

# LOMA NEGRA AVANZA

Nos renovamos. Con orgullo, vocación de servicio, clase mundial  
y el liderazgo que nos caracteriza desde hace 85 años.

**Loma Negra, la historia continúa.**



0 800 555 1555  
[www.lomanegra.com.ar](http://www.lomanegra.com.ar)



*Lic. Miguel A. Salvia*

## EDITORIAL

Por el Lic. Miguel A. Salvia

# EDICIÓN 200 DE LA REVISTA CARRETERAS

Con gran satisfacción entregamos hoy la edición número 200 de nuestra Revista Carreteras, que a través de 55 años ininterrumpidos de publicación ha sido un canal de divulgación técnica, de opinión, y difusión del sector, constituyéndose en un punto de consulta para todos los que queremos un país **con más y mejores caminos**.

Queremos hacer un reconocimiento especial a todos quienes en estas primeras 200 ediciones contribuyeron con artículos técnicos, ideas e informaciones, así como quienes con mucho esfuerzo tomaron a su cargo las tareas de Dirección, diagramación e impresión. También le debemos un reconocimiento especial a las Empresas, Organismos e Instituciones que con sus aportes publicitarios permitieron la continuidad de un Órgano que por encima de intereses sectoriales defiende con ahínco la concreción del lema de la Asociación Argentina de Carreteras.

Esta edición marca la finalización de un año activo e importante para la Asociación y el sector en general. Reflejamos en este número la realización del II Congreso Iberoamericano de Seguridad Vial, que organizamos conjuntamente con la Agencia Nacional de Seguridad Vial, y el Instituto Vial Iberoamericano, cuyo éxito nos llena de satisfacción.

También damos cuenta de importantes eventos, como la 58ª Convención Anual de la Cámara Argentina de la Construcción y el festejo del aniversario de la Federación Argentina de Entidades Empresarias del Autotransporte de Cargas, eventos donde se produjeron importantes anuncios que hacen al futuro de nuestros caminos.

El II Congreso Iberoamericano de Seguridad Vial que tal como se señala en nuestras paginas contó con una activa y numerosa presencia de autoridades, especialistas, y personas interesadas en contribuir a la Seguridad Vial de una gran cantidad de países de la Región con especialistas de todo el mundo, que generaron un ámbito de intercambio de experiencias que seguramente servirá para acelerar los planes que todos nuestros países están

planteándose, para minimizar las graves pérdidas que nos ocasiona la accidentalidad vial.

Esperamos haber contribuido a producir un punto de inflexión en la siniestralidad del continente, a partir que haber generado el intercambio de experiencias, el aprendizaje de problemas y soluciones planteadas en todo el mundo, que ayudaran no solo a evitar el agravamiento del problema, sino también a una reducción significativa de las muertes en los hechos del tránsito.

Un temario amplio, tal como es la problemática de la seguridad vial, una visión multidisciplinaria en cada uno de los temas y la confirmación que se puede encarar una política exitosa en la materia, marcan los hitos de esta reunión

Uno de los objetivos iniciales era lograr que a través de los representantes de los países presentes puedan establecerse metas nacionales ambiciosas pero viables de reducción de las víctimas de accidentes de tránsito que estén vinculadas a inversiones planificadas e iniciativas políticas, que movilicen los recursos necesarios para posibilitar su aplicación eficaz y sostenible.

En ese sentido el Congreso generó definiciones de una alta importancia política regional, receptadas en el documento final remitido a todos los foros Regionales y a las Naciones Unidas, proponiendo que en la denominada década de la Seguridad vial nos comprometamos a una reducción del 50% de la mortalidad vial, generando un Observatorio regional que sea testigo de estos cambios.

En el caso de nuestro país, la presencia y el compromiso de la Agencia Nacional, la totalidad de autoridades provinciales del Consejo Federal de Seguridad Vial y responsables concretos de la aplicación de políticas y normas en un importante conjunto de ciudades, nos permite vislumbrar la continuación del avance logrado en el último año y una profundización de este proceso.

Los trabajos presentados, y el compromiso de todas las disciplinas participantes, la consideración especial a las Víctimas y Familiares de Hechos del Tránsito, y un clima de trabajo positivo para el futuro nos permiten asegurar que el próximo III Congreso Iberoamericano de Seguridad Vial a realizarse en Colombia en 2012, mostrará la consolidación de experiencias y compromisos regionales, de forma tal de generar resultados positivos para nuestras naciones y nuestros pueblos.

La Asociación Argentina de Carreteras, comprometida desde su inicio en 1952, en acciones concretas por la Seguridad Vial, ha reafirmado su compromiso con la organización de este evento.

También en este final de año continuamos exponiendo algunas

de las obras premiadas en nuestro Día del Camino 2010, con el convencimiento que ellas representan las miles de obras viales que se están ejecutando en todo el país.

Los más de 40.000 millones de pesos en contratos de obras en ejecución por parte de la Dirección Nacional de Vialidad y un gran número de obras viales provinciales y municipales son una muestra de un proceso de cambio sustancial en el desarrollo del sistema vial de la Argentina.

Ello se vio reflejado en la última Convención de la Cámara Argentina de la Construcción, celebrada el pasado 23 de Noviembre, en la cual una importante cantidad de especialistas del campo empresario, sindical, gubernamental y académico, resaltaron casi una década de una política sostenida de fomento de obras públicas y privadas con acciones concretas, que en el caso de las obras públicas tienen una gran incidencia en el sistema de infraestructura del transporte, donde el sector resulta fundamental.

También el compromiso de las autoridades de reforzar aun más las partidas presupuestarias para continuar con una política que no solo implica empleo, sino también desarrollo e incorporación a la producción de vastas zonas del territorio nacional, en el pasado aisladas y sin futuro.

La confirmación del Ministro de Planeamiento Federal, Inversión Pública y Servicios y de la Presidenta de la Nación del éxito de las políticas implementadas y la continuidad y profundización de este proceso, resultan vitales para nuestro país, que tal como lo hemos mencionado en estas páginas durante años, la consolidación del sistema de transporte, donde el centro de gravedad está en el transporte carretero, permitirá cuantiosos beneficios a la economía nacional, posibilidades de inclusión para muchas actividades, y una importante y genuina creación de empleos

En esta Edición reflejamos diversos aspectos y comentarios de la 58ª Convención de la CAC.

Como una reafirmación de la política sobre caminos, en la celebración del Día del Camión por parte de FADEEAC, entidad que representa el pensamiento de uno de los principales usuarios de la red vial, esta Institución aplaudió la política ejecutada y pidió a las autoridades la profundización de la misma, con duplicaciones de calzadas en un conjunto de rutas, y otras medidas que mejoren la capacidad y eficiencia del transporte.

Con la misma convicción que en su discurso en la Cámara de la Construcción la Presidenta no solo reafirmó los criterios de inversión integradora desarrollada en estos años, sino que aseguró que se continuará e incrementará el nivel de las inversiones en caminos, de forma tal de consolidar un cambio en la realidad territorial de

la Argentina, a raíz de los cambios productivos y el proceso de integración con nuestros vecinos regionales.

Estos acontecimientos producidos en este último mes, son la reafirmación de una política sostenida que correctamente apoya el desarrollo de la infraestructura vial incrementando la eficiencia del sistema de transporte.

Los pedidos de distintos sectores sociales y económicos, en el sentido de avanzar aun más rápido, en la reconversión del sistema de transporte y en la infraestructura vial, nos lleva a acercar ideas para pensar el futuro desarrollo del sistema vial, a la luz de los avances de estos años y frente a los desafíos que la creciente producción y toda la sociedad requiere.

En ese sentido, las acciones tomadas como el mantenimiento, las mejoras de ancho existente, las banquetas pavimentadas, las terceras trochas y las nuevas pavimentaciones constituyen un avance en la mejora del sistema y también en incrementar niveles de seguridad vial de nuestras rutas. Asimismo un conjunto importante de autopistas, duplicaciones de rutas, proyectos en marcha por varios miles de kilómetros, permitirán esa paulatina modernización que atienda a ese enorme crecimiento del tránsito generado en esta década.

Estamos en un momento que simultáneamente, con la resolución de las necesidades inmediatas y mediatas, debemos pensar la vialidad del futuro, tanto en la Red Nacional de Caminos como en las Redes provinciales, e incluso en los caminos rurales de apoyo a la producción.

Tal como hemos sostenido en muchas oportunidades, es necesario que comencemos a pensar una estrategia de largo plazo, aprovechando la tecnología y los diversos modos de transporte, seleccionando en cada caso aquel que permita mayor eficiencia y por ende mejores condiciones de competitividad para el país. Cómo desarrollar el sistema de transporte caminero en la Argentina, consolidando las políticas de inversión en el sector vial, que transformen la política de inversión creciente actual en el sector vial, asumida por todos los sectores políticos y sociales, y que esa política se transforme en permanente.

En este año 2010 hemos visto la continuidad de grandes obras en marcha, el inicio de otras importantes obras y la decisión de seguir invirtiendo de forma tal de mantener niveles de inversión superiores a los de las últimas décadas.

Culminamos el año 2010 con hechos que demuestran el compromiso del sector, en aras del desarrollo de un sistema de transporte carretero, moderno y al servicio del crecimiento de la Nación.

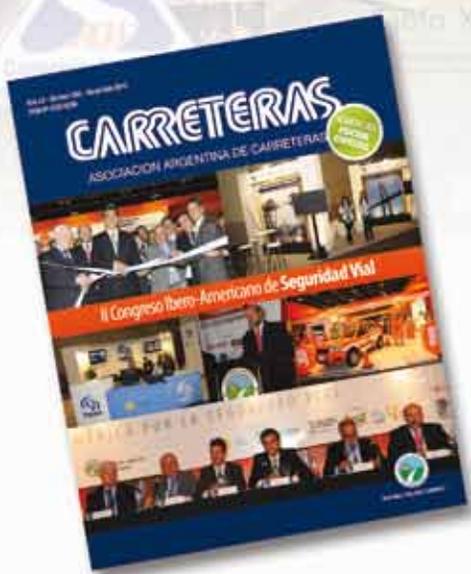
Tal como se dijo en el Día del Camino, aun nos quedan muchos caminos para hacer, unir definitivamente al país, generar las obras urbanas de circulación que este siglo plantea, modernizar nuestra red principal de caminos, definir una política de caminos rurales, en síntesis dar un salto de calidad de nuestras calles y caminos para servir al país y a sus habitantes

En ese sentido, el crecimiento de la economía y la presión de los actores económicos que reclaman una mejor infraestructura de transporte, nos plantean hoy claros desafíos a todos los sectores vinculados al transporte, desafíos del crecimiento, que requerirán que seamos consecuentes en un proceso de inversión y que tomemos las mejores experiencias para contribuir a esa mejora del sistema.

Las perspectivas definidas en estos días por las Autoridades Nacionales de incrementar aun mas los recursos, nos obliga a una planificación detallada de la actividad y que todos los sectores vinculados se preparen para responder al desafío de inversiones necesarias, que requieren rápida ejecución para ponerlas al servicio de la Nación.

También este año 2010 se despide con la seguridad de ejercer una política activa que combata la inseguridad vial, y en este punto como en el fomento de la inversión nuestra Asociación esta comprometida y hará todos los esfuerzos a su alcance para que no declinemos en estas acciones.

**Para todos los argentinos, un muy  
Feliz y Próspero 2011.  
Con más y mejores caminos y con  
seguridad en los mismos.**



# 200 EDICIONES

**ININTERRUMPIDAS DURANTE 55 AÑOS**

Nº 1 Enero- Marzo 1955 > Nº 200 Diciembre 2010



### 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: **Prof. JUAN TORNIELLI**  
 Tesorero: **Sr. M. ENRIQUE ROMERO**  
 Protesorero: **Ing. ROBERTO LOREDO**  
 Director de Actividades Técnicas: **Ing. FELIPE NOUGUÉS**  
 Director de Relaciones Internacionales: **Ing. MARIO LEIDERMAN**  
 Director de Difusión: **Ing. GUILLERMO CABANA**  
 Director de Capacitación: **Sr. NESTOR FITTIPALDI**

Director Ejecutivo: **Arq. FERNANDO VERDAGUER**  
 Director de Relaciones Institucionales y Comunicaciones:  
**Ing. JUAN MORRONE**

# STAFF



### CARRETERAS

Año LV – N° 200 Diciembre 2010

Director Editor Responsable:  
Lic. Miguel A. Salvia

Director Técnico:  
Ing. Guillermo Cabana

Diseño y diagramación:  
ILITIA Grupo Creativo

Impresión: FERROGRAF  
Cooperativa de Trabajo Limitada  
www.ferrograf-ctl.com.ar  
Boulevard 82 Nro. 535 La Plata.  
Pcia. de Buenos Aires, Argentina.

secretaria@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, 7º Piso (1063) Buenos Aires, Argentina. Tel./fax: 4362-0898 / 1957



II Congreso Iberoamericano de Seguridad Vial



Seminario sobre Auditorías en Seguridad Vial

# INDICE



Próximos Eventos	08	Reconocimientos	35
II Congreso Iberoamericano de Seguridad Vial	10	Mensaje del Secretario General de la ONU	37
Declaración de Buenos Aires	11	Convención Anual de la Cámara Argentina de la Construcción	58
Reportajes en el II CISEV	14	Ruta Parque Nacional Los Glaciares	42
Seminario sobre Auditorías en Seguridad Vial	19	Ruta Nº 168 - Provincia de Santa Fe	47
La importancia de la Agencia Lider: Tony Bliss	44	Tercer Congreso Regional Latinoamericano IRF	55
Seguridad vial: los problemas del problema: Jorge Frascara	48	Estudio de medidas y aplicaciones...	56
Premios y menciones a los Trabajos Tecnicos	32	FADEEAC	63
El Congreso en Imágenes	33	Obituarios	64
Exposición de Seguridad Vial	34	Trabajos Técnicos	65



Convención Anual de la Cámara Argentina de la Construcción  
PÁGINA 38



Ruta Parque Nacional Los Glaciares  
PÁGINA 42

# PRÓXIMOS EVENTOS

## 2011

### Marzo / Abril

---

#### 10 al 12 de MARZO

Red de Caminos Rurales Sustentables  
Santa Cruz de la Sierra, Bolivia  
[www.piarc.org](http://www.piarc.org)

#### 22 al 26 de MARZO

Conexpo-Cod/AGG  
Las Vegas- EEUU  
[www.conexpoconagg.com](http://www.conexpoconagg.com)

#### 28 de MARZO al 01 de ABRIL

Brasil Road Expo 2011  
Sao Paulo, Brasil  
[www.brazilroadexpo.com.br](http://www.brazilroadexpo.com.br)

#### 6 al 8 DE ABRIL

Asamblea General de la "International  
Road Transportation Union" (IRU)  
Buenos Aires, Argentina  
[www.fadeac.org.ar](http://www.fadeac.org.ar)

### Mayo

---

#### 9 al 13 de MAYO

PIARC - Comités Técnicos. Seguridad Vial  
y Pavimentos de Hormigón  
Buenos Aires, Argentina  
[www.piarc.org](http://www.piarc.org)

\* Organiza Asociación Argentina de Carreteras

#### 25 al 27 de MAYO

INTERTRAFFIC ISTANBUL  
Estambul, Turquía  
[www.intertarffic.com](http://www.intertarffic.com)

### Julio

---

#### 24 al 27 de JULIO

10ª Conferencia Internacional sobre  
caminos de bajo tránsito  
Lake Buena Vista, Florida, EEUU  
[www.trb.org](http://www.trb.org)

### Septiembre

---

#### 26 al 30 de SEPTIEMBRE

XXIV Congreso Mundial de Carreteras  
Ciudad de México, México.  
[www.aipcmexico2011.org](http://www.aipcmexico2011.org)  
[www.piarcmexico2011.org](http://www.piarcmexico2011.org)

### Octubre

---

#### 16 al 20 de OCTUBRE

XVIII Congreso Mundial de ITS  
Orlando, Florida, EEUU  
[www.itsflorida.org](http://www.itsflorida.org)

### Noviembre

---

#### s/fecha

XVI CILA- Congreso  
Iberolatinoamericano del Asfalto  
Rio de Janeiro, Brasil  
[www.XVICILA.com.br](http://www.XVICILA.com.br)



**CHEDIACK**

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



**PETROQUÍMICA  
PANAMERICANA S.A.**

EMULSIONES ASFÁLTICAS

- **OBRAS VIALES**
- **EMULSIONES ASFÁLTICAS**

TEL: 4742-5378 (03487) 430 050/  
PARQUE INDUSTRIAL ZARATE  
[porelbuencamino@sion.com](mailto:porelbuencamino@sion.com)

# Congreso Ibero-Americano de Seguridad Vial

## Exposición de Seguridad Vial

Del 20 al 22 de Octubre de 2010 Hotel Hilton - Buenos Aires, Argentina

IBEROAMÉRICA POR LA SEGURIDAD VIAL



## TOTAL ÉXITO DEL II CONGRESO IBEROAMERICANO DE SEGURIDAD VIAL

Este Congreso estuvo organizado por la Asociación Argentina de Carreteras, la Agencia Nacional de Seguridad Vial y el Instituto Vial Iberoamericano-IVIA con el apoyo del Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo, Organización Panamericana de la Salud, la Dirección General de Tráfico-DGT, dependiente del Ministerio del Interior de España y la colaboración especial de la Dirección Nacional de Vialidad, el Consejo Vial Federal y Gendarmería Nacional.

Entre los días 20 y 22 de octubre, el Hotel Hilton Buenos Aires fue el escenario donde se expusieron en cinco salas simultáneas cerca de 60 conferencias especiales, aproximadamente 90 trabajos técnicos y se debatieron en 12 paneles de especialistas temas vinculados con la Seguridad Vial en sus más diversas visiones. Se contó con representantes de 24 países, fundamentalmente de Iberoamérica, pero también de Europa, EEUU y Nueva Zelanda.

Los más de 1500 asistentes, participaron activamente de las deliberaciones, aportando sus experiencias profesionales en la aplicación de planes y proyectos tendientes a la mejora de la seguridad vial, según la cultura y costumbres imperantes en cada región. De esta forma se pudo apreciar, desde como encarar los países centrales la implementación de políticas sobre seguridad, hasta el desarrollo de planes de capacitación para los diferentes niveles etarios en regiones de bajos recursos.

Fue también la ocasión propicia para actualizar conocimientos sobre los más modernos sistemas de ayuda a los usuarios de calles y rutas en el permanente deseo universal de proteger al hombre, aun en sus errores. El control del tránsito, como forma ineludible de mejorar las condiciones de seguridad, permitió conocer como se han desarrollado en otras regiones acciones positivas y sus resultados. En tal sentido es importante mencionar la aplicación de la tecnología en el ordenamiento y control del flujo de tránsito.

La inauguración del CISEV estuvo a cargo del Sr. Ministro de Interior, Cont. Florencio Randazzo, siendo acompañado en el estrado por el Presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, Lic. Miguel Salvia, el Director Ejecutivo de la Agencia Nacional de Seguridad Vial, Lic. Felipe Rodríguez Laguens, el Director de la Dirección Nacional de Tráfico de España, Ing. Olivella Pere Navarro, el Administrador General de la Dirección Nacional de Vialidad, Ing. Nelson Periotti y el Ing. Jacobo Díaz Pineda, Director del Instituto Vial Iberoamericano.

Durante el Congreso se desarrolló gran cantidad de material de sumo interés para los profesionales vinculados al tema, motivo por el cual en próximas ediciones de la Revista Carretera se irán publicando reportajes y trabajos que descontamos atraerá la atención de los lectores.



## Iberoamérica por la Seguridad Vial

### Declaración de Buenos Aires

OCTUBRE DE 2010

#### II CONGRESO IBEROAMERICANO DE SEGURIDAD VIAL

Convocados por la Agencia Nacional de Seguridad Vial del Ministerio del Interior de la República Argentina, el Instituto Vial Iberoamericano, la Asociación Argentina de Carreteras, la Dirección General de Tráfico de España, la Organización Panamericana de la Salud, la Dirección Nacional de Vialidad, la Gendarmería Nacional, Consejo Vial Federal, el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo, al II Congreso Iberoamericano de Seguridad Vial, en la ciudad de Buenos Aires, los congresistas del mismo:

Responsables de Tránsito y Seguridad Vial de Iberoamérica, de Administraciones de Carreteras de la Región; Representantes, de Organismos Internacionales, de la Federación Iberoamericana de Asociaciones de Víctimas contra la Violencia Vial, de ONG'S y Asociaciones de Víctimas; expertos internacionales, expositores, ponentes y profesionales comprometidos con la Seguridad Vial de veintitrés países:vc

#### PONEN DE MANIFIESTO:

##### Que la seguridad vial debe ser una prioridad política, e inspirarse en los siguientes principios:

- La Movilidad Segura es un derecho de todos los ciudadanos que las autoridades públicas deben garantizar de forma razonable.
- La Seguridad Vial tiene prioridad sobre cualquier otra consideración en el diseño, organización y gestión de los desplazamientos, las infraestructuras y los vehículos.
- La Seguridad Vial es una política transversal que integra políticas de autoridad, salud, educación, infraestructuras y transporte.
- La Formación, la Educación y la Sensibilización son elementos importantes en las políticas de Seguridad Vial a mediano y largo plazo.
- La Prevención es prioritaria y debe inspirar la adopción de medidas multisectoriales en materia de Seguridad Vial.
- Las Medidas Disuasorias son necesarias para garantizar el cumplimiento de las normas.

##### Que para un correcto desempeño de esta política es indispensable la existencia de un organismo que ejerza el rol de Agencia líder que:

- Sea la imagen del compromiso político del Gobierno de la Nación.
- Planifique y programe las Estrategias de Seguridad Vial de todos los sectores implicados.
- Coordine las actuaciones de todas las Administraciones con competencias a nivel central, regional y local.
- Promueva los cambios normativos en línea con las necesidades de gestión de la Seguridad Vial.
- Disponga de los recursos humanos y económicos necesarios para llevar adelante o impulsar las políticas.

##### Que la Seguridad Vial es un sistema integral que requiere de la participación de todos los ciudadanos:

- La integración de la ciudadanía, organismos públicos y privados, entidades y asociaciones en los órganos de participación y asesoramiento son básicos para que la sociedad se sienta participe y responsable de las políticas que se adopten.
- Las Asociaciones de Víctimas son esenciales en el debate de la Seguridad Vial para despertar la conciencia de todos los ciudadanos.
- La implicación de los Medios de Comunicación es fundamental para conseguir que los ciudadanos consideren la Seguridad Vial como una cuestión de máximo interés.





### Que en el último año se han realizado, entre otras, las siguientes declaraciones y propuestas:

- La Asamblea General de la ONU, en su resolución de fecha 3 de marzo de 2010, puso de relieve la importancia de la Seguridad Vial para las Naciones, y declaró la década 2011-2020, como "Década de la Seguridad Vial".
- El Informe de la Organización Panamericana de la Salud sobre el Estado de la Seguridad Vial en la Región de las Américas, del año 2010 recomienda abordar los factores de riesgo vinculados con las lesiones y muertes por tránsito, velocidad, alcohol, cinturón, casco y los sistemas de retención infantil; realizar campañas de conciencia y mejorar la recolección de datos.
- El IX Encuentro Iberoamericano de Responsables de Tránsito y Seguridad Vial, realizado en Montevideo, Uruguay en mayo de 2010, donde se acordó continuar la puesta en práctica en todos los países de la "Recomendación sobre aplicación de las normas de seguridad vial" de Santiago de Chile de 2009, la creación del Observatorio Iberoamericano de Seguridad Vial y la aprobación de la Carta Iberoamericana sobre Licencias de Conducir.
- Los Jefes de Estado y de Gobierno en la XIX Cumbre Iberoamericana celebrada en Lisboa, Portugal, en noviembre de 2009 reconocieron las conclusiones del VIII Encuentro de Responsables de Tránsito y Seguridad Vial.
- El Parlamento del MERCOSUR en su II Encuentro de Seguridad Vial celebrado en Porto Belo, Brasil en julio de 2009 propuso establecer una Licencia Única de Conducir con criterios comunes para su expedición y tenencia.
- Las Asociaciones de Víctimas de Tránsito de Iberoamérica, reunidas en Medellín, Colombia, en febrero de 2010, fundaron la Federación Iberoamericana de Asociaciones de Víctimas contra la Violencia Vial, con el compromiso de generar un espacio fundamental para la participación de familiares y amigos de las víctimas del tránsito.

### DECLARAN:

1. Instar a los países Iberoamericanos al establecimiento de una Política de Estado en materia de Seguridad Vial, permanente y sostenida, con el involucramiento del conjunto de la sociedad.
2. Proponer un objetivo común para la región de reducción de la siniestralidad por hechos de tránsito del 50% para el decenio 2011 - 2020.
3. Establecer lineamientos de trabajo comunes, sobre la base de la cooperación técnica y normativa, en materia de investigación, educación, prevención, control y sanción en Seguridad Vial.
4. Incluir en próximos encuentros el debate sobre la importancia de la Justicia, en virtud a que la prevención sólo será eficaz con controles permanentes y sanciones efectivas (solicitud de las Asociaciones de Víctimas presentes en el Congreso).
5. Presentar ésta DECLARACIÓN DE BUENOS AIRES a las autoridades de los Encuentros Iberoamericanos de Responsables de Tránsito y Seguridad Vial, y a Organismos Internacionales. Dar traslado de la misma a la Unión de Naciones Suramericanas UNASUR y en especial a la Secretaría General de Iberoamérica SEGIB, manifestando a su vez, el apoyo al II Encuentro Iberoamericano de Seguridad Vial EISEVI, a realizarse en México en 2011.

Buenos Aires, 22 Octubre de 2010.





El combustible es Shell, el asfalto también.

[www.shell.com/bitumen](http://www.shell.com/bitumen)



**Shell Bitumen**



## REPORTAJES REALIZADOS DURANTE EL

# II CONGRESO IBEROAMERICANO DE SEGURIDAD VIAL



### CONT. FLORENCIO RANDAZZO

Para el Ministro del Interior, Florencio Randazzo, la clave en materia de Seguridad Vial es que se puede seguir mejorando. “Hay una política muy activa de parte de los Estados provinciales y municipales –y agrega-. Cada uno de nosotros sabe que la Seguridad Vial depende de todos. Es un camino largo y sinuoso, apuntado a un cambio cultural, donde todos entendamos que hacemos a la Seguridad Vial”.

“No hay un destino fatal, respecto de los accidentes –dice el Ministro-. Debemos entender que el espacio público, es público no individual. Lo hecho en el espacio público, debemos entender, afecta al resto y la actitud sancionatoria frente a la violación de las normas no debe ser sólo por parte de Estado sino también de la sociedad”.

El Ministro Randazzo pone un objetivo en el horizonte “si reducimos el 50% de la mortalidad en diez años, con las estadísticas de hoy, significa que estamos salvando 4.000 vidas al año. Tomamos una demanda de la sociedad –remarca-, la necesidad de mejorar la Seguridad Vial en la Argentina. Enviamos un Proyecto de Ley al Congreso por el cual creamos la Agencia Nacional de Seguridad Vial que da institucionalidad a este espacio. La nutrimos y aspiramos –afirma el Ministro- a que se transforme en una política de estado independiente de los gobiernos de turno”.

El control de velocidad, alcoholemia, uso de casco, cinturón de seguridad y telefonía celular mientras se conduce, “son las cinco causas principales sobre las que hay que actuar –dice-”.

El Ministro de Interior brinda datos y cifras que manifiestan resultados positivos.

“El Observatorio Vial nos marca que estamos en el camino correcto. En el período 2008/09 se redujeron en un 10% los accidentes de tránsito y este año, en la temporada estival, cayeron 21% respecto de enero del año pasado y casi el 20% comparando los meses de febrero”.

El registro de conductor y la licencia nacional de conducir que acaba de

ponerse en marcha son motivo de análisis. “Sobre 2.200 municipios de todo el país, 1.900, tienen potestad para emitir registros. El objetivo es ir hacia un concepto de Seguridad Vial donde las Direcciones de Tránsito otorguen licencias de conducir y no licencias para matar - describe con dramatismo un problema central-. Hay provincias que ya han adherido. Debemos ir hacia un proceso de nivel de exigencia teórico y práctico, así como de niveles intelectuales y psicofísicos, validados por un software que permita saber quien es la persona responsable de cada operación para consultar al registro nacional de antecedentes de tránsito. Allí también deben converger los infractores de todo el país, incluyendo los que tienen causa penales para evitar que accedan al Registro de Conductor, burlando jurisdicciones”.

Para el Ministro Randazzo, datos surgidos de una encuesta son concluyentes. “Cuando el 90% de los argentinos considera que maneja bien y responde que a su juicio en 87% maneja mal, algo nos esta pasando. Tenemos un desafío y es que cada uno debe tomar conciencia de que tenemos una responsabilidad, no solamente en cuanto hace la Seguridad Vial, sino como ciudadanos para hacer una sociedad más vivibles y más respetuosa de las normas”.

Sus palabras de cierre son para la Agencia Nacional de Seguridad Vial, que define como “un instrumento que ejecute la política de Estado. Un espacio para coordinar la política de Seguridad Vial que marca un antes y un después en la Argentina”.



## ING. JACOBO DÍAZ PINEDA

Es cierto que el sentido común es el menos común de los sentidos. En línea con este dicho que muestra nuestra capacidad de cometer errores básicos, el Ingeniero Jacobo Díaz Pineda Presidente del Instituto Ibero- Americano, comienza exponiendo con una verdad surgida del sentido común. “En seguridad vial no hay que inventar nada. Los países que comenzaron a trabajar en seguridad vial lo hicieron sobre tres factores que nadie pone en discusión -enfatisa- y que en España ha demostrado, además, que funciona”.

En su opinión, confirmada por estadísticas “cuando se tiene graves problemas de accidentes hay que actuar primero en el de velocidad, luego en el de alcohol y por último el cinturón – enumera- la capacidad de reducción de víctimas es muy alta”.

Para Díaz Pineda “no hay que buscar soluciones complejas a un modelo que es complejo pero para el que hay caminos intermedios rápidos –agrega -.Hay que trabajar, ya que no está en manos sino en la capacidad de control –refirma-, tenemos que darle la importancia que es muchísima”.

“Los anglosajones –menciona Díaz Pineda- hablan de las tres E: Education, Engineering y Enforcement”.

A su entender hay que hablar de cuatro factores “usuario, infraestructura, vehículo y capacidad de vigilancia y control. Sino se habla en estos términos – grafica- vamos a seguir dando palos de ciego”.

Respecto de la vigilancia, el control y la sanción, reflexiona “lamentablemente, entendemos la sanción. Deben ser –acentúa- no menor en lo económico y no menor en la posibilidad de consecuencias penales”. Es un discurso complicado –destaca- desafortunadamente es políticamente inaceptable y difícil de asumir por las administraciones, pero –se espera- que el ciudadano entiende y comparte cuando se le habla. Es consciente que debe ser así. Una vez superado el primer momento, los factores se vuelven a favor de los que toman este tipo de decisiones”.

Respecto de la tendencia a cero, Díaz Pineda es concreto “es un imposible, pero si se puede reducir el nivel de víctimas al 50% en 10 años y – comenta- estamos hablando de una política de corto plazo. No se puede poner una política de seguridad vial en marcha un fin de semana y averiguar si funciona o no al fin de semana siguiente – concluye diciendo-. Hay que cambiar tendencias”.

Respecto de las tendencias asegura que “no son fáciles de cambiar. Diez años es un margen más que razonable. Hace años –recuerda- que se habla de la década de la Seguridad Vial Latino-Americana, para la reducción en un 50% de las víctimas mortales. Honestamente –reflexiona- creo que se está en disposición de hacerlo”.

El presidente de IVIA es pragmático cuando afirma. “Hay que tener en cuenta, cuando se parte de una situación de accidentes peor, más fácil es eliminar el 50%. Ese 50% no lo van a eliminar los holandeses, los daneses y los sajones. Lo van a eliminar –destaca- los países que tienen altos índices en materia de accidentes por inseguridad vial, como en su momento fue España”.

Una última referencia de Díaz Pineda, es para el Congreso realizado en Argentina al cual destacó como “un salto cualitativo, respecto del anterior. Sabía que cuando desde Costa Rica llame al Presidente de la Asociación Argentina de Carreteras lo metía en un compromiso pero, también, sabía que no me podía decir que no. Los resultados están a la vista –remarca-. Nos vamos encantados del trabajo realizado.”



## LIC. MIGUEL SALVIA

El Licenciado Miguel Salvia, Presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, califica “de un muy buen Congreso, diverso, porque a diferencia de los Congresos muy específicos, abarcó desde la psicología a la cuestión de la ingeniería de los caminos”.

Para Salvia es prioritario “apuntar a que sirva de punto de inflexión para una política concreta, de cara a la próxima década”.

En referencia al documento de cierre hace saber que “busca un compromiso de todos los responsables. Al igual que los Europeos, tal como ellos se lo plantearon, bajar en 10 años a un 50% el número de víctimas de accidentes de tránsito”.

“Nuestra idea –dice el Presidente de la AAC- es que los documentos de este Congreso lleguen a la Cumbre Iberoamericana de presidentes, que se realizará en el mes de diciembre en Mar del Plata, para que el tema se debata y adquiera la importancia política que debe”.

Analizando las jornadas del Congreso, Salvia manifiesta que “el nivel de los trabajos ha sido de jerarquía, dando a cada punto de vista técnico, además del político, trascendencia con jerarquía académica”.

Analizando aspecto del Congreso, Salvia destaca “los 25 países que han presentado sus trabajos. Con muy buenas exposiciones, algunas con gran debate”. En opinión de Salvia es de destacar que hemos incorporado a todos los que tienen que ver con el tema: los familiares de víctimas;

victimias; los que diseñan rutas, etc. Planteamos políticas alternativas. Ha sido un Congreso multisectorial”.

En su análisis, “la representatividad en cuanto a países, el nivel de asistencias; un debate intenso, con mucha participación, da idea de la inquietud y la necesidad de compartir esta temática”.

Hace mención, destacando particularmente “a las autoridades responsables de España, una presencia muy importante, ya que sus 60 años como Institución han marcado mucho camino. También – agrega- los organismos Ibero y Sudamericanos que tienen un gran desarrollo y un gran desafío por delante”.

En su opinión “las autoridades nacionales y provinciales trajeron conocimientos que transfirieron llevándose los de otros”. Para Salvia “ha sido muy importante la participación de los Ministros del Interior y de Educación, quienes –remarca- no sólo plantearon sus temas sino que también escucharon opiniones de distintos sectores. Esto seguramente va a redundar en una mayor política en Seguridad Vial para el futuro y que consigamos mejores objetivos. Todos –termina diciendo- estamos avocados a lograr mayor y mejor seguridad. Habremos de lograrlo, si la gente conoce estos temas”.



## LIC. FELIPE RODRÍGUEZ LAGUENS.

“Es un orgullo que la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV) haya traspasado las fronteras, convirtiéndose en ejemplo a tomar en cuenta por parte de los países de América Latina que no tienen este tipo de Organismo”. Las palabras pertenecen al Lic. Felipe Rodríguez Laguens, Director Ejecutivo de la Agencia Nacional de Seguridad Vial.

En su opinión es importante destacar “la decisión política de poner este tema sobre el tapete. No huirle al tema de la Seguridad Vial, que es difícil, aunque el objetivo es acercarnos al nivel cero accidente”.

“La institucionalización –remarca- por parte del Congreso de la ANSV, permite trabajar sobre experiencias ya existentes en un modelo replicable de esos países”.

A dos años de gestión de la Agencia, “los temas urgentes e importantes coinciden en el objetivo que es una mayor Seguridad Vial – dice Rodríguez Laguens-. Y es la Agencia Nacional de Seguridad Vial la encargada, como organismo inter jurisdiccional, de promover las políticas en este sentido. Ya sea ha logrado la adhesión de 22 jurisdicciones sobre 24 que tiene la Argentina, estando las dos restantes a punto de hacerlo”. Esto permite atacar defectos tales como: dispersión de norma, de sistemas de control, licencias y contar con una base de datos de inhabilitados y reincidentes en distintas jurisdicciones. Esto convierte a la Agencia en un articulador de las políticas de cada provincia.

Para Rodríguez Laguens el control de gestión pasa por “la formulación de planes operativos anuales con metas claras. Contar con un instrumento que es el Comité Consultor del que forman parte Organismos Técnicos, de Educación y Familiares y Víctimas de Accidentes de Tránsito, los cuales generan propuestas y aliento, participando del día a día, la gestión, organizando reuniones, ideas y controlándonos. Esto, más allá de los controles establecidos por normas de la Auditoría General. Es importante –agrega- el control social de las entidades que nos acompañan, por las cuales tenemos un gran respeto y nos promueven una gran responsabilidad – coincidiendo con el Ministro Randazzo expresa-. Las ONG de víctimas del tránsito, desde el dolor marcan vectores para la Seguridad Vial desde su experiencia dolorosa”.

Basta recordar que el nacimiento de la ANSV fue a partir de la tragedia de Santa Fé, de los chicos del Colegio ECOS, a partir de la cual se firma el Pacto Federal en materia de Seguridad Vial.

“Particularmente, los eslabones que hacen a la Seguridad Vial fortalecen una cadena fuerte para evitar accidentes –propone el titular de la ANSV-. Educación, concientización, información y campañas para generar y saber que cuando se nos previene se promueve la protección de nuestra vida y de los terceros”.

Medidas como la reducción del tránsito de camiones los fines de semana largo han permitido reducir en un 38% los accidentes. Al respecto dice “este es un mecanismo de prevención. Otros ya pasan por el control, que es fundamental para mejorar la conducta a quienes actúan altanamente, poniendo en riesgo la vida del prójimo. Es fundamental la sanción”.

Destaca Rodríguez Laguens que “si bien el vehículo es privado, transita por un espacio público y quien lo conduce debe actuar en consecuencia con el resto. Respetar el derecho de los terceros y fundamentalmente la vida –aquí hace una mención-. El concepto de no me mates es frente al comportamiento individual. Por cada conductor alcoholizado fallecido, hay cuatro víctimas fatales pasivas. Esto es un alerta –informa- y un llamado de atención, alertando a la sociedad”.



## ING. OLIVELLA PERE NAVARRO.

“El sentido común enseña más que las universidades”. Las palabras corresponden al Ing. Olivella Pere Navarro, Director General de Tráfico de España, quien agrega. “Los mensajes deben ser simples, claros, concretos; no perdernos en diversificaciones y concentrarnos en lo importante”.

Comenta la experiencia en España, donde “primero hay una organización que lidera en forma clara. Alguien que es responsable, de manera que esta no se diluya en distintos departamentos. Segundo: –sigue enumerando-, concientizar. A veces el ciudadano no es conciente de la magnitud de su participación. Tanto el conductor como la potencial víctima son protagonistas que deben ser concientizados para que no se repitan circunstancias indeseadas y tercero, el tema del alcohol”.

Esta convencido de la aplicación del principio de autoridad y así lo expresa. “Las leyes están para cumplirse las normas que acordamos para transitar deben respetarse”.

El Director General de Tráfico de España es conciente que “el intercambio de buenas prácticas de conocimiento nos ha permitido pasar del discurso a la acción. Hay resultados concretos, por ejemplo la creación de la ANSV en Argentina es un modelo a seguir por los otros países Ibero Americanos. Es clave para la solución – remarca-. La Agencia es la herramienta para hacer lo que se debe hacer –y refuerza su concepto-. Está todo inventado. Lo que hay que hacer esta claro. La ANSV es una herramienta básica y fundamental

para implementar estas políticas”.

Para Pere Navarro es fundamental acotar el factor humano, “si bien el vehículo y la carretera son importantes, lo más importante es el conductor. Este debe adecuarse al camino y al vehículo actuando de manera responsable”.

Los accidentes de tránsito son un problema global “pero, –dice Pere Navarro- no es admisible convivir con un reguero de víctimas. Es una obligación ética y política que debemos asumir en el siglo XXI. Probablemente de aquí a unos años –conjetura- se habrá de reflexionar como pudimos vivir con esta alta cifra de víctimas en las carreteras”.

Frente al rol de las autoridades responsables que cumplen su papel marcando objetivos sobre problemas comunes evitables, promueve “no resignarnos a pagar el precio en vidas por la forma y modo de desplazarnos”.

Analizando la Seguridad Vial a partir de cada protagonista en el tránsito Pere Navarro dice que “no se puede imponer el individualismo y el egoísmo en un espacio público. Hay que pensar en los demás; compartir; cumplir las normas, así todos salen ganando”.

Concluye con un llamado al sentido común con el cual iniciaba el diálogo.

“Si participamos todos con conciencia muchos accidentes de tránsito serán evitables, reduciendo en cifras inmensas el sufrimiento. Es un tema de todos, una responsabilidad colectiva y por lo tanto compartida. Debemos pensar que la mejora estimula y anima y recordar que víctimas del tránsito podemos ser cada uno de nosotros”.



## ALEJANDRA FORLÁN

“Avanzar superando los obstáculos”. Tal la frase que acompaña a la Fundación Alejandra Forlán, víctima de un accidente automovilístico en Uruguay que le costara su integridad física y la vida del conductor del vehículo, Gonzalo, su novio.

En aquel momento la trascendencia deportiva de su padre, Pablo, jugador de fútbol de la Selección Uruguaya, proyectó el accidente sobre la sociedad y a partir de allí decidió convertir su tragedia en herramienta para difundir y ayudar a prevenir accidentes de tránsito.

“Por suerte pude reinsertarme en la sociedad –comienza diciendo- pude estudiar. Mi vida en esta nueva situación me llevó a tratar de buscar la igualdad de oportunidades para la personas con discapacidad en la sociedad para que pudieran trabajar y recrearse”.

Creada en el año 2009, la Fundación Alejandra Forlán, sin embargo, comenzó a actuar un par de años antes con diálogos y exposiciones, primero con los adolescentes en los liceos y luego en las empresas.

“Damos asistencia legal y psicológica a las víctimas de siniestros de tránsito –dice Alejandra Forlán, que destaca la colaboración con la Fundación de su hermano, el también futbolista Diego-. Además llevamos adelante programas para disminuir esta epidemia”.

Reflexiona Alejandra sobre el momento de su accidente. “Me fui una tarde y volví siete meses después. Mi novio Gonzalo no pudo volver. Por eso le digo a los jóvenes que así como se preocupan en planificar una salida, también lo hagan por el regreso. El ítem de cómo volver –subraya-, también debe estar en su lista”.

Destaca las coincidencias en las charlas con los jóvenes, la empatía y el “feed-back” y manifiesta “el cambio abrupto que ellos viven en su adolescencia merece nuestra atención y debemos escucharlos porque ellos son el Uruguay del mañana. Debemos cuidarlos, ya que la primera causa de muerte de ellos, son los accidentes de tránsito”.



## DR. ALBERTO SILEONI

Para el Ministro de Educación de la Nación Alberto Sileoni “en materia de Seguridad Vial hay que educar al soberano y este valor solidario debe ser enseñado en la escuela”.

“La educación debe ser tanto desde el nivel preescolar, a la medida de su entendimiento, incorporando valores y siendo la Seguridad Vial un tema que nos ocupa. Ir formándolo en valores –agrega- los cuales se pueden transmitir”. Para el Ministro de Educación es válido aquello de “si se puede evitar no es un accidente. Por lo tanto tenemos mucho para hacer en términos de solidaridad y de respeto al otro”.

Para el Ministro Sileoni es importante en la educación “privilegiar la convivencia, el nosotros. Aprender a compartir el espacio público, que es de todos – recordando palabras de la Presidente Cristina Fernández de Kirchner al lanzar la ANSV-. Ella dijo no es que nos falte normas, nos falta su cumplimiento. Debemos ser esclavos de la ley. Soy optimista en cuanto a que hay cada vez más espíritu de convivencia”. “Hay cuestiones técnicas, de control y de policía –observó- pero creo que en materia de educación sobre Seguridad Vial esta es urgente e importante y debemos ejecutarla ya. Podemos ayudar a provocar el comienzo del cambio en las aulas. Todas las acciones, ya sean de mediano o largo plazo, deben empezar ahora”.



## PSICO. PATRICIA FLACCO DR. JULIÁN MINTEGUA

La psicóloga Patricia Alejandra Flacco, de la Municipalidad de Rosario y el doctor Julián Minteguía, del Colegio Médico de Rosario participaron de la convocatoria de la Asociación Argentina de Carreteras para la presentación de trabajos que desde distintas vertientes académicas aportaran a la problemática de la Seguridad Vial.



Ambos profesionales, que resultaron ganadores del Primer Premio con su trabajo “Contradicciones de percepción en la Seguridad Vial”, volcaron en éste sus experiencias empíricas obtenidas en la realización de exámenes psicofísicos realizados en la ciudad de Rosario para la emisión de licencias de conductor.

“Analizamos – comienza el diálogo Patricia Flacco- como los conductores perciben o no como riesgo y cotejando lo que piensan y lo que hacen en situaciones concretas”.

“Un poco esto fue el motor – continúa Julián Minteguía –que dio origen a este trabajo. Al encontramos con distintas controversias con el conductor, por ejemplo respecto del uso de lentes o su percepción en cuestión de seguridad. Nos interesó investigar – sigue diciendo – que pasa en ese mundo interno del conductor y como se manifiesta ante temas puntuales de la conducción”.

Este trabajo antropológico sobre un grupo etario y lo que ocurre en terreno de la práctica permitió sacar conclusiones. “En general, lo que me preocupa saber –dice Flacco- sobre el tema es lo que el conductor percibe en ciertas situaciones riesgosas a las que se ve expuesto y por más que a sabiendas que es riesgoso, cree que lo controla. Supone –añade- desde su ilusión, que puede controlarlas. Cree que sólo con manejar el auto controla todo: el tránsito, su entorno, los otros conductores”.

Para el doctor Minteguía “más del 90% de los accidentes se deben al conductor, la infraestructura y el vehículo – opina-. El otorgamiento de la licencia con sus aspectos teóricos, prácticos y psicofísicos en los países desarrollados son rigurosos, sobre todo evaluando distintas poblaciones, por ejemplo jóvenes, personas mayores, personas con problemas psicológicos o neurológicos”.

En otro momento de la charla destaca que parte de su actividad consiste en exámenes de alcoholemia de conductores que le son derivados por los jueces. – Debemos desarrollar en la Argentina temas que hemos visto en este Congreso –comenta-. Hay que trabajar bastante y lograr standards y cuestiones que uniformen más los exámenes.

Sobre el cierre del diálogo la visión de la psicóloga profundiza sobre el aporte realizado con el trabajo “buscábamos sondear la opinión del conductor porque nosotros en nuestro trabajo veíamos que eran caprichosos al plantearles su problema, ya que no veían que estábamos cuidando su integridad. Había un riesgo en que ellos condujeran y que no vieran como riesgosa la conducción; por eso analizamos la percepción del riesgo por parte de ellos”.



## DR. EDUARDO PETTA SAN MARTÍN

Eduardo Petta San Martín, es abogado y ha sido fiscal en su país, Paraguay. Su asistencia al Congreso lo ha sido como responsable máximo de la Policía Caminera de Paraguay.

En su opinión, “la normalización de las fuerzas de seguridad es lo que hace a la Seguridad Vial”. El funcionario destaca que “hemos tomado, a partir del nuevo Gobierno, una institución manchada y estigmatizada por las coimas por los elementos de corrupción internos. Entendimos que sino eliminábamos este factor, transformar las fuerzas policiales sería un trabajo en vano”.

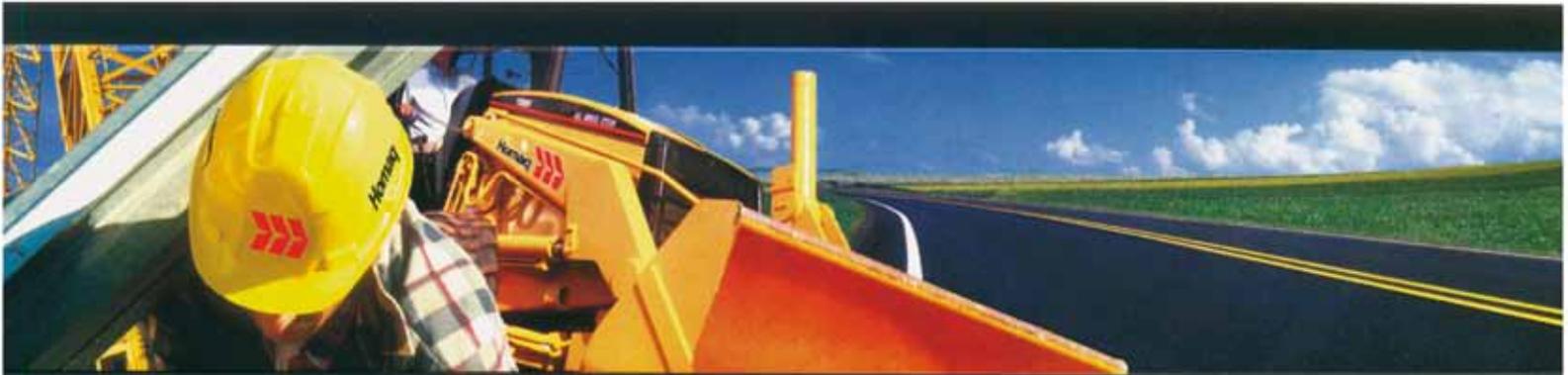
Destaca de manera central que “el valor honestidad es esencial en la recuperación de la Fuerza – y se pregunta- ¿Cómo? Motivando, esta es un parte fundamental. Debe saber que generar una coima en la ventanilla de un vehículo o arreglar un parte policial lo convierte en cómplice de la sangre derramada en las rutas”.

Relata Petta San Martín las acciones llevadas adelante. “Replanteamos esta situación. Estamos haciendo una política comunicacional y estableciendo pautas estratégicas en la Institución para ir saneando este modelo. El problema central –acentúa- es el poder político que ejerce el caudillismo que es capaz de modificar las leyes; dar una orden al cuadro uniformado para liberar un vehículo demorado, por ejemplo el de una línea de transporte que colabora llevando electores el día del comicio –describe-. Esto ha destruido a la Fuerza que no sabe a donde ir. La llamada de clase política es permanente”.

Para el funcionario la consigna es clara. “La aplicación de la ley de manera igualitaria recompensa la equidad social que está quebrada en toda Latinoamérica –y agrega-. Es un problema de los vicios de la autoridad política”.

Como responsable en la aplicación de la ley relata lo siguiente: “es importante dar modelos y ejemplos institucionales. Se debe sancionar a quien corresponda. En Paraguay fue multado el Presidente de la República. Al Vicepresidente se le ha sacado el vehículo en dos oportunidades. Senadores y diputados también fueron sancionados –rememora-. Estos pedían la cabeza de los miembros de la institución ya que parecían no entender que en el proceso de la Seguridad Vial, tan hablada y con lo que nos llenamos la boca, empieza por el cumplimiento de la ley desde lo más alto, hasta el último ciudadano”.

“La Fuerza Pública – se enorgullece- termina generando una directriz que debería serlo, antes que nada por el poder político – y agrega en línea con este pensamiento-. Cuando el poder político en todos sus niveles actúa en contrario para ser beneficiario de una violación a la ley, y que el uniformado sólo deba poner la mano en la visera y dejarlo ir, el ciudadano común que ve este trato donde hay por parte del funcionario un trato diferenciado, se genera violencia y hace que la gente reaccione negativamente contra el sistemas y las instituciones”. Concluye diciendo. “La ley es el mejor elemento para la convivencia- y agrega-. Su aplicación en todos los niveles es lo que está dando resultado en mi país”.



# Seguimos construyendo calidad

**Homaq**   
EMPRESA CONSTRUCTORA

Carlos Pellegrini 1427, piso 9 (1011) Buenos Aires, Argentina Tel/Fax: (54 11) 4327 5665 E-mail: info@homaq.com.ar

Una empresa del Grupo **HOLDEC**



# SEMINARIO SOBRE AUDITORÍAS EN SEGURIDAD VIAL

## 18 Y 19 DE OCTUBRE DE 2010

### RESUMEN, CONCLUSIONES Y CLAUSURA

Por el Ing. Mario J. Leiderman (Asociación Argentina de Carreteras)

**Los objetivos de este Seminario han sido actualizar y profundizar los conocimientos que en el tema de la Auditoría de la Seguridad Vial poseen muchos de los participantes, pero a su vez, la intención ha sido la de intercambiar ideas y experiencias y en tal sentido entendemos que el resultado ha sido exitoso..**

La Auditoría de la Seguridad Vial es una propuesta proactiva para mejorar la seguridad en el transporte carretero; es el examen que se hace de un camino existente o futuro donde un equipo de auditores independientes y calificados presentan informes sobre cuestiones de seguridad vial. Es una forma para que los Organismos Viales mejoren la seguridad de sus carreteras e informen al público en general de cómo el Organismo trabaja para reducir la accidentalidad. El proceso de la Auditoría puede llevarse a cabo durante cualquier etapa del proyecto, incluyendo la planificación, el diseño preliminar, el diseño de detalle, la planificación en el control del tránsito, su construcción y también en caminos existentes.

La Auditoría de la Seguridad Vial está siendo utilizada exitosamente desde hace ya muchos años en numerosos países y ha probado ser una herramienta muy efectiva en identificar y reducir los accidentes potenciales en los proyectos viales. El valor que tiene el proceso de la Auditoría es identificar aquellos problemas de la seguridad vial y lo hace un componente muy importante en la estrategia de aquellos Organismos dedicado a la Seguridad Vial.



### DIRECTIVA EUROPEA SOBRE LA GESTIÓN EN INFRAESTRUCTURAS VIARIAS

**Elena de la Peña;** menciona en su presentación que el objetivo final del nuevo marco normativo que ha encarado la Unión Europea es la de garantizar la gestión que se viene llevando a cabo en materia de Seguridad Vial en todas las carreteras de la Unión Europea.

Su ámbito de aplicación son todas las rutas que integran la Red Transeuropea de Carreteras lo cual constituye una red de más de 70.000 kms. Ese mismo criterio se está aplicando como buenas prácticas en la infraestructura vial no incluida en esa Red.

Para ello se han establecido una serie de procedimientos que incluyen:

- 1.- La evaluación del Impacto de la Seguridad Vial
- 2.- La Auditoría de la Seguridad Vial
- 3.- Clasificación y gestión en materia de Seguridad Vial en las carreteras que se están explotando
- 4.- Inspecciones permanentes en materia de Seguridad Vial

Su aplicación se hace en:

- a.- La fase de planificación
- b.- La fase de diseño (desde el anteproyecto hasta su puesta en servicio)
- c.- La fase de funcionamiento

Sobre los procedimientos establecidos se han desarrollado una serie de definiciones y objetivos y aspectos a ser considerados.

Enfatiza los aspectos y características que hacen a la Auditoría de la Seguridad Vial.

Se definen los objetivos de la gestión de la Seguridad en las carreteras y señala la necesidad de aumentar los niveles de seguridad en aquellos tramos de carreteras donde exista una mayor concentración de accidentes de tránsito o una mayor potencialidad de inducción de los mismos.

Por último define la necesidad de verificar en forma periódica las características y defectos que presenta una carretera y que exige la intervención del área de mantenimiento para mejorar la seguridad.

Pone de relieve aquellos aspectos novedosos de esa normativa que permite dar relevancia a la Seguridad Vial en la fase de diseño; introduce la figura del Auditor de la Seguridad Vial; define los requisitos mínimos de uno de los miembros del equipo de inspección y obliga a los Estados Miembros a informar al público sobre la existencia de las deficiencias en las carreteras en materia de Seguridad Vial.

Por último señala la situación en que se encuentra España con respecto a esa Directiva y menciona el 19 de Diciembre de 2010 como fecha límite para que los Estados Miembros de la Unión Europea implementen dicha Directiva.



## LAS AUDITORIAS DE SEGURIDAD VIAL COMO INSUMO DE LA PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA

La presentación del **Arq. Eduardo Lavecchia** plantea a la Auditoría de la Seguridad Vial como un insumo de la planificación estratégica y para ello define una propuesta metodológica de un Plan Estratégico de Seguridad Vial.

Expone la necesidad de un diagnóstico Preliminar y uno Participativo formulando la institucionalidad del Plan y por supuesto su implementación. Señala a su vez la importancia en el proceso de comunicación del Plan.

Establece la necesidad de un diagnóstico preliminar y una caracterización de la región donde se habrá de formular el Plan; para ello se hace necesario analizar la red Caminera y la infraestructura vial, llevándose a cabo una pre auditoría y una inspección visual, caracterizando el tránsito, determinando los volúmenes y haciendo una caracterización a su vez de los medios de transporte.

Pone énfasis en aquellos programas que involucran a la seguridad en la movilidad de las personas y la posible eliminación de riesgos. Establece los roles que deben de cumplir las Instituciones y atribuye una gran importancia a la educación y a la necesidad de una sensibilización de esos problemas por parte de la sociedad.

Entrando en el tema de la identificación de los problemas y las causas; se expone en los registros de accidentes de tránsito, tema muy sensible pero muy importante para la toma de decisiones y analiza aquellos ámbitos peligrosos y de conflictos potenciales. Analiza el comportamiento de los individuos en la vía pública y las debilidades de los sistemas de control. Hace referencia a las cuestiones relacionadas con las emergencias y a la gestión necesaria en el tema de la seguridad vial.

Por último hace una identificación de las fortalezas de lo mencionado anteriormente y define los objetivos básicos y primordiales de la seguridad vial.



## PANORAMA INTERNACIONAL. NECESIDAD DE AUDITORIAS DE SEGURIDAD VIAL

El **Señor Enrique Miralles** esboza un panorama internacional de la Auditoría de la Seguridad, definiendo el tema de la Seguridad Vial como un problema de tipo social, un problema económico y un problema histórico; en este último caso se retrotrae a los antecedentes del primer accidente de tránsito registrado en el año 1896 en Londres.

Hace un análisis de la situación internacional y compara las causas que lideran las muertes en el año 2004 y la proyectada para el año 2030, mostrando que si bien en el año 2004 las muertes por accidentes de tránsito ocupaba el 9º en el ranking, se estima que para el año 2030, llegará a ocupar el 5º lugar.

En términos generales, muestra en los países de Europa, Estados Unidos y algunos países asiáticos un descenso de la siniestralidad por accidentes de tránsito. Manifiesta que el objetivo de la Unión Europea para el año 2010, es reducir las víctimas mortales en un 50% respecto al año 2001. Para ello se ha dado libertad a los Estados miembros para tomar sus propias decisiones fijando políticas institucionales en base a plataformas civiles. Su resultado ha dado como consecuencia diferentes ritmos de reducción de víctimas mortales y de accidentalidad.

Ha expuesto como ha sido la evolución de los accidentes fatales y heridos entre los años 1970 y 2008 en el caso de Francia, España y el Reino Unido. Por otra parte menciona la evolución de la Seguridad Vial en la Unión Europea desde el año 1991 al 2008, mostrando con algunos altibajos, una reducción notable a partir del año 1995 tanto sea de muertos como de heridos en accidentes de tránsito. Muestra distintas evoluciones de los accidentes de tránsito en función del parque automotor.

Define el criterio de la asíntota como la línea recta que prolongada indefinidamente se acerca de continuo a una curva sin llegar a encontrarla. Para ello da ejemplos de varios países como Suecia, Francia, el Reino Unido y España.

Hace un análisis de los factores que intervienen en el accidente:

- Factor Humano
- Factor Vehicular
- Factor Legislación
- Factor Infraestructura

Plantea la posibilidad de lograr un punto de inflexión o superar la asíntota.

Hace mención al tema del control de velocidad y el uso de sistemas centralizados de velocidad usado cada vez más en países de Europa como así también el uso del cinturón de seguridad.

Se refiere al sistema por puntos, establecido en el año 2006 en España, como así también las reformas al Código Penal y la elaboración de juicios rápidos en materia de accidentes de tránsito.

En lo referente a la infraestructura vial los países de Europa tratan de mejorar la seguridad mediante la inversión y la innovación, para lo cual se han estado creando planes y programas que sirven como factor de cambio. Como caso de innovación muestra como ejemplo a Suecia con el criterio del 2 + 1.

Concluye mencionando la necesidad de homogeneizar y armonizar actuaciones; aprender de experiencias positivas, aplicar herramientas para “romper la asíntota; concientizar no solo a la sociedad sino también a los técnicos; actuar “a priori” en lugar de “a posteriori”.

Por último urge la necesidad de mirar en profundidad las condiciones de la Seguridad Vial en la infraestructura de los países de América Latina y analizar la posibilidad de implementar programas de Seguridad en esos países



## AUDITORIAS DE SEGURIDAD VIAL EN ENTORNOS URBANOS Y TRAVESÍAS

El **Doctor Arturo Cervantes**, Secretario Técnico de CONAPRA, Consejo Nacional de Prevención de Accidentes de México, presenta el programa que se viene llevando a cabo en México a través de la Iniciativa Mexicana de Seguridad Vial IMESEVI, mencionando que la premisa básica no es la de encontrar culpable alguno sino tratar de evitar que suceda un próximo accidente.

Para ello se ha venido desarrollando un Plan de Acción de la Seguridad Vial de 2007 a 2012 por el Gobierno Federal de México mediante una serie de programas sectoriales. En lo referente a la Auditoría de la Seguridad Vial muestra la relación entre Vehículos y Usuarios, los Sistemas de Contención, la Auditoría Modelo, como realizar una Auditoría, las listas de chequeo y la forma de presentación de las Auditorías. Define la Auditoría de la Seguridad Vial como una inspección a las vías o caminos rurales o urbanos realizadas por personas capacitadas que sirve para detectar factores de riesgo que favorecen los accidentes de tránsito. Establece los beneficios de esas Auditorías que considera a todos los usuarios de la vía y permite prevenir accidentes, disminuir la severidad de los mismos, obtener una mayor conciencia de parte de los ingenieros viales en cuanto a la necesidad de la seguridad vial, proveer un menor costo total de la obra a la comunidad, incluyendo accidentes, estorbos al tránsito, congestión, contaminación y trauma y obtener una relación costo-beneficio positivos. Hace referencia a la consideración que se hace de todos los usuarios sean estos peatones, personas de la tercera edad, ciclistas, camiones, automóviles, buses y vehículos de tracción animal. Menciona algunos documentos referenciales como el Road Design Guide del ASSHTO, Hacia Vías Urbanas más Seguras de Chile, In Service Road Safety Reviews, una Guía Canadiense, etc.

Establece que la Auditoría de la Seguridad Vial se lleva a cabo en tres etapas teniendo en cuenta la capacitación y la selección del equipo auditor.

La Primera es la Recopilación y análisis de la información de la vía. La Segunda son las Inspecciones en oficina y en terreno, considerando las listas de chequeo y la Tercera es la preparación y presentación del informe final con recomendaciones.

En el caso de México menciona que quienes pueden pedir una Auditoría son:

- a.- Una Autoridad Nacional, Estatal o Municipal
- b.- Una Secretaría de Estado (Salud, Comunicaciones, Vialidad, Seguridad Pública, etc.)
- c.- Un Concesionario o un particular.

En cuanto al perfil del equipo auditor establece que deberán tener conocimientos en:

Seguridad Vial  
Prevención de accidentes  
Ingeniería de Tránsito y diseño vial (urbano y rural)  
Independiente

Por último hace una revisión de una serie de trabajos realizados en materia de Auditoría de la Seguridad Vial, sea en Metrobus, Escuelas, Avenidas, Intersecciones y una serie de rutas, avenidas y rotondas o gloriets. Hace mención al uso de bandas alertadoras al costado de la calzada y señala que mediante su uso se comprobó una reducción de un 23 % en los accidentes por salida de los vehículos fuera de la calzada del año 2008 al 2009.

Finalmente hace mención que el Programa de México desde el año 2008 ha sido de:

- 13 Cursos de Auditoría
- 7 Sedes distintas
- 28 Estados con auditores viales
- 407 Auditores de seguridad vial en el país
- Más de 200 auditorías realizadas



## TRATAMIENTO DE MÁRGENES Y SISTEMAS DE CONTENCIÓN

El **Señor Ángel Martínez**, en su presentación hace una introducción al tema y señala una relación entre el número de accidentes y la seguridad vial.

Hace mención a los tres pilares de la Seguridad Vial, conductor, vehículo e infraestructura. Comenta los accidentes que se producen por la salida de los vehículos fuera de la calzada y define que en Europa, el 32% de los accidentes en caminos rurales se producen justamente por la salida de los vehículos fuera de la calzada.

Menciona a las zonas peligrosas y los riesgos que se encuentran en el entorno de la vía de circulación y los pasos a tomar en caso de la existencia de esos peligros.

Expone una relación beneficio-costos y el empleo de criterios bien claros en las recomendaciones del diseño; define una secuencia de decisiones a tomar, desde la identificación de un peligro potencial al costado de la calzada hasta el proceso en el sistema de selección del elemento de contención a utilizar.

Presenta el concepto del Peligro Infraestructural de Borde la Vía (PIBV), la secuencia en la decisión del tratamiento a adoptar, la clasificación de los mismos, los PIBV continuos y discontinuos y las conclusiones. Dentro de las conclusiones, se llega a establecer que los accidentes por salida de la vía suponen un 35% a 40% de los accidentes con víctimas fatales.

Se refiere a la norma EN 1317, europea, sobre los ensayos de sistemas de contención de vehículos para carreteras y las exigencias en la materia.

Por último se refiere a sistemas de contención de vehículos para carreteras y hace una descripción de:

- Barreras de Seguridad
- Atenuadores de Impacto
- Terminales de Barreras
- Transiciones entre sistemas
- Lechos de frenado
- Sistemas de protección de motocicletas
- Postes fusibles o colapsables

Concluye que:

Los sistemas de contención de vehículos no intervienen en la accidentalidad, sino que su misión es la de reducir la severidad de los accidentes por la salida fuera de la vía.

Los sistemas de contención no deben ser abordados de manera directa sino a través de una sistemática actuación para el tratamiento de las márgenes frente a la salida fuera de la calzada.

El mejor sistema de contención de vehículos es aquél que por el diseño de la carretera y sus márgenes no se necesita.



## INTRODUCCIÓN A LAS AUDITORIAS E INSPECCIONES DE SEGURIDAD VIAL. METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTOS.

El **Señor Enrique Miralles** define los objetivos de la Auditoría de la Seguridad Vial estableciendo que es un procedimiento sistemático de comprobación de las condiciones de seguridad de la vía; que se lleva a cabo en todas las etapas; que intervienen los posibles usuarios de la vía y que debe funcionar con auditores independientes.

Menciona las razones por las cuales son necesarias las Auditorías:

- Reducción de las posibilidades que se produzcan accidentes
- Reducción de la gravedad de los accidentes de tránsito
- Reducción de los costos de los accidentes de tránsito
- Toma de conciencia de la seguridad vial

En lo referente a los objetivos de la auditoría:

- Asegurar que todas las vías operen con las máximas condiciones de seguridad
- Minimizar la aparición de situaciones de riesgo
- Reducir costos

Define por otra parte los requisitos necesarios para cumplir con la Auditoría de la Seguridad Vial:

- Contar con un equipo pluridisciplinario
- Imparcialidad
- Compromiso de optimización de recursos
- Claridad en la asignación de responsabilidades
- Capacidad de diálogo y acuerdo
- Una buena documentación

Hace historia sobre la Auditoría de la Seguridad Vial, desde la desarrollada por los británicos a principios de la década del 80 hasta las experiencias de Australia, Nueva Zelanda, Canadá, Estados Unidos, Asia y los países europeos.

Menciona el proceso de la Auditoría de la Seguridad Vial que trata de identificar problemas potenciales de la seguridad vial y sugiere soluciones mediante las cuales se proceden a minimizar tales problemas.

Define los requisitos y menciona los procesos existentes en Gran Bretaña. Define la metodología a utilizar para la 1era Etapa (Diseño Preliminar) 2da Etapa (Diseño de Detalle) y en la 3era Etapa (Post-Construcción).

Describe cuales son los aspectos a incluir en el informe de la auditoría, identificando los problemas.

Hace una descripción de la Directiva Europea versus las experiencias previas y presenta un listado de aspectos generales en la fase de anteproyecto, en aspectos del diseño, detalles del trazado, intersecciones y puntos singulares; presenta un listado de otros usuarios, equipamiento, etc.

Menciona la fase de proyecto y describe un nuevo listado de esa fase en lo referente a aspectos generales, de diseño de trazado, de intersecciones, otros usuarios, equipamiento y otros aspectos.

En la fase de explotación inicial, define los proyectos a auditar y plantea los problemas más frecuentes con que se encuentran en las distintas etapas.

Por último hace mención a Manuales editados en materia de Auditoría de Seguridad Vial.



## HERRAMIENTAS PARA EL APRENDIZAJE Y PUESTA EN PRÁCTICA DE AUDITORIAS DE SEGURIDAD VIAL

El **Señor Julio Laría** hace una presentación de la actividad que desarrolla el Instituto Vial de Seguridad Vial de MAPFRE, mencionando que fue creado en junio de 1996 y que cuenta en la actualidad con un presupuesto anual de 8,4 millones de euros.

Hace mención al desarrollo de planes clásicos de Seguridad Vial dentro del ámbito de la Sociedad Civil en lo referente a la Educación Vial mediante la formación, información y sensibilización como así también de programas de intervención educativa infantil, Manual de Educación Infantil, Educación Vial en Educación Infantil, como así también sobre programas de intervención educativa de jóvenes, Escuela de Conducción y Educación Vial para jóvenes.

Lleva a cabo tareas de investigación y menciona los últimos estudios realizados en esa materia.

En lo referente a Formación y Divulgación, hace mención de los programas de Seguridad Vial para empresas y la edición de un Boletín de Seguridad Vial.

Pone énfasis en la seguridad vial para mayores y en desarrollo de actividades con relación a los médicos y la seguridad vial.

Presenta un mapa con la presencia de negocios de MAPFRE en el mundo y sus actividades internacionales sobre Seguridad Vial.

Como experiencia piloto presenta un trabajo de "Auditoria de camino al cole" donde da cuenta de todas las tareas desarrolladas en ese tipo de auditoria planteando todas las etapas del proceso, desde los objetivos del proyecto, la metodología, sus distintas fases, el trabajo de campo, el diseño de las listas de chequeo y por último hace una presentación del curso de "learning" de formación de auditores de seguridad vial, dirigido a técnicos y especialistas en seguridad vial.



## ASPECTOS COMPLEMENTARIOS, LEGIBILIDAD, CONSISTENCIA Y CARGA DE TRABAJO

El **Señor Jacobo Díaz Pineda** plantea los principios en los que se desarrolla la Auditoria de la Seguridad Vial que son:

- Legibilidad
- Credibilidad
- Consistencia
- Carga de trabajo

Desarrolla el concepto de legibilidad y menciona que:

- La vía y el entorno son siempre bien percibidos, es decir interpretados y el conductor adapta su conducción a esas características
- La información llega a través de la vista
- El proyectista puede controlar la conducción mediante la elección de la información que recibe del usuario
- Todos los usuarios deben realizar la misma lectura de la vía
- La lectura debe ser fácil –amigable- rápida e inequívoca.
- Las vías legibles son predecibles y por tanto en ellas se circula con mayor grado de seguridad
- En vías legibles, los problemas pueden ser fácilmente anticipados, y son más predecibles.
- Tan importante como el trazado, es el mensaje que se percibe del entorno y del equipamiento complementario

En lo referente a Credibilidad menciona:

- Coherencia entre la realidad de la vía y las expectativas del conductor (trazado y señalización)
- El conductor no es un suicida potencial, no hay que engañarlo ni asustarlo, solo hay que informarlo correctamente (evaluar velocidad 85 km/h)
- La información (los mensajes) no habituales deben restringirse para

casos especiales o no comunes

- El abuso "ayuda" a la pérdida de credibilidad (paneles en curvas, limitaciones de velocidades excesivas, etc.)
- Un trazado legible y coherente necesita poco equipamiento complementario para hacerlo creíble
- Un exceso de equipamiento no "arregla" un trazado poco legible o poco consistente.
- El usuario adapta su velocidad a las limitaciones físicas y de tráfico, pero raramente acepta las limitaciones no evidentes ( o "no necesarias")

En cuanto a la consistencia se refiere a:

- Soluciones similares y homogéneas ante problemas o circunstancias similares
- Satisfacer en todo momento las expectativas del conductor
- Expectativa cubierta ---- actuación predecible y adecuada
- Expectativas: -"a priori", en base a experiencias y aprendizaje - "ad hoc", en base al itinerario (tramo) recorrido
- El diseño consistente minimiza las violaciones a las expectativas del conductor, a través de un trazado homogéneo.
- Puntos críticos: intersecciones, ancho de carriles y arceles, curvaturas horizontales y verticales
- La medición más fiable de la consistencia de un trazado se refleja en la coherencia de las velocidades.
- Se evalúa comparando:
  - las v 85 con la velocidad especificada de cada tramo
  - las variaciones de v 85 entre alineaciones contiguas
- Se debe procurar que la reducción de velocidad de acceso a una curva sea acotada (a mayor necesidad de reducción, mayor probabilidad de error)

\* Se debe tender al perfil más homogéneo posible de velocidades (variaciones inferiores a 20 kms/hora)

\* Resulta crucial garantizar la coherencia entre secciones contiguas

\* Situaciones inusuales, únicas o poco comunes implican mayor tiempo de respuesta y mayor

mayores errores:

- ceda el paso en rotondas
- salidas/incorporaciones por la izquierda en doble calzada.
- Por tanto, mucho cuidado con las soluciones “originales” o “imaginativas”
- Criterios para mejorar la consistencia de un trazado (Lamm)
- Evitar diferencias de velocidades mayores de 20 kms/hora entre la v 85 y la velocidad estimada.
- Revisar elementos singulares si para una sección dada: v 85 es menor que (v proy. + 20 km/hora)
- Limitar diferencias de aceleración transversal entre la real y la estimada por debajo de 0,02.

En cuanto a la carga de trabajo, ésta:

- Mide el esfuerzo de asimilación y/o decisión del usuario sobre cada tramo o punto singular de una carretera.
- El objetivo debe ser minimizar las zonas de sobrecarga de trabajo (rotondas, enlaces, áreas de trenzado.)
- Minimizar demasiado la carga de trabajo también puede resultar peligroso-monotonía- (autovías.)
- El método de Messer cuantifica la carga de trabajo y permite mantenerla dentro de los rangos previstos.
- Carga de trabajo óptimo: aquella que se encuentra dentro de los límites de variación de demanda asociada al rango libre de errores
- Problemas: variaciones según condiciones meteorológicas, id. Condiciones de iluminación id, volúmenes de tráfico,...
- Carga de trabajo asociada a la conducción (menor a mayor)
  - 1. control de velocidad y dirección
  - 2. seguimiento de carril
  - 3. seguimiento de vehículos
  - 4. cambio de dirección
  - 5. adelantamientos
  - 6. intersecciones
- Demanda total de atención para desarrollar una tarea
- Dicha demanda no se resuelve en una fuente central de proceso, sino en varias.
- Andar y mascar chicle : distinta fuente del proceso
- Hablar y escuchar: misma fuente del proceso
- Existen 4 fuentes de proceso: visual, auditiva, cognitiva y psicomotora
- Visual y auditiva: atienden estímulos externos
- Cognitiva: atiende nivel de la información
- Psicomotora: atiende acciones/actividad física.

• **SOBRECARGA:** cuando un exceso de demanda se concentra en una única fuente de de proceso.

• **ESTIMACIÓN:** sumatoria de los valores correspondientes a la tarea de mandados sobre cada fuente de proceso

#### • PROBLEMAS:

- Cómo se define un exceso de carga de trabajo
- Excesos de una fuente (visual) pueden limitar la exactitud de otras fuentes (cognitiva) y reducir el margen de seguridad global de la tarea
- Se entiende sobrecarga si la sumatoria global es superior al valor mas grande de una fuente ( mayor o igual a 8)

En cuanto a la valoración de la carga de trabajo según sus componentes establece una serie de acciones en lo visual, auditivo, cognitivo y psicomotriz.

Por último presenta una serie de tablas y termina haciendo mención de un guiado positivo.



### GUÍA BID PARA LA GESTIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL EN ALC

El **Señor Fernando Orduz** del Banco Interamericano de Desarrollo describe una Guía de apoyo a Proyectos de Seguridad Vial y hace una descripción de dicha herramienta.

Define tres funcionalidades de acuerdo a las necesidades del usuario y a la disponibilidad de la información mediante la:

- medida de mejoras de la seguridad vial
- evaluación de la seguridad vial y de las mejoras
- evaluación de la seguridad vial en un proyecto de infraestructura o transporte colectivo.

Establece que la seguridad vial se encuentra configurada por multitud de aspectos que se categorizan en diferentes factores.

Expone un ejemplo de utilización del marco institucional estableciendo diferencias y soluciones e indicando para cada solución un:

- objetivo
- descripción de la solución
- costo
- vida útil de la solución
- experiencias
- actuaciones complementarias

Evalúa la seguridad vial y establece líneas de mejoras y toma el factor humano y su diagnóstico, mencionando las diferencias y las soluciones. Analiza la seguridad vial de un proyecto de infraestructura o transporte colectivo y ofrece un ejemplo de utilización mediante la mejora de una carretera convencional existente.

Finalmente señaló las soluciones y explica las utilidades adicionales de esta guía.



## GESTIÓN DE TRAMOS DE CONCENTRACIÓN DE ACCIDENTES

La señora **María Graciela Berardo** presenta un análisis del método utilizado para la determinación de tramos de concentración de accidentes de tránsito y su aplicación en rutas de la Provincia de Córdoba, Argentina; menciona aspectos peligrosos frecuentes y presenta algunas reflexiones sobre la Auditoría de la Seguridad Vial.

Plantea los métodos actuales para la identificación de los tramos de concentración de accidentes (TCA) y define el significado del mismo.

Lleva a cabo un análisis de cada uno de los métodos usuales para identificar los T.C.A. y luego la forma de su aplicación en rutas de la provincia de Córdoba, Argentina. Presenta tablas sobre la cantidad de T.C.A. detectados según el método descrito y muestra aspectos peligrosos frecuentes.

Por último hace un análisis sobre la Auditoría de la Seguridad Vial.



## VENTAJAS Y DIFICULTADES EN LA APLICACIÓN DE LAS AUDITORIAS DE SEGURIDAD VIAL EN PAÍSES DE IBEROAMERICANOS

El **Señor Juan Emilio Rodríguez Perrotat** plantea las ventajas o desventajas de las Auditorías de la Seguridad Vial en países de América Latina y para ello hace mención a la importancia de la infraestructura en la Seguridad Vial. Asimismo explica las opciones para poder estudiar las mejoras de la infraestructura mediante:

- Normas de Diseño Carretero
- Mapas de Puntos Negros
- Auditorías de Seguridad Vial. Mapas de Riesgo

Requiere las opiniones de los asistentes y establece una escala en lo referente a la importancia que brinda el Estado en materia de Seguridad Vial. Menciona los registros y estadísticas de tránsito que se llevan a cabo, en cuanto a la confiabilidad y actualización y expone los datos de publicaciones registradas en la materia.

Hace un análisis de la forma de identificación de factores que participaron en un accidente de tránsito y se pregunta si es posible contar en algún país de América Latina con un mapa de puntos negros para analizar la infraestructura.

Considerando las Auditorías de la Seguridad Vial en el país, recaba información sobre normas que regulan la aplicación de las mismas en cada país de América Latina. Presenta una clasificación sobre la definición de responsabilidades, en lo referente a las Auditorías y hace una clasificación sobre la importancia que tienen o se le asignan en cada país, así como el número de profesionales formados en la elaboración e interpretación de las mismas.

Menciona los programas sobre Auditorías existentes en distintas universidades de América Latina y plantea la necesidad de unificar criterios de aplicación y promover las A.S.V en los países de Ibero América.

Los comentarios finales son para comparar las diferentes realidades sociales y tecnológicas en los países de Latinoamérica, la falta de independencia de la Auditoría de Seguridad Vial., la necesidad de profesionalizar la carrera de Auditoría, promover el tema entre las autoridades de cada país y unificar los criterios por encima de las fronteras.

## CONFERENCIAS ESPECIALES DEL II CISEV

# LA IMPORTANCIA DE LA AGENCIA LÍDER EN SEGURIDAD VIAL

**Tony Bliss**

Road Safety Advisor. Energy, Transport and Water Department Sustainable Development Network. The World Bank



### • Desempeño Regional

Entre 2000 y 2020, se proyecta un crecimiento de un 50% en las muertes en rutas en Latinoamérica y Caribe, comparado con el descenso proyectado del 30% para los países con altos ingresos. Se proyecta que exista un aumento en las muertes per cápita en LAC de 26 por 100.000 personas a 31 por 100.000 personas, el porcentaje regional reportado más alto del mundo. La tasa proyectada para 2020 es 6 veces lo que los países de mejor desempeño ya han sobrepasado

### • Recomendaciones del Reporte Mundial

1. Identificar una agencia líder en el gobierno para guiar los esfuerzos para la seguridad vial.
2. Evaluar el problema, las políticas y las instituciones relacionadas con lesiones viales y la capacidad para prevenir las en cada país.
3. Preparar una estrategia y un plan de acción nacional de seguridad vial.
4. Dirigir recursos financieros y humanos para solucionar el problema.
5. Implementar acciones específicas para prevenir los choques, minimizar lesiones y sus consecuencias y evaluar el impacto de esas acciones.
6. Apoyar el desarrollo de la capacidad nacional y la cooperación internacional.

### • Directrices del Banco Mundial

El Banco Mundial ha desarrollado, probado y publicado directrices para países, para ayudar en la implementación de las recomendaciones del Reporte Mundial. Las directrices cubren la conducta de las revisiones de la capacidad de manejo de la seguridad vial del país y la especificación de reformas en la agencia líder, estrategias de inversión y proyectos de Sistema Seguro para sobreponerse a las debilidades en cuanto a capacidad.

### • Importancia de la agencia líder

Se requiere un fuerte liderazgo para transformar las responsabilidades multisectoriales compartidas para seguridad vial, en acciones basadas en resultados concretos. Consideración del rol de la agencia líder, corazón del sistema de manejo de la seguridad vial que puede ser vista en tres niveles interconectados: funciones del manejo institucional, que produce intervenciones, que se traducen en resultados.

### • Sistema de manejo de la Seguridad Vial

### • Responsabilidad Agencia Líder

En el caso de las intervenciones es la Agencia Líder la que es responsable por establecer los estándares y reglas de seguridad, y los regímenes de cumplimiento asociados. Más importante aún, y con menor visibilidad, la Agencia Líder toma responsabilidad de todas las funciones de manejo institucional, aunque con algunas de estas funciones puede adoptar un rol más de catalizador e impulsador.

### • Complejidad del rol agencia líder

### • Argentina: caso de estudio

Argentina es un caso de estudio ejemplar de la implementación de las recomendaciones del World Report y de la aplicaciones de las guías del Banco Mundial. ANSV – a través de su proyecto con el Banco Mundial– está fortaleciendo su capacidad gerencial, desarrollando intervenciones multisectoriales en corredores, construyendo sistemas de monitoreo y evaluación, y desarrollando alianzas par a par con el Grupo IRTAD, iRAP y RoadPOL.

(continuación)

## CONFERENCIAS ESPECIALES DEL II CISEV

### • Mensajes Clave

1. Sin el apoyo de una agencia líder acreditada y responsable – combinada con financiamiento sustentable y recursos técnicos – los esfuerzos por coordinar y promover mejores resultados en la seguridad vial, es probable que no sean efectivos.

Los últimos 30 años de iniciativas de seguridad vial en países de bajos y medianos ingresos, subrayan la falla en las mediciones a pequeña escala, que carecen de un liderazgo de una agencia fuerte.

2. Estableciendo, generando recursos, y dando poder a una agencia líder de seguridad vial, envía un mensaje claro y una señal inequívoca de un compromiso de un gobierno para mejorar los resultados en la seguridad vial.

El progreso impresionante que se ha hecho en Argentina, ilustra que puede ser alcanzado una vez que una agencia líder sea puesta en ese lugar.

3. Mientras es posible identificar funciones genéricas de la agencia líder, una variedad de fórmulas de agencias líder pueden ser efectivas y no hay un modelo único que pueda ser recetado.

**La fórmula sigue las funciones y refleja la diversidad de arreglos institucionales y gubernamentales encontrados en el mundo.**

4. El manejo de la seguridad vial es un negocio complejo que atraviesa los sectores público y privado, todos los niveles de gobierno y la sociedad civil.

**En la fase de establecimiento, los programas de la agencia líder, deben manejar esta complejidad siendo apropiadamente secuenciales y ajustados a la absorción y a la capacidad de aprendizaje del país en cuestión, y comprometer a todos los actores relevantes en un proceso de inversión en etapas.**

5. La presencia de una agencia líder amplía las oportunidades para la transferencia acelerada de conocimiento en una base de “par a par”, dado que la comunidad global se vuelve más conectada y comprometida con compartir conocimiento atravesando barreras nacionales y regionales.

**Mas específicamente, el diálogo regional “Sur-Sur” puede ser catalizado y sostenido por fuertes redes de la agencia líder.**



### • Conclusiones finales

El establecimiento de agencias líderes efectivas se mantiene como una prioridad para muchos países de bajos y medianos ingresos. Es apropiado que esta importante conferencia se realice aquí, en Argentina, donde la nueva agencia líder ANSV ya está generando un impacto positivo y mostrando el camino que hay por delante para los países de esta región y otras regiones en el mundo en las que estamos trabajando. Nos complace compartir con ustedes todo lo que estamos aprendiendo aquí con nuestros socios en Argentina, acerca de la importancia de la agencia líder en seguridad vial.



## CONFERENCIAS ESPECIALES DEL II CISEV

Jorge Frascara

# Seguridad Vial: LOS PROBLEMAS DEL PROBLEMA

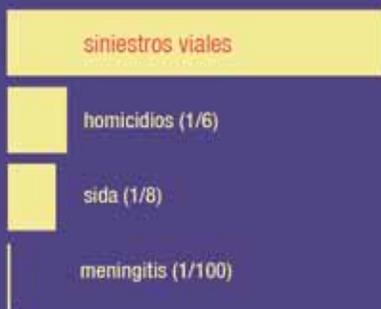
# .01

## LA MAGNITUD DEL PROBLEMA

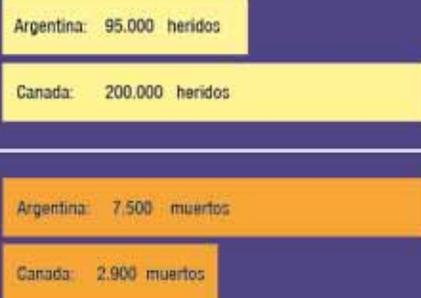
Siniestros viales: mayor causa de muerte para menores de 35 años



### Más comparaciones con otras causas de muerte



### Heridos y muertos por año en Argentina y Canadá



# .02

## EL COSTO DE NO HACER NADA

Canadá: 32 millones de habitantes (4/5 de la Argentina)

32 mil millones de dólares al año

Presupuesto nacional para enseñanza primaria y secundaria

30 mil millones de dólares al año

Costo de heridos en siniestros viales: Salud (50%), Policía, Justicia, carga familiar y daños materiales

1/4 del presupuesto de Salud Pública +  
20 millones de días de trabajo perdidos

¿Cuál es la dimensión económica del problema en la Argentina?

¿Cuál sería el costo de una campaña dirigida a reducir el número de heridos al 50%?

¿Cuál sería el retorno?

¿Cuál es el costo de no hacer nada en la Argentina?

Costo de la primer semana de atención a un herido grave: \$ 80.000  
 Número de heridos graves por año: 15.000  
 Costo anual: \$ 1.200 millones  
 Costo de una vivienda social (50 m<sup>2</sup>): \$ 100.000  
 Una reducción del 50 % de los heridos graves permitiría la construcción de 6.000 viviendas sociales por año

Una reducción del 50 % de 80.000 heridos leves, 7.500 muertos, daños materiales, justicia, ausentismo del trabajo, impacto en la familia, policía, y atención a víctimas a largo plazo, fácilmente permitiría la construcción de otras 18.000 viviendas sociales por año.

# CONFERENCIAS ESPECIALES DEL II CISEV

(continuación)

## .03

### LOS PROBLEMAS DEL PROBLEMA

- **El problema vial:** muerte y lesiones.
- **El problema del lenguaje:** accidentes.
- **El problema comunicacional:** beneficio para el público.
- **El problema cultural:** prestigio del auto, el poder, la libertad, el fútbol, los mitos.
- **El mapa del problema:** ¿quienes? ¿por qué? ¿cuándo? ¿cómo? ¿dónde?

#### Causas

Descontrol: Velocidad, alcohol (26% y 40%), drogas  
Cuando: momento del día, de la semana, del mes, del año  
Donde: calle, camino, autopista, cruce, mal estado  
Factores variables: tránsito complicado, horas pico, fin de mes, fiesta  
Vehículo: grande, chico, caro, deportivo, utilitario, viejo  
Clima: lluvia, tormenta, niebla, sol  
Distracciones: teléfono móvil, radio, pasajeros.

**Los personajes:** correo privado apurado, ejecutivo preocupado, repolente frustrado, adolescente inexperto, pareja de enamorados, hombre borracho, anciano desorientado, camionero adormecido, joven competitivo, señorita tímida, empleado distraído...

#### ... y algunos mitos populares

A 100km/h mi auto frena enseguida, tiene ABS.  
El cinturón me molesta: si choco, me sostengo con los brazos, yo hago fierros.  
El alcohol no me hace nada, estoy acostumbrado a beber y manejar.  
Le compré un 4x4 a mi mujer: es más seguro.  
Otro tipo rodó en la curva, las curvas tendrían que ser más abiertas en las autopistas.  
Hay muchos choques en esa esquina: tendrían que poner semáforos.  
El mal tiempo causó un gran número de accidentes.  
Hacen multas porque están recaudando.

#### Probabilidad de muerte de un peatón y velocidad del vehículo que lo atropella



Helsinki University of Technology 1992

#### Probabilidad de siniestro relativa al nivel de alcohol bebido por el conductor



# CONFERENCIAS ESPECIALES DEL II CISEV

(continuación)

## .04

### QUÉ SE PUEDE HACER

Australia, Holanda, Inglaterra, Noruega y Suecia, han reducido sus heridos al 50% de lo que era hace 20 años, ahorrando miles de millones de dólares, sufrimiento y muerte.

En Canadá, un 50 % de reducción liberaría 15.000 camas de hospital y financiaría 13.100 nuevos maestros de escuela.

#### Utilidad de las estadísticas

(no muestran cómo solucionar el problema, pero muestran donde está)

Todos los conductores

Varones 18 a 24 años: 6 %

Todos los incidentes con heridos

Varones 18 a 24 años: 16 %  
3 % de ellos son el problema

Definir los segmentos más a riesgo reduce la diversidad de los mensajes y permite un mejor retorno por la inversión.

Varones 18-24 años: grupo con mayor proporción de siniestros con heridos. (Hacer lo mismo con otras variables)

Los siniestros viales son la peor enfermedad de los argentinos.

Ninguna otra mata ni arruina tanta gente.  
(7.500 muertos y 95.000 heridos y por año)

#### 1) Enfrentarla en conjunto.

(Gobiernos, maestros, ingenieros, médicos, policías, vecinos, medios, movilizar toda la comunidad)

#### 2) Medir los efectos de lo hecho.

Sin evaluar lo que se hizo no se sabe si se lo hizo bien, ni se puede aprender a hacerlo bien.  
(En ningún negocio se invierte sin medir el retorno)

#### 3) No se trata de hacer una campaña:

se trata de obtener un resultado.

#### 4) La campaña debe ser integral, no sólo en medios.

#### 5) Sin control no hay resultado.

(Sin estadísticas no puede haber control)

**El problema es urgente.**

**La solución es posible.**

**La comunidad internacional lo demuestra.**



# 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  
Te.: +54 11 4442-1423 / 1424 Fax: +54 11 4442-1158  
Email: [sales@cristacol.com.ar](mailto:sales@cristacol.com.ar) | [www.cristacol.com.ar](http://www.cristacol.com.ar)





II CICEV- Congreso Iberoamericano de Seguridad Vial.

## Asignación de premios y menciones a los Trabajos Técnicos

Como es tradicional en este tipo de Congresos se invita a la presentación de Trabajos Técnicos elaborados por profesionales, investigadores e instituciones para que expusieran los progresos técnicos y científicos alcanzados en materia de seguridad vial en sus diferentes aspectos.

El Comité de Organización decidió convocar a una serie de reconocidos especialistas para conformar un Comité Especial de Evaluación de Trabajos.

De los cerca de 150 trabajos recibidos de alrededor de 24 países, fueron aceptados para su publicación 120. De estos trabajos se seleccionaron mediante un exhaustivo análisis, aquellos que por sus méritos, calidad y creatividad merecieran ser distinguidos.

Esta tarea resulto ardua, apasionada y compleja, considerando la diversidad y calidad de los trabajos recibidos.

La organización del Congreso había decidido asignar la suma de u\$s 10,000.- para otorgar premios a los mejores trabajos recibidos.

Con el objetivo de alentar el desarrollo de trabajos, que desde diferentes visiones aporten ideas y soluciones a la problemática de la seguridad vial, el Comité de Evaluación, considero necesario premiar a una cantidad importante de trabajos técnicos.

En línea con este criterio, a continuación se da la lista de trabajos distinguidos, que comprenden cuatro diplomas con menciones especiales; tres terceros premios de u\$s 1,000.- cada uno; dos segundos premios de u\$s 2,000.- cada uno y un primer premio de u\$s 3,000.-

### PREMIOS

#### 1º PREMIO - \$ 3.000

Autor: **Patricia Alejandra Flacco (Argentina)**

Título: **Contradicciones de percepción en seguridad vial**

Área: **Factores Fisiológicos y Psicológicos de la Seguridad Vial**

#### 2º PREMIO - \$ 2.000

Autor: **Mario Nombela (España)**

Título: **Definición de una Metodología para determinar la Exposición al Riesgo de los diferentes usuarios**

Área: **Medición, Evaluación y Gestión de la Seguridad Vial**

#### 2º PREMIO - \$ 2.000

Autor: **Tomás Echaveguren (Chile)**

Título: **Diseño geométrico seguro de curvas horizontales**

Área: **Infraestructura Vial**

#### 3º PREMIO - \$ 1.000

Autor: **Juan Carlos Dextre (Perú)**

Título: **Uso de las Listas de Chequeo y Microsimulación para Mejorar la Seguridad de los Usuarios Vulnerables en Zonas**

Área: **Infraestructura Vial**

#### 3º PREMIO - \$ 1.000

Autor: **Rosa Gallego (Uruguay)**

Título: **La crítica situación de los niños como pasajeros**

Área: **Educación Vial y Campañas de Concientización**

#### 3º PREMIO - \$ 1.000

Autor: **Javier Enrique Santillan (Argentina)**

Título: **Hacia una normalización en el uso de los vidrios oscurecidos**

Área: **Aspectos Legislativos y Normativos de la Seguridad Vial**

### MENCIONES

Autor: **Emilio Alejandro Oñate Vera (Chile)**

Título: **Comites Comunales de Seguridad Vial**

Área: **Aspectos Institucionales**

Autor: **Eduardo Romano (Estados Unidos)**

Título: **Un Análisis de Caminos Sobre las Diferencias de Género en Accidentes de Tránsito en E.E.U.U.**

Área: **Factores Fisiológicos y Psicológicos de la Seguridad Vial**

Autor: **Jeanne Picard Mahaumt (España)**

Título: **Fundamentos para crear una federación Iberoamericana de ONG's contra la violencia vial**

Área: **Compromiso Social y Seguridad Vial**

Autor: **Alfredo García García (España)**

Título: **Desarrollo tecnológico del nuevo Moderador de Tráfico Speed Kidney**

Área: **Infraestructura Vial**

Autor: **Luis Raúl Outes (Argentina)**

Título: **El camino tricarril**

Área: **Infraestructura Vial**

# EL CONGRESO EN IMÁGENES



*El Ing. Otoniel Fernández presentando el III CISEV que se llevará a cabo en Colombia en el año 2012*

# Exposición de Seguridad Vial



Los Salones del Hotel Hilton Buenos Aires albergaron durante los días del Congreso una Exposición institucional relacionada con diferentes equipos, dispositivos y tecnología de la información destinados a la seguridad vial. También se presentaron servicios relacionados con la protección de vehículos e individuos.

## Expositores CISEV

- 3M
- AAC
- ACA
- AEOL
- AGENCIA NACIONAL DE LA SEGURIDAD VIAL
- ALLIANZ
- AMERICAN TRAFFIC
- ATLANTIS
- AVERY DENNISON ARGENTINA
- CATRAI
- CECAITRA
- CENT
- CESVI
- CLEANOSOL
- CRISTACOL
- ECO PRO SUR
- EQUIPO COM. VISUAL S.R.L.
- FUNDACIÓN MAPFRE
- GLASS BEADS
- GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES
- GOBIERNO DE LA PROV. DE BUENOS AIRES
- HOFMANN
- IKSA
- INDRA
- PABELLÓN ESPAÑA
- PROMUT
- REVISTA VIAL
- ROLCI
- SERVICE VIAL
- TOYOTA
- TRANSPORT
- TRINITY/ENERGY
- UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
- VIALIDAD NACIONAL

# RECONOCIMIENTOS

La organización y desarrollo de este Congreso requirió el apoyo y colaboración de una gran cantidad de profesionales, empresas y entidades que posibilitaron su realización. Este apoyo no fue solo económico sino y fundamentalmente en términos de aporte de ideas y profesionales que con su experiencia contribuyeron al éxito del Congreso. A continuación, y como merecido reconocimiento al apoyo recibido, incluimos los nombres o logos de todos los que nos sustentaron en las actividades desarrolladas.

## ORGANIZAN



## COORGANIZAN



## COOPERAN



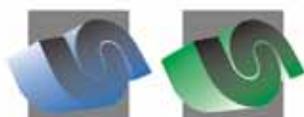
## SPONSORS



SEGUROS GENERALES | ART | PERSONAS | RETIRO



CECAITRA



GRUPO ASEGURADOR RIVADAVIA



Hiasa  
Grupo Gonvarri



Electroingeniería S.A.



## AUSPICIANTES



Internacional Road Federation



Instituto del Cemento Portland Argentino



Embajada del Uruguay en Argentina



CAMARA ARGENTINA DE CONSULTORAS DE INGENIERIA



UNA EMPRESA DEL GOBIERNO DE LA CIUDAD



el Transporte de Cargas



Sociedad Argentina de Ingeniería de Tránsito



UNIVERSIDAD DE BELGRANO BUENOS AIRES ARGENTINA



Universidad Nacional de Córdoba



Universidad Nacional de La Plata



UTN



Buenos Aires Ciudad



Cámara Argentina de la Construcción



Universidad Nacional de Rosario



Universidad Nacional de San Juan



Asociación Argentina de Ingenieros de Tránsito



Asociación Española de la Carretera



Universidad de Buenos Aires



UM



ICAE



ASOCIACION ARGENTINA del HORMIGON ELABORADO



CONSORCIO DEL APNTO



ICAE



ACA



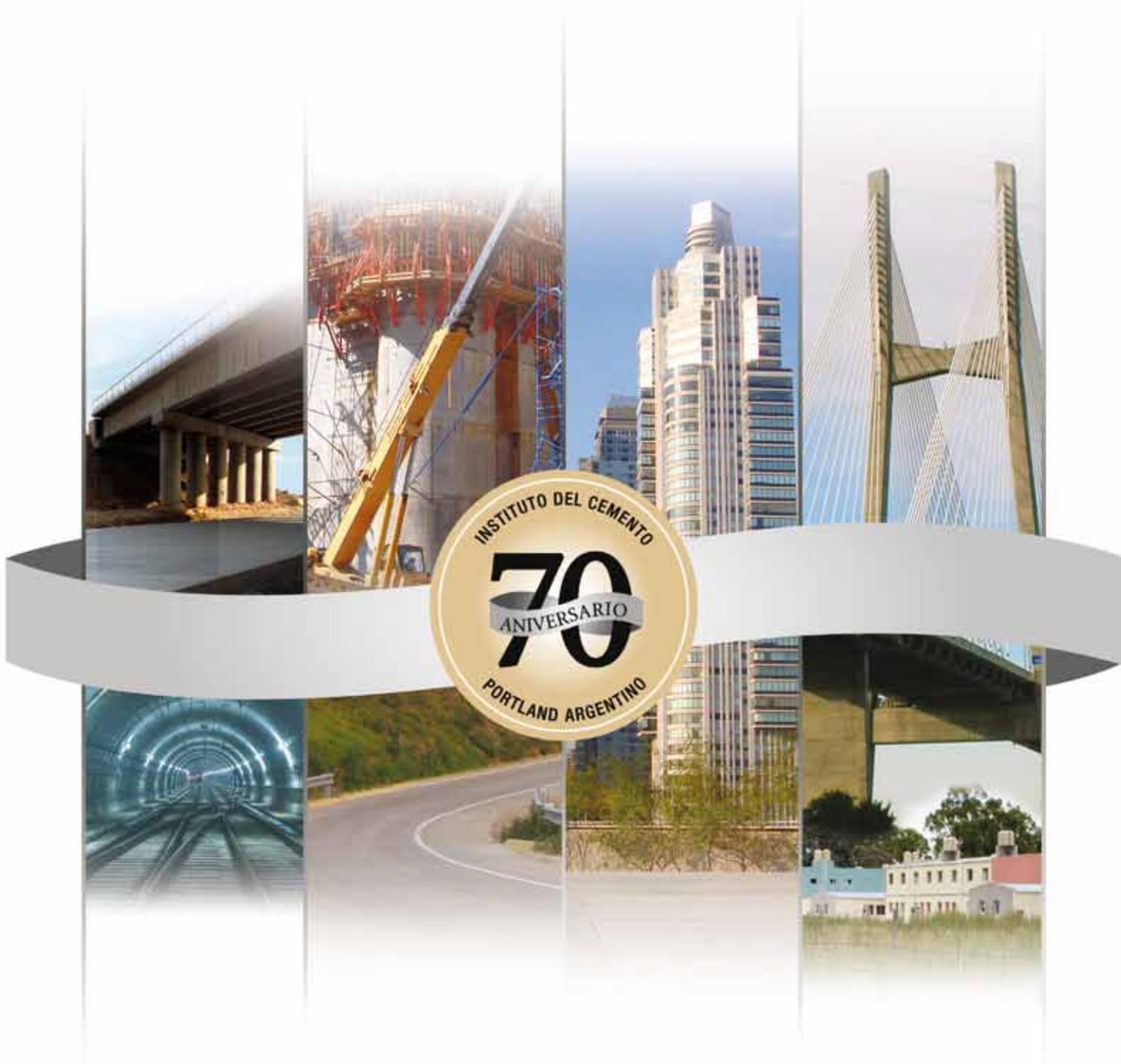
IIN



IIN



UCA



# DESDE 1940 IMPULSANDO EL DESARROLLO TECNOLÓGICO Y EL CRECIMIENTO DEL PAÍS

**INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO**

San Martín 1137 - 1º Piso - (C1004AAW) Ciudad Autónoma de Buenos Aires - República Argentina

Tel: (54 11) 4576 - 7695 / 7690 Fax: (54 11) 4576 - 7699 [www.icpa.org.ar](http://www.icpa.org.ar)



*“Muchas tragedias pueden prevenirse aplicando un conjunto de medidas simples, de demostrada eficacia, que benefician no solo a las personas y familias sino a la sociedad en general”.*

## Mensaje del Secretario General de la ONU en el Día mundial en recuerdo de las víctimas de los accidentes de tránsito.

**21 DE NOVIEMBRE DE 2010**

En el Día mundial en recuerdo de las víctimas de los accidentes de tránsito lamentamos la muerte de los 1,3 millones de personas que se calcula pierden la vida en las calles y carreteras del mundo todos los años y renovamos nuestra determinación de evitar que ocurran nuevas muertes.

Muchas tragedias pueden prevenirse aplicando un conjunto de medidas simples, de demostrada eficacia, que benefician no solo a las personas y familias sino a la sociedad en general.

Cada vez hay un mayor reconocimiento del apremiante problema que presentan las muertes y lesiones causadas por accidentes de tránsito para el desarrollo y la salud pública. Esta mayor conciencia ha impulsado a los gobiernos y sus asociados a dar una respuesta más rápida. Este año, la Asamblea General de las Naciones Unidas proclamó el primer “Decenio de Acción para la Seguridad Vial” de la historia, que ofrece la oportunidad de adoptar medidas a nivel mundial.

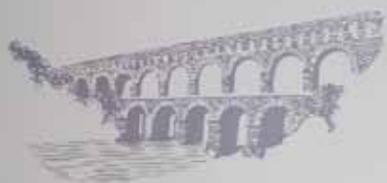
Hago un llamamiento a los Estados Miembros, los organismos internacionales, las organizaciones de la sociedad civil y los líderes empresariales y comunitarios para que aseguren que el Decenio conduzca al logro de mejoras reales. Como paso en esa dirección, los gobiernos deberían publicar sus planes nacionales para el Decenio, cuando este se inicie en todo el mundo, el 11 de mayo de 2011.

El Grupo de colaboración de las Naciones Unidas para la seguridad vial pronto publicará su plan mundial para el Decenio, en el que se exhorta a la adopción de medidas para mejorar la seguridad de las carreteras y los vehículos, el comportamiento de los conductores y peatones y los servicios de emergencia.

Por mi parte, he publicado una directiva para todo el personal de las Naciones Unidas en la que ordeno a los conductores de vehículos de la Organización que cumplan con ciertas medidas de seguridad vial, entre ellas, que se utilicen cinturones de seguridad, respeten los límites de velocidad, se abstengan de utilizar teléfonos celulares y eviten otras distracciones.

Si todos adoptamos estas y otras medidas sencillas, podemos lograr que la observación de este Día tenga verdadero sentido, honrando así la memoria de las víctimas de la mejor manera posible, es decir, con conductas orientadas a salvar las vidas de los demás.

**Ban Ki-moon**  
**UN Secretary-General**



CÁMARA ARGENTINA  
DE LA CONSTRUCCIÓN

58 CONVENCION  
ANUAL 2010

INFRAESTRUCTURA Y VIVIENDA A PARTIR DE LA ARGENTINA BICENTENARIA



## 58<sup>va</sup> EDICIÓN DE LA CONVENCION ANUAL

# Cámara Argentina de la Construcción

En el marco de la 58 Convención Anual de la Cámara Argentina de la Construcción, el presidente de la Cámara, **el titular de la entidad, ingeniero Carlos Wagner**, destacó el momento que vive la industria, al tiempo que sentenció que “el sector retomó la senda, dejando atrás los efectos de la última crisis financiera internacional”. Desde su visión, la industria de la construcción recuperó los puestos de trabajo perdidos durante 2008, por lo que se emplean a 400 mil trabajadores formales. “La situación de la economía nacional tiene una gran solidez y se vislumbra un gran 2011. Finalizaremos el año con un crecimiento del orden del 10%. Fuimos el sector que más aportó al Producto Bruto Interno. La cantidad de trabajadores formales pasaron de 70 a 400 mil, el salario se quintuplicó, se triplicó el consumo de insumos, la inversión pública aumento cinco veces, y el sector privado triplicó la inversión en el mismo período”, subrayó. De la misma manera, mencionó que “el artífice de estos logros fue el ex presidente Néstor Kirchner, a quien el sector debe agradecer la decisión de tomar a la construcción como una herramienta de transformación de la sociedad”.

“Terminaremos este año con un consumo récord de cemento. Al final de 2010, esperamos haber consumido 10 millones de toneladas, cifra que es otro récord, ya que representa 250 kilos por habitante, similar a lo que sucede en Brasil, pero si lo comparamos con otros mercados, podremos comprender la inversión que falta realizar en nuestro sector. Para crecer en estos niveles, hay que ampliar la capacidad instalada y alcanzar los 350 kilos por habitante. La industria tiene registradas más de 26.000 empresas, de las cuales muchas son pequeñas y medianas. La ley del presupuesto nacional prevé para 2011 un incremento del 30% de inversión pública, lo que nos permite proyectar que seguirá creciendo con el importante beneficio para la sociedad”, agregó.

Por otra parte, Wagner señaló que “tenemos la expectativa que la inversión pública alcanzará al 5,5% del PBI, índice que nos pone en comparación con naciones que siempre quisimos alcanzar. Es importante destacar también el dinamismo de la obra privada, recuperando la actividad en la demanda de obras industriales y comerciales, las más afectadas durante 2008”. Desde su visión, el crecimiento que vive el sector incluye a las viviendas para sectores altos y medios, aunque puso énfasis en que la gran asignatura pendiente es el “financiamiento”. En ese sentido, disparó: “El crédito hipotecario es uno de los más bajos que tenemos en el país”.

“Durante 2010 la construcción ya alcanzó un crecimiento de 9,2 por ciento y las proyecciones indican que finalizaremos con un incremento de alrededor de 10 por ciento”, afirmó el dirigente empresario. No obstante, reconoció que “la asignatura pendiente es el crédito hipotecario que está en el 0,5 por ciento del PBI y es uno de los más bajos que hubo en el país”.

“Durante este año, reafirmamos la alianza estratégica con el gremio de los trabajadores de la construcción, por cuanto nos comprometemos a defender con todo nuestro esfuerzo. Los trabajadores son nuestro principal patrimonio”, afirmó. Y cerró: “Dentro de los temas que tenemos en la agenda, no quiero dejar de mencionar el proyecto de ley de la participación en las ganancias de los obreros. Requiere de un tratamiento cuidadoso y exhaustivo, del que deben participar el Estado, los empresarios, los gremios, para mantener el imprescindible equilibrio y previsibilidad de los actores involucrados y evitar que se afecten la inversión, el crecimiento y la situación de las empresas”.

## LA VISIÓN GREMIAL

**Gerardo Martínez, secretario general de la Unión Obrera de la Construcción gremio de la Construcción**, fue otro de los que disertó en la apertura de la Convención. En la oportunidad, indicó que “muchos de los planteos que desarrollamos fueron expuestos en cada tramo de la vida política de la Argentina. Tanto los empresarios como los trabajadores somos conscientes de que tiene que haber una visión estratégica y política. A partir de 2003, los argentinos tenemos el desafío de construir una nueva etapa para nuestro país, en el que debemos estar involucrados los empresarios y empleados”.

El sindicalista destacó que “cada uno de nosotros debemos reconocer que desde 2003 hubo y hay una nueva visión estratégica, se planteó el desafío de generar la política del bienestar y desarrollo, que apunte a mejorar la calidad de vida de la Argentina en su conjunto. Aunque todos no compartamos la misma ideología, debemos saber reconocer a quien supo construir esta nueva realidad, como el ex presidente, Néstor Kirchner”.

“Creo que aquí estamos rindiendo homenaje a quien, ante los desafíos que se presentaban en aquel momento, respecto de que reactivar la industria era aumentar el gasto, sostuvo la visión de que ese gasto se transformó en inversión y rompió la lógica del modelo de los '90. Había un mecanismo, una máquina de impedir, que decía que esto generaba aumento del gasto e inflación, que nada tenían que ver. Veíamos la vocación y decisión política de Kirchner. Pero también de quienes formaban de la gestión diaria. Pusieron el ejemplo y la decisión para provocar el cambio”, agregó.

En ese sentido, Martínez apuntó que “esto produjo que de 80 mil trabajadores en actividad, hoy tenemos una realidad muy diferente que marca que llegamos a cerca de 500 mil trabajadores en actividad, con la posibilidad de generar la dignidad. Creo que tenemos mucho por hacer y profundizar, así como plantear temas para desarrollar vivienda para sectores medios. Pero sabemos que la Presidenta tiene una visión estratégica para soportar diferentes situaciones de sectores que no se dan cuenta de lo que significa esta industria”.

Por último, el sindicalista destacó que, ante la situación de la crisis mundial del año pasado, “la obra pública fue un instrumento clave”, mientras que subrayó que “cada organización sindical se reunió con su contraparte y se mejoró la distribución del ingreso y, por consiguiente, las condiciones de vida de nuestros trabajadores”.



## Cristina Fernández encabezó el cierre de la convención anual de la Cámara de la Construcción

La presidenta Cristina Fernández clausuró la 58va edición de la Convención Anual de la Cámara Argentina de la Construcción. “Siempre sostuvimos que la infraestructura era un importantísimo dinamizador de la actividad económica”, resaltó la jefa de Estado en el acto.

“Algunos veían la obra pública como gasto y nosotros lo vemos como una inversión”, sostuvo Cristina Fernández al clausurar la 58va edición de la Convención Anual de la Cámara Argentina de la Construcción.

Para la Jefa de Estado, “la economía no puede desvincularse de la sociedad, como ocurrió durante las últimas décadas”, y en ese sentido sostuvo que “los inversores retornaron al ladrillo porque es seguro, en el marco de un mundo que se derrumbó y desplomó”.

Acto seguido, anunció que “una cementera acaba de anunciar una gran inversión en el país”, y ligado a ese dato aseveró que “se van a batir récords en 2011”. “Se producirán 5 bolsas de cemento por habitante, lo cual marcha un récord histórico”, dijo la Presidenta.

Por otro lado, la Mandataria anunció que “el gobierno analiza proyectos por más de 3 mil millones de pesos” y añadió que “el modelo será sostenido”.

“La crisis mundial es mucho más profunda de lo que se cree a partir de la distorsión del capital. Hay que utilizar el crédito y el sistema financiero como instrumento para el crecimiento. Multiplicar la plata sin el correlato de bienes y servicios termina implosionando, como ha ocurrido”, dijo la Presidenta.

Finalmenet, la mandataria destacó: “Hemos crecido a tazas como nunca se había crecido en nuestros 200 años de historia”.



*En la 58ª Convención de la Cámara Argentina de la Construcción se presentó el libro “Construyendo nuestro país: 200 años en imágenes”, cuyo primer ejemplar fue obsequiado por la Comisión Directiva de la Entidad a la Sra. Presidenta, Dra. Cristina Fernández de Kirchner.*

## EL IMPULSO OFICIAL

Por otra parte, José Francisco López, secretario de Obras Públicas de la Nación, ofreció un análisis macro del escenario por el que atraviesa la industria de la construcción. “Estamos terminando el año y los indicadores económicos nos marcan que la economía va a terminar creciendo en el orden del 8 o 9 por ciento, con una baja desocupación, crecimiento del consumo, récord de producción de autos y granos... Todo esto muestra una economía pujante”. En la oportunidad, aprovechó la oportunidad para incluir al sector de la construcción, ya que consideró que “vemos que los primeros nueve meses del año la actividad creció un 9,2 por ciento, con récords históricos en despachos de cemento, con 10,2 millones de toneladas”. “Todo esto nos marca claramente que dejamos atrás la crisis de 2008 y 2009, ya la construcción también encontró una fase de crecimiento sostenido. A pesar de esos indicadores interesantes en la economía, a la gestión de la Presidenta siempre le ponen palos en la rueda, como cuando pagamos la deuda con las reservas y quisieron impedirselo. Claro está, hubo una fuerte decisión política y hoy, después de pagar la deuda, tenemos más reservas que en aquel entonces”.

“Ahora, cuando se presentó el presupuesto de 2011, se tomó la decisión de no aprobarlo. A pesar de todos los palos en la rueda, la decisión es de seguir avanzando. En 2010, terminamos ejecutando un presupuesto de \$ 32.000 millones, los que sumados a los \$ 26.000 millones de 2009, indica que superamos en \$ 8.000 la meta de \$ 50.000 millones que era el plan de obras para todos los argentinos. La crisis está siendo dejada atrás”, apuntó.

Asimismo, llamó a “recordar” y a “hacer memoria” respecto de cómo estaba la economía argentina en 2003 y en la actualidad. “Hay que comparar los balances de las empresas, la cantidad de empleados contratados, las inversiones, los equipamientos, etc. Este salto cualitativo y cuantitativo se debe al esfuerzo de todos, de empresarios y trabajadores, pero también a una firme decisión política de invertir cada vez más en la obra pública. Porque si computamos desde 2003 a la fecha, terminamos y pagamos \$ 156.000 millones que nos permitieron iniciar más de 20.800 obras, de las cuales terminamos 13.400. Obviamente, lo que viene será mejor. Tenemos previsto invertir un 17 por ciento más que en 2010. A todos nos interesa saber cómo vamos a hacer para seguir ejecutando las más de 7.400 obras que tenemos en ejecución”, relató.

Por otra parte, explicó que la actual coyuntura por la que atraviesa el sector de la construcción no se debe a la “suerte”, sino que se basó en un “trabajo en conjunto” entre provincias y municipios, en el que también jugaron “un rol importante” los empresarios y trabajadores del sector. “Cada uno puso su granito de arena para que tuviéramos esta realidad. Quiero decir que en todo esto se debe a muchas horas de trabajo de funcionarios nacionales, profesionales y administrativos, que con responsabilidad y esfuerzo generaron equipos de trabajo que hicieron su labor profesionalmente. El futuro es promisorio. Estará en la responsabilidad de cada uno seguir avanzando por este camino”.

## EL ROL DE LA CIUDAD

**La visión del gobierno de la Ciudad estuvo a cargo de Horario Rodríguez Larreta, jefe de Gabinete.** El funcionario destacó que la construcción “es uno de los sectores más pujantes de la ciudad, debido a que alcanza casi el 10 por ciento del empleo total”. Para Rodríguez Larreta, la Argentina abolió, hace 200 años, la esclavitud, mientras que “apuntamos a abolir la pobreza”. “Para ello, el crecimiento económico de estos tiempos por sí solo no alcanza, sino que necesitamos desarrollo. Los países más libres implican una mejora en la esperanza de vida, del ingreso y de la educación, como los casos de Chile, Brasil o Uruguay. Si tenemos un mínimo de autocrítica y nos comparamos con esas naciones, creo que no lo hemos hecho nada bien. A

principios de los '60, el PBI de la Argentina y Brasil eran iguales. Hoy, el de Brasil nos cuadriplica”.

Asimismo, indicó que “revertir ese proceso es nuestro desafío. Tenemos todas las condiciones de generar un sendero de desarrollo sustentable, pero depende de nosotros, de la clase dirigente, la política empresarial y sindical. En estos tres años alcanzamos los más altos niveles de inversión en infraestructura, casi 20% del presupuesto, pero debemos apuntar como mínimo a un 33% para alcanzar a un nivel de infraestructura al de las ciudades más modernas. Completamos más de 170 obras de infraestructura y más de mil en escuelas y hospitales, y mantenimiento de espacio público. Se crearon así más de 70 mil puestos de trabajo directos e indirectos”.

“Los vecinos tienen mayores ventajas, red de ciclovías siguiendo una tendencia del mundo, las obras del nuevo ‘metrobus’, que irá de punta a punta por la avenida Juan B. Justo. Esta es una ciudad ideal para este sistema. Además, estamos dando prioridad a los peatones, trabajamos para eliminar los conflictivos pasos a nivel: inauguramos cuatro y vendrán muchos más ya que contamos con 19 proyectos para 2011. También tenemos la expansión de la autopista Illia, uno de los proyectos más importantes al que le faltan terminar sólo los últimos 1.500 metros”, señaló. Rodríguez Larreta fue otro los que coincidió sobre que el sector sigue creciendo a pesar de las dificultades para el acceso al crédito, en tanto que destacó que el desafío de la Argentina pasa por “asegurar sostenibilidad en el tiempo”. “Tuvimos etapas de gran crecimiento y luego otras de profundas caídas. Hubo mucha volatilidad, lo que es devastador. Necesitamos reconstruir el crédito y que las tasas sean sostenibles para la inversión, ya que con las actuales no se puede competir. El crédito hipotecario representa solo el 0,7 del PBI, un quinto que en Brasil y un décimo que en Chile. No hay inversión a largo plazo sin crédito”. Por todo esto, también llamó a “recuperar el tiempo perdido” ampliando matriz energética”, por cuanto consideró que “nadie invierte a largo plazo sin energía. Estamos a punto de ser importadores de energía, en tiempos en los que, para innovar y dar el salto tecnológico, necesitamos este insumo clave”. “El desarrollo necesita de inversión en infraestructura. Se hizo mucho, pero la necesidad es enorme. El gasto debe ser eficiente y debe basarse en el federalismo. Si no hay previsión, no habrá inversión. Esta república se construye con partidos compenetrados, para lo cual necesitamos consensos porque significará progresos. Necesitamos un debate para no perder tiempo. Tenemos todas las condiciones para pasar del crecimiento al desarrollo”. de la construcción “es uno de los más significativos de la economía. Somos hombres de acción, hombres de construcción. Este año en particular decidimos agasajar a la Patria a lo largo y ancho del territorio nacional. No concebimos el crecimiento sin desarrollo, sin inclusión social. Ese es el modelo en el que nos sostenemos e impulsamos. Los empresarios, los trabajadores y el Estado, gestionando esfuerzos de manera conjunta, conformando un frente nacional y popular”.

## DE VIDO EN EL CIERRE

**El ministro de Planificación de la Nación, Julio De Vido,** indicó que el sector de la construcción “es uno de los más significativos de la economía. Somos hombres de acción, hombres de construcción. Este año en particular decidimos agasajar a la Patria a lo largo y ancho del territorio nacional. No concebimos el crecimiento sin desarrollo, sin inclusión social. Ese es el modelo en el que nos sostenemos e impulsamos. Los empresarios, los trabajadores y el Estado, gestionando esfuerzos de manera conjunta, conformando un frente nacional y popular”.

Por otra parte, recordó que “hace 7 años, cuando hablábamos de esa construcción colectiva, cuando decíamos que todos los sectores debían participar, nos decían utópicos. Hoy, a partir del esfuerzo de todos los

actores de esta sociedad, estamos logrando lo que buscábamos, que era construir simplemente”. “Este es un año glorioso y doloroso. Hace un tiempo desaparecía físicamente el ex presidente Néstor Kirchner. Es una lástima para el país haber perdido un político de su tamaño, un estadista como pocos. A partir de 2003, nuestro país tiene un proyecto de crecimiento y desarrollo, basado en la inversión pública, en la redistribución del ingreso, en la dignidad de los trabajadores. Todos los que están vinculados con este sector han tenido un rol protagónico”, señaló. El funcionario destacó que “se ha hecho mucho en estos siete años gracias al trabajo mancomunado de los empresarios del sector, la buena voluntad de los dirigentes gremiales y el trabajo articulador del Estado”. “Todos nosotros lo hicimos. Es muy importante recuperar la posibilidad de conjugarnos en nosotros”, agregó.

“Le dieron y le dan todos los días operatividad a esas ideas, a los lineamientos del gobierno. Le dimos jerarquía ministerial a temas tan relevantes para la gente. La minería, la obra pública y el transporte. Pudimos lograr desde el ministerio un equipo de trabajo sólido, sin fisuras en la lealtad al proyecto que conduce nuestra Presidenta. Como se puede apreciar, la competitividad se mantiene en niveles elevados. La inversión pública fue lo que mantuvo a la Argentina en un año de una crisis internacional feroz, terrible. La inversión pública es uno de los pilares de nuestro modelo. Y seguirá siéndolo”, afirmó.

Por último, concluyó diciendo que “construimos una realidad vial distinta, una realidad que es clara y contundente, como se observa en la autopista Rosario-Córdoba. Invertimos constantemente en soluciones habitacionales. Aunque nos falta muchísimo. Siempre vemos el vaso medio vacío. Pero tomamos el guante y a pesar de todas las demoras y falencias, seguiremos y nos mejoraremos a nosotros mismos”.

## ROGGIO DIJO LO SUYO

Aldo Roggio, vicepresidente 1° de la Cámara Argentina de la Construcción en la presentación del Libro “200 años en imágenes”, destacó que “a lo largo de la historia argentina se puede apreciar con claridad de qué manera las inversiones en obras de infraestructura fueron útiles para lograr un desarrollo sustentable y armónico de todas las economías regionales y para la creación de puestos de trabajo y de mejores condiciones de vida para la población”.

Por otra parte, destacó que, en la actualidad, “se presenta una situación complicada a escala global para nuestro sector. Sin embargo, en el mercado local se refleja como una fuente de oportunidad como hacía 90 años no se daba. Esto tiene que ver con un crecimiento de la economía y con la profundización de la democracia, dos factores que deben ser impulsados por el Estado a través de la proyección de mayores emprendimientos”. Por último, el empresario indicó que “el desarrollo de obras de infraestructura ayuda a mejorar la calidad de vida de la población y a interconectar todas las economías regionales, una situación que favorece el desarrollo de la economía y permite que esos resultados lleguen a todos los sectores sociales”.



## PALABRA AUTORIZADA

**El premio Nobel de Economía, Paul Krugman,** fue otro de los que disertó en la Convención de la Cámara Argentina de la Construcción.

“En la actualidad, aunque suene extraño, es posible decir que los problemas económicos no se encuentran en la Argentina o en los países emergentes, sino que los mismos se dan en los Estados Unidos y los países europeos más desarrollados, fundamentalmente debido a la caída de la producción industrial a nivel mundial”, señaló.

Otro de sus conceptos fueron los siguientes:

- “En las economías desarrolladas la última recesión ha sido muy fuerte y a pesar de que existen signos de recuperación, los mismos aún son muy débiles, por lo cual la producción seguirá siendo escasa y el desempleo seguirá siendo alto”.
- “Los datos existentes permiten comprobar que, en general, las economías desarrolladas en crisis están creciendo a un ritmo del orden del 3,5 por ciento, un nivel aceptable para frenar el desempleo pero aún insuficiente para poder recuperar puestos de trabajo”.
- “Este panorama sólo era imaginable en países como la Argentina, pero sin embargo esta situación se da hoy en países como España, donde el desempleo alcanza a casi el 20 por ciento, o en Estados Unidos, donde ese índice parece querer anclarse en un 10 por ciento”.
- “Hace 25 años atrás, las recesiones eran cortas y las economías desarrolladas presentaban cierta calma apoyada por una paulatina desregulación financiera, y esto hacía que los hogares de Estados Unidos no tuvieran grandes deudas, ya que las mismas sólo alcanzaban al 60 por ciento de sus ingresos. Hoy ese endeudamiento supera el 100 por ciento, algo que también sucede en Europa”.
- “Esta situación motivó una retracción general y una serie de recortes impulsados por los gobiernos para poder pagar deudas, y como en un círculo virtuoso, esto generó una fuerte caída de la producción a nivel mundial”.
- “Para poder aumentar el gasto de la gente y posibilitar inversiones, los bancos centrales comenzaron a recortar las tasas de interés, aunque en este camino surgió el inconveniente de que esas tasas jamás podrían llegar a 0, un nivel que aún resultaría insuficiente debido al elevado nivel de endeudamiento”.
- “Para poder empezar a solucionar en parte estos problemas, es necesario aumentar el gasto público, algo que por ejemplo en Estados Unidos no se está haciendo y que impide que alrededor de 1,5 millones de trabajadores aún estén desocupados”.
- “Esta receta parece haber sido comprendida por las economías emergentes, que ya no contraen grandes deudas en dólares, una situación que hoy, a pesar de la crisis, les permite seguir creciendo”.
- “Sin embargo, todavía, los países emergentes no pueden ser la locomotora del crecimiento mundial dentro de un panorama donde no se van a producir grandes inversiones y las políticas monetarias están agotando todas las posibilidades a su alcance para enfrentar la crisis”.
- “El panorama a nivel mundial es de una gran incertidumbre, porque a diferencia de lo que sucedió en los años 90, las inversiones en tecnología no van a resultar suficientes para dar respuestas a la crisis global”.

### Nota:

Por razones de espacio se reproducen solo algunas de las conferencias expuestas de la convención anual de la Cámara de la Construcción.



OBRA CON MENCIÓN ESPECIAL EN EL DÍA DEL CAMINO

## RUTA PARQUE NACIONAL LOS GLACIARES

La obra RUTA PARQUE NACIONAL LOS GLACIARES fue concebida y tiene características de “camino escénico” y se desarrolla en la Península de Magallanes bordeando la margen del Lago Argentino en la Provincia de Santa Cruz y atravesando el típico bosque patagónico, en donde el clima es húmedo, frío, además de lluvioso en verano y con profusas nevadas en invierno.

Tiene como objetivo generar una vía de tránsito segura y permanente todo el año hasta las pasarelas y miradores del Glaciar Perito Moreno respetando las características paisajísticas del lugar con el fin del aprovechamiento y desarrollo turístico integral de la zona.

El diseño fue elaborado teniendo en cuenta su localización en el área del Parque Nacional Perito Moreno, con el respeto de las estrictas pautas ambientales propias de una zona totalmente protegida.

El proyecto fue contratado por la Administración Provincial de Vialidad de Santa Cruz y el proyecto elaborado y ejecutado por Esuco S.A con estrictas pautas ambientales especificadas por la Administración de Parques Nacionales.

La traza es de característica sinuosa con profusión de curvas horizontales con desarrollo de pocos tramos rectos y, el perfil trasversal se desarrolla en una sola pendiente de 6.55m de ancho hacia el lago con banquetas enripiadas, cordones cuneta y profusión de sumideros. Este trazado planimétrico realza la belleza de la zona y adapta el camino a lo existente, de manera que la pauta medioambiental de mínimo desboque se cumpla.

En el trazado altimétrico se contempló el menor movimiento de suelo combinando la adaptación a la topografía existente para una mayor confortabilidad y menores condiciones de riesgo para los usuarios.

De la evaluación hidráulica y pautando no modificar cuencas para preservar en su máxima expresión la naturaleza, se privilegia no interrumpir los

numerosos cursos de agua que bajan de la montaña en su escurrimiento hacia el Lago Argentino. Por lo tanto se proyectaron y ejecutaron dos puentes sobre los arroyos “Correntoso” y “Cachorro” que fueron construidos con vigas metálicas y se reemplazaron y ejecutaron 185 alcantarillas de caño de acero.

El pavimento elegido fue de hormigón por su contribución en la utilización de un paquete estructural de menor espesor y de esa manera minimizar ingreso de materiales foráneos al Parque Nacional. El mismo fue ejecutado en su mayoría con pavimentadora de última generación y gran producción.

También fue importante la inversión en seguridad vial para lo que se colocaron protecciones y barandas en el 67% de la traza de la obra.

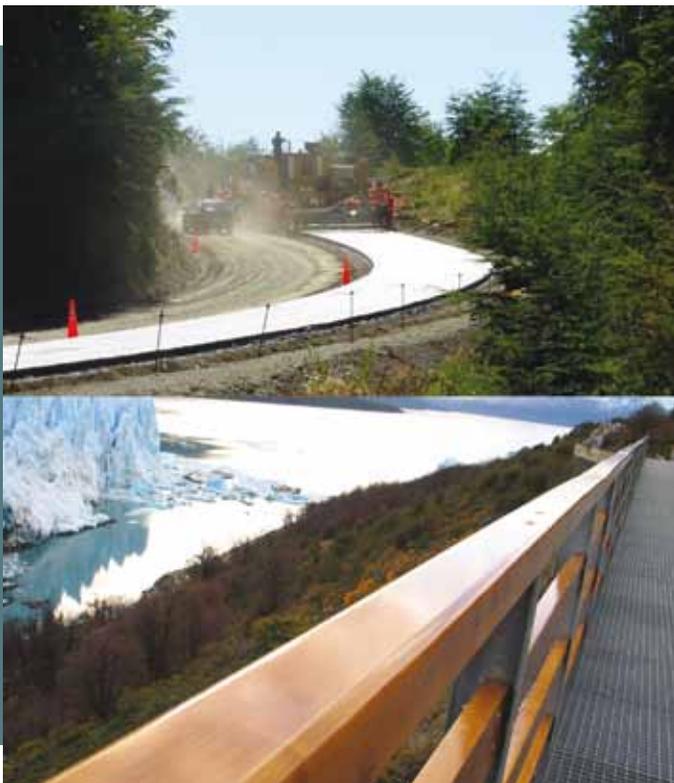
Por otro lado se ejecutaron en miradores paisajísticos para admirar la belleza de la zona, varios accesos a las zonas de servicios turísticos y también importantes playas de estacionamiento para la sistematización del movimiento turístico en la zona de pasarelas del Glaciar que estaban siendo remodeladas en forma simultánea.

Las restricciones mediambientales, combinadas con el constante tránsito turístico ininterrumpido de hasta 120.000 personas por mes en época de verano, sin caminos de desvíos, hicieron particularmente complicada la secuencia de construcción. Esta dificultad fue superada por un especial cuidado, instrucción y control del personal interviniente, manteniendo la preservación del medio ambiente como prioridad.



### CANTIDADES DESTACABLES

Longitud de la obra:	<b>30 km</b>
Excavación en Roca:	<b>8.570 m<sup>3</sup></b>
Alcantarillas:	<b>166 unidades</b>
Saneamiento:	<b>18.900 m<sup>3</sup></b>
Terraplén:	<b>106.00 m<sup>3</sup></b>
Bases:	<b>52.500 m<sup>3</sup></b>
H° de pavimento:	<b>200.104 m<sup>3</sup></b>
Cordón Cuneta:	<b>9.300 m</b>
Baranda metálica:	<b>19.700 m</b>



## CONSTRUCCION Y REMODELACION PASARELA Y MIRADOR GLACIAR PERITO MORENO PARQUE NACIONAL LOS GLACIARES - EL CALAFATE

ejecutadas simultaneamente a la construcción del camino.-

La obra consistió fundamentalmente en el reemplazo de las antiguas pasarelas de madera existentes, por nuevas trazas con en estructuras metálicas de anchos y pendientes acordes al desarrollo turístico de primer nivel mundial.

Se remodelaron y crearon miradores y senderos integrados al bosque patagónico con vista de indescriptible belleza. También se construyó una pasarela y un ascensor vertical para personas con capacidad habilidades diferentes. Todo esto permite recorrer la zona en distintos circuitos gozando de la naturaleza con una vista de privilegio.

Esta obra muestra la magnificencia del Glaciar Perito Moreno en todo su esplendor la que fue construida con estrictas pautas de conservación medioambiental que se respetaron tanto en el proyecto como en la ejecución de la misma.

La elección de los circuitos fue de fundamental importancia para la preservación del bosque evitando su tala y para la integración del mismo al paseo, respetando las premisas ambientales a ultranza.

Para el cumplimiento de esas pautas de la preservación de la naturaleza durante la ejecución se limitó al máximo el ingreso de vehículos así como la tala o desbosque y el ingreso de materiales o sustancias ajenas al parque. Por esas razones se utilizó gran cantidad de mano de obra especializada y no especializada que fue minuciosamente capacitada para desempeñarse dentro del Parque Nacional.

De esta manera se concretaron dos obras que hacen que se pueda disfrutar todo el año de un destino turístico único en el mundo, en el que se ha preservado la naturaleza con el simple hecho de haber respetado rigurosamente tanto en el proyecto como en la construcción, la totalidad de las normas mediambientales.

### CANTIDADES DESTACABLES

Pasarelas reemplazadas	<b>850m</b>
Pasarelas con estructura metálica	<b>4019 ml</b>
Rampas para pers. capacidades motrices diferentes	<b>510 ml</b>
Piso antideslizante	<b>8710 m<sup>2</sup></b>
Ascensor vertical, de estructura metálica con sus 4 caras vidriadas	
Refugios con madera y techo de chapa	<b>4u</b>
Miradores con piso de Hormigón	<b>340m<sup>2</sup></b>
Miradores con estructura metálicas	<b>1342 m<sup>2</sup></b>

# IMÁGENES DE LA OBRA





Diseños de Alta Tecnología S.R.L.  
www.datec-its.com.ar

## La Dirección Nacional de Vialidad continúa apostando a la Alta Tecnología

### Exitosa inauguración de la Primer Red de Postes SOS IP de Argentina

Paneles de Mensajería Variable

Transmisión de Audio VOIP

Camáras IP de supervisión del Tránsito

Centro de Atención de Llamadas IP

Sensores Meteorológicos



Abriendo caminos para proyectar Argentina.



Córdoba 300 - CP 3400 - Corrientes - Argentina.  
Tel.: +(54) 3783-478100 - jcrsa@jcrsa.com.ar

Florida 547. Piso 16 - CP 1005 - Buenos Aires - Argentina.  
Te.: +(54) 11 4393-1814 / 1819 - jcrbaires@jcrsa.com.ar

[www.jcrsa.com.ar](http://www.jcrsa.com.ar)

# Fondo Fiduciario Federal de Infraestructura Regional



*Financiando el Desarrollo Regional  
y la Generación de Empleo*



Nuestro Organismo, en sus 12 años de gestión, contribuye a la infraestructura Nacional con más de \$2.000.000.000 en créditos otorgados para más de 290 obras, generando más de 5.500.000 jornales directos de empleo genuino.

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



**OBRA CON MENCIÓN ESPECIAL EN EL DÍA DEL CAMINO**

## RUTA N° 168 - PROVINCIA DE SANTA FE

TRAMO: Principio Puente sobre Río Colastiné – Acc. Túnel Subfluvial - 2da. Calzada

### UBICACIÓN

La Ruta Nacional N° 168 une las ciudades de Paraná y Santa Fe transponiendo el cauce del Río Paraná a través del Túnel Subfluvial.

La obra tiene por finalidad la construcción de una segunda calzada para convertir en autovía el tramo indicado. En su trayecto la obra atraviesa el valle aluvial del Río Paraná motivo por el cual fue necesaria la realización de más 1500 m lineales de puentes aliviadores.



### CARACTERÍSTICAS GENERALES

#### OBRA VIAL

- Construcción de segunda calzada, en una longitud de 7,5 Km
- Corrección de gálibo y repavimentación y corrección de calzada existente en 7,5 Km
- Construcción de banquetas pavimentadas de ambas calzadas
- Construcción de dos estaciones de pesaje
- Iluminación y señalización del tramo

#### PUENTES

- Puente sobre Río Colastiné: longitud 523 metros – luces de 52,5 m
- Puente Aliviador N° 9 s/ Riacho Miní: longitud 389 metros – luces de 35,4 m
- Puente Aliviador N° 10: longitud 318 metros – luces de 35,4 m
- Puente Aliviador N° 11 s/ A° Sandías: longitud 120 metros – luces de 30,0 m
- Puentes auxiliares Aliviador N° 9 (Norte): longitud 106 metros – luces de 35,4 m
- Puentes auxiliares Aliviador N° 9 (Sur): longitud 106 metros – luces de 35,4 m

## 1. CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA

### TERRRAPLEN POR REFULADO

Los terraplenes de la obra se construyeron en su mayoría mediante la técnica de refulado de arenas utilizándose una draga a succión con cortador.

Recinto y trabajos de refulado para conformar terraplenes  
Draga operando en el Río Colastiné



### REVESTIMIENTO DE TALUDES CON SUELO VEGETAL

Para proteger de la erosión los taludes laterales y garantizar su estabilidad en situaciones decrecientes y bajantes del Río Paraná se colocó una capa de recubrimiento de suelos plásticos.

Revestimiento de terraplenes en cercanías del arroyo Sandias



## 2-PUENTES ALIVIADORES

El diseño de estos puentes se corresponde con la tipología puentes de vigas de hormigón armado postesado, tienen apoyo simple en estribos y pilas intermedias.

Las pilas se materializaron con pilotes de 1,50 m de diámetro y viga de bancada superior. Los estribos son de tipo cerrado con fundación indirecta y protegidos contra la erosión.

Las luces de los vanos son de 30 y 35.4 m coincidentes con las de los puentes existentes.

Vista aérea del Aliviador N°9 en estiaje



### 3- PUENTE SOBRE EL RIO COLASTINÉ

El nuevo puente sobre el Río Colastiné de una longitud total de 523 m, ubicado adyacente al existente, fue construido por el sistema de lanzamiento o lanzamiento sucesivo de dovelas hormigonadas in situ en un parque de prefabricación fijo que se ubicó al pie del estribo lado Paraná.

Los estribos y pilas son estructuras de hormigón armado, fundadas con pilotes de gran diámetro.

La construcción del puente demandó la utilización de tecnologías de última generación, tales como técnicas constructivas de dovelas de sección cajón, sistemas múltiples de pretensado, sistema de lanzamiento mediante gatos hidráulicos asistidos por computador, sistema de apoyos especiales provistos con deslizadores y juntas de dilatación de tipo modular.

La luz de cada tramo del puente se corresponde con las del puente existente por razones hidráulicas (10 tramos con una luz de 52,3 m).



En parte superior de la fotografía anterior puede observarse de fondo el río y la ciudad de Paraná, más abajo la Ruta 168 corriendo en forma paralela al riacho Tiradero Viejo. El Río Colastiné atraviesa la foto en forma horizontal y en él están los equipos de agua realizando el pilotaje de las pilas del puente (18 pilotes de 2 m de diámetro 44 m de longitud).

El lanzamiento se realizó con dos unidades de tiro hidráulicas de 500t de capacidad cada una, que se ubicaron en la parte delantera del estribo lado Paraná del puente. Éstas unidades de tiro reaccionan sobre un par de vigas metálicas vinculadas a la estructura del estribo diseñado para este fin. En la figura siguiente se observa la viga metálica de apoyo del gato, el gato de tiro horizontal ubicado en la parte anterior del estribo, los cables de arrastre y un esquema del apoyo.

Durante la apertura de los gatos hidráulicos se produce la tracción y arrastre de los cables de acero que se prolongan hacia la parte posterior del tren de dovelas y se vinculan a las almas del tablero mediante una pieza especial metálica de conexión. De este modo se produce el avance incremental del tablero que lleva en la parte delantera una proa o nariz metálica para el lanzamiento.



Gato de Tiro en estribo Gato de Tiro y Nariz Metálica

## VENTAJAS DEL SISTEMA ELEGIDO:

- 1 - En el sistema de lanzamiento se construyen las dovelas en una playa de prefabricado, con condiciones óptimas de control de calidad.
- 2 - El sistema de lanzamiento independiza la producción respecto a las condiciones climáticas, ya que se trabaja en la playa de prefabricado con condiciones protegidas de las inclemencias del tiempo, permitiendo garantizar el plazo de obra previsto.
- 3 - El tablero del puente es continuo, con una junta de dilatación especial en cada extremo de puente, lo que se traduce en confort para los usuarios del puente y reduce el mantenimiento en servicio.
- 4 - El sistema de puente con tablero de viga cajón continua, permite materializar pilas esbeltas para la luz del tramo, que brindan transparencia al paso de la corriente.



Apoyo deslizante

Guía lateral y cables de Tiro

### ACCESORIOS

En todos los puntos donde el puente se apoya se dispuso de deslizadores especiales. Estos estaban formados por un bloque de concreto perfectamente nivelado, sobre el que se asentaba una chapa de acero inoxidable especial. Sobre esta chapa se dispusieron almohadillas de neopreno y teflón. En su movimiento el puente arrastraba la almohadilla hacia adelante y luego era introducida de nuevo por detrás. Lateralmente se previó en cada apoyo de una guía metálica con 2 cm de tolerancia para encarrilar al puente en su movimiento longitudinal.



Pilotaje en agua desde pontón

Vista de pilas desde la costa

### INFRAESTRUCTURA

La idea conceptual del diseño de las pilas fue realizar una estructura con una geometría simple que facilitara el proceso constructivo en agua y en altura, y al mismo tiempo, suficientemente resistente y rígida para soportar las solicitaciones de servicio y las inducidas durante la etapa constructiva. Consecuentemente, se optó por un diseño compuesto por dos pilotes columnas de 2.00 m de diámetro, vinculados transversalmente en su parte superior por medio de una viga dintel de 1.70 m de altura y ancho variable de 2.00 m en su intersección con las columnas a 1.50 m en el centro del tramo.

## SUPERESTRUCTURA:

El puente está materializado por diez tramos típicos de tablero que imitan la longitud de los tramos del puente existente de 52.30 m, resultando una longitud total de puente de 523.5m.

El tablero del puente está constituido por una viga cajón unicelular de hormigón armado de 3.0 m de altura, con una losa superior de 12.73 m de ancho y una losa inferior de 5.20 m de ancho.

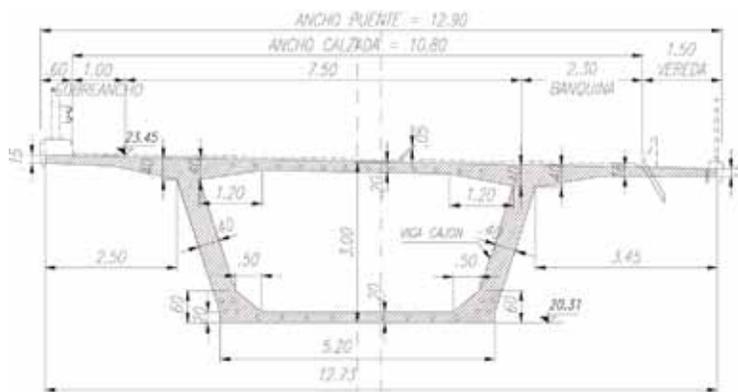
En coincidencia con cada pila y estribo se dispuso un diafragma transversal con la doble función de rigidizar este sector del tablero con fuerte concentración de esfuerzos y permitir una adecuada transferencia de fuerzas de la superestructura a los apoyos del tablero, tanto de las cargas verticales como de las fuerzas horizontales que se concentran en los puntos de apoyos.

A los efectos de reducir las solicitaciones en el frente del empuje se utilizó una nariz metálica de lanzamiento con la finalidad de reducir el peso del primer tramo de tablero alcanzando valores de solicitaciones acordes con la resistencia de la sección cajón.

La envolvente de solicitaciones, definida tanto para la etapa constructiva como para la de servicio, condujo a la adopción de dos sistemas de cables de pretensado: un sistema de cables rectos denominados “cables de lanzamiento” y un sistema de cables curvos llamados “cables de continuidad”, con características geométricas y funciones acordes a las etapas constructivas.

Los cables de lanzamiento se tesaron en forma secuencial en la playa de prefabricado, mientras alcanzado su posición definitiva. El pretensado de continuidad está formado por cables curvos, cuya geometría queda inscrita en las almas del cajón, siguiendo la ley del diagrama de momentos flectores originados por la sobrecarga móvil.

En la figura siguiente se representa en forma esquemática los cables de lanzamiento ubicados en la losa inferior y superior de la sección cajón y los cables de continuidad cuyo trazado curvo se realiza por las almas del cajón.



Para el diseño y cálculo estructural del puente se contó con el asesoramiento de la consultora INGROUP de la ciudad de Córdoba. En los trabajos de lanzamiento colaboró la empresa española ALE LASTRA mientras que los apoyos y juntas fueron adquiridos a MAURER SÖHNE.

## NARIZ DE LANZAMIENTO

La nariz metálica de lanzamiento fue diseñada con dos vigas de alma llena de sección doble te, de altura variable, máxima en el encuentro con la primera dovela de hormigón y mínima en el extremo opuesto, vinculadas por dos reticulados planos horizontales, uno superior y otro inferior, y triangulaciones verticales que le confieren una rigidez transversal y torsional apropiada. Adicionalmente, en el frente de la nariz se diseñó un sistema especial de levantamiento mediante gatos hidráulicos que permite la recuperación de la flecha elástica al alcanzar la proa el apoyo en la pila.

Nariz de Lanzamiento en voladizo desde estribo.



# IMÁGENES DE LA OBRA



Etapa 1 - Colocación Armaduras



Etapa 2 - Colocación Armaduras



Armadura en la Etapa 1  
Trabajos Nocturnos



Vista Aérea del puente saliendo desde  
el Estribo Paraná



Nariz de Lanzamiento en voladizo



Vista Aérea Pista de Fabricación



Tendido de cables de pretensado en el  
interior de las dovelas



Dovela en voladizo



Dovela, gatos y estribo



Vista aérea – Puente y zona de fabricación



Vista aérea del puente – Lado Paraná



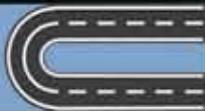
# Es fácil

Si vas a manejar,  
no tomes alcohol

**El 80% del riesgo al conducir  
es tu responsabilidad.**

Es un consejo de la DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD

**CLEANOSOL ARGENTINA S.A.I.C.F.I.**



**CONSERVACION VIAL**

MICROAGLOMERADO EN FRIO  
MATERIAL PARA BACHEOS EN FRIO  
LECHADAS ASFALTICAS  
BOX-BEAM / FLEX-BEAM  
PROYECTO Y EJECUCION DE  
TRAVESIAS URBANAS  
AMORTIGUADORES DE IMPACTO

**DEMARCACION HORIZONTAL**

SPRAY / LINEA VIBRANTE  
LINEA PARA LLUVIA  
B.O.S. / PREFORMADOS  
PINTURA EN FRIO  
TACHAS REFLECTIVAS

**SEÑALIZACION VERTICAL**

FABRICANTE HOMOLOGADO  
DE SEÑALES **3M**



Mendoza 1674 / B1868CUF / Avellaneda / Buenos Aires / Tel: 4208 1189-3597-1725 (lin. Rot.) / ventas@cleanosol.com.ar



**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



## PRESENCIA ARGENTINA EN EL TERCER CONGRESO REGIONAL LATINOAMERICANO DE LA FEDERACION INTERNACIONAL DE CARRETERAS (IRF)

Con motivo de celebrarse entre los días 8 y 11 de Noviembre de 2010 el Tercer Congreso Regional Latinoamericano de Carreteras (LARC) de la International Road Federation (IRF), se trasladaron a ciudad de Bogotá, Colombia, el Jefe de la División RELEVAMIENTOS de la DIRECCION NACIONAL de VIALIDAD, Diego Fernando MAZZITELLI y el Director de Proyecto del Sistema de Información Geográfica (SIG) de la ASOCIACION ARGENTINA de CARRETERAS, Juan Ernesto RICKERT.

Dicho Congreso tuvo sede en el Hotel Crowne Plaza Tequendama de la capital colombiana, y fue realizado en Asociación con el Fondo de Prevención Vial reuniendo a una importante cantidad de participantes tanto de Latinoamérica como de otras partes del mundo. En dicho evento los profesionales argentinos presentaron en la Sesión Técnica 1: Sistemas de Transporte Inteligente (ITS) el trabajo “El Sistema de Información Geográfica de la DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD de la REPUBLICA ARGENTINA”, el cual mereció una importante acogida, siendo sus autores consultados respecto de la gestión implementación y marcha del mismo, dado el interés que despertó la disertación entre los concurrentes a la mencionada Sesión Técnica.



**Diego F. Mazzitelli de la DNV. Sra. Rocío Espinosa Ventura, funcionaria del Gobierno de Perú, Sra. Ángela Arenas, funcionaria de Colombia, coordinadora del panel, Juan Rickert de la Asociación Argentina de Carreteras.**

El trabajo mencionado describe la situación en la cual se encontraba la DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD previamente a la concreción del Sistema aludido, en el sentido que disponía de un cuantioso y valioso cúmulo de datos que se encontraba en las diferentes áreas del Organismo, lo cual originaba por una parte, el desconocimiento de lo que realmente se tenía y generaba la imposibilidad de su utilización integral. Obviamente la inexistencia de un archivo integral de información receptor y depositario de los múltiples datos, estudios, acciones, etc. relativos al quehacer vial ocasionaba inconvenientes en la planificación de obras.

La solución de dicho problema fue lograda mediante la utilización de un (SIG) que permitió disponer de una herramienta fundamental para la gestión, consulta, administración e implementación de políticas de desarrollo vial a lo largo de todo el territorio argentino.



# ESTUDIO DE MEDIDAS Y APLICACIONES TECNOLÓGICAS PARA MAXIMIZAR LA CAPACIDAD INSTALADA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE

Autores: Ing. Daniel Bortolín, Arq. Francisco Ortiz, Lic. Haydée Lordi, Ing. Daniel Russomanno

**El estudio de los Ings. Bortolin, Russomanno, Arq. Ortiz y Lic. Lordi, que se publica a continuación, resultado distinguido con el 1er Premio en el reciente Congreso Mundial de Ingeniería, en el Capítulo correspondiente a Grandes metrópolis y sus infraestructuras .Transporte. Este trabajo fue encargado por la Cámara Argentina de la Construcción, siendo los autores miembros de la Asociación Argentina de Carreteras.**

## INTRODUCCIÓN

**Objetivo.** El objetivo del presente estudio es identificar estrategias para optimizar el rendimiento de la capacidad existente del sistema de transporte en el AMBA (Área metropolitana de Buenos Aires) sin recurrir a la expansión de capacidad, especialmente capacidad vial. El estudio fue encargado por la Cámara Argentina de la Construcción en el marco de su proyecto de estimación de los recursos necesarios para llevar la infraestructura de la región a un estado de conservación razonable. Por su duración, reviste carácter de introductorio, proponiendo áreas temáticas promisorias que ameritan profundización.

**Enfoque y metodología.** El enfoque adoptado se basa en dos áreas temáticas de intervención: a) la adopción de estrategias de gestión de la demanda (TDM) y b) la aplicación de sistemas de transporte con tecnologías ITS (intelligent transports systems). Como metodología, se repasa la literatura de las dos áreas temáticas, se identifican prácticas en otras regiones evidenciando la brecha existente, se definen estrategias de mayor potencial para la región y áreas que ameritan mayor desarrollo y se formulan recomendaciones. Por último, se ejemplifica esquemáticamente la aplicación de las recomendaciones mencionadas a un caso concreto de la región, para lo cual se realiza un diagnóstico ambiental, institucional y del sistema de transporte de la región.

**Justificación.** El estudio basa su justificación en la actual crisis de movilidad en el ámbito del AMBA, la escasez de recursos económicos, y la falta de disponibilidad de tierras para una expansión sustancial de la infraestructura del sistema de transporte regional. Por otro lado, existe consenso profesional-académico sobre la gravedad de los impactos de la congestión de tránsito sobre la competitividad, la salud ambiental y social de las ciudades y sobre lo inapropiado de adoptar soluciones focalizadas en la expansión de capacidad, en entornos que hayan alcanzado un determinado grado de madurez en el desarrollo de la infraestructura del sistema de transporte, por su tendencia a derivar en lo que se conoce como la paradoja de Mogridge, que postula que el aumento en la capacidad de las autopistas de acceso desencadena un ciclo regresivo que genera problemas de congestión agravados respecto a la situación anterior, a lo cual se suma la desinversión en infraestructura del transporte público.

## ESTRATEGIAS DE GESTIÓN DE LA DEMANDA (TDM).

El término gestión de la demanda del transporte (TDM, Transportation Demand Management) abarca una serie de estrategias que buscan modificar comportamientos relacionados con el uso del sistema de transporte (cuándo, por qué, cómo y dónde viajar) para lograr mayor eficiencia, equidad y sustentabilidad en el sistema. Conciben a la movilidad como un medio hacia un fin más que un fin en sí mismo. Por lo tanto, enfatizan el movimiento de personas y bienes por encima del movimiento de los vehículos y de esta manera priorizan los modos más eficientes, especialmente en áreas metropolitanas con situaciones de congestión.

### La clasificación de las estrategias TDM más comúnmente adoptada es la siguiente:

- Mejorar la competitividad relativa de los modos alternativos al uso del automóvil individual (incidir sobre la oferta)
- Medidas que buscan internalizar costos impuestos por el uso del sistema mediante incentivos y reformas en la manera de tarificar el uso del sistema de transporte (incidir sobre la demanda)
- Estrategias de estacionamiento y usos del suelo –conducen a configuraciones de usos de suelo accesibles, reducen la demanda de viajes y hacen más eficientes los modos alternativos al automóvil particular.
- Estrategias de diseño y normativa urbana con pautas que hacen más amigable el uso del transporte público: usos del suelo mixtos, densidades, tipología de tejido.
- Reformas en políticas de transporte e institucionales – cambios organizativos que superan obstáculos y contribuyen a la implementación de estrategias TDM.

### Entre las estrategias que buscan incidir sobre la oferta sobresalen:

- Transporte público motorizado: Mejor servicio basado en el confort y la seguridad. Coordinación operativa (información on line), confiabilidad (prioridad en tránsito)
- Peatones: mejorar calidad del espacio en entornos de acceso a TP: rampas, protección, iluminación, mobiliario, veredas.
- Bicicletas: red de sendas y estacionamiento con alcance regional, esquema de alquiler temporario de bicicletas, integración con modos de transporte público, difusión
- Estaciones de trasbordo: facilitar trasbordos, minimizar costo generalizado (tiempo y \$), calidad de espacio, usos mixtos, playas disuasión en estaciones FFCC periféricas, tratamiento del espacio público.
- Intermodalidad. Racionalización de la red de transporte público para complementación de modos
- Innovaciones en el transporte público y semipúblico: modos (BRT, otros), posesión compartida de automóvil (car share), alquileres temporarios, sistemas de viajes compartidos (rideshare: car pool, van pool), asociaciones de transporte (para grandes usos, campus, oficinas, eventos, colegios, etc)

### Entre las estrategias que buscan incidir sobre la demanda sobresalen:

- Tarificación vial (peajes variables, peajes de congestión, peajes zonales, etc.),
- Internalización de externalidades (buscan evidenciar por parte del usuario los costos no percibidos: congestión, contaminación, salud, ruido, etc.),
- “Variabilización” de costos (la mayoría de los costos del uso del auto son percibidos como fijos: seguro, patente, costo alquiler, impuestos de venta – se busca revertir esto hacia percepción de costo en base a distancia

recorrida u otros indicador de costo variable – incentivar uso racional)

- Fomento a desarrollos de ubicación eficiente (transit oriented development/ smart growth) incentivos financieros con tasas preferenciales o premios para desarrollos que favorezcan el uso del sistema de transporte público por su ubicación o tipología.
- Pases de transporte público con descuentos (fidelización del usuario)
- Esquema de horarios laborales desfasados, horarios flexibles, semana laboral comprimida
- Esquemas de priorización de vehículos de alta ocupación (varias modalidades: vías exclusivas, estacionamiento prioritario, carriles de acceso mediante pago peaje, prioridad en intersecciones/rampas)

### Las intervenciones sobre usos de suelo incluyen:

- Pacificación del tránsito (traffic calming)
- Fomento a desarrollos de ubicación eficiente (transit oriented development/ smart growth) incentivos financieros con tasas preferenciales o premios (+FOT por ej.) o subsidios
- Diseño de entornos para aumento de seguridad (CPTD): usos mixtos, elementos de seguridad (iluminación, líneas visuales, materialidad, actividad)
- Políticas de estacionamiento: adecuar oferta, regulación de tarifa, gestión e información para reducir congestión (ITS), prioridad para vehículos de alta ocupación, minimizar oferta, requerimientos máximos y mínimos, evitar uso de espacio público para estacionamiento.
- Planeamiento de entornos libres de autos

### Reformas en aspectos institucionales:

- Reformas en mecanismos de financiación del sector – tender a mecanismos que reflejen mejor los costos que se imponen sobre el sistema: discriminación por hora, ruta, y tipo de vehículo.
- Impuesto a combustible como mecanismo de regulación de demanda (jurisdicción nacional), subsidios cruzados, etc.
- Creación de entidad a cargo de formular e implementar TDM en burocracia metropolitana – integrar efectivamente a otras áreas (medio ambiente, planificación urbana)

**Se revisaron experiencias en otras regiones. Los ejemplos y conclusiones principales son: ejemplos exitosos de tarificación vial en Londres, Singapur y ciudades Escandinavas, ejemplos de integración modal operativa y tarifaria en ciudades europeas (Alemania, Francia), desarrollo de sistemas de alquiler público de bicicletas en Europa (Escandinavia, Holanda), diseño de entornos para modos motorizados y libres de autos en centros de ciudades Europeas, aplicación de tecnologías de transporte público masivo (Bogotá, Curitiba)**

**En cuanto al grado de avance relativo de la región se debe remarcar la intención incipiente de adoptar estrategias tendientes a revertir años de pérdida relativa de reparto modal del transporte público. De todas maneras son formuladas aisladamente, sólo en algunas jurisdicciones dentro de la región y sin encuadre institucional formal que garantice su continuidad.**

## SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE (ITS)

Las aplicaciones ITS apuntan a la integración de innovaciones tecnológicas, en el diseño vial y en la gestión y operación del sistema de transporte para mejorar el rendimiento de la infraestructura. Si bien tienen un fuerte punto de coincidencia con las estrategias TDM por cuanto se limitan al uso de la capacidad instalada, las aplicaciones ITS no buscan, en sí mismas, la racionalización en el uso del sistema sino permitir su funcionamiento más eficiente. Su aplicación incorrecta puede generar resultados contrarios a los objetivos perseguidos por las estrategias TDM.

Las aplicaciones ITS pueden ser instaladas en los vehículos, en centrales de control o en la propia infraestructura. Apuntan a mantener al usuario informado en tiempo real, la optimización de la operación y a la seguridad.

### Las tecnologías sobre las que se apoyan los sistemas ITS son:

- Comunicación inalámbrica
- Tecnología informática
- Tecnologías de sensores de tránsito
- Video de detección de vehículos
- Telefonía celular

### Las tecnologías sobre las que se apoyan los sistemas ITS son:

- Control y fiscalización de tránsito automatizado
- Sistemas de notificación de vehículos de emergencia
- Sistemas de cobro de peaje electrónico
- Límites de velocidad variables
- Sistemas para evitar colisiones
- Secuenciación semafórica dinámica

## EJEMPLO DE APLICACIÓN - DIAGNÓSTICO

### Diagnóstico Movilidad.

El AMBA cuenta con una infraestructura de transporte terrestre conformada por redes viales y ferroviarias dispuestas, en general, en forma radial respecto de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Sobre la infraestructura ferroviaria se desarrolla una amplia diversidad de servicios metropolitanos de transporte público, entre los que se encuentran siete líneas de ferrocarril de superficie, seis líneas de trenes subterráneos y un premetro de tecnología tranviaria. Sobre la infraestructura vial conviven, en general, alrededor de 300 líneas de buses, taxis, remises, servicios de oferta libre (tipo combis) y el automóvil privado.

Si bien es posible afirmar que la infraestructura de transporte terrestre es cuantitativamente importante y extensa, se evidencian serias deficiencias respecto de: a) deficiente estado de la infraestructura fija y móvil (en particular la ferroviaria), b) una disposición excesivamente radial en detrimento de la transversalidad, c) desarrollo excesivo para el automóvil particular d) distribución modal inadecuada en el transporte público (primacía del modo automotor), y por último, e) una clara inequidad en la disposición geográfica de los modos masivos de transporte público, lo cual se evidencia en la siguiente Figura 1.

La “mancha urbana” define el conurbano bonaerense y que llega hasta la 2° Corona. En ella habitan alrededor de 13 millones de personas (incluyendo la CABA – Ciudad Autónoma de Buenos Aires). Si dividimos al conurbano en dos zonas por el límite norte del Partido de la Matanza (que abarca ambas coronas), en la zona norte habita el 45% de la población y se producen el 55% de los viajes hacia y desde la CABA, mientras que la proporción se invierte en la zona sur. Cuando se analiza la distribución modal, los viajes en modo bus mantienen la proporcionalidad con la población, mientras que la gran diferencia se presenta en el modo ferroviario donde las 2/3 partes de los viajes corresponden a zona norte.

La Figura 2 presenta la distribución espacial de los viajes en tren entre la 2° Corona y la CABA. En ella se evidencian por un lado la concentración de viajes tomando como eje la ex Ferrocarril Roca, y dos ejes pobremente servidos por el modo tren: 1) Eje hacia el Partido de la Matanza, 2) Eje hacia el Partido de Florencio Varela.

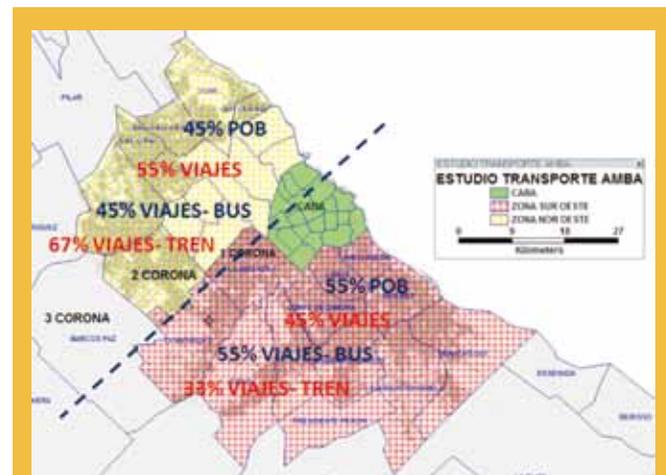


Figura 1 - (\*)fuente: estudio INTRUPUBA de transporte – año 2008 – viajes entre la CABA y la 1° y 2° Corona

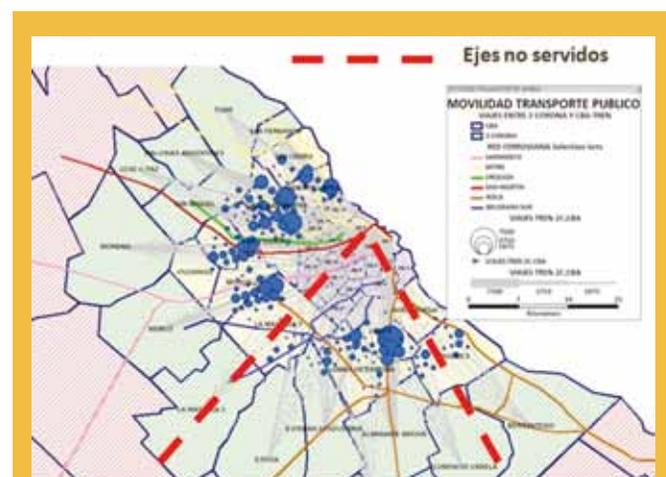


Figura 2

## Ejemplo de aplicación.

El leit motiv del trabajo es el aprovechamiento de la infraestructura instalada de transporte para generar servicios de transporte público aplicando tecnologías ITS y sistemas modernos de transporte público masivo. En este sentido se eligió un ejemplo de aplicación con el solo objeto de evidenciar una deficiencia en el transporte público de pasajeros en el AMBA y propiciar su mitigación a través de una alternativa de solución (podría haber otras) siguiendo las consignas del trabajo mencionadas.

De los dos ejes pobremente servidos por el transporte masivo de pasajeros, se eligió el eje por el Partido de la Matanza. En este partido, a la vieja Ruta 3, (Av. Brig. Juan M. de Rosas) se la ha convertido desde el Camino de Cintura hacia afuera en una "autopista urbana" o si se quiere una "avenida autopista", con 3 carriles por sentido, una divisoria tipo "new jersey", colectoras a ambos lados y una amplia zona de camino de, en general, mas de 100 metros pobremente tratada.

Por un lado, si antes la vieja Ruta 3 ya significaba un efecto barrera, hoy ese efecto se ha magnificado, al peatón no se lo ha considerado, al APP (autotransporte público de pasajeros) tampoco y sí, por supuesto, al automóvil particular. A nuestro criterio, se ha perdido una importante oportunidad de, al menos prever, la disposición de un sistema de transporte masivo por este eje, en convivencia más adecuada con el automóvil. El motivo, entre otros, la falta de planificación en conjunto entre jurisdicciones y diferentes organismos.



La fotografía muestra una sección de la Nueva Ruta 3 (Av. Brig. J. M. de Rosas), a la altura de Gonzalez Catán. A pesar de la amplia zona de camino con colectoras a ambos lados, no se ha previsto un boulevard central ni resguardo para peatones. Se ha preferido una configuración netamente vial con divisor "new jersey" privilegiando al automóvil y a la velocidad.



"Refugio" y dársena para APP. Es posible aún, con la infraestructura existente, disponer espacio para un sistema público de transporte masivo que brinde al usuario mejores condiciones en lo que respecta a la espera y al servicio.

Como medida de mitigación y corrección se propone un Sistema BRT (Bus Rapid Transit) con la siguiente traza que se vuelca en la siguiente Figura 3:

La traza en "azul" corresponde al sistema BRT propuesto que va desde Gonzalez Catán (aprox. km. 31, pasando cruce con R.P. 21) hasta Plaza de los Virreyes en la CABA.

La traza en "rojo" corresponde al proyecto BRT -METROBUS de la CABA entre Liniers y Pacifico, y la traza en "amarillo" al también proyecto de sistema BRT por la traza del ramal del viejo ferrocarril Provincial P1, en carpeta por la Provincia de Buenos Aires y que cubriría el otro eje pobremente servido al Partido de Florencio Varela.

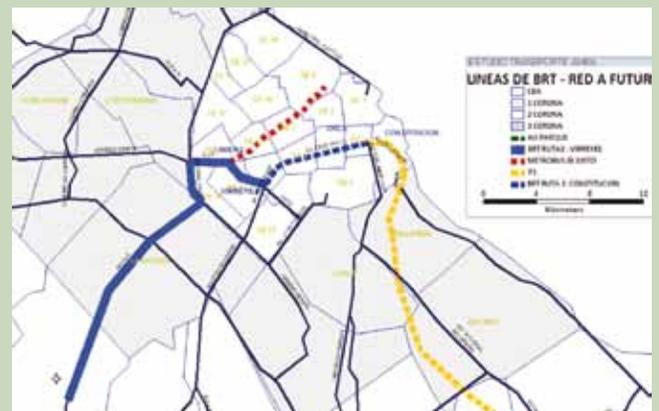


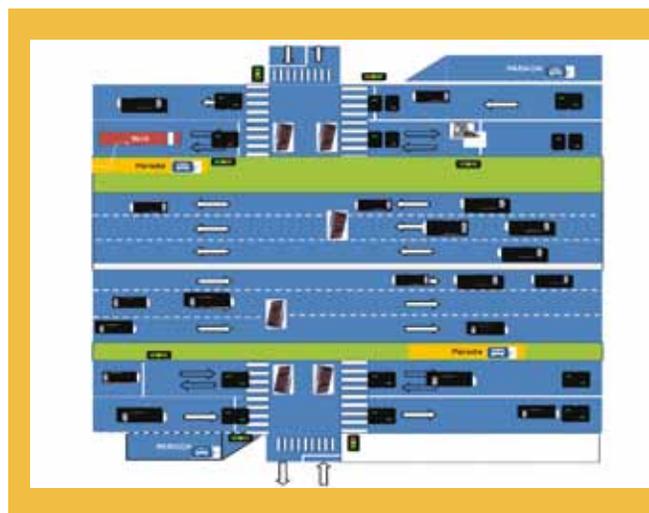
Figura 3

El objetivo de aprovechamiento de la capacidad instalada se refleja en la elección de la traza. El BRT a Gonzalez Catán, contaría con un desarrollo de 27 km, de los cuales una tercera parte se desarrollaría usando capacidad ociosa por autopistas y las 2/3 partes restantes por la Av. Av. Brig. J. M. de Rosas (Ruta 3)

Se presentan, en líneas generales 4 secciones tipo:

Tramo	Arteria	Inicio	Fin	Longitud
1	RN 3- A. Brig. G. J. M de Rosas	Gonzalez Catán	Rotonda San Justo	13.50 Km
2	RN 3- A. Brig. G. J. M de Rosas	Rotonda San Justo	Emp. Av. Gral Paz	4.50 Km
3	Av. Gral. Paz	Emp. Av. Rosas	Emp. AU6 (Liniers)	3.00 Km
4	AU6	Emp. AU6 (Liniers)	Emp. AU 25 de Mayo (Virreyes)	6.00 Km
<b>TOTAL</b>				<b>27.00 Km</b>

(\*) Existiría una posibilidad (que también se considera en el estudio) de prolongar el sistema por la Autopista 25 de Mayo hasta la Estación Constitución, uniendo, Liniers, Virreyes, Constitución. La modalidad sería usando un 5 carril central (que alguna vez fuera estudiado) bidireccional para autobuses y como segundo carril usar el 4° carril de la mano menos congestionada, según la hora pico de que se trate. En este caso, la restricción de capacidad al automóvil particular y las soluciones de ingeniería ameritan un estudio mas pormenorizado.



En el Tramo 1, el sistema podría ir por colectoras, por carril izquierdo a contraflujo, aprovechando el espacio verde que la separa de los carriles centrales de la Autopista para los paraderos y eventualmente para ampliar algo la calzada.

En Tramo 2, es un caso muy similar a la Av. J. B. Justo en la CABA en cuanto al ancho de calzada aunque con veredas más anchas, zonas menos consolidadas, menor tránsito y alternativas para automóviles por calles laterales más claras.. El esquema sería similar al del METROBUS, tomando los carriles centrales para el sistema BRT Existe un sector (300 mt.) lindante al Camino de Cintura frente al Shopping de San Justo con restricción de ancho en el cual podría preverse un solo carril central bidireccional (entre otras soluciones).

*Tipología Tramo 1 y 3*

En cuanto a los tramos en autopista, el Tramo 3 por la Av. Gral. Paz tendría un esquema similar al Tramo 1, usando colectoras. Desde Liniers, el acceso a la AU6, sería por rampas existentes junto al tránsito general. Ya por la AU6, el BRT iría por el carril derecho exclusivo cuidando la interferencia con rampas de acceso (Barragán, Av. Rivadavia, Av. Alberdi) con sistemas semafóricos de acceso- tecnología ITS. La conexión con el BRT METROBUS, sería por una parada ubicada entre la bajada de calle Gallardo y la subida de calle Barragán (sentido Capital y viceversa sentido Provincia). La AU6, Autopista Perito Moreno, tiene 4 carriles por sentido, la Autopista Dellepiane tiene 3 carriles por sentido. Ambas convergen en la Autopista 25 de Mayo con 4 carriles por sentido. Hoy día las dos estaciones de peaje troncales sobre las autopistas convergentes suponen un retén necesario del tránsito aguas arriba para no colapsar aún más a la autopista 25 de Mayo. En este sentido, el usar un carril por sentido de la AU6, para transporte público, contribuiría, además, al mejor encauzamiento del tránsito aguas abajo del peaje.

Estimación preliminares de la demanda, en función de los datos suministrados por INTRUPUBA, predicen una demanda de alrededor de 47 millones de pasajeros al año. De una estimación de las características operativas hechas en el informe, surge un IPK (índice de pasajero-kilómetro) del orden de 4.5, lo cual garantiza la sustentabilidad de la operación sin necesidad de subsidios.

Construcción por etapas. Se estima que una primera etapa, correspondiente al Tramo 4, entre Liniers y Plaza de los Virreyes (línea de Subte E), junto con la adecuación del centro de Transbordo en Virreyes que tiene en carpeta la Ciudad de Buenos Aires, contribuiría a brindar una rápida accesibilidad a la demanda proveniente del oeste del Gran Buenos Aires.

## CONCLUSIONES - RECOMENDACIONES

En base a la revisión de la literatura temática y el estudio de casos se identificaron las medidas que se consideran merecen estudios más detallados al presentar los mayores posibilidades de adopción y potenciales beneficios para la región.

### Fortalezas / debilidades

Entre las fortalezas se destacan una serie de características que favorecen la adopción de estrategias TDM. Entre ellas sobresalen:

- Densidad poblacional/residencial: ciudad desarrollada con un tejido compacto con corredores radiales de alta densidad poblacional.
- Densidad y relativa fortaleza del centro de la ciudad: centro activo que sigue atrayendo una gran cantidad de trabajadores.
- Inventario de infraestructura de transporte: importante oferta y diversidad de servicios de transporte público, con niveles de prestación dispar.
- Alto grado de frustración de la población y pérdida de eficiencia con el sistema de transporte debido a congestión vehicular: aparición de la temática en los medios
- Condiciones ambientales naturales favorables: clima templado y topografía plana favorecen la adopción de modos no motorizados

Entre los obstáculos que podrían dificultar la adopción de estrategias TDM, se destacan:

- Atomización y solape jurisdiccional – institucional.
- Pobre integración modal: resistencia-inercia a cambios en general. Diversidad de proveedores.
- Inseguridad: la percepción de inseguridad atenta contra la adopción de modos no motorizados (peatonales y bicicletas) y el fomento de uso del espacios públicos en general.
- Posible percepción, errónea, en el sentido de que el transporte no debería constituir una prioridad, ante necesidades consideradas más básicas (salud, desarrollo económico, empleo, integración social). El sistema de transporte correctamente gestionado constituye un aporte al desarrollo económico y a la integración social y así debe ser presentado.
- Factores culturales: incipiente dispersión residencial y laboral, creciente tasa de motorización, asociación del auto con el progreso y de la bicicleta con el subdesarrollo atentan contra el espíritu de las estrategias TDM.

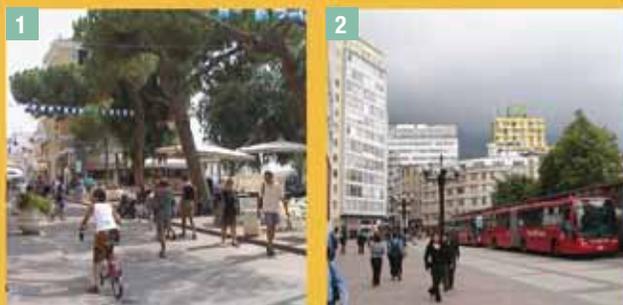
### Conclusiones

Las estrategias TDM (Transportation Demand Management) ofrecen muchos beneficios potenciales. En realidad una gran parte de los problemas de transporte de ciudades contemporáneas prácticamente no se pueden resolver sin acudir a alguna forma de estrategia TDM. Las soluciones convencionales, como la expansión de la capacidad vial con el afán de solucionar la problemática a corto plazo, pueden terminar en una situación peor a la de partida a mediano/largo plazo (paradoja de Mogridge).

El AMBA, cuenta con un sistema de transporte basado en una infraestructura física y móvil importante que necesita ser recuperada, actualizada y dirigida al transporte masivo de pasajeros, evitando inequidades en la distribución del servicio (tal como muestra el ejemplo de aplicación), buscando la eficiencia a través de la intermodalidad, de las medidas TDM y de las tecnologías ITS, todo ello en un marco de sustentabilidad económica y ambiental.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a la Cámara Argentina de la Construcción y la Asociación Argentina de Carreteras por la confianza depositada al encargar el estudio y el apoyo brindado durante su realización.



### Estrategias de fomento de alternativas al auto particular:

- 1) Calles peatonales y de convivencia
- 2) y 3) Inserción urbana de modos de superficie de alta capacidad – BRT, tram
- 4) y 5) Integración bicicleta al transporte público
- 6) y 7) Modos no motorizados
- 8) Sistemas públicos de alquiler de bicicletas

# El alcohol cambia tu punto de vista

Si tomás, no manejes.  
Si tomó, no lo dejes manejar.  
Designá un conductor responsable.

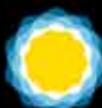
Si se puede evitar, no es un accidente.

[ [www.seguridadvial.gov.ar](http://www.seguridadvial.gov.ar) ]



Agencia Nacional  
de Seguridad Vial

MINISTERIO DEL INTERIOR



200 AÑOS  
BICENTENARIO  
ARGENTINO



Presidencia de la Nación

# FADEEAC

**La Federación de Empresarios de Transporte de Cargas celebró el 43º Aniversario de su fundación con un almuerzo servido en el Hotel Hilton Buenos Aires. Presidido por la Presidente de la Nación, Dra. Cristina Fernández de Kirchner acompañada de Ministros y Secretarios de Estado vinculados al sector del transporte por carreteras contó con la presencia de representantes asociaciones de empresarios del transporte de cargas de todo el país y en sus diversos modos.**

El Sr. Luis Morales, reelecto en el día de la fecha como Presidente de la Federación, abrió el acto agradeciendo la asistencia de autoridades oficiales y miembros de entidades colegas de la Región. Señaló que el sector está compuesto mayoritariamente por PyMES que son dueños de más de 500.000 vehículos, con cerca de un millón de puestos de trabajo. La FADEEAC mediante la FPT ofreció más de 56.000 cursos brindando capacitación a más de 1,1 millón de conductores.



En su discurso abogó “por más y mejores caminos”, como medio indispensable para mejorar la seguridad vial. En tal sentido manifestó su firme apoyo a la gestión de la Dirección Nacional de Vialidad y a la Agencia Nacional de Seguridad Vial.

También menciono la necesidad de contar con un sistema de Riesgos del trabajo que proteja al trabajador, pero que también asegure previsibilidad a los empresarios. Asimismo solicito que la AFIP ofrezca facilidades a transportistas, que se atrasaron en sus obligaciones debido a la crisis sufrida en años anteriores. Desde la FADEEAC se apoya la iniciativa de “Pacto Social”, como compromiso del sector en la búsqueda de un diálogo social.

Destaco el buen nivel de entendimiento y trabajo conjunto con el sector sindical. Finalmente, anuncio la realización el año próximo de la Asamblea General de la “International Road Transport Union” (IRU). (Ver aparte)

## PALABRAS DE LA PRESIDENTE, DRA. CRISTINA FERNANDEZ DE KIRCHNER

Luego del discurso del Sr. Morales, la Presidente dirigió unas palabras, en parte respondiéndole, al titular de la FADEEAC. Referido al tema de la protección a los trabajadores del sector, afirmó que “el verdadero problema es resolver la doble vía”. El reclamo de las compañías privadas es el costo que genera una doble indemnización. El tema de las ART es un asunto que debemos abordar en el marco del acuerdo tripartito entre Estado, empresas y trabajadores, para terminar con la industria del juicio, señaló. Asimismo destacó que “Habría que tener una política de Estado en el tema de la competitividad de la economía, que resguarde el Derecho de los trabajadores a tener una justa indemnización”.

Luego manifestó que siguen en marcha las obras de infraestructura vial y de energía.

Se procurara un Integración Regional que facilite el intercambio turístico.

La Sra. Presidente, recibió un presente de manos del Sr. Morales, Presidente de FADEEAC, quien agradeció especialmente su presencia.

## ASAMBLEA GENERAL DE LA IRU (International Road Transport Union)

El Sr Luis Morales anuncio que Buenos Aires será entre el 6 y 8 de abril del 2011 sede de la Asamblea General de la IRU, organización que reúne en su seno representantes del sector transporte de 74 países. Sus miembros defienden los intereses de la industria del transporte por carreteras en todo el mundo. La FADEEAC recibió con orgullo la organización de tan trascendente evento.



## OBITUARIOS

### Dr. Néstor Carlos Kirchner, falleció el 27 de octubre



Ex Presidente de la Nación, ex Gobernador de la Provincia de Santa Cruz, diputado en ejercicio y Secretario General de la UNASUR.

Se ha ido un político comprometido con el desarrollo del país, que apoyó enfáticamente la construcción de rutas y la vinculación del territorio nacional y regional.

Ejerció férreamente el mandato para el cual había sido democráticamente elegido, tanto en su provincia natal como más tarde en la Nación.

El sector vial y del transporte por carretera sentirá su desaparición y compromete su voluntad de seguir contribuyendo a la vinculación de los pueblos, como lo hiciera en vida el Dr. Kirchner.

### Félix Lilli: SU FALLECIMIENTO



Especialista en construcción vial, profesor universitario distinguido, profesional de destacada actuación en organismos estatales y empresas privadas, y un ser humano en el que se resaltaron las más altas cualidades, falleció el 17 de octubre en La Plata, el ingeniero Félix Lilli.

Participó en congresos nacionales e internacionales con innovadores aportes para su especialidad, las carreteras. Fue, además, miembro del Consejo Directivo de la Asociación Argentina de Carreteras y presidente de la Comisión Permanente del Asfalto.

Entre las numerosas distinciones que recibió se incluyó su incorporación en 1995 como académico titular de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, académico titular en la Academia de Ingeniería de la provincia de Buenos Aires y Premio Konex al Mérito en Ciencia y Tecnología en 2003.

Sus seres queridos, colegas, discípulos y amigos lo recordarán con cariño, respeto y admiración.



**Caminos del Río Uruguay**

# CAMINOS DEL RÍO URUGUAY

## S.A. DE CONSTRUCCIONES Y CONCESIONES VIALES

### 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](http://www.caminosriouruguay.com.ar)

Tronador 4102 - C1430DMZ Capital - Teléfono: 4544-5302 (Líneas Rotativas)



# TRABAJOS TÉCNICOS

1. Contradicciones de Percepción en Seguridad Vial - TRABAJO PREMIADO EN EL II CISEV
2. Patologías en pavimentos de hormigón a edad temprana
3. Diseño geométrico seguro de curvas horizontales

## PRIMER PREMIO EN EL II GISEV

El Comité de Evaluación de Trabajos Técnicos, del II GISEV- Congreso Iberoamericano de Seguridad Vial; otorgo el primer Premio, consistente en la suma de u\$s 3,000.-Al trabajo N° 105 “Contradicciones de percepción en Seguridad Vial”; de la Lic. Patricia Alejandra Flacco, el Dr. Julián Minteguía y la Lic. María L. Coulter , correspondiente al Eje Temático # 8 Factores Fisiológicos y Psicológicos de la Seguridad Vial. A continuación se publica el Trabajo premiado.

# CONTRADICCIONES DE PERCEPCIÓN EN SEGURIDAD VIAL

## Diferencias de Percepción del Riesgo entre: “lo que se dice y lo que se dice que se hace”

AUTORES:

Patricia FLACCO  
Julián MINTEGUÍA  
María Laura COULTER

### RESUMEN

El objetivo específico es comparar la percepción del riesgo con compromiso personal y sin compromiso. Analizar las diferencias entre lo que el conductor piensa abstractamente en materia de seguridad vial y lo que haría cuando se “ve” a él o su entorno expuestos en situaciones concretas. Se busca contrastar el “discurso declarativo” del “hacer vivencial”. La investigación se lleva a cabo mediante la administración de una encuesta de opinión a una muestra de 395 conductores de la ciudad de Rosario, clasificado por sexo, edad, clase de licencia y antigüedad en la conducción, de 18 años en adelante. Las preguntas son sobre temáticas puntuales: límite de edad máxima para acceder a la licencia, uso del casco, seguridad de los menores, velocidad, conducción de menores de 21 años, discapacidades visuales y motrices, consumo de drogas legales, efectos del alcohol, uso del cinturón de seguridad y antecedentes penales en transporte público. Las preguntas se plantean para poder cotejar las respuestas referidas a lo que piensa con lo que haría en situaciones concretas lo que permite medir las diferencias entre **el riesgo percibido y el riesgo dispuesto a aceptar**.

Del análisis de los datos puede inferirse que hay una tendencia a minimizar el riesgo desde lo que se piensa respecto a la edad mínima o máxima para acceder a la licencia, discapacidades, efectos de la medicación o antecedentes delictivos en transportistas públicos. Sin embargo es MENOR EL RIESGO DISPUESTO A ACEPTAR.

En contraposición en temáticas como uso del casco, consumo de alcohol, seguridad de menores, exceso de velocidad y uso del cinturón; se evidencia que a pesar de percibir el riesgo, cuando se proyectan en situaciones concretas se exponen más, es decir que es MAYOR EL RIESGO DISPUESTO A ACEPTAR.

Se analizaron otras variables como edad, sexo o experiencia en conducción.

### OBJETIVOS

**Específicos:** Comparar la percepción del riesgo con compromiso personal y sin compromiso.

Se analiza las diferencias entre lo que el conductor “piensa abstractamente” en materia de seguridad vial y lo que haría cuando se “ve” a él o su entorno expuestos en situaciones concretas.

Se busca contrastar el “discurso declarativo” del “hacer vivencial”.

Analizar la diferencia entre el riesgo percibido y el riesgo dispuesto a aceptar.

Por tratarse de una encuesta y no un trabajo de campo la información con que se cuenta es la que declaran los participantes. Por lo tanto la comparación se hace entre dos variables abstractas.

A pesar de que se solicita explícitamente que se conteste con sinceridad a las preguntas, siempre hay un margen de confiabilidad en las respuestas, en algunos casos porque se contesta conscientemente según lo que se supone que el encuestador espera como respuesta: “aquello correctamente esperado” y no lo que concretamente se hace en las situaciones planteadas; y en otros, mas inconsciente, porque la percepción que se tiene de las propias acciones a veces no coincide con lo hechos concretos.

Sería mas exacto poder comparar lo declarado con una observación directa de lo acontecido en situaciones de tráfico, quedando abierto para una segunda etapa de la investigación.

**General:** sondear la opinión del conductor sobre temas de salud y reglamentaciones viales.

### AGRADECIMIENTOS

Destacamos la valiosa colaboración en la administración de la encuesta de la Dra. Adriana Arcángelo, Dra. Silvia Hidalgo, Dra. María Eugenia Peñalva, Dra. Silvana Storti, Ps. Claudia Casá, Ps. Vanina Navarrete y todo el equipo de médicos de los Gabinetes Psicofísicos de la ciudad de Rosario.

Agradecemos también el apoyo brindado a esta investigación por el Ing. Ricardo Ragazzone, titular de Vial Trans.

## FUNDAMENTACIÓN

Dice la premisa freudiana: "nada es casual, todo es causal". Obviamente que Sigmund Freud, creador del Psicoanálisis, se refería a los condicionantes inconscientes de los procesos psicológicos que están presentes en todos nuestros actos. Sin pretender ahondar en los determinantes individuales de la psiquis profunda, se podría decir que al fenómeno "mal denominado" accidente de tránsito, se aplica perfectamente esta afirmación.

Debiera decirse "siniestro" y no "accidente" porque no se trata de un hecho fortuito e inesperado atribuible a la mala suerte o el destino, sino determinado por diversos factores, muchos de ellos previsible.

Entre esos factores se pueden distinguir el vial ambiental (con un 7% de incidencia) el mecánico (un 3%) y el "humano" es decir producto de la conducta de los conductores con un 90% de incidencia.

Ahora bien, ¿basta con que el conductor se encuentre en óptimas condiciones psicofísicas para determinar que su accionar va a ser correcto? Pues es condición necesaria pero no suficiente ya que además de la "aptitud" debe evidenciar una "actitud" segura frente al hecho de tránsito.

El solo hecho de vivir implica un riesgo. Esto se comprueba en cada decisión que se toma, desde aquellas insignificantes como qué camino tomar de regreso a casa, así también aquellas que tienen que ver con hechos trascendentes como la elección de una carrera a seguir.

Cada elección implica un riesgo ya que de cada acción depende lo que sucederá después.

Se parte de la premisa de que "todos los actos tienen consecuencias" tanto desde lo que se hace como desde lo que se omite.

Dada la complejización del tránsito vehicular adquiere mucha relevancia cada acción individual ya que se potencia al combinarse con las acciones del otro. Por ejemplo si alguien pasa un semáforo al límite del rojo y el otro se adelanta al verde podría ocurrir una colisión.

Por lo tanto se considera trascendente conocer los condicionantes de las conductas para así orientar las acciones de prevención.

## MARCO TEÓRICO

"La OMS (Organización Mundial de la salud) considera que el 25 % de todos los muertos debidos a lesiones son resultados de los causados por accidentes de tránsito. Las principales causas de estas muertes incluyen la conducción bajo efectos del alcohol (superior al 35% en EEUU), manejar a alta velocidad y no usar el cinturón de seguridad..." (1)-"Percepción del riesgo por accidentes automovilísticos- Juan Guillermo Rivera Berrío

"...Paul Slovic ha realizado estudios a través de cuestionarios aplicados a la gente (...) Plantea el "paradigma psicométrico", el cual asume que los individuos entienden el riesgo de una manera subjetiva influenciados por una amplia gama de factores psicológicos, sociales, institucionales y culturales (...) Se concluye que la percepción del riesgo difiere de lo percibido por los expertos. Los expertos se fundamentan en las estadísticas mientras que el público no lego, lo hace de acuerdo a factores subjetivos como el control individual del riesgo, el tiempo y espacio de ocurrencia, el miedo general al efecto catastrófico de algunos riesgos como accidentes

de los aviones o el de una central nuclear" (1)-"Percepción del riesgo por accidentes automovilísticos- Juan Guillermo Rivera Berrío

"En nuestra sociedad por ejemplo cualquier ciudadano tiene tres veces mayor probabilidad de morir a consecuencia de un accidente de tránsito que por un hecho violento delictivo ya que los homicidios culposos triplican a los dolosos." (2)-Congreso Internacional de Seguridad Vial- Mendoza 2008

Sin embargo la preocupación de la mayoría, acompañada por el accionar de los medios de comunicación masiva, es por su seguridad individual, haciendo por lo tanto marchas, demandando mayores controles policiales y penas más duras para los delincuentes.

Asimismo se movilizan por hechos trágicos como el incendio del local bailable de Cromagnon, en el que murieron 300 personas, en su mayoría jóvenes, por la inoperancia en medidas de prevención desde los empresarios hasta las autoridades; y no se da cuenta de que todos los meses tenemos dos Cromagnon en víctimas de accidentes de tránsito, también jóvenes en su mayoría.

Paradójicamente nadie se moviliza demandando mayor seguridad vial, quizás porque a diferencia del hecho delictivo en el que se es víctima pasiva del accionar de otro; en el tema vial se es participante activo en la generación de siniestros: podría decirse que "la prevención en gran medida depende de nosotros mismos, de nuestro propio accionar y no de algo externo".

Por lo general la "opinión pública" discrepa con la de los profesionales especializados, estando esta última fundamentada en conocimientos científicos, estudios, estadísticas, etc., la otra está influenciada por múltiples factores sociales, económicos, políticos, que muchas veces llevan a mitificar algunas situaciones como válidas siendo su sustento totalmente erróneo. Por esto podemos decir que "las estadísticas derriban mitos".

La gente pregunta, ¿maneja?, ¿siendo sordo?, ¿teniendo 90 años?

Lo ideal es que coincida la "opinión pública" con la normativa o criterios médicos o psicológicos. Ocurre que el profesional de la salud se maneja con fundamentos científicos, estadísticos, y el público con lo fenomenológico. También sucede discrepancia con discapacitados o imposibilitados, ya que a veces a simple vista no se observan deficiencias pero que por estudios si se detectan.

En materia vial estamos no se está en una época de cambio, sino en un "cambio de época".

Se debiera pasar de la "Cultura del Riesgo" a la "Cultura de la Seguridad".

"Aunque es evidente y muy necesaria la mejora de las vías públicas y el equipamiento tecnológico en el vehículo, en la línea del "control inteligente" (Robusté 98), no siempre dicha mejora contribuyen a una mayor seguridad, ya que puede disminuir en el conductor la conciencia del riesgo ofreciéndole una mayor sensación de seguridad que puede ser peligrosa (Olmos 103). Por tanto, la percepción de la seguridad en la circulación rodada aparece como algo fundamental. Constituye una de las cuestiones clave para poder incidir el mejoramiento y control del factor humano, la causa principal de los accidentes". (3) Fundación Abertis- V Simposio Internacional de Antropología Viaria

"La percepción de la seguridad como factor de riesgo" A. King y B. Schneider, The First Global Revolution. Club of Rome 1991. Cf. Aragón 37)

Siguiendo a Luhmann, el accidente puede ser considerado como riesgo o como peligro. Si evaluamos que el daño posible es provocado por

algo externo y quienes lo reciben son víctimas de aquello en lo que no participaron hablamos de peligro. Así el accidente sería resultado de hechos que no dependen de la voluntad humana, imprevisto, por azar. En cambio si se conceptualiza como riesgo implica que hay responsabilidad humana y se descarta la idea de que sean hechos inevitables, por lo cual sería propicia la prevención. Resumiendo el riesgo se asume mientras que el peligro se recibe del entorno.(4) Luhmann Niklas- "Sociología del Riesgo" Universidad Iberoamericana/ Univ. De Guadalajara-1992

Hay en general una **subestimación del riesgo**, que se traduce en una excesiva confianza en la seguridad: seguridad en las propias capacidades mentales y de control, seguridad en las posibilidades del automóvil y exceso de confianza en la movilidad por la vía pública (Robusté 80). Tanto el conductor como el peatón conducen y circulan ante todo por lo que se ha dado en llamar "las autopistas y las vías de la mente". La conducta, tendente siempre a lo rutinario, se basa siempre en esquemas y presuposiciones, que favorecen el olvido del gran peligro que encierra hoy la circulación rodada. El vehículo automotor mismo, por sus características y su diseño cada vez más confortable, tiende a favorecer dichas rutinas y a propiciar una falsa sensación de poder y seguridad."

(Aragón 38). Y todo eso a pesar de que "las acciones realizadas en el ámbito de la información y la formación de los conductores no suelen dar resultados positivos hasta al cabo de una, dos, o hasta tres generaciones (Sauret 52) (3) Fundación Abertis- V Simposio Internacional de Antropología Viaria "La percepción de la seguridad como factor de riesgo" A. King y B. Schneider, The First Global Revolution. Club of Rome 1991. Cf. Aragón 37)

Gerald Wilde a través de su teoría de homeostasis del riesgo intentó explicar la conducta humana frente a situaciones de riesgo : sostiene que "(...) en cualquier actividad, las personas aceptan un cierto grado de riesgo subjetivamente estimado para su salud, seguridad y otras cosas que valoran a cambio de los beneficios que esperan obtener de dicha actividad (transportación, trabajo, alimentación, bebida, uso de drogas, recreación, romance, deportes o lo que sea)

En cualquier actividad en curso, las personas chequean continuamente la magnitud del riesgo al que sienten que están expuestas. Luego la comparan con la magnitud del riesgo que están dispuestos a aceptar y tratan de reducir la diferencia entre ambas magnitudes a cero. De esta manera, si el nivel de riesgo subjetivamente experimentado es menor que el aceptable, la gente tiende a enrolarse en acciones que incrementan su exposición al riesgo. Sin embargo, si el nivel de riesgo subjetivamente experimentado es mayor que el aceptable, la gente trata de aplicar una mayor precaución.

Consecuentemente, las personas elegirán su siguiente acción de tal manera que la magnitud del riesgo subjetivamente esperado sea igual al nivel de riesgo aceptado. En el transcurso de esta siguiente acción, el riesgo percibido y aceptado son nuevamente comparados y la siguiente acción de ajuste es elegida con la idea de minimizar la diferencia entre éstos y así sucesivamente.

Cada acción de ajuste en particular implica una probabilidad objetiva de riesgo de accidentes o enfermedades. De este modo, la suma total de todas las acciones de ajuste entre todos los integrantes de la población sobre un periodo de tiempo amplio (uno o varios años quizás) determina la tasa temporal de accidentes y enfermedades relacionadas con los estilos de vida en la población.

Dichas tasas, además de ser experiencias de riesgo personales más directas y frecuentes, a su vez influyen la cantidad de riesgo que la gente espera asociar con varias actividades, y con acciones particulares dentro de dichas actividades sobre el siguiente periodo de tiempo. De manera acorde, la gente decidirá sus acciones futuras y estas acciones producirán la tasa subsiguiente de incidentes creados por el hombre. Así se forma un "ciclo cerrado" entre el pasado y el presente y entre el presente y el futuro. Y en

el largo plazo, la tasa de incidentes creados por el hombre esencialmente depende de la cantidad de riesgo que la gente está dispuesta a aceptar.

Brevemente sea dicho, la teoría de homeostasis del riesgo propone que las pérdidas temporales, debidas a accidentes y enfermedades relacionadas con los estilos de vida de una nación, son el resultado de un proceso regulatorio de ciclo cerrado en el cual el nivel de riesgo aceptado surge como la única variable de control. En consecuencia, si queremos hacer el intento de reducir esta desgracia, dicho intento debería estar dirigido a reducir el grado de riesgo aceptado por la población. (5) (Gerald Wilde- Riesgo deseado)

## METODOLOGÍA

La investigación se lleva a cabo mediante la administración de una encuesta de opinión a una muestra de 395 conductores de la ciudad de Rosario, clasificado por sexo, edad, clase de licencia y antigüedad en la conducción, de 18 años en adelante.

La ciudad de Rosario es un gran aglomerado urbano de 1.300.000 habitantes con alrededor de 450.000 conductores. El cuestionario (anexo 1) consta de 22 preguntas sobre temáticas puntuales como:

- Límite máximo de edad para acceder a la licencia de conducir
- Uso del casco
- Ubicación de menores en los asientos traseros
- Velocidad
- Conducción de menores de 21 años
- Conducción de monoculares
- Efectos de consumo de drogas legales
- Antecedentes penales en el transporte público
- Efectos del consumo de alcohol
- Uso del cinturón de seguridad
- Conducción de discapacitados motrices

Las preguntas se plantean de manera de poder cotejar las respuestas referidas a lo que piensa con lo que haría en situaciones concretas en las citadas temáticas. Esto permite medir las diferencias entre el riesgo percibido y el riesgo dispuesto a aceptar en situaciones concretas.

### **Población objetivo:**

Individuos mayores de 18 años que residen en la ciudad de Rosario.

### **Marco:**

Se conformará a partir de la totalidad de individuos que concurren al trámite de licencia de conducir en los Distritos Centro, Oeste, Noroeste, Sur y Norte de la Municipalidad de Rosario durante el período comprendido entre enero a marzo del año 2009.

### **Tipo de diseño de muestreo:**

Muestra probabilística, estratificada proporcional con afijación óptima.

### **Método de asignación:**

Sistemática

### **Variable utilizada para la estratificación:**

Licencia de conducir solicitada (Nueva/Renovación).

**Confiabilidad:** 95 %

**Precisión:** 4,5%

## RESULTADOS

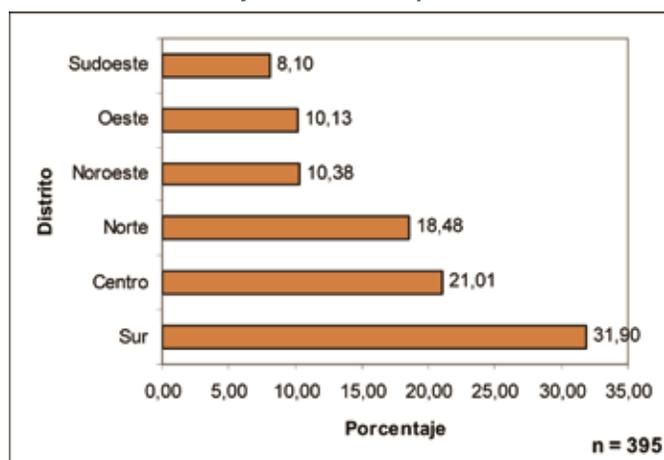
### Análisis estadístico

Se analizó la información recolectada con un análisis descriptivo mediante gráfico de sectores y barras, y para comparar las respuestas de los conductores se aplicó la Prueba no paramétrica de Independencia (Chi-cuadrado).

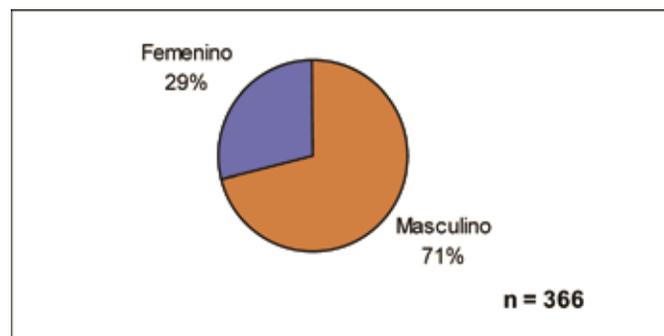
El coeficiente de correlación de Spearman (específica para variables cualitativas) se aplicó para estudiar la relación entre el riesgo de las respuestas de cada una de las preguntas con las características generales de la muestra.

### Resultados descriptivos de la muestra en estudio

Porcentaje de conductores por distrito

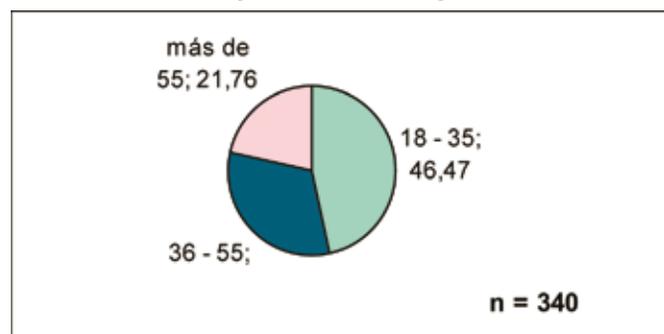


Porcentaje de conductores según sexo



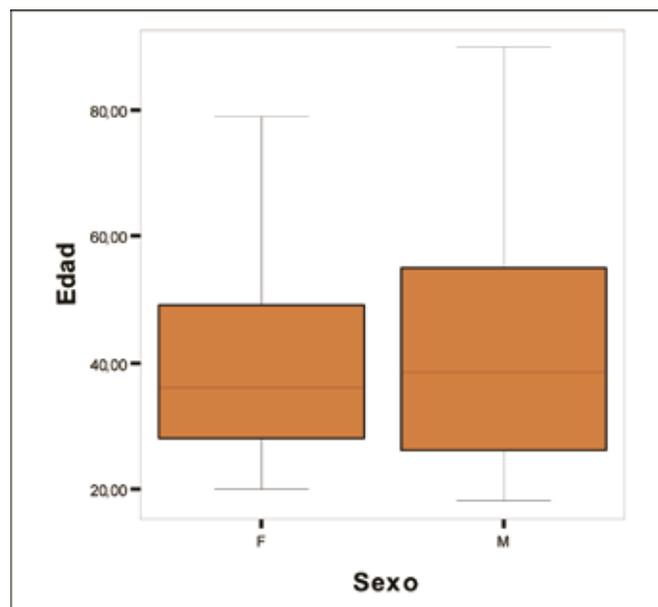
Nota: Sin dato = 29 conductores

Porcentaje de conductores según edad



Nota: Sin dato = 55 conductores

Distribución de la edad de los conductores sexo

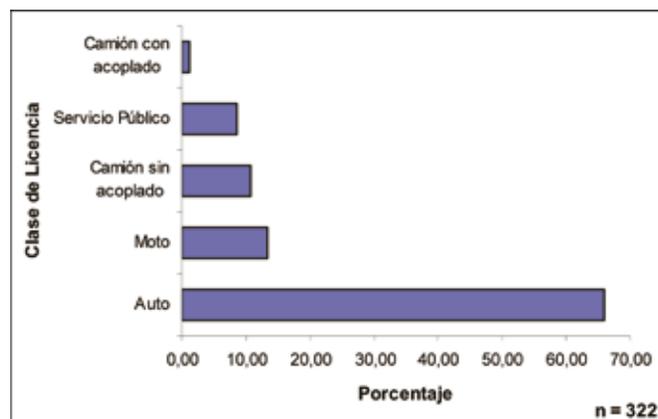


Nota: Sin dato = 55 conductores

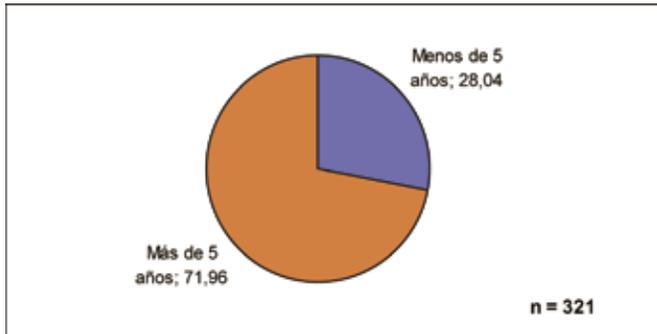
Estadísticas resúmenes de la Edad de los conductores según sexo

	Edad			
	Media	Máximo	Mínimo	Desviación típica
Sexo F	39,52	79,00	20,00	13,87
M	42,22	90,00	18,00	18,16

Porcentaje de conductores según Clase de Licencia

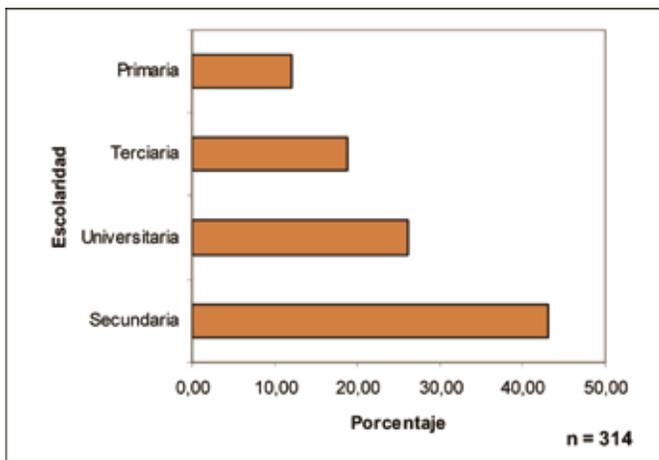


### Porcentaje de conductores según Antigüedad en la conducción



Nota: Sin dato = 74 conductores

### Porcentaje de conductores según Escolaridad



Nota: Sin dato = 81 conductores

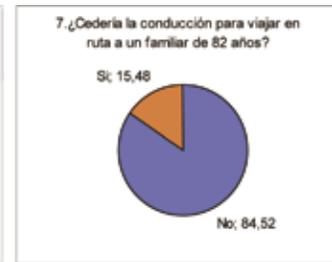
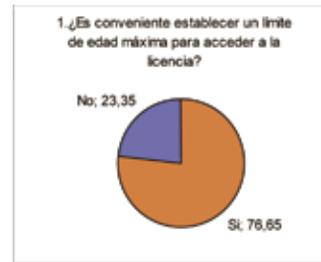
De los datos se infiere que la mayoría de la población de conductores es masculina (71%) y la minoría femenina (29%). Esto corrobora lo analizado en otra investigación sobre zurdos de la misma población donde el resultado fue de 71,3% (masculinos zurdos) contra 28,7% (femeninos zurdos) y 73,7% (masculinos diestros) contra 26,3% (femeninos diestros). (6) (fuente: Investigación: "Conocer las capacidades cognitivas, perceptivas-motoras de una población zurda que realiza el examen para obtener licencias de conducir". Dr. Julián Minteguía- Est. María Laura Coulter – 2006)

Asimismo se observa que las mujeres ingresan a edades más altas al parque automotor y se retiran a edades menores que los hombres.

En cuanto a las clases de licencia hay una predominancia de conductores de autos particulares y una proporción pareja de motociclistas, camioneros y conductores de transporte público.

### Resultados de las preguntas del cuestionario

#### • Límite de edad máxima para acceder a la licencia de conducir



		7 ¿Cedería la conducción para viajar en ruta a un familiar de 82 años?		Total
		No	Sí	
1 ¿Es conveniente establecer un límite de edad máxima para acceder a la licencia?	No	64,1%	35,9%	100,0%
	Sí	90,7%	9,3%	100,0%
Total		84,5%	15,5%	100,0%

#### Conclusión:

Hay diferencias estadísticamente significativas como para concluir que existe relación entre las respuestas de los conductores a las preguntas sobre establecer un límite de edad máxima para acceder a la licencia. (p-value = 0,000,  $\alpha = 0.05$ )

**De las personas que piensan que no es conveniente establecer un límite de edad máxima para acceder a la licencia,** la proporción que respondieron que no cedería la conducción para viajar en ruta a un familiar de 82 años (64,1%) es mayor que la proporción que respondieron que si la cederían (35,9%).

**No coincide lo que dice con lo que hace.  
MENOR RIESGO DISPUESTO A ACEPTAR**

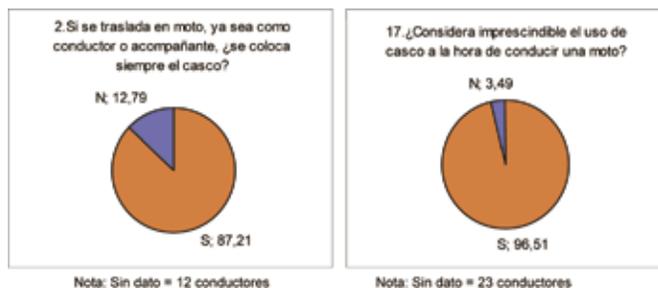
**De las personas que piensan que es conveniente establecer un límite de edad máxima para acceder a la licencia,** la proporción que respondieron que no cedería la conducción para viajar en ruta a un familiar de 82 años es mayor que la proporción que respondieron que si la cederían.

**Coincide lo que dice con lo que hace.  
Riesgo Percibido: alto Riesgo Aceptado: bajo  
SE EXPONEN MENOS**

Aún la minoría que considera que no hay que establecer límite de edad para conducir, en su mayoría no cedería la conducción a personas mayores de 82 años, lo que induce a concluir que "jugados" en una situación real, su temor es superior a su opinión. La variable en juego es la falta de control en personas que para ellos no son vistos como calificadas.

Se observa que la gente considera que hay que poner límite de edad para conducir, independientemente del estado funcional de la persona. El Psicofísico cobra importancia como ente que avala a las personas mayores a conducir a través de exámenes científicos.

## • Uso del casco



	17. ¿Considera imprescindible el uso de casco a la hora de conducir una moto?		Total
	No	Si	
2. Si se traslada en moto, ya sea como conductor o acompañante, ¿se coloca siempre el casco?	12,5%	87,5%	100,0%
Total	3,3%	96,7%	100,0%

### Conclusión:

Hay diferencias estadísticamente significativas como para concluir que existe relación entre las respuestas de los conductores a las preguntas sobre el uso del casco al conducir una moto. (p-value = 0,000,  $\alpha = 0.05$ )

**De las personas que piensan que si se trasladan en moto, ya sea como conductor o acompañante, no se coloca siempre el casco,** la proporción que considera imprescindible el uso de casco a la hora de conducir una moto es (87.5%) mayor que la proporción que respondieron que no lo considera (12.5%).

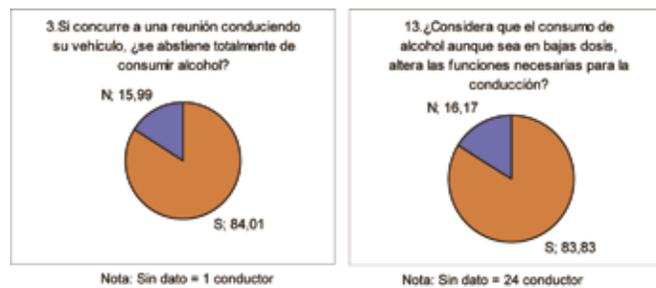
**No coincide lo que dice con lo que hace.  
MAYOR RIESGO DISPUESTO A ACEPTAR**

De las personas que piensan que si se trasladan en moto, ya sea como conductor o acompañante, se coloca siempre el casco, la proporción que considera imprescindible el uso de casco a la hora de conducir una moto es mayor que la proporción que respondieron que no lo considera.

**Coincide lo que dice con lo que hace**  
Riesgo percibido: alto Riesgo Aceptado: alto  
**SE EXPONEN MÁS.**

Se considera al uso del casco como un buen protector, por ende habría que usarlo. Igualmente se observa que 12.5% respondieron que no se colocan siempre el casco y no consideran imprescindible su uso, y un 87,5% que aún considerándolo imprescindible no lo usan, esto es alarmante porque saben que deben usarlo, la información llegó pero no cambio la conducta. No se aprovecha la experiencia desgraciada de terceros. En los conductores de experiencia con pobre conciencia del riesgo, después de años de conducir, de cruzar esquinas, etc, sacan la falsa conclusión que "si no me paso nada después de tanto tiempo, no debe ser para tanto", teniendo un concepto INDIVIDUALISTA no sanitarista.

## • Consumo de alcohol



	13. ¿Considera que el consumo de alcohol aunque sea en bajas dosis, altera las funciones necesarias para la conducción?		Total
	No	Si	
3. Si concurre a una reunión conduciendo su vehículo, ¿se abstiene totalmente de consumir alcohol?	40,3%	59,7%	100,0%
Total	16,2%	83,8%	100,0%

### Conclusión:

Hay diferencias estadísticamente significativas como para concluir que existe relación entre las respuestas de los conductores a las preguntas sobre el consumo del alcohol al conducir. (p-value = 0,000,  $\alpha = 0.05$ )

**De las personas que piensan que si concurre a una reunión conduciendo su vehículo, no se abstiene totalmente de consumir alcohol,** la proporción que considera que el consumo de alcohol aunque sea en bajas dosis, altera las funciones necesarias para la conducción (59.7%) es mayor que la proporción que respondieron que no lo considera (40.3%).

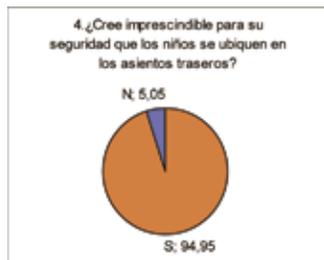
**No coincide lo que dice con lo que hace.  
MAYOR RIESGO DISPUESTO A ACEPTAR**

**De las personas que piensan que si concurre a una reunión conduciendo su vehículo, se abstiene totalmente de consumir alcohol,** la proporción que considera que el consumo de alcohol aunque sea en bajas dosis, altera las funciones necesarias para la conducción es mayor que la proporción que respondieron que no lo considera.

**Coincide lo que dice con lo que hace.**  
Percepción del Riesgo: Alto Riesgo Aceptado: Alto  
**SE EXPONEN MÁS.**

En general la población considera que tomar alcohol es riesgoso. Del 15,99% que no se abstiene, un 59,7% sabe que es riesgoso tomar alcohol. Descriptivamente poder decir que nos parece terrible que un 15,99% MINIMIZA el consumo de ALCOHOL.

• **Ubicación de los niños en el asiento trasero**



Nota: Sin dato = 25 conductores

		18. Si traslada menores de edad, ¿siempre van en el asiento trasero?		Total
		No	Si	
4. ¿Cree imprescindible para su seguridad que los niños se ubiquen en los asientos traseros?	No	52,6%	47,4%	100,0%
	Si	7,7%	92,3%	100,0%
Total		10,0%	90,0%	100,0%

**Conclusión:**

Hay diferencias estadísticamente significativas como para concluir que existe relación entre las respuestas de los conductores a las preguntas sobre la ubicación de los niños en el asiento trasero. (p-value = 0,000,  $\alpha = 0.05$ )

**De las personas que no creen imprescindible para su seguridad que los niños se ubiquen en los asientos traseros,** la proporción que respondieron que si traslada menores de edad, no siempre van en el asiento trasero (52.6%) es mayor que la proporción que respondieron que si (47.4%).

**Coincide lo que dice con lo que hace.**

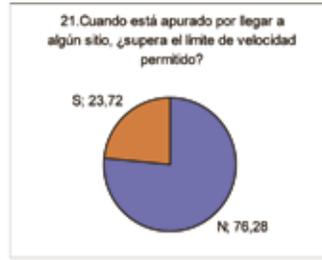
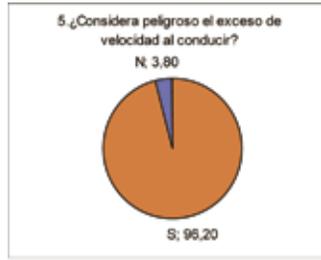
**De las personas que creen imprescindible para su seguridad que los niños se ubiquen en los asientos traseros,** la proporción que respondieron que si traslada menores de edad, siempre van en el asiento trasero (92.3%) es mayor que la proporción que respondieron que si (7.7%).

**Coincide lo que dice con lo que hace.**

Analizando las preguntas separadamente observamos que la conciencia de peligro esta presente ya que un alto porcentaje los traslada atrás, aunque no lo considere peligroso (47,4%). En contrapartida hay un 7,7% que reconociendo que no es conveniente llevar chicos atrás lo hace igual.

Percepción del Riesgo: Alta    Aceptación del Riesgo: Baja

• **Exceso de velocidad al conducir**



Nota: Sin dato = 24 conductores

		21. Cuando está apurado por llegar a algún sitio, ¿supera el límite de velocidad permitido?		Total
		No	Si	
5. ¿Considera peligroso el exceso de velocidad al conducir?	No	84,6%	15,4%	100,0%
	Si	76,0%	24,0%	100,0%
Total		76,3%	23,7%	100,0%

**Conclusión:**

No hay diferencias estadísticamente significativas como para concluir que existe relación entre las respuestas de los conductores a las preguntas sobre el exceso de velocidad al conducir. (p-value = 0,472,  $\alpha = 0.05$ )

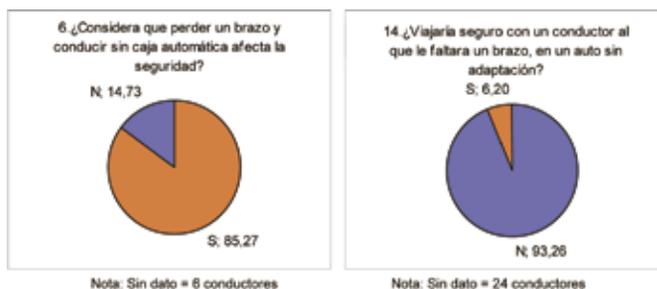
**MAYOR RIESGO DISPUESTO A ACEPTAR.**

**Coincide lo que dice con lo que hace.**

Si bien no hay diferencias estadísticamente significativas, podemos observar que la mayoría considera a la velocidad como variable de peligro. Es inaudito concebir que a hoy día exista un 3,8% que no percibe a la velocidad como causal de accidentes peligrosos. Pareciera que el “apuro” es un justificativo para exceder la velocidad, claro si consideramos al lema capitalista que “el tiempo es dinero”, se entiende la respuesta. También notamos en esta conducta que en la Argentina los controles no existen o son muy escasos y esto da una sensación de impunidad y alienta a la transgresión. Del 96 % que considera a la velocidad como peligrosa, un 24 % si la supera, hecho alarmante.

Percepción del Riesgo: Alta    Aceptación del Riesgo: Alta

### • Conducir con discapacidad motriz



		14_¿Viajaría seguro con un conductor al que le faltara un brazo, en un auto sin adaptación?		Total
		No	Si	
6_¿Considera que perder un brazo y conducir sin caja automática afecta la seguridad?	No	79,6%	20,4%	100,0%
	Si	96,8%	3,2%	100,0%
Total		94,2%	5,8%	100,0%

#### Conclusión:

Hay diferencias estadísticamente significativas como para concluir que existe relación entre las respuestas de los conductores a las preguntas sobre la conducción sin un brazo o pierna. (p-value = 0,000,  $\alpha = 0.05$ )

**De las personas que no consideran que perder un brazo y conducir sin caja automática afecta la seguridad**, la proporción que respondieron que no viajaría seguro con un conductor al que le faltara un brazo, en un auto sin adaptación (79.6%) es mayor que la proporción que respondieron que si viajaría (20.4%).

**No coincide lo que dice con lo que hace.**

#### **MENOR RIESGO DISPUESTO A ACEPTAR**

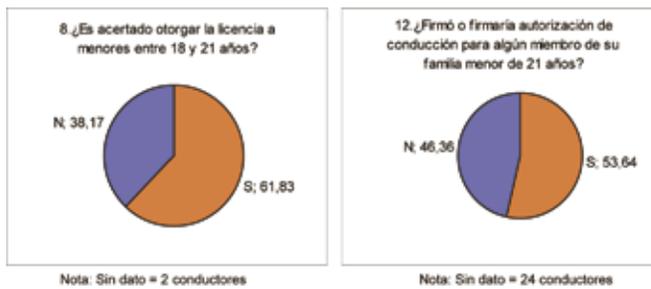
Se considera que manejar un auto esta hecho para cuatro miembros, usar tres, constituye un riesgo. Es curioso ver que los que dicen que si habilitarían, un 79,6% no viajaría.

Percepción del Riesgo: Alto    Aceptación del Riesgo: Baja

**De las personas que consideran que perder un brazo y conducir sin caja automática afecta la seguridad**, la proporción que respondieron que no viajaría seguro con un conductor al que le faltara un brazo, en un auto sin adaptación es mayor que la proporción que respondieron que si viajaría.

**Coincide lo que dice con lo que hace.**

### • Otorgar la licencia a menores de 18 o 21 años



		12_¿Firmó o firmaría autorización de conducción para algún miembro de su familia menor de 21 años?		Total
		No	Si	
8_¿Es acertado otorgar la licencia a menores entre 18 y 21 años?	No	75,0%	25,0%	100,0%
	Si	28,4%	71,6%	100,0%
Total		46,6%	53,4%	100,0%

#### Conclusión:

Hay diferencias estadísticamente significativas como para concluir que existe relación entre las respuestas de los conductores a las preguntas sobre otorgar la licencia de conducir a menores de 18 o 21 años. (p-value = 0,000,  $\alpha = 0.05$ )

**De las personas que piensan que no es acertado otorgar la licencia a menores entre 18 y 21 años**, la proporción que no firmó o firmaría autorización de conducción para algún miembro de su familia menor de 21 años (75%) es mayor que la proporción que respondieron que si firmaría (25%).

**Coincide lo que dice con lo que hace.**

**De las personas que piensan que es acertado otorgar la licencia a menores entre 18 y 21 años**, la proporción que firmó o firmaría autorización de conducción para algún miembro de su familia menor de 21 años (71.6%) es mayor que la proporción que respondieron que no firmaría (28.4%).

**Coincide lo que dice con lo que hace.**

En el análisis descriptivo de las cifras se evidencia que es mayor el porcentaje de encuestados que no firmaría autorización a menores, del que considera que no debe habilitárselos para conducir.

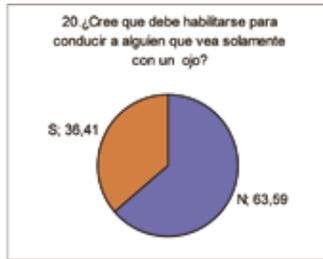
#### **MENOR RIESGO DISPUESTO A ACEPTAR**

La mayoría considera a los jóvenes como riesgosos, pero si hacemos una segunda mirada, vemos que comparado a las otras preguntas, hay más polarización. Tal vez los que dicen SI, pueden valorar la vitalidad del joven y los que dicen NO pueden considerar su impulsividad o inmadurez

• **Conducir con visión monocular**



Nota: Sin dato = 3 conductores



Nota: Sin dato = 27 conductores

		20. ¿Cree que debe habilitarse para conducir a alguien que vea solamente con un ojo?		Total
		No	Si	
9. ¿Se trasladaría en un auto conducido por alguien que vea con un solo ojo?	No	85,4%	14,6%	100,0%
	Si	15,8%	84,2%	100,0%
Total		63,8%	36,2%	100,0%

**Conclusión:**

Hay diferencias estadísticamente significativas como para concluir que existe relación entre las respuestas de los conductores a las preguntas sobre conducir con incapacidad en un ojo. (p-value = 0,000,  $\alpha = 0.05$ )

**De las personas que piensan que no** se trasladaría en un auto conducido por alguien que vea con un solo ojo, la proporción que no cree que debe habilitarse para conducir a alguien que vea solamente con un ojo (85.4%) es mayor que la proporción que si lo cree (14.6%).

**Coincide lo que dice con lo que hace.**

**De las personas que piensan que se** trasladaría en un auto conducido por alguien que vea con un solo ojo, la proporción que cree que debe habilitarse para conducir a alguien que vea solamente con un ojo (84.2%) es mayor que la proporción que no lo cree (15.8%).

**Coincide lo que dice con lo que hace.**

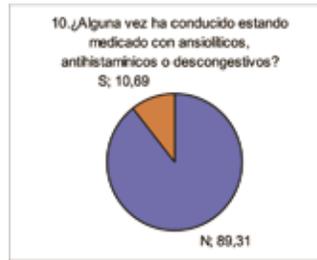
Percepción del Riesgo: Alto      Aceptación del Riesgo: BAJA

Desde el punto de vista descriptivo más de la mitad de la muestra considera inapropiado habilitar a conductores monoculares lo que evidencia que se valora mucho a la capacidad visual como factor de riesgo a la hora de conducir.

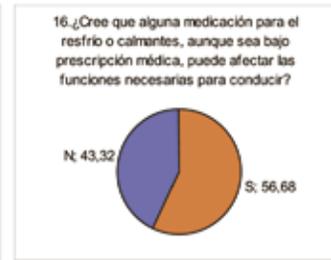
Se evidencia un 14,6% que a pesar de considerar adecuado habilitar a un monocular, no se trasladaría en un auto conducido por éste.

**MENOR RIESGO DISPUESTO A ACEPTAR**

• **Conducir medicados**



Nota: Sin dato = 2 conductores



Nota: Sin dato = 28 conductores

		16. ¿Cree que alguna medicación para el resfrío o calmantes, aunque sea bajo prescripción médica, puede afectar las funciones necesarias para conducir?		Total
		No	Si	
10. ¿Alguna vez ha conducido estando medicado con ansiolíticos, antihistamínicos o descongestivos?	No	41,7%	58,3%	100,0%
	Si	58,5%	41,5%	100,0%
Total		43,6%	56,4%	100,0%

**Conclusión:**

Hay diferencias estadísticamente significativas como para concluir que existe relación entre las respuestas de los conductores a las preguntas sobre conducir medicado. (p-value = 0,040,  $\alpha = 0.05$ )

**De las personas que nunca han conducido estando medicado con ansiolíticos, antihistamínicos o descongestivos,** la proporción que cree que alguna medicación para el resfrío o calmantes, aunque sea bajo prescripción médica, puede afectar las funciones necesarias para conducir (58.3%) es mayor que la proporción que no lo cree (41.7%).

**Coincide lo que dice con lo que hace.**

**De las personas que alguna vez han conducido estando medicado con ansiolíticos, antihistamínicos o descongestivos,** la proporción que no cree que alguna medicación para el resfrío o calmantes, aunque sea bajo prescripción médica, puede afectar las funciones necesarias para conducir (41.5%) es mayor que la proporción que si lo cree (58.5%).

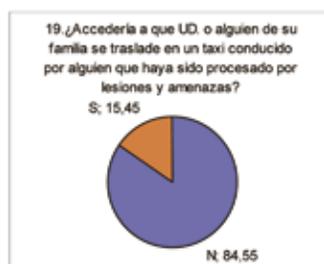
**Coincide lo que dice con lo que hace.**

La pregunta tiene una diferencia que no la hace estadísticamente comparable, por tal motivo, se analizará las preguntas no relacionándolas. Cuando se pregunta si medicamentos para el resfrío o calmantes pueden alterar la funciones para conducir, hay un 43,32% que considera que no. Cuando se pregunta si ha conducido medicado, hay un 10,69% que si lo hizo con medicamentos potencialmente riesgosos. No sabemos en que condiciones lo hicieron, pero esto nos alerta, porque ansiolíticos, antihistamínicos y descongestivos los hay en muchas variantes y no son pocos los que los usan, solos o asociados a otros fármacos.

## • Antecedentes penales



Nota: Sin dato = 2 conductores



Nota: Sin dato = 28 conductores

		19. ¿Accedería a que UD. o alguien de su familia se traslade en un taxi conducido por alguien que haya sido procesado por lesiones y amenazas?		Total
		No	Si	
11. ¿Considera adecuado otorgar la licencia para transporte público a aquel conductor que haya tenido antecedentes penales?	No	93,4%	6,6%	100,0%
	Si	63,6%	36,4%	100,0%
Total		84,7%	15,3%	100,0%

### Conclusión:

Hay diferencias estadísticamente significativas como para concluir que existe relación entre las respuestas de los conductores a las preguntas sobre otorgar la licencia de conducir a personas con antecedentes penales. (p-value = 0,000,  $\alpha = 0.05$ )

**De las personas que consideran adecuado otorgar la licencia para transporte público a aquel conductor que haya tenido antecedentes penales**, la proporción que no accedería a que UD. o alguien de su familia se traslade en un taxi conducido por alguien que haya sido procesado por lesiones y amenazas (63.6%) es mayor que la proporción que si accedería (36.4%).

**No coincide lo que dice con lo que hace.**

**MENOR RIESGO DISPUESTO A ACEPTAR**

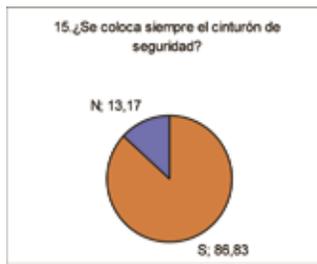
**De las personas que no consideran adecuado otorgar la licencia para transporte público a aquel conductor que haya tenido antecedentes penales**, la proporción que no accedería a que UD. o alguien de su familia se traslade en un taxi conducido por alguien que haya sido procesado por lesiones y amenazas es mayor que la proporción que si accedería.

**Coincide lo que dice con lo que hace.**

Percepción del Riesgo: Alto    Aceptación del Riesgo: Bajo

Desde el punto de vista descriptivo en cuanto a la opinión de la población hay una resistencia a otorgar la licencia a personas con antecedentes penales, y aún se acrecienta más el porcentaje de rechazo cuando se proyectan situaciones en las que se ven implicados como pasajeros. Del 29,35% que dicen que sí es adecuado otorgar la licencia, el 63.6%, después refiere que no viajaría, denotando un temor. El riesgo podría ser doble, en el sentido de la inseguridad delictual hacia el pasajero y también en la seguridad vial, prejuzgando que una persona con antecedentes de violencia, puede llevar esa conducta a la calle y exponerse más a los peligros de la conducción. Además se agrega que la población no confía en las instituciones judiciales, eso provoca que todos los procesados sean sospechosos.

## • Uso del cinturón de seguridad



Nota: Sin dato = 23 conductores



Nota: Sin dato = 25 conductores

		22. ¿Piensa que el uso de cinturón de seguridad lo ayuda a proteger su vida?		Total
		No	Si	
15. ¿Se coloca siempre el cinturón de seguridad?	No	10,2%	89,8%	100,0%
	Si	1,9%	98,1%	100,0%
Total		3,0%	97,0%	100,0%

### Conclusión:

Hay diferencias estadísticamente significativas como para concluir que existe relación entre las respuestas de los conductores a las preguntas sobre el uso del cinturón de seguridad. (p-value = 0,001,  $\alpha = 0.05$ )

**De las personas que no se colocan siempre el cinturón de seguridad**, la proporción que piensa que el uso de cinturón de seguridad lo ayuda a proteger su vida (89.8%) es mayor que la proporción que no lo piensa (10.2%).

**No coincide lo que dice con lo que hace.**

**MAYOR RIESGO DISPUESTO A ACEPTAR**

**De las personas que se colocan siempre el cinturón de seguridad**, la proporción que piensa que el uso de cinturón de seguridad lo ayuda a proteger su vida es mayor que la proporción que no lo piensa.

**Coincide lo que dice con lo que hace.**

La gran mayoría considera al cinturón como protector, sin lugar a dudas. En relación a la contradicción, se ve que un 13% no lo usa siempre. Los conductores saben que el cinturón es protector pero a la hora de usarlo lo subestima y no se protege, hay buena información pero mala formación respecto de su aplicación.

## CONTRADICCIONES

En las combinaciones de preguntas que se encontraron contradicciones en las respuestas fueron las relacionadas a:

- Límite de edad máxima para conducir,
- uso del casco,
- consumo de alcohol,
- conducir sin un brazo o pierna,
- antecedentes penales y
- uso del cinturón de seguridad.

Por otro lado, las combinaciones de preguntas en las que no se encontraron contradicciones fueron:

- Ubicación de los niños en el asiento trasero,
- otorgar licencia a menores,
- Conducir con incapacidad en un ojo,
- Conducir medicado y
- Antecedentes penales

En los casos donde **no hubo contradicciones** se analiza si el porcentaje de contradicción **tiende al riesgo**:

		18. Si traslada menores de edad, ¿siempre van en el asiento trasero?		Total
		N (riesgo a aceptar)	S	N
4. ¿Cree imprescindible para su seguridad que los niños se ubiquen en los asientos traseros?	N (riesgo percibido)	2,7%	2,4%	5,1%
	S	7,3%	87,6%	94,9%
	Total	10,0%	90,0%	100,0%

Es mayor el riesgo a aceptar (7,3%) que el percibido (2,4%).

		12. ¿Firmó o firmaría autorización de conducción para algún miembro de su familia menor de 21 años?		Total
		N	S (riesgo a aceptar)	N
8. ¿Es acertado otorgar la licencia a menores entre 18 y 21 años?	N	29,3%	9,8%	39,0%
	S (riesgo percibido)	17,3%	43,6%	61,0%
	Total	46,6%	53,4%	100,0%

Es mayor el riesgo percibido (17,3%) que el riesgo a aceptar (9,8%)

		20. ¿Cree que debe habilitarse para conducir a alguien que vea solamente con un ojo?		Total
		N	S (riesgo percibido)	N
9. ¿Se trasladaría en un auto conducido por alguien que vea con un solo ojo?	N	58,9%	10,1%	68,9%
	S (riesgo a aceptar)	4,9%	26,2%	31,1%
	Total	63,8%	36,2%	100,0%

Es mayor el riesgo percibido (10,1%) que el riesgo a aceptar (4,9%).

		16. ¿Cree que alguna medicación para el resfrío o calmantes, aunque sea bajo prescripción médica, puede afectar las funciones necesarias para conducir?		Total
		N (riesgo percibido)	S	N
10. ¿Alguna vez ha conducido estando medicado con ansiolíticos, antihistamínicos o descongestivos?	N	37,0%	51,8%	88,8%
	S (riesgo a aceptar)	6,6%	4,7%	11,2%
	Total	43,6%	56,4%	100,0%

Es mayor el riesgo percibido (51,8%) que el riesgo a aceptar (6,6%).

Correlaciones con las variables de caracterización

Riesgo	Preguntas	Edad	Sexo	Clase	Años Cond
Riesgo Percibido	P1. ¿Es conveniente establecer un límite de edad máxima para acceder a la licencia?	-0,141**	-0,066	-0,031	-0,134*
	P4. ¿Cree imprescindible para su seguridad que los niños se ubiquen en los asientos traseros?	0,055	-0,015	0,115*	0,049
	P5. ¿Considera peligroso el exceso de velocidad al conducir?	-0,059	-0,026	-0,057	-0,071
	P6. ¿Considera que perder un brazo y conducir sin caja automática afecta la seguridad?	0	0,019	-0,09	-0,098
	P8. ¿Es acertado otorgar la licencia a menores entre 18 y 21 años?	-0,014	0,205**	0,048	-0,016
	P11. ¿Considera adecuado otorgar la licencia para transporte público a aquel conductor que haya tenido antecedentes penales?	-0,177**	0,017	0,024	-0,081
	P13. ¿Considera que el consumo de alcohol aunque sea en bajas dosis, altera las funciones necesarias para la conducción?	-0,043	-0,061	0,034	-0,006
	P16. ¿Cree que alguna medicación para el resfrío o calmantes, aunque sea bajo prescripción médica, puede afectar las funciones necesarias para conducir?	0,104	-0,104	0,001	0,078
	P17. ¿Considera imprescindible el uso de casco a la hora de conducir una moto?	0,018	-0,089	0,055	-0,064
P22. ¿Piensa que el uso de cinturón de seguridad lo ayuda a proteger su vida?	0,021	-0,067	-0,013	-0,009	
Riesgo a Aceptar	P2. Si se traslada en moto, ya sea como conductor o acompañante, ¿se coloca siempre el casco?	0,139*	0,033	-0,023	0,15
	P3. Si concurre a una reunión conduciendo su vehículo, ¿se abstiene totalmente de consumir alcohol?	0,02	-0,08	0,009	0,025
	P7. ¿Cedería la conducción para viajar en ruta a un familiar de 82 años?	0,108*	0,066	0,04	0,086
	P9. ¿Se trasladaría en un auto conducido por alguien que vea con un solo ojo?	-0,081	0,104*	0,006	0,054
	P10. ¿Alguna vez ha conducido estando medicado con ansiolíticos, antihistamínicos o descongestivos?	-0,034	-0,052	-0,003	0,056
	P12. ¿Firmó o firmaría autorización de conducción para algún miembro de su familia menor de 21 años?	-0,126*	0,112*	0,018	-0,03
	P14. ¿Viajaría seguro con un conductor al que le faltara un brazo, en un auto sin adaptación?	0,021	0,04	0,042	0,063
	P15. ¿Se coloca siempre el cinturón de seguridad?	0,125*	0,019	0,137*	0,093
	P18. Si traslada menores de edad, ¿siempre van en el asiento trasero?	0,109	-0,024	0,019	0,111
	P19. ¿Accedería a que Ud. O alguien de su familia se traslade en un taxi conducido por alguien que haya sido procesado por lesiones y amenazas?	-0,074	0,079	-0,004	0,021
	P20. ¿Cree que debe habilitarse para conducir a alguien que vea solamente con un ojo?	0,007	0,11*	0,105	0,108
P21. Cuando está apurado por llegar a algún sitio, ¿supera el límite de velocidad permitido?	-0,167**	0,072	-0,001	-0,023	

Nota: Las celdas pintadas de amarillo corresponden a correlaciones significativas

\* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

### Consideraciones generales:

Las preguntas donde se presenta el Riesgo Percibido muestran – en forma general – los siguientes aspectos que deberían ser tenidos en cuenta:

- El riesgo percibido de establecer un límite de edad máxima para acceder a la licencia de conducir y otorgar la licencia para transporte público a conductores con antecedentes penales, se relacionan inversamente con la edad de las personas que concurren a sacar su licencia de conductor. Esto es, a medida que se incrementa la edad de los conductores mayor es la cantidad de respuestas que no tienden al riesgo percibido. Es decir, mas cantidad de conductores adultos respondieron que es conveniente establecer un límite de edad máxima para acceder a la licencia y no consideran adecuado otorgar la licencia para transporte público a aquel conductor que haya tenido antecedentes penales.
- El riesgo percibido de otorgar la licencia a menores entre 18 y 21 años se relaciona con el sexo del encuestado en forma positiva; esto es, en general los hombres respondieron que otorgarían la licencia.
- El riesgo percibido de la ubicación de los niños en el asiento trasero se relaciona positivamente con la clase de vehículo. Es decir, en general los conductores que solicitaban la licencia para transporte pesado (Ej.: Servicio Público, Camión con y sin acoplado) respondieron que no creen imprescindible para su seguridad que los niños se ubiquen en los asientos traseros.
- En cuanto a los años de conducción se relaciona inversamente al riesgo percibido de establecer un límite de edad máxima para acceder a la licencia. Es decir, los conductores que tienen más años en la conducción les parece que es conveniente establecer un límite de edad máxima para acceder a la licencia.

En las preguntas con peso en el Riesgo dispuesto a Aceptar encontramos que:

- El riesgo dispuesto a aceptar del uso del casco, la conducción en ruta a mayores de 82 años y el uso del cinturón de seguridad se relacionan positivamente con la edad de los conductores. Es decir, a medida que la edad aumenta los conductores respondieron que no se colocan siempre el casco si se trasladan en moto, cederían la conducción para viajar en ruta a un familiar de 82 años y no se colocan siempre el cinturón de seguridad.
- Mientras que, el riesgo dispuesto a aceptar en firmar la autorización de conducción para un menor de 21 años y superar el límite de velocidad permitido se relaciona inversamente con la edad. Es decir, a medida que aumenta la edad los conductores respondieron que no firmarían la autorización de conducción para un menor de 21 años y no superan el límite de velocidad permitido cuando está apurado por llegar a algún sitio.
- El riesgo dispuesto a aceptar en la incapacidad de un ojo y en firmar la autorización de conducción para un menor de 21 años se relaciona con el sexo de los conductores. En general, los hombres respondieron afirmativamente que se trasladarían en un auto conducido por alguien que vea con un solo ojo y que firmarían la autorización de conducción para algún miembro de su familia menor de 21 años.
- En cuanto a la clase de vehículo, el riesgo dispuesto a aceptar se relaciona positivamente con el uso del cinturón de seguridad. Es decir, para los conductores que solicitaban la licencia para transporte pesado (Ej.: Servicio Público, Camión con y sin acoplado), en general respondieron que no se colocan siempre el cinturón de seguridad.

Del análisis global de los datos se infiere que la exposición al riesgo es mayor en aquellas temáticas en que los conductores tienen la “ilusión” de tener el control: uso del casco, cinturón de seguridad, ubicación de los niños en los asientos traseros, exceso de velocidad, consumo de alcohol. En todos estos casos se proyectan como conductores y como tales, capaces de controlar y resolver las situaciones.

Esto es importante a la hora de proyectar acciones de prevención, ya que demuestra que en general los conductores rosarinos “saben” que sus conductas no son seguras (no hay grandes falencias de conocimiento de las normas) pero se exponen en la acción concreta.

Por lo tanto los programas de concientización deben apuntar más que a informar, a lograr que el conductor se vea “empáticamente” implicado en esas acciones y las posibles consecuencias de ellas, que “vivencie” que todos estamos inmersos en la problemática vial y cualquiera de nosotros puede verse implicado en un siniestro; no es “aquello que le pasa a los otros” sino que somos protagonistas de estos hechos. Pero como protagonistas también tenemos la posibilidad de revertir la situación.

“Debiéramos superar el sistema de formación centrado en habilidades y aspectos legales para trabajar más sobre las actitudes y potenciar la formación en materia de seguridad vial y factores de riesgo en la conducción”. (7) (Montoro, Luis- Sanción frente a educación: dos estrategias para afrontar la seguridad vial)

Frente al interrogante sobre qué motiva a los conductores para evidenciar esas conductas de riesgo a sabiendas de lo que se exponen; podríamos decir, acorde con la teoría de homeostasis del riesgo, que en la evaluación personal del sujeto el beneficio de su conducta riesgosa supera el costo de las consecuencias que ella implica.

Avanzando un paso más sobre los supuestos beneficios que le suministra, debemos tener en cuenta el contexto en el que se desenvuelve el conductor.

Nuestra sociedad ha generado un paradigma, reforzado a través de los medios de comunicación masiva, en el cual “el automóvil muchas veces otorga identidad a las personas. Dime que coche tienes y te diré quién eres y cuanto vales. Esta civilización que adora los automóviles tiene pánico de la vejez: el automóvil, promesa de juventud eterna, es el único cuerpo que se puede cambiar”. (8) (Eduardo Galeano- La religión del automóvil- Montevideo 1996).

Rescatando la sabiduría popular, se dice que los autos son mejores que las esposas, porque se pueden cambiar y cuando envejecen se pueden coleccionar.

Esto nos permite comprender que los conductores evidencien “conductas adolescentes” ya que experimentan esa sensación de omnipotencia e ilusión de invulnerabilidad típica de los jóvenes.

Sumado a esto, los medios de comunicación transmiten mensajes en los que el vehículo da una “pertenencia” a determinado status social.

Por esto, debiéramos trabajar para cambiar de paradigma, para lograr una comunidad en la que el automóvil sea considerado simplemente como un medio que facilita el desplazamiento de las personas y que deber ser utilizado con la responsabilidad que implica una conducta madura.

La conciencia sobre la seguridad debe llegar también a los profesionales de la salud, que informen a sus pacientes sobre las enfermedades médicas, psicológicas y los cuidados sobre la medicación.

En lo referido a la opinión de la población y como conclusión secundaria se observan varios aspectos para desarrollar en otras investigaciones como ser cuanto se sabe sobre lo que puede modificar un fármaco, los mandos del automóvil y su ergonomía para tener una conducción segura; la responsabilidad de trasladar a terceros con las distintas vulnerabilidades: embarazadas, bebés, niños, ancianos, discapacitados, etc.

Investigar sobre los prejuicios que se tienen en los polos: los jóvenes "demonizados" y los mayores "descartados".

Otro tema es la responsabilidad de los legisladores y la justicia sobre los conductores profesionales con prontuarios, procesados o los condenados; ya que se desprende que mayoritariamente la población está en contra de su habilitación.

El tránsito es un Sistema Complejo, es incognoscible es su totalidad; pero básicamente el generador de este sistema es el ser humano, y en nosotros: en todos y cada uno de nosotros está la solución a la problemática.

## REFERENCIAS

- (1) "Percepción del riesgo por accidentes automovilísticos- Juan Guillermo Rivera Berrío
- (2) Dr. Juan Zigliotto- "Factor humano y el contexto vial"-Congreso Internacional de Seguridad Vial- Mendoza- Argentina 2008
- (3) Fundación Abertis- V Simposio Internacional de Antropología Viaria "La percepción de la seguridad como factor de riesgo" A. King y B. Schneider, The First Global Revolution. Club of Rome 1991. Cf. Aragón 37)
- (4) Luhmann Niklas- "Sociología del Riesgo" Universidad Iberoamericana/ Univ. De Guadalajara-1992
- (5) Gerald Wilde- "Riesgo deseado"
- (6) Investigación: "Conocer las capacidades cognitivas, perceptivas-motoras de una población zurda que realiza el examen para obtener licencias de conducir". Dr. Julián Minteguía- Est. María Laura Coulter – 2006
- (7) Montoro, Luis- "Sanción frente a educación: dos estrategias para afrontar la seguridad vial"
- (8) Eduardo Galeano- "La religión del automóvil"- Montevideo 1996.



STACO ARGENTINA, empresa líder en fabricación de:

### - SISTEMAS DE DEFENSAS METALICAS

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

(\* ) con certificación conjunta IRAM INTI.

En STACO ARGENTINA, contamos con producción permanente de postes, alas, defensas rectas y defensas curvas (cóncavas y convexas).

### - CAÑOS CORRUGADOS HEL-COR HC68

Los caños de acero corrugado galvanizado HC68 con una cobertura de 610gr/m<sup>2</sup> de zinc en ambas caras y costura helicoidal continua tipo "Lockseam", según normas y planos tipo de la DNV.



Los productos de Staco Argentina tienen el respaldo internacional de ARMCO STACO líder en productos viales.

Contamos con una red representantes en todo el país para asesoramiento técnico: consúltenos

Cnel. Brandsen 3664 (1754) - San Justo - Buenos Aires - Argentina - Tel: (011)-4651-3601/3602/3603

E-mail: [comercial@stacoargentina.com.ar](mailto:comercial@stacoargentina.com.ar) - [www.stacoargentina.com.ar](http://www.stacoargentina.com.ar)

# PATOLOGÍAS EN PAVIMENTOS DE HORMIGÓN A EDAD TEMPRANA

AUTORES:

VIOLINI Daniel

PAPPALARDI Mariano

## Palabras claves

Pavimentos de hormigón, patologías, fisuración, edad temprana

## RESUMEN

El presente trabajo surge del proyecto final de carrera de ingeniería civil de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, realizado por los autores, en condición de co-tutor y alumno egresado respectivamente.

El objetivo del mismo, es identificar las principales patologías que se producen en los pavimentos de hormigón a edad temprana, cuando se aplican mediante Tecnología de Alto Rendimiento y las posibles causas de su generación, con el propósito de tomar todos los recaudos necesarios, a fin de evitar su aparición. Posibilitando mediante su estudio y conocimiento, mejorar los diseños, la tecnología de los materiales, las técnicas de construcción y la influencia del clima, para obtener pavimentos de hormigón de excelentes prestaciones.

El presente trabajo, consiste en clasificar las patologías a edad temprana, agrupándolas en un catálogo acompañado con fotografías que facilitan su identificación, resumiendo las posibles causas, las técnicas de investigación, las acciones correctivas o de contingencia, y las reparaciones correspondientes a cada caso.

De esta manera, se pone a disposición un método de trabajo, que debería ser retroalimentado por todos los involucrados en la construcción de los pavimentos de hormigón.

## 1. ANTECEDENTES

Las causas de deterioros de los pavimentos de hormigón se originan en diferentes etapas que van desde el proyecto, la selección de Materiales, proceso de construcción y Uso y mantenimiento.

Si bien los pavimentos de hormigón se proyectan para una vida útil de 20 a 30 años, sus antecedentes demuestran distintos desempeños, encontrando casos extremos con fallas prematuras antes de los cinco años de vida y otros que siguen prestando servicio al tránsito luego de más de cien años. Esta amplia variación del tiempo de servicio representa la gran cantidad de hechos y variables que entran en juego, sobre el desempeño de un pavimento de hormigón a corto y largo plazo, surgiendo la necesidad de optimizar los diseños en base a estos antecedentes.

Por lo dicho anteriormente, es muy importante observar el comportamiento de los viejos pavimentos construidos con los materiales de la zona y sometidos al clima de la región, antes de proyectar un nuevo pavimento. A lo indicado previamente, se le debe adicionar que para la construcción

de rutas de hormigón, se emplean en la actualidad tecnologías de alto rendimientos (TAR), que implica avances constructivos de más de 1 m por minuto, que demanda una alta previsibilidad y requiere de propiedades bien especificadas y acotadas. Adicionalmente este tipo de construcción, conlleva a mayores exigencias a edad temprana.

Cualquier falla del diseño, de la selección de los materiales o del proceso constructivo, puede provocar el deterioro prematuro del mismo y no cumplir con el tiempo previsto de servicio. Y pese a que la patología no se manifieste en un principio, el mal que la provocó se encuentra latente desde el primer momento, o antes de la construcción si el error se produjo en el proyecto, obteniéndose un pavimento donde el problema será inevitable y sólo es cuestión de tiempo para que se manifieste.

De esta manera, las buenas prácticas constructivas son fundamentales para producir un pavimento de hormigón duradero y de alto desempeño. Se debe recalcar que tanto el mejor proyecto, como la utilización de materiales de alta calidad, no tendrán éxito si no se construye el pavimento en forma adecuada.

La mayoría de las patologías de los pavimentos de hormigón se originan a edad temprana, por fallas durante la ejecución de la calzada.

## 2. INTRODUCCIÓN

El hormigón es un material en permanente evolución, nace como un líquido viscoso y evoluciona a un sólido poroso. Durante ese proceso, en especial en las primeras horas de vida, se ve fuertemente condicionado por las condiciones medio ambientales. Este hecho condujo a la necesidad de estudiar las propiedades del hormigón a edad temprana. Desde el punto de vista de la tecnología del hormigón, se define a esta, como la que se produce durante las primeras 24 horas.<sup>1 2</sup>

Pero al tratar las patologías de los pavimentos de hormigón, dada la gran superficie expuesta, tanto al medio ambiente como a la superficie de apoyo, y ante la presencia de gradientes higrótérmicos considerables, muchas grietas se pueden producir durante los 3 primeros días de edad<sup>3</sup>. Por todo lo expuesto se adopta como edad temprana, las primeras 72 horas y se van a indicar las patologías que se producen en dicho período.

El estudio de las patologías mencionadas en el presente trabajo, surgen de los seguimientos estrictos de la construcción de rutas de hormigón elaborados con T.A.R. y en donde se emplea como ligante, el cemento CPF 40 Avellaneda. Se destaca que con dicho producto, al inicio de este año, se habían construido en el país, del orden del 50 % de las rutas de hormigón. Surge como idea, que si podemos sistematizar a las fallas, detectar las causas que las producen y los mecanismos requeridos para evitarlas y

se dan a conocer a todos los usuarios, se podría reducir o eliminar las patologías a edad temprana.

### 3. COMPOSICIÓN DEL CATÁLOGO

Se describe a continuación, cada una de las partes que componen el catálogo, como así también las posibles alternativas que se presentan en c/u de los ítems.

#### a. Nombre de la patología

Se indica la denominación asignada

#### b. Descripción de la patología:

Se describe lo que se observa a nivel superficial

#### c. Tipo de falla

Estas se dividen principalmente en **fallas funcionales y estructurales**. Las primeras afectan la seguridad y el confort al tránsito, mientras que las segundas afectan la capacidad de carga y comprometen la vida útil del pavimento.

**Las fisuras se subdividen en fisuras activas y pasivas.** Las primeras se abren y se cierran frente a los movimientos de las losas producidos por los cambios de temperatura y/o humedad del hormigón, y las cargas del tránsito. Las pasivas no responden a estos movimientos, pero se pueden propagar por la acción directa del tránsito, o por efectos de durabilidad. Es muy importante confirmar la pasividad de estas fisuras mediante su monitoreo.

#### d. Ubicación habitual:

Se indica su posicionamiento en relación a las juntas y bordes de la calzada

#### e. Orientación predominante

Se indica la orientación de la falla en caso que la hubiera (P.e. fisuras)

#### f. Cuantificación

Medición de la patología de acuerdo a su morfología y cómputo por losa.

#### g. Posibles causas

Se describen las causas primarias de la patología y los factores secundarios, que condicionan a las primeras.

#### h. Efectos de la patología

Se describe el daño, el nivel de afectación y su futura serviciabilidad

#### i. Técnicas de investigación

Se establecen los estudios, mediciones y controles que puedan indicar si se han producido cambios, que afecten las propiedades o comportamiento de la calzada de hormigón.

#### j. Acciones de contingencia

Se indican las acciones específicas requeridas para normalizar el proceso, en función de lo obtenido en las técnicas de investigación.

#### k. Nivel de severidad

Se clasifican los daños producidos según el **nivel de severidad** como: bajo, medio y alto.

De esta manera, existen fallas menores que no comprometen la estructura

ni la funcionalidad del pavimento. Pero hay otras de media y alta severidad que pueden afectar el desempeño a corto, mediano y largo plazo, provocando la reducción de la vida útil, si no se realiza la acción correctiva o reparación correspondiente.

#### I. Técnicas de reparación

Se indica la necesidad de reparar o no la calzada, en función del nivel de severidad del daño, incluyendo para alguna de las patologías, reparaciones alternativas.

### 4. LISTADO DE PATOLOGÍAS

En el presente trabajo se evalúan las siguientes patologías:

- Nidos de abeja
  
- Fallas de borde
  - Asentamiento y/o deformación
  - Caídas y/o desprendimientos
  - Fallas de juntas
  - Desprendimientos durante el aserrado
  
- Fisuras a edad temprana
  - Fisuras plásticas
  - Fisuras sobre barras insertas
  - Fisuras transversales
  - Fisuras a continuación del aserrado (pop-off cracks)
  - Fisuras en zona de juntas
  - Fisuras longitudinales
  - Fisuras térmicas
  - Fisuras por reflejo
  - Fisuras por restricción de borde

### 5. DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGÍAS

A continuación se describen las patologías resumidas en el siguiente catálogo para organizar la metodología de trabajo:

<sup>1</sup> HOLT, Erika E., *Early age autogenous shrinkage of concrete*, VTT publications 446, Technical Research Centre of Finland, 2001. Pág. 12.

<sup>2</sup> PORTLAND CEMENT ASSOCIATION, *Diseño y control de mezclas de concreto EB201*, USA, 2004. Pág. 305.

<sup>3</sup> FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION, *Computer-Based Guidelines for Concrete Pavements, Volume I: Project Summary*, Report FHWA-HRT-04-121, USA, February 2005.

## NIDO DE ABEJAS

**Descripción:** Oquedades en el hormigón.

**Tipo de falla:** Constructiva (puede inducir a falla estructural y funcional).

**Ubicación habitual:** Cualquiera.

**Orientación predominante:** Ninguna.

**Cuantificación:** Superficie afectada (m<sup>2</sup>) y cómputo por losa.



POSIBLES CAUSAS DE LA PATOLOGÍA	
Primarias	Factor secundario
Asentamiento bajo.	a) falta control de humedad de los agregados. b) pérdida de asentamiento: i) distancia y tiempo de transporte excesivos. ii) condiciones climáticas (temperatura elevada, viento fuerte, baja humedad relativa ambiente). iii) agregados secos y/o con elevada absorción. iv) desempeño del aditivo plastificante. v) falso fraguado del cemento.
Compactación deficiente.	a) falta de vibrado. b) excesiva velocidad de pavimentación.
Trabajabilidad inadecuada de la mezcla.	a) mezclado ineficiente (tiempo de mezclado). b) granulometría de los agregados no apta. c) diseño de la mezcla no compatible con el equipo de pavimentación.

### **EFFECTOS DE LA PATOLOGÍA:**

Reducción de la resistencia y la durabilidad en la zona afectada. Cuando la superficie es extensa, produce mayor ruido al tránsito.

## NIDO DE ABEJAS (Continuación)

### TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

- 1) Ver proceso constructivo (producción y pavimentación). Ver tiempo de mezclado. Revisar vibrado.
- 2) Estudiar la pérdida de asentamiento (efecto del clima y la combinación cemento-aditivos).
- 3) Inspección visual de la calzada y extracción de testigos (también en zonas sin defecto superficial).
- 4) Revisar absorción y granulometría de los áridos, diseño de la mezcla, y elaborar pastones.

### ACCIONES DE CONTINGENCIA

- 1) Disminuir la velocidad de pavimentación e incrementar la frecuencia de vibrado (caso puntual).
- 2) Distribuir pastón de bajo asentamiento, superponiendo con pastón normal durante la colocación.
- 3) Optimizar tiempos de mezclado, transporte y colocación. Controlar la pérdida de asentamiento.
- 4) Humectar los agregados, principalmente los de mayor absorción.
- 5) Cuando el problema es generalizado, retirar el material y detener la pavimentación.



### NIVEL DE SEVERIDAD

DAÑO	Descripción
Bajo	Deficiencia puntual de compactación. Pequeña zona afectada.
Medio	Pastón aislado con bajo asentamiento para el equipo de pavimentación disponible. Afección en zona correspondiente al hormigón del pastón.
Alto	Problemas de mezclado y/o trabajabilidad inadecuada para la pavimentadora. Afección general de toda la losa.

### TÉCNICAS DE REPARACIÓN

Nivel de severidad	TÉCNICAS DE REPARACIÓN	
	Recomendada	Alternativa
Bajo	Retocar superficie en estado fresco.	No efectuar ninguna reparación.
Medio	Distribuir y/o re-vibrar la zona afectada.	Retirar el material defectuoso en estado fresco.
Alto	Retirar el material defectuoso en estado fresco	Demolición de la losa en estado endurecido.

## ASENTAMIENTO DEL BORDE

**Descripción:** Descensos y/o desplazamiento hacia afuera del borde conformado.

**Tipo de falla:** Constructiva (puede inducir a falla estructural y funcional).

**Ubicación habitual:** Borde del lado más bajo según la pendiente transversal.

**Orientación predominante:** Longitudinal.

**Medición y cuantificación:** Medición del descenso (mm) con regla de 3 m y cómputo por losa.



POSIBLES CAUSAS DE LA PATOLOGÍA	
Primarias	Factor secundario
Asentamiento alto (mayor a 5 cm).	a) excesos de agua y/o dosis de aditivos (concentrado). b) falta control de humedad de los agregados. c) baja temperatura y elevada humedad ambiente.
Exceso de vibrado y/o de terminación.	a) frecuencia de vibrado elevada. b) velocidad de pavimentación muy baja. c) trabajabilidad no apta con equipo de pavimentación.
Particularidades constructivas.	a) radio reducido en curva horizontal. b) fuerte pendiente transversal (peralte). c) desalineación de la cuerda guía de la pavimentadora.

### EFFECTOS DE LA PATOLOGÍA:

Se genera una franja desnivelada contra la banquina o carril aledaño a construir en segunda etapa, donde se puede acumular agua sobre la superficie, afectando la durabilidad de la calzada de hormigón, la seguridad y el confort al tránsito. Además se obtiene un menor espesor de hormigón en dicha zona.

## ASENTAMIENTO DEL BORDE (Continuación)

### TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

- 1) Controlar la humedad de los agregados, el asentamiento, el aire y la temperatura del hormigón.
- 2) Verificar dosis y efectividad de los aditivos, cantidad de agua agregada (caudalímetro).
- 3) Registrar las condiciones ambientales que afectan el asentamiento (temperatura, HR y viento).
- 4) Verificar pesadas y granulometría de agregados. Obtener mezcla apta para la pavimentadora.

### ACCIONES DE CONTINGENCIA

- 1) Bajar asentamiento. Controlar humedad de los agregados. Ajustar agua según efecto del aditivo.
- 2) Distribuir pastón puntual de alto asentamiento y mezclar con pastón normal durante la colocación.
- 3) Regular la inclinación vertical del molde lateral contra la caída de borde, si el equipo lo permite.
- 4) Aumentar velocidad de pavimentación y disminuir frecuencia de vibrado (ante caso puntual).



### NIVEL DE SEVERIDAD

DAÑO	Confrontación con regla recta y rígida de 3 metros de longitud
Bajo	Descenso transversal del borde entre 3 y 6 mm, en más del 15% de la longitud de la losa.
Medio	Descenso transversal del borde entre 6 y 10 mm, en más del 15% de la longitud de la losa.
Alto	Descenso transversal del borde mayor a 10 mm, en más del 15% de la longitud de la losa.

Nivel de severidad	TÉCNICAS DE REPARACIÓN	
	Recomendada	Alternativa
Bajo	Colocar tabla y reparar en estado fresco.	No efectuar ninguna reparación (endurecido).
Medio	Colocar molde en el borde afectado para restablecer la forma y sostener el material.	Arenar, limpiar zona afectada y emparchar mediante capa adherente de resina epoxi.
Alto	Colocar molde y restablecer la forma con la incorporación de hormigón y re-vibrado.	Aserrado del borde caído y reparación de profundidad parcial.

## CAÍDAS DE BORDE

**Descripción:** Se desprende y se cae una parte del hormigón del borde (luego de 1 a 2 horas de colocado).

**Tipo de falla:** Constructiva (puede inducir a falla estructural y funcional).

**Ubicación habitual:** Borde del lado más bajo según la pendiente transversal.

**Orientación y/o forma predominante:** Semicírculo contra el borde.

**Medición y cuantificación:** Medición del área afectada (cm<sup>2</sup>) y cómputo por losa.



POSIBLES CAUSAS DE LA PATOLOGÍA	
Primarias	Factor secundario
Deficiencia en la cohesión del hormigón y excesiva exudación.	a) falta material pulverulento (pasa tamiz IRAM 300µm) i) arena gruesa o cambia el contenido de polvo. ii) bajo contenido de cemento. b) relación agua/cemento alta. c) bajo porcentaje de aire incorporado. d) efecto del plastificante y el tiempo de fraguado. e) baja temperatura ambiente y del hormigón.
Escurrimiento de líquidos sobre la superficie del hormigón en estado fresco.	a) Zonas de detención del carro de curado y derrame del compuesto líquido hacia el borde. b) Escurrimiento superficial de agua de lluvia.

### EFFECTOS DE LA PATOLOGÍA:

Se genera el daño puntual del borde más bajo de la calzada, donde en los tramos rectos generalmente prevalecen las cargas críticas de tránsito pesado.

Además, sino se realiza una reparación prolija, se puede afectar la seguridad y el confort al tránsito.

## CAÍDAS DE BORDE (Continuación)

### TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

- 1) Realizar ensayo de exudación (Norma IRAM 1604) en condiciones de laboratorio y de obra.
- 2) Ver la cantidad de finos del agregado (pasa tamiz IRAM 300  $\mu\text{m}$ ) y el contenido total de cemento.
- 3) Revisar la dosificación, y asegurar las dosis y pesadas durante la elaboración del hormigón.
- 4) Seguimiento del proceso constructivo e identificación de los derrames de líquido sobre la calzada.

### ACCIONES DE CONTINGENCIA

- 1) Aumentar el contenido de material pulverulento a la mezcla (pasante tamiz IRAM 300  $\mu\text{m}$ ).
- 2) Reducir la relación agua/cemento. Aumentar gradualmente la dosis de aditivo plastificante.
- 3) Aumentar levemente el contenido de aire intencionalmente incorporado a la mezcla (ajustes).



### NIVEL DE SEVERIDAD

DAÑO	Descripción
Bajo	Desprendimiento puntual pequeño por derrame de líquido sobre la superficie hacia el borde
Medio	Desprendimiento en correspondencia con un pastón aislado que presenta anomalías.
Alto	Desprendimientos generales por problemas de cohesión y exudación del hormigón.

Nivel de severidad	TÉCNICAS DE REPARACIÓN	
	Recomendada	Alternativa
Bajo	Colocar tabla y reparar en estado fresco.	No efectuar ninguna reparación (endurecido).
Medio	Colocar molde y restablecer el borde con la incorporación de hormigón y re-vibrado.	Limpiar zona afectada, y reparar con hormigón mediante adhesivo epoxídico.
Alto	Colocar molde continuo y detener inmediatamente el hormigonado.	Demolición y reemplazo de las losas afectadas.

## DESPRENDIMIENTOS DURANTE EL ASERRADO

**Descripción:** Conformación irregular de la junta al desprenderse agregados durante el aserrado.

**Tipo de falla:** Constructiva (induce a falla estructural, funcional y de durabilidad).

**Ubicación habitual:** En los bordes superior de las juntas conformadas.

**Orientación predominante:** Transversal y longitudinal según tipo de junta.

**Medición y cuantificación:** Medición del ancho del desprendimiento (mm) registrado en forma perpendicular a junta y registro de la longitud del desprendimiento sobre el desarrollo de la misma.



POSIBLES CAUSAS DE LA PATOLOGÍA	
Primarias	Factor secundario
Falta de maduración del hormigón o retraso del fraguado	a) condiciones climáticas: tiempo frío, cobertura nubosa. b) uso inapropiado de aditivos: i) falla en la dosis. ii) falla en la concentración (homogeneidad). iii) producto inadecuado. c) Incremento de la relación agua/cemento: i) falla de dosificación. ii) exceso de polvo en los agregados
Agregados de alta dureza y/o pobre adherencia	a) caso típico canto rodado silíceo de la Mesopotamia: i) elevada dureza (7 en la escala de Mohs). ii) lisura y composición similar al vidrio (aspecto pulido) b) agregados cubiertos por arcilla fuertemente adherida
Falla constructiva	a) aserrado demasiado temprano. b) falla del equipo de corte: desalineado, desgaste disco. c) Mayor porosidad superficial por exceso de vibrado y/o incorporación manual de agua durante la terminación.

### EFFECTOS DE LA PATOLOGÍA:

Reduce el desempeño de la junta. Se dificultan las tareas de cajeadado y sellado. El ingreso de agua y/o materiales incompresibles favorece la erosión y el mayor desprendimiento a futuro, atentando contra la serviciabilidad del pavimento.

La demora del aserrado transversal y/o longitudinal, incrementa el riesgo de fisuración en ambas direcciones.

## DESPRENDIMIENTOS DURANTE EL ASERRADO (Continuación)

TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN
1) Registro estricto de las condiciones ambientales y la temperatura del hormigón (madurez).
2) Determinación de la granulometría, polvo de los agregados (PTN°200) y la exudación.
3) Determinación del tiempo de fraguado. Evaluar la incidencia del aditivo según la dosis empleada.
4) Verificar el estado de los discos y la alineación de la aserradora

ACCIONES DE CONTINGENCIA
1) Capacitación y concientización para iniciar el aserrado en tiempo y en forma.
2) Condicionar el horario de hormigonado, evitando el corte con descenso de la temperatura del H°.
3) Evitar el uso de canto rodado silíceo.
4) Probar distintos tipos de discos y/o realizar aserrado en forma alternada (cortar 1 junta cada 3).
5) Realizar los ajustes en dosificación a fin de minimizar los retardos de fraguado.
6) Evitar los excesos de vibrado y/o la incorporación manual de agua durante la terminación.



NIVEL DE SEVERIDAD	
DAÑO	Descripción
Bajo	Desprendimiento de ancho < 50 mm.
Medio	Desprendimiento de ancho comprendido entre 50 mm y 150 mm.
Alto	Desprendimiento de ancho > 150 mm.

Nivel de severidad	TÉCNICAS DE REPARACIÓN	
	Recomendada	Alternativa
Bajo	Ninguna (realizar un excelente sellado).	
Medio	Reparación de profundidad parcial PDR.	
Alto	Reparación de profundidad parcial PDR.	

## FISURAS PLÁSTICAS

**Descripción:** Fisuras pasivas en estado plástico, de longitud, ancho y profundidad variable.

**Tipo de falla:** Constructiva (puede inducir a falla estructural y de durabilidad).

**Ubicación habitual:** Superficie de la calzada de hormigón (mayormente en el sector más elevado).

**Orientación predominante:** Variable (en general longitudinal o diagonal y paralelas entre sí).

**Medición y cuantificación:** Longitud, ancho y profundidad. Cómputo de fisuras por losa o  $\text{mm}^2/\text{m}^2$ .



POSIBLES CAUSAS DE LA PATOLOGÍA	
Primarias	Factor secundario
Secado prematuro de la superficie de H <sup>o</sup> (antes de alcanzar a realizar el curado).	a) capacidad de exudación muy baja (menor a 1 %). b) tasa de evaporación $\geq 0,5 \text{ kg/cm}^2$ por hora. c) depósito de finos absorbentes a causa del viento. d) pérdida de agua a través de la superpie de asiento.
Deficiencias en el método de curado.	a) demora o aplicación incorrecta. b) dosis baja y/o material de curado ineficiente.
Tiempo de fraguado excesivo.	a) baja temperatura. b) sobredosis de aditivo plastificante.
Errores constructivos.	a) elevado contenido de polvo en agregados (PT N <sup>o</sup> 200). b) demasiada cantidad de pasta y/o de mortero. c) agregados secos con elevada absorción. d) excesivo vibrado y/o terminación del hormigón.

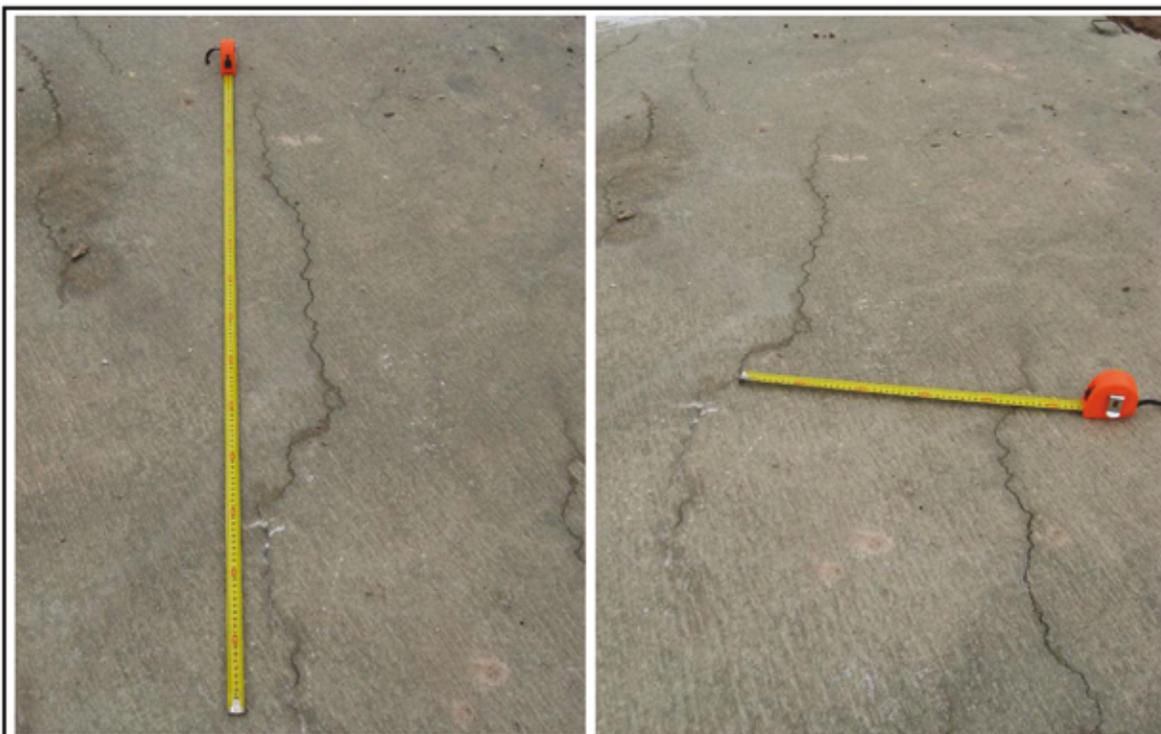
### EFFECTOS DE LA PATOLOGÍA:

Las fisuras pequeñas pueden cerrarse con el tiempo y no generan inconvenientes. Pero las fisuras que permanecen abiertas permiten el ingreso de agua y pueden afectar la durabilidad del hormigón. La patología merece especial atención cuando las grietas alcanzan todo el espesor de la calzada, siendo necesaria una correcta intervención para que no se reduzca la vida útil del pavimento.

## FISURAS PLÁSTICAS (Continuación)

TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN
1) Seguimiento del proceso constructivo y evaluación del método de curado (en tiempo y forma).
2) Registro de las condiciones ambientales y la temperatura del H°. Cálculo de tasa de evaporación
3) Determinación del polvo de los agregados (PTN°200) y la exudación y el tiempo de fraguado.

ACCIONES DE CONTINGENCIA
1) Optimización del procedimiento constructivo y mejora del método de curado (usar base solvente)
2) Corrección de la dosificación y ajuste de aditivos para optimizar la exudación y el fraguado.
3) Evitar en tiempo frío temperaturas del hormigón colocado, muy por encima de la temperatura ambiente (poco probable).



NIVEL DE SEVERIDAD	
DAÑO	Descripción
Bajo	Fisuras pequeñas (profundidad < 5 cm y ancho < 0,2 mm) que se cierran con el tiempo.
Medio	Fisuras de ancho $\geq 0,2$ mm. Puntualmente pueden atravesar todo el espesor.
Alto	Fisuración generalizada con varias grietas que alcanzan todo el espesor de la losa.

Nivel de severidad	TÉCNICAS DE REPARACIÓN	
	Recomendada	Alternativa
Bajo	Retocar la zona afectada antes del tiempo inicial de fraguado.	Promover la hidratación dentro de las fisuras humedeciendo el H° endurecido.
Medio	Promover la hidratación dentro de las fisuras humedeciendo el H° endurecido.	Sellar las fisuras con inyección de resinas epoxi o por gravedad (metacrilato).
Alto	Sellar las fisuras con inyección de resinas epoxi o por gravedad (metacrilato).	Demolición y reemplazo de la losa afectada.

## FISURAS ALINEADAS SOBRE BARRAS INSERTAS

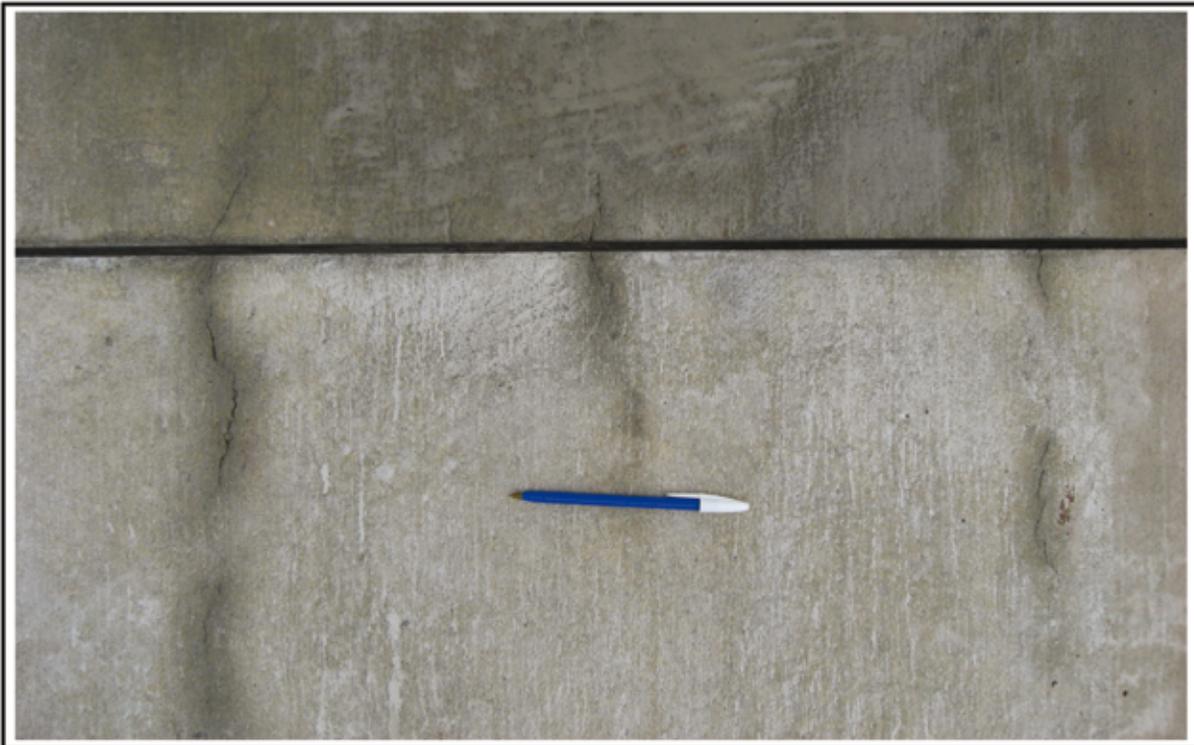
**Descripción:** Fisuras que se producen alineadas sobre los pasadores y/o las barras de unión.

**Tipo de falla:** Constructiva (induce a falla estructural).

**Ubicación habitual:** Alineadas en coincidencia con los pasadores y/o las barras de unión.

**Orientación predominante:** Longitudinal sobre pasadores y transversal sobre barras de unión.

**Medición y cuantificación:** Medición de la longitud y ancho de las fisuras. Cómputo por junta y losa



POSIBLES CAUSAS DE LA PATOLOGÍA	
Primarias	Factor secundario
Fisuras de origen plástico (se producen antes del tiempo final de fraguado)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) exceso de vibrado durante la inserción, acumulando mayor cantidad de mortero sobre la barra.</li> <li>b) luego de insertar la barra queda un hueco sobre la misma, que se llena con un material deficiente:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>i) falta de vibrado durante la inserción.</li> <li>ii) hormigón muy seco para la potencia del equipo.</li> <li>iii) excesiva velocidad de pavimentación.</li> </ul> </li> <li>c) inserción de la barra a poca profundidad.</li> <li>d) moldes fijos. Asentamiento plástico en hormigones de consistencia muy plástica (<math>A &gt; 10</math> cm).</li> </ul>
Fisuras por mala disposición de la barra durante la colocación	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) traslación del pasador e inserción inclinada.</li> <li>b) arrastre de la barra de unión en el sentido de avance:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>i) excesiva velocidad de pavimentación.</li> <li>ii) velocidad lenta de inserción de la barra.</li> </ul> </li> </ul>

### EFFECTOS DE LA PATOLOGÍA:

Las fisuras sobre los pasadores producen una falla vital para la transferencia de carga en la junta, pudiendo afectar el desempeño del pavimento a corto plazo.

Las fisuras sobre las barras de unión pueden dar origen a fisuras transversales de ancho completo.

**FISURAS ALINEADAS SOBRE BARRAS INSERTAS (Continuación)**

<b>TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Controlar el funcionamiento de los equipos de inserción, según la velocidad de pavimentación.</li> <li>2) Comprobar compatibilidad del equipo de pavimentación con el asentamiento de trabajo del Hº.</li> <li>3) Verificar que el vibrado del equipo cierre el intersticio sobre la barra durante la colocación.</li> <li>4) Registrar condiciones ambientales y la temperatura del hormigón. Calcular tasa de evaporación.</li> <li>5) Verificar la eficacia del método de curado según la dosis aplicada.</li> <li>6) Determinar el contenido de polvo de los agregados, la exudación y el tiempo de fraguado del Hº.</li> <li>7) Comprobar la posición y alineación de las barras, antes y después de la colocación (Pachómetro, MIT-Scan, GPR). Durante el aserrado de las juntas verificar que no se estén cortando las barras.</li> <li>8) Extracción de testigo sobre la barra, para observar el aspecto del hormigón y la compactación.</li> </ol>

<b>ACCIONES DE CONTINGENCIA</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Trabajar con asentamiento del hormigón compatible a la potencia del equipo de inserción.</li> <li>2) Cuando se trabaja con moldes fijos, evitar que el hormigón supere los 10 cm de asentamiento.</li> <li>3) Reducir la velocidad de pavimentación, asegurando el llenado de los intersticios con hormigón.</li> <li>4) Ajustar el correcto funcionamiento y el vibrado del equipo de inserción.</li> </ol>



<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>	
<b>DAÑO</b>	<b>Descripción</b>
Bajo	Caso aislado de fisuración hasta tres pasadores o una barra de unión.
Medio	Fisuración sobre más de tres pasadores en una misma junta.
Alto	Fisuración sobre más de tres pasadores en dos o más juntas consecutivas.

<b>Nivel de severidad</b>	<b>TÉCNICAS DE REPARACIÓN</b>	
	<b>Recomendada</b>	<b>Alternativa</b>
Bajo	Sellar fisura con inyección de resina epoxi.	Utilizar sellador por gravedad (metacrilato).
Medio	Restauración transferencia de carga LTR.	Reparación de profundidad total FDR.
Alto	Reparación de profundidad total FDR.	Remoción y reemplazo de la losa afectada.

## FISURAS TRANSVERSALES

**Descripción:** Fisuras transversales activas que atraviesan todo el ancho y espesor de la losa.

**Tipo de falla:** Constructiva y/o de diseño que induce a una falla estructural.

**Ubicación habitual:** Dentro del tercio central de la losa.

**Orientación predominante:** Transversal.

**Medición y cuantificación:** Medición de abertura de fisura, con la menor temperatura ambiente (en general a primera hora de la mañana), preferentemente en invierno. Cómputo de la fisura por losa.



POSIBLES CAUSAS DE LA PATOLOGÍA	
Primarias	Factor secundario
Aserrado tardío.	a) aserrado en proceso de contracción. b) inicio tardío por defectos de corte: i) debilitamiento de superficie (polvo) ii) agregados duros y lisos iii) aserradora desalineada o discos desgastados. c) aserrado superficial (poca profundidad de corte).
Contracción térmica (Descenso de temperatura).	a) temperatura de colocación del hormigón, aumento por soleamiento, y posterior enfriamiento (atención frente frío). b) uso de agregados con alto coeficiente de dilatación térmica. c) muy elevado calor de hidratación del cemento.
Excesiva adherencia entre el hormigón y la base.	a) no se mantiene bien húmeda la base (bases porosas). b) falta de uniformidad y lisura de la superficie de apoyo (bases rugosas y rígidas) y no se aplica material para reducir la fricción.
Contracción de secado (Menos probable).	a) deficiencias de curado. b) diseño incorrecto de la mezcla. c) excesiva relación largo/ancho de la losa (falla de diseño).

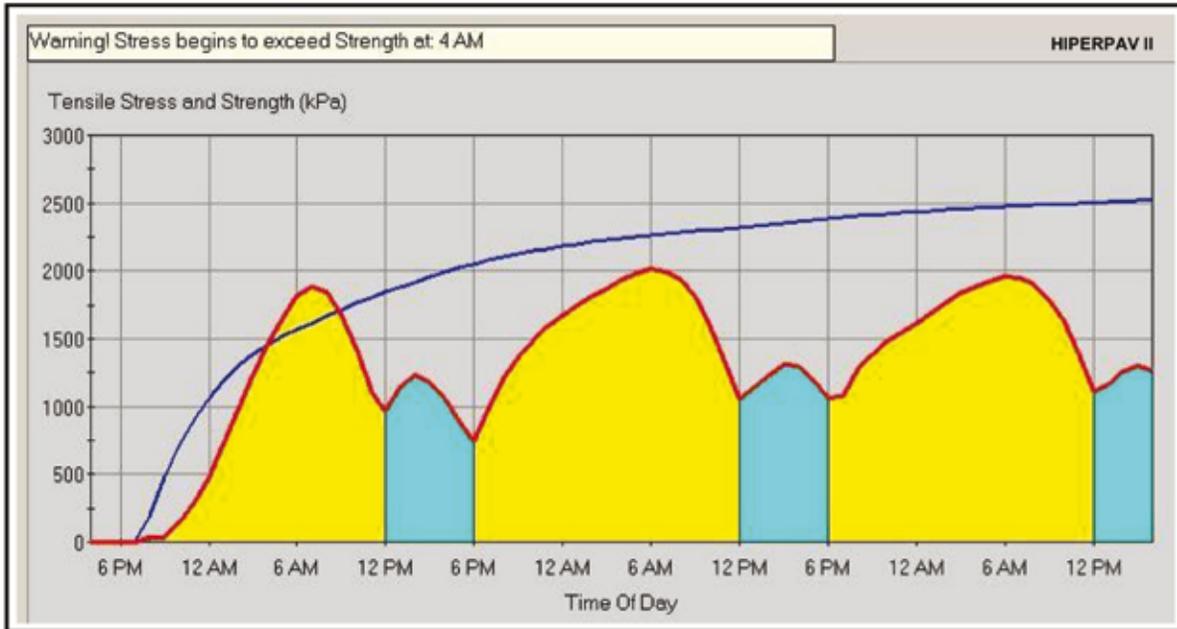
### EFFECTOS DE LA PATOLOGÍA:

Se produce una grieta activa de todo el espesor de la losa, que no permite transferir las cargas por su ancho y falta de pasadores, permitiendo el ingreso del agua y conduciendo a la rotura de la losa.

**FISURAS TRANSVERSALES (Continuación)**

<b>TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN</b>
1) Seguimiento del proceso constructivo (curado y aserrado). Determinación de la ventana de corte: i) Relación del rayado de la superficie con el tiempo de fraguado y la temperatura del hormigón. ii) Registro de las condiciones ambientales y evolución de la temperatura de la losa (madurímetro) 2) Inspección del aserrado (operación, profundidad de corte, cantidad de equipos, estado de discos). 3) Determinación del módulo de elasticidad y el coeficiente de dilatación térmica del hormigón. 4) Análisis del riesgo de fisuración mediante la utilización del software HIPERPAV. 5) Revisión del proyecto (materiales, diseño de la mezcla, relación largo/ancho de la losa y espesor). 6) Inspección del comportamiento de los pavimentos de la zona construidos con materiales similares

<b>ACCIONES DE CONTINGENCIA</b>
1) Capacitación y optimización del aserrado. Iniciar el corte en forma alternada (cada 2 o 3 juntas). 2) Condicionar el hormigonado (si/no) según el pronóstico meteorológico y el análisis horario del riesgo de fisuración con software HIPERPAV. Tomar precauciones ante la llegada de frente frío. 3) Reducir la fricción de la base colocando un material que rompa la adherencia con el hormigón.



<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b> (según posibilidad de transferir la carga en la fisura transversal activa)	
<b>DAÑO</b>	<b>Descripción</b>
Bajo	Tránsito liviano y abertura de fisura < 0,5 mm (ver ítem anterior de medición).
Medio	Tránsito liviano y abertura de fisura entre 0,5 mm y 1,5 mm.
Alto	Tránsito pesado; o abertura de fisura > 1, 5 mm (en gral al no trabajar las juntas vecinas).

<b>Nivel de severidad</b>	<b>TÉCNICAS DE REPARACIÓN</b>	
	<b>Recomendada</b>	<b>Alternativa</b>
Bajo	Perfilado y sellado de la fisura.	Reparación de profundidad total FDR.
Medio	Restauración transferencia de carga LTR.	Reparación de profundidad total FDR.
Alto	Reparación de profundidad total FDR.	Remoción y reemplazo de losa afectada.

## FISURAS DURANTE EL ASERRADO (POP-OFF CRACKS)

**Descripción:** Fisuras en esquina que ocurren durante el aserrado (puede aparecer en forma tardía).

**Tipo de falla:** Constructiva (puede inducir a falla estructural).

**Ubicación habitual:** Sobre el lado donde se comienza el aserrado y queda sin cortar inicialmente.

**Orientación predominante:** Fisura en zona de esquina con orientación predominante transversal.

**Medición y cuantificación:** Medición de la longitud y la separación a partir de la junta original.



POSIBLES CAUSAS DE LA PATOLOGÍA	
Primarias	Factor secundario
Tensión longitudinal de tracción en el hormigón durante el aserrado (contracción de la calzada).	a) corte de la junta al límite posterior de la ventana de aserrado (descenso brusco de la temperatura ambiente y contracción térmica de la calzada durante el corte). b) contracción por secado temprana, debido a un curado ineficiente (menos probable)
Aserrado incorrecto.	a) No se comienza el aserrado por el borde de mayor contracción (lado con más exposición al sol o viento) b) No se vuelve para aserrar la junta en el borde donde se comenzó el aserrado. c) Se levanta el disco de corte antes de salir del borde, quedando la junta con menor profundidad.

### EFFECTOS DE LA PATOLOGÍA:

Se produce una fisura de espesor total en la esquina de la losa, afectando el desempeño de la junta.

## FISURAS DURANTE EL ASERRADO (*POP-OFF CRACKS*) (Continuación)

### TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

- 1) Comparar el horario de aserrado con las condiciones ambientales que se producen durante el mismo. Registrar la temperatura de la calzada de hormigón, antes y durante el aserrado.
- 2) Verificar la profundidad de aserrado en toda la longitud de la junta.
- 3) Determinar la exudación y el tiempo de fraguado del hormigón.
- 4) Comprobar la eficiencia del método de curado.

### ACCIONES DE CONTINGENCIA

- 1) Evitar aserrado en contracción. Adoptar horario de hormigonado que facilite el corte en expansión.
- 2) Ajustar tiempo de fraguado para compensar el calor de hidratación con descenso de temp. amb.
- 3) Comenzar el aserrado por el borde de mayor contracción (lado más expuesto al sol y/o viento).
- 4) Evitar la pérdida de agua. Mantener la base húmeda, controlar la exudación y asegurar el curado.
- 5) Realizar un aserrado de entrada rápida (corte verde).



### NIVEL DE SEVERIDAD

DAÑO	Descripción
Bajo	La fisura no se desvía de la línea transversal de la junta.
Medio	La fisura se desvía de la junta, pero se mantiene en la zona de influencia de pasadores.
Alto	La fisura se desvía de la junta y se sale de la zona de influencia de pasadores.

Nivel de severidad	TÉCNICAS DE REPARACIÓN	
	Recomendada	Alternativa
Bajo	Perfilado y sellado de la fisura con la junta.	
Medio	Perfilado y sellado de la fisura y la junta.	Restauración transferencia de carga LTR.
Alto	Restauración transferencia de carga LTR.	Reparación de profundidad total FDR.

## FISURAS EN ZONA DE JUNTAS TRANSVERSALES

**Descripción:** Fisura que ocurre en la zona de influencia de una junta transversal.

**Tipo de falla:** Constructiva (puede inducir a falla estructural).

**Ubicación habitual:** Cerca de la junta transversal, en el sector central del ancho de calzada.

**Orientación predominante:** Transversal.

**Medición:** Medición de abertura, longitud y separación a partir de la junta original.



POSIBLES CAUSAS DE LA PATOLOGÍA	
Primarias	Factor secundario
Anclaje de la junta.	a) Colocación de pasadores en forma desalineada. b) Pasadores sin lubricar (aceite). c) Pasadores cortados con guillotina en vez de sierra. d) Mayor restricción de la junta cuando se colocan pasadores con canasto.
Aserrado incorrecto.	a) aserrado superficial (poca profundidad de corte). b) aserrado tardío. c) no se adelanta el aserrado ante un frente frío.

### EFFECTOS DE LA PATOLOGÍA:

Se produce una fisura transversal activa de todo el espesor de la losa, afectando el desempeño de la junta.

## FISURAS EN ZONA DE JUNTAS TRANSVERSALES (Continuación)

TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN	
1) Seguimiento del proceso constructivo durante la colocación de los pasadores:	<ul style="list-style-type: none"> <li>i) Inspección del estado de los pasadores y verificar funcionamiento del equipo insertor.</li> <li>ii) Cuando los pasadores se colocan con canasto, asegurar la correcta posición de los mismos.</li> </ul>
2) Seguimiento del aserrado:	<ul style="list-style-type: none"> <li>i) Registrar condiciones ambientales, madurez del hormigón y los tiempos de fraguado y aserrado</li> <li>ii) Verificar la profundidad de aserrado en toda la junta, e identificar el posible corte de pasadores.</li> </ul>
3) Comprobar la posición y alineación de las barras luego de la colocación:	<ul style="list-style-type: none"> <li>i) Detectar la posición de los pasadores utilizando un pachómetro, MIT-Scan o GPR.</li> <li>ii) Verificación puntual de la posición del pasador mediante la extracción de un testigo.</li> </ul>

ACCIONES DE CONTINGENCIA	
1) Cortar con sierra los pasadores y respetar su longitud. Mantenerlos limpios y aceitar al colocar.	
2) Utilizar equipos de inserción automática de pasadores (DBI). Mantenimiento y cuidado del mismo.	
3) Cuando se utilicen canastos, reforzar los mismos y asegurar el correcto anclaje a la base.	
4) Disminuir la velocidad de pavimentación. Sino se corrige la problemática, detener el hormigonado.	



NIVEL DE SEVERIDAD	
DAÑO	Descripción
Bajo	La fisura se encuentra en su totalidad, en la zona de influencia de los pasadores.
Medio	La fisura se sale parcialmente de la zona de influencia de pasadores.
Alto	La fisura se encuentra en su totalidad, fuera de la zona de influencia de pasadores.

Nivel de severidad	TÉCNICAS DE REPARACIÓN	
	Recomendada	Alternativa
Bajo	Perfilado y sellado de la fisura y la junta.	
Medio	Restauración de la transferencia de carga LTR.	
Alto	Reparación de profundidad total FDR.	

## FISURAS LONGITUDINALES

**Descripción:** Fisura longitudinal de espesor total a lo largo de una o más losas.

**Tipo de falla:** Constructiva y/o de diseño (puede inducir a falla estructural).

**Ubicación habitual:** Variable según la causa de origen.

**Orientación predominante:** Longitudinal.

**Medición y cuantificación:** Medición de la longitud y ancho de la fisura. Cómputo por losa.



POSIBLES CAUSAS DE LA PATOLOGÍA	
Primarias	Factor secundario
Problemas con el aserrado.	a) se demora el aserrado longitudinal por falta de equipos o mala práctica. b) no se alcanza la profundidad de corte recomendada (1/3 del espesor en todos los casos).
Contracción térmica (Descenso de temperatura).	a) temperatura de colocación del hormigón, aumento por soleamiento, y posterior enfriamiento (atención frente frío). b) uso de agregados con alto coeficiente de dilatación térmica. c) muy elevado calor de hidratación del cemento.
Excesiva adherencia entre el hormigón y la base.	a) no se mantiene bien húmeda la base (bases porosas). b) falta de uniformidad y lisura de la superficie de apoyo (bases rugosas y rígidas) y no se aplica material para reducir la fricción.
Causas de origen constructivo.	a) falla en un vibrador. Faja de mortero por excesivo vibrado o nido de abeja por deficiencia del mismo b) carga temprana del pavimento (falta de madurez). c) deformación de la subrasante (por suelos expansivos o congelamiento).
Contracción de secado (Menos probable).	a) Deficiencias de curado. b) Diseño incorrecto de la mezcla. c) Ancho excesivo de la losa (falla de diseño).

### **EFFECTOS DE LA PATOLOGÍA:**

Se produce una fisura de todo el espesor de la losa, que permite ingresar agua y puede propagarse.

## FISURAS LONGITUDINALES (Continuación)

### TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

- 1) Seguimiento del proceso constructivo (estado de la base, temperaturas, vibrado, curado).
- 2) Inspección del aserrado (tiempo de aserrado, profundidad de corte, tipo de disco y desgaste).
- 3) Determinación del módulo de elasticidad y el coeficiente de dilatación térmica del hormigón.
- 4) Revisión del proyecto (materiales, diseño de la mezcla, relación largo/ancho de losa y espesor).
- 5) Inspección del comportamiento de los pavimentos de la zona construidos con materiales similares

### ACCIONES DE CONTINGENCIA

- 1) Realizar el aserrado longitudinal inmediatamente después del transversal (especialmente en carriles con sobreancho y/o agregados con alto coeficiente de dilatación térmica).
- 2) Construcción de una base uniforme y estable. Control de densidad y humedad de compactación.
- 3) Reducir la fricción de la base colocando un material que rompa la adherencia con el hormigón.
- 4) Programar las jornadas de hormigonado y recalce de banquetas, evitando las cargas tempranas.



### NIVEL DE SEVERIDAD

DAÑO	Descripción
Bajo	Fisura relativamente paralela a la junta longitudinal, con una separación a la junta < 30 cm.
Medio	Fisura en la zona central del carril (separación a la junta longitudinal y al borde > 1,5 m).
Alto	Fisura en zona de huellas (separación entre 30 cm y 1,5 m de la junta longitudinal o el borde)

Nivel de severidad	TÉCNICAS DE REPARACIÓN	
	Recomendada	Alternativa
Bajo	Perfilado y sellado de la fisura y la junta.	Tratar con epoxi la junta en lugar de sellarla
Medio	Costura de la fisura y sellado de la junta.	Perforar los extremos (evita propagación).
Alto	Remoción y reemplazo de la losa afectada.	Costura de la fisura y sellado de la junta.

## FISURAS TÉRMICAS

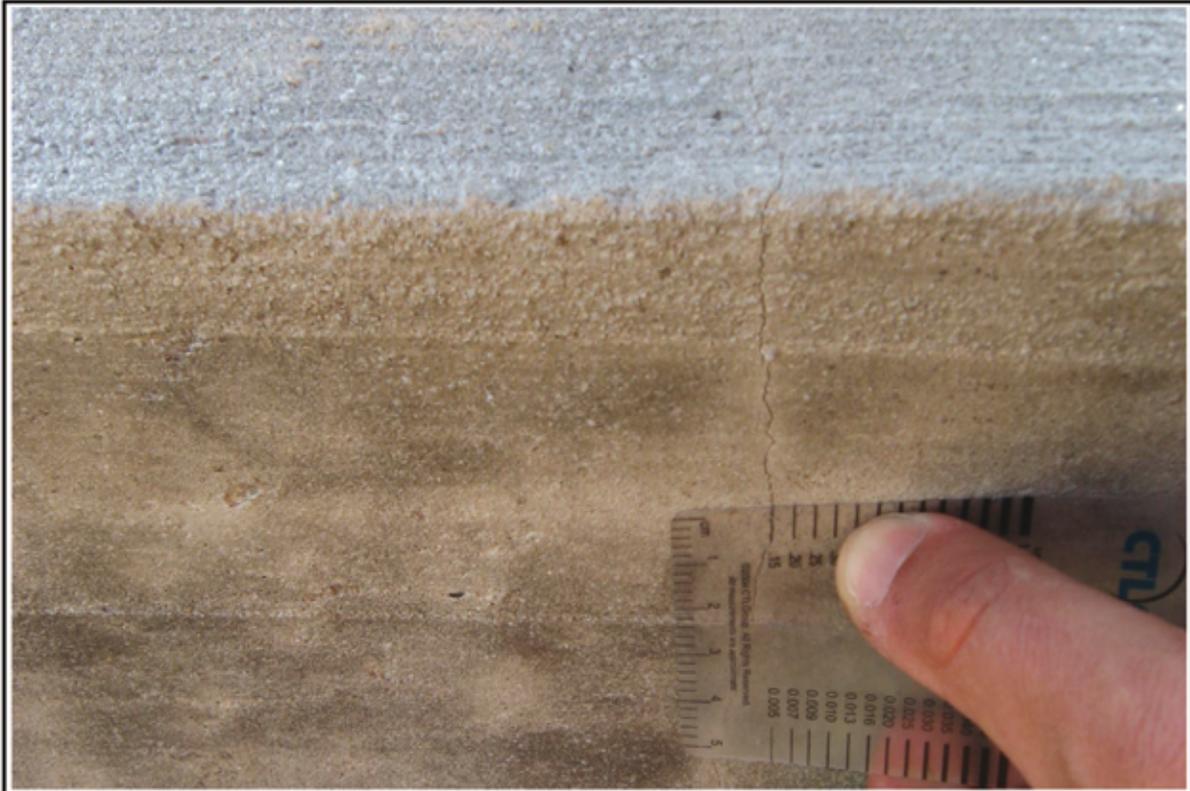
**Descripción:** Fisuras superficiales del tamaño de un cabello que pueden penetrar en el hormigón.

**Tipo de falla:** Constructiva y/o materiales (puede inducir a falla estructural y funcional).

**Ubicación habitual:** Borde de mayor soleamiento y superficie de la calzada de hormigón.

**Orientación:** Fisuración en mapa con orientación predominante transversal, y vertical en el borde.

**Medición y cuantificación:** Cómputo de fisuras en el borde, y estimación en la superficie.



POSIBLES CAUSAS DE LA PATOLOGÍA	
Primarias	Factor secundario
Tensiones inducidas por el gradiente térmico entre la superficie y el interior del hormigón.	a) temperatura interior del hormigón y pérdida de calor al exterior por la gran superficie expuesta. b) alto coeficiente de dilatación térmica del hormigón.
Velocidad excesiva de enfriamiento superficial del hormigón (generalmente en primavera y en otoño).	a) enfriamiento brusco (más de 3 °C/h) de la superficie al finalizar la tarde (puesta del sol). b) descenso de la temperatura del H° > 28°C en 24 horas.
Temperatura máxima alcanzada por la losa.	a) elevada temperatura ambiente y de colocación del H°. b) exposición durante las horas de mayor soleamiento. c) elevado contenido de cemento. d) muy elevado calor de hidratación del cemento.

### EFFECTOS DE LA PATOLOGÍA:

Cuando las fisuras son leves, estas se cierran al desaparecer el gradiente térmico y se corrige la patología por autocurado del hormigón.

Pero cuando las fisuras penetran hacia el interior del hormigón, se puede producir el descascaramiento de la superficie, o la inducción de una fisura transversal a partir de una fisura de borde importante.

## FISURAS TÉRMICAS (Continuación)

### TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

- 1) Registro del gradiente térmico horario entre el interior y la sup. del hormigón, y el  $\Delta T$  total.
- 2) Registro horario de las condiciones ambientales (temperatura, HR, viento y cobertura nubosa %).
- 3) Determinación del módulo de elasticidad y el coeficiente de dilatación térmica del hormigón.
- 4) Verificar la presencia de marcas en el borde y/o la superficie del hormigón, como signo de alerta.
- 5) Determinación del calor de hidratación del cemento.

### ACCIONES DE CONTINGENCIA

- 1) Minimizar los gradientes térmicos que se producen en el hormigón:
  - i) Proteger el pavimento de la acción directa del sol y/o del enfriamiento brusco con una aislación.
  - ii) Condicionar horario de trabajo reduciendo las horas de soleamiento (hormigonado vespertino).
- 2) Bajar la temperatura de colocación del hormigón:
  - i) Riego controlado del agregado grueso (separar pila de producción diaria y contabilizar el agua).
  - ii) Colocar media sombra sobre el tanque de provisión de agua, y en lo posible sobre acopios.



### NIVEL DE SEVERIDAD

DAÑO	Descripción
Bajo	Pequeñas fisuras de borde y/o de superficie que se cierran al finalizar el gradiente térmico.
Medio	Fisuras del tamaño de un cabello ( $\leq 0,15$ mm) que se cierran por autocurado del hormigón.
Alto	Fisuras de ancho $> 0,2$ mm que se pueden activar al reiterarse el gradiente térmico.

Nivel de severidad	TÉCNICAS DE REPARACIÓN	
	Recomendada	Alternativa
Bajo	Promover autocurado del hormigón con riego.	No efectuar ninguna reparación.
Medio	Promover el autocurado del hormigón saturando la losa mediante riego con agua.	Proteger el pavimento frente al próximo gradiente térmico, con una aislación.
Alto	Saturar el hormigón con agua y mantener membrana térmica aislante durante 72 horas.	Monitoreo de la losa. Demolición y reemplazo si se activan las fisuras.

## FISURAS POR REFLEJO

**Descripción:** Fisura que se propaga entre hormigones de distinta edad a partir de una junta o grieta

**Tipo de falla:** Constructiva (puede inducir a falla estructural).

**Ubicación habitual:** En la nueva trocha, a continuación de una junta transversal de la vieja trocha.

**Orientación predominante:** Transversal (en proyectos con pasadores, estos la pueden desviar).

**Medición y cuantificación:** Abertura, longitud y separación de la junta. Cómputo de fisuras por losa



POSIBLES CAUSAS DE LA PATOLOGÍA	
Primarias	Factor secundario
Reflejo a partir del trabajo de una junta transversal o longitudinal.	a) no se colocó aislación local (parche de polietileno) sobre el borde de la junta, para evitar su reflejo. b) demora en el aserrado del hormigón construido en la segunda etapa. c) falta de coincidencia para continuar la junta entre los distintos hormigones. d) quiebre brusco en la alineación de la junta.
Reflejo a partir de una fisura ajena.	a) fisura activa en el hormigón preexistente. b) grieta activa en la base u otra estructura solidaria.

### EFFECTOS DE LA PATOLOGÍA:

La propagación de la fisura por reflejo es impulsada por el movimiento de la junta o grieta de origen, generando una fisura activa en el hormigón de segunda etapa y abarca todo el espesor de la losa

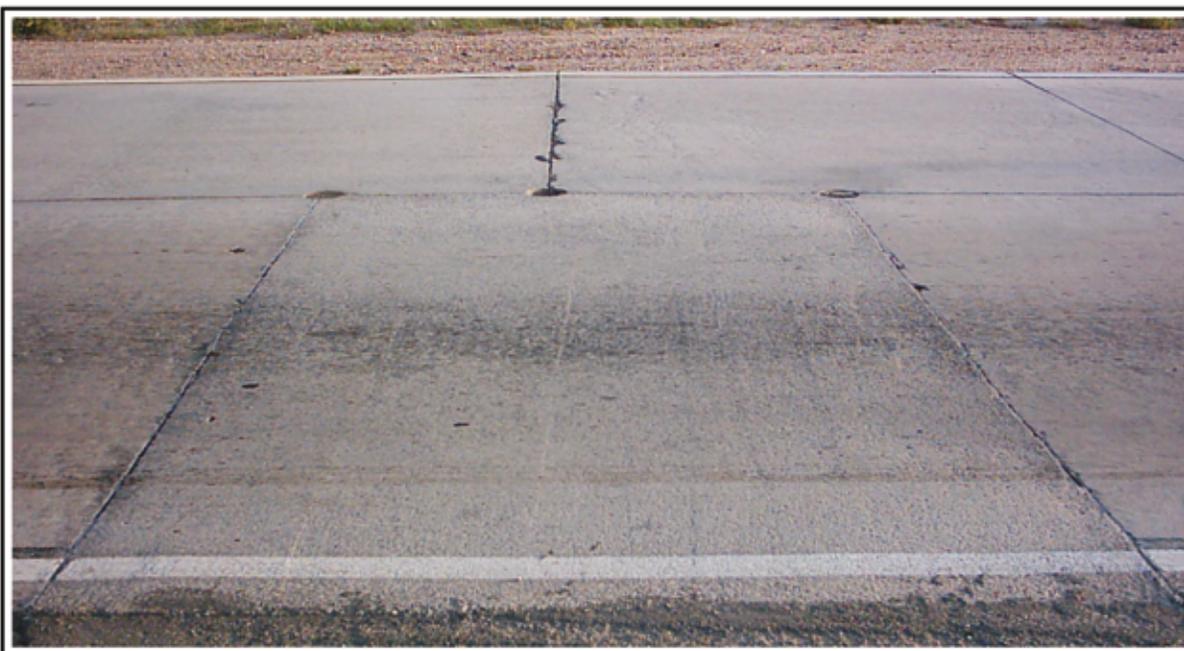
## FISURAS POR REFLEJO (Continuación)

### TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

- 1) Verificar si la fisura coincide con una grieta o junta que ha trabajado en el hormigón preexistente.
- 2) Ver continuidad en la junta y coincidencia del punto intersección entre los distintos hormigones.
- 3) Observar si existen quiebres bruscos en alineación de la junta, a partir de los cuales nace la fisura
- 4) Extracción de testigo sobre la fisura para verificar si es producto del reflejo de una grieta inferior.

### ACCIONES DE CONTINGENCIA

- 1) Aislación de la junta en el borde de la trocha existente mediante la colocación de separador local.
- 2) Adelanto del aserrado o corte verde, especialmente en coincidencia con las juntas que ya han trabajado en el hormigón de la primera etapa.
- 3) Respetar la alineación y la continuidad de la junta que atraviesa hormigones de distinta edad.
- 4) Perforar el extremo de la junta cuando no sea posible mantener su continuidad en el nuevo Hº.
- 5) Colocar membrana interruptora cuando existan grietas o fisuras activas en estructura solidaria.
- 6) En camino con tránsito pesado en sentido predominante, construir primero el carril más solicitado.



### NIVEL DE SEVERIDAD

DAÑO	Descripción
Bajo	La fisura se desvía parcialmente de la junta y vuelve a coincidir con la línea.
Medio	La fisura se desvía de la junta y no vuelve a coincidir con la línea.
Alto	La fisura se produce a partir de una grieta activa del hormigón adyacente u otra estructura solidaria como puede ser la base del pavimento, la losa de una alcantarilla, un conducto, etc

Nivel de severidad	TÉCNICAS DE REPARACIÓN	
	Recomendada	Alternativa
Bajo	Perfilado y sellado de la fisura y la junta.	Tratar con epoxi el extremo de la junta.
Medio	Restauración transferencia de carga LTR.	Reparación de profundidad total FDR.
Alto	Reparación de profundidad total FDR.	Remoción y reemplazo de la losa afectada.

## FISURAS POR RESTRICCIÓN DE BORDE

**Descripción:** Fisuras a partir de la restricción del borde de hormigón existente (trocha en 1<sup>er</sup> etapa).

**Tipo de falla:** Constructiva (puede inducir a falla estructural).

**Ubicación habitual:** Fisuras sesgadas, contra el borde en contacto al hormigón preexistente.

**Orientación predominante:** Transversal o inclinadas.

**Medición y cuantificación:** Registro de la longitud y cómputo de fisuras por losa.



POSIBLES CAUSAS DE LA PATOLOGÍA	
Primarias	Factor secundario
Restricción del borde contra la trocha construida en etapa anterior.	a) adherencia contra el hormigón preexistente. b) movimiento relativo entre los dos hormigones: i) expansión/contracción de la primera trocha. ii) contracción del nuevo hormigón.
Aserrado tardío.	a) inicio tardío por defectos de corte. b) descenso brusco de la temperatura ambiente.
Contracción de secado (menos probable).	a) deficiencias de curado. b) diseño incorrecto de la mezcla.

### EFFECTOS DE LA PATOLOGÍA:

Se producen pequeñas fisuras pasivas sobre el borde, cuando es fuerte la adherencia entre los hormigones de distinta edad.

En casos de retraso en el aserrado, se facilita la formación de una fisura transversal de ancho completo, por la restricción adicional del borde.

## FISURAS POR RESTRICCIÓN DE BORDE (Continuación)

### TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

- 1) Seguimiento de la evolución de la temperatura de las losas correspondientes a las dos trochas vecinas: hormigón recientemente colocado y hormigón preexistente.
- 2) Registro de las condiciones ambientales durante el hormigonado y determinación del tiempo de fraguado. Relevamiento del trabajo de juntas de la trocha construida en primera etapa.
- 3) Inspección del aserrado (operación, profundidad de corte, cantidad de equipos, estado de discos)

### ACCIONES DE CONTINGENCIA

- 1) Interrumpir la adherencia entre los hormigones de distinta edad (colocar desencofrante).
- 2) Evitar el hormigonado con pronósticos de saltos térmicos importantes (1<sup>er</sup> día de un frente frío).
- 3) En carriles con tránsito pesado diferencial, construir en primera etapa la trocha más solicitada.



### NIVEL DE SEVERIDAD

DAÑO	Descripción
Bajo	Fisuras en zona del borde que no pasan los 30 cm de longitud.
Medio	Fisuras desde el borde que alcanzan la zona de huellas (más de 30 cm de longitud).
Alto	Fisura transversal de todo el ancho y espesor de la losa.

Nivel de severidad	TÉCNICAS DE REPARACIÓN	
	Recomendada	Alternativa
Bajo	Retocar la zona antes del tiempo inicial de fraguado (menos probable).	Promover autocurado del hormigón con riego.
Medio	Promover autocurado del hormigón con riego.	Sellar las fisuras con inyección de resinas epoxi o por gravedad (metacrilato).
Alto	Reparación de profundidad total FDR.	Remoción y reemplazo de la losa afectada.

## 6. CONSIDERACIONES FINALES

Si se requiere que los pavimentos de hormigón cumplan con la vida útil preestablecida, se debe partir de un diseño adecuado, que asegure una rápida evacuación del agua de la zona del camino, con una base y subbase estable, con materiales que aseguren una calidad óptima, en cada una de las etapas empleados y un proceso constructivo que garantice el logro del objetivo buscado.

En relación a la construcción de calzada de hormigón, que es el objetivo del presente trabajo, se puede sintetizar lo siguiente:

- La mayoría de las patologías de los pavimentos de hormigón se originan a edad temprana, por fallas durante su ejecución.
- Las patologías pueden ocurrir con distinta intensidad. De esta manera, existen fallas menores que no comprometen la estructura, ni la funcionalidad del pavimento. Pero hay otras de media y alta severidad que pueden inducir a otro tipo de patologías del pavimento en servicio, y afectar el desempeño del mismo a corto, mediano y largo plazo.
- Una patología se puede originar por un hecho puntual o por una suma de varios factores, debiéndose realizar un diagnóstico amplio, para determinar las posibles causas y poder aplicar la acción de contingencia necesaria para corregir la problemática.
- Se indican las técnicas de reparación para c/u de patologías, según el nivel severidad establecido
- Para eliminar las patologías, primero hay que conocerlas, saber las causas de su formación y los factores que gobiernan a los mismos y las acciones requeridas para normalizar el proceso.
- Surge del mismo, el fuerte impacto que tienen las condiciones climáticas y la necesidad de efectuar controles sistemáticos de las mismas, apoyados en los informes de los servicios meteorológicos, obtenidos por Internet. Este control debe extenderse al propio hormigón.
- Una herramienta adicional, es evaluar el riesgo de fisuración mediante el software HIPERPAV.
- El hecho de efectuar un seguimiento estricto conlleva a realizar un registro, que ayudará a explicar las causas de patologías, que puedan surgir a edad avanzada e incluso revisar los diseños y procedimientos constructivos.
- El estudio y conocimiento de las patologías, es la mejor solución para lograr prevenirlas y el catálogo que aquí se presenta, constituye una herramienta fundamental para dicho fin.
- Como cierre se debe indicar que este trabajo, debería ser retroalimentado, por todos los involucrados en la construcción, de pavimentos de hormigón.

## REFERENCIAS

- AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS, Guide for the Design of Pavement Structures and Supplement, U.S.A., 1998.
- AMERICAN CONCRETE INSTITUTE, ACI Committee 201, Guide for making a condition survey of concrete in service, Report ACI 201.1R-92, USA, reapproved 1997.
- AMERICAN CONCRETE INSTITUTE, ACI Committee 224, Causes, Evaluation, and Repair of Cracks in Concrete Structures, Report ACI 224.1R-07, USA, March 2007.
- AMERICAN CONCRETE INSTITUTE, ACI Committee 305, Hot Weather Concreting, Report ACI 305R-99, USA, October 1999.
- AMERICAN CONCRETE INSTITUTE, ACI Committee 306, Cold Weather Concreting, Report ACI 306R-88, USA, 2002.
- AMERICAN CONCRETE INSTITUTE, ACI Committee 325, Guide for Design of Foundations and Shoulders for Concrete Pavements, Report ACI 325.3R-85, U.S.A., 1985.
- AMERICAN CONCRETE INSTITUTE, ACI Committee 325, Guide for Design of Jointed Concrete Pavements for Streets and Local Roads, Report ACI 325.12R-02, U.S.A., January, 2002.
- AMERICAN CONCRETE PAVEMENT ASSOCIATION, Concrete intersections. A guide for design and construction, Concrete Paving Technology, Technical Bulletin TB019-P, U.S.A., 1997.
- AMERICAN CONCRETE PAVEMENT ASSOCIATION, Concrete pavement rehabilitation. Guide for load transfer restoration, Publication ACPA JP001P, U.S.A., 1997.
- AMERICAN CONCRETE PAVEMENT ASSOCIATION, Constructing smooth concrete pavements, Concrete Paving Technology, Technical Bulletin TB006-02P, USA, 2003.
- AMERICAN CONCRETE PAVEMENT ASSOCIATION, Design and construction of joints for concrete highways, Concrete Paving Technology, Technical Bulletin TB010-01P, USA, 1991.
- AMERICAN CONCRETE PAVEMENT ASSOCIATION, Design and construction of joints for concrete streets, Concrete Information, Information Summary IS061-P, U.S.A., 1992.
- AMERICAN CONCRETE PAVEMENT ASSOCIATION, Early cracking of concrete pavement-Causes and repairs, Concrete Paving Technology, Technical Bulletin TB016-01P, U.S.A., 2002.
- AMERICAN CONCRETE PAVEMENT ASSOCIATION, Guidelines for full-depth repair, Concrete Paving Technology, Technical Bulletin TB002-02P, U.S.A., 1995.
- AMERICAN CONCRETE PAVEMENT ASSOCIATION, Guidelines for partial-depth spall repair, Concrete Paving Technology, Technical Bulletin TB003-02P, U.S.A., 1998.
- AMERICAN CONCRETE PAVEMENT ASSOCIATION, Intersection joint layout, Concrete Information, Information Summary IS006-P, U.S.A., 1996.
- AMERICAN CONCRETE PAVEMENT ASSOCIATION, Joint and crack sealing and repair for concrete pavements, Concrete Paving Technology, Technical Bulletin TB012P, USA, 1995.
- AMERICAN CONCRETE PAVEMENT ASSOCIATION, Proper use of isolation and expansion joints in concrete pavement, Concrete Information, Information Summary IS400-01P, USA, 1992.
- AMERICAN CONCRETE PAVEMENT ASSOCIATION, Subgrades and subbases for concrete pavements, Concrete Paving Technology, Technical Bulletin TB011.02P, USA, 1995.
- AMERICAN CONCRETE PAVEMENT ASSOCIATION, The concrete pavement restoration guide, Concrete Paving Technology, Technical Bulletin TB020P, USA, 1997.
- CIRSOC 201, REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN (en trámite de aprobación), Argentina, Julio 2005.
- CIRSOC, Comentarios al Reglamento 201 (2005), Comentarios al Reglamento argentino de estructuras de hormigón (en trámite de aprobación), Argentina, Julio 2005.
- CIRSOC, Reglamento 201 (1982), Proyecto, cálculo y ejecución de estructuras de hormigón armado y pretensado, Tomo I, Argentina, Julio 1982.
- COLOMBO, Raúl A., Pavimentos urbanos de hormigón de cemento pórtland, Publicación N° 50 del INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO, Buenos Aires, 1977.
- COMITÉ EURO-INTERNACIONAL DU BETON, Guía de diseño CEB, Durabilidad de estructuras de hormigón, Boletín GEHO N°12 (traducción realizada por el Grupo Español del Hormigón, sobre el Boletín CEB N°183), España, 1993.
- DALIMIER, Marcelo y FERNÁNDEZ LUCO, Luis, Equipos de Alta Rendimiento para la ejecución de Pavimentos de Hormigón. Antecedentes de uso en la Ruta 127, Memorias del XII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, Buenos Aires, 1997.
- DALIMIER, Marcelo y TORRENT, Roberto, Avances en la rugosidad (IRI) de pavimentos de hormigón construidos con pavimentadoras de molde deslizante, XIII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, 2001.
- DELATTE, Norbert, Concrete pavement design, construction, and performance, USA, 2008.
- DIRECCIÓN DE VIALIDAD DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, Pliego único de especificaciones técnicas generales para la D.V.B.A., Buenos Aires, 1999.
- DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD, Pliego de especificaciones técnicas generales, Argentina, 1998.
- FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION, Computer-Based Guidelines for Concrete Pavements, Volume I: Project Summary, Report FHWA-HRT-04-121, USA, February 2005.
- FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION, Computer-based guidelines for concrete

pavements, Volume II: Design and Construction Guidelines and HIPERPAV II User's Manual, Report FHWA-HRT-04-122, USA, February 2005.

- FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION, Computer-based guidelines for concrete pavements, Volume III: Technical Appendices, Report FHWA-HRT-04-127, USA, January 2006.

- FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION, Concrete pavement joints, Technical Advisory T5040.30, USA, November 30, 1990.

- FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION, Construction of portland cement concrete pavements. Participant's manual, Publication N° FHWA-HI-96-027, USA, October 1996.

- FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION, Distress Identification Manual for the Long-Term Pavement Performance Program, Report FHWA-RD-03-031, USA, June 2003.

- FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION, Guide for Curing of Portland Cement Concrete Pavements, Volume I, Report FHWA-RD-02-099, USA, January 2005.

- FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION, Guide for Curing of Portland Cement Concrete Pavements, Volume II, Report FHWA-HRT-05-038, USA, August 2006.

- FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION, Integrated Materials and Construction Practices for Concrete Pavement. A state of the practice manual, Report FHWA-HIF-07-004, USA, December 2006.

- HOLT, Erika E., Early age autogenous shrinkage of concrete, Technical Research Centre of Finland, VTT publications 446, año 2001.

- INNOVATIVE PAVEMENT RESEARCH FOUNDATION, Best practices for airport portland cement concrete pavement construction, Report IPRF-01-G-002-1, ACPA Document N° JP007P, USA, April 2003.

- INNOVATIVE PAVEMENT RESEARCH FOUNDATION, Characterization and analysis of early age concrete pavement behavior at the National Airport Pavement Test Facility, Report IPRF 01-G-002-04-2, USA, August 2007.

- INSTITUTO DEL CEMENTO PÓRTLAND ARGENTINO, Especificaciones técnicas para la construcción de pavimentos de hormigón para caminos y calles, Mimeógrafo n°75, BsAs, Arg, 1976.

- INSTITUTO DEL CEMENTO PÓRTLAND ARGENTINO, Significativo aniversario del pavimento de hormigón, Boletín ICPA N°140, Buenos Aires, marzo/abril 1991.

- INSTITUTO DEL CEMENTO PÓRTLAND ARGENTINO, Pavimentos urbanos de hormigón cumplen 60 años de vida útil y siguen prestando eficientes servicios al tránsito, Boletín ICPA N°117, Buenos Aires, mayo 1987.

- MINDNESS Sidney and YOUNG Francis J., Concrete, England, 1981.

- NEVILLE, A.M. and BROOKS, J.J., Concrete Technology, England, Editorial Longman, 1987.

- PCC CENTER, Measuring pavement profile at the slip-form paver, Project TR-512, USA, May, 05.

- PCC CENTER, Stringless Portland Cement Concrete Paving, Project TR-490, USA., February, 2004.

- PORTLAND CEMENT ASSOCIATION, Concrete floors on ground, Engineering Bulletin EB075.04, 4th edition, USA, 2008.

- PORTLAND CEMENT ASSOCIATION, Concrete slab surface defects: causes, prevention, repair, Info Summary IS177.01, USA, 2001.

- PORTLAND CEMENT ASSOCIATION, Design and control of concrete mixtures, Engineering Bulletin EB001.14, 14th edition, USA, 2008.

- PORTLAND CEMENT ASSOCIATION, Thickness Design for concrete highway and street pavements, Engineering Bulletin EB109P, USA, 1984.

- SCHINDLER, Anton, K. and McCULLOUGH, B., Frank, The importance of concrete temperature control during concrete pavement construction in hot weather conditions, Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, D. C., January 2002.

- TRANSPORTATION RESEARCH BOARD, Highway Capacity Manual, U.S.A., 2000.

- UNO Paul J., Plastic Shrinkage Cracking and Evaporation Formulas, ACI Materials Journal, Vol. 95, n°4, July-August 1998, pp. 365-375.

- VIOLINI, Daniel, IRASSAR, Fabián, y otros, Estudio de campo sobre la ejecución de pavimentos de hormigón en tiempo frío, XIV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, Buenos Aires, sep. 2005.

- VIOLINI, D., PAPPALARDI, M., TOBES, J. M., GIACCIO, G. y ZERBINO, R., Efecto del tipo de agregado sobre la tendencia a la fisuración a edad temprana en hormigones para pavimentos, Memorias de la 17ª reunión técnica, de la AATH, Córdoba, Argentina, oct., 2008, pp. 495-502.

- VOIGT, Gerald, F., Early cracking of concrete pavement. Causes and repairs, 2002 Federal Aviation Administration Airport Technology Transfer Conference, USA, may 2002.

- WAALKES, Steven, M., ACPA, Cold weather & concrete pavements: Troubleshooting & tips to assure a long-life pavement, Annual Conference of the Transportation Association of Canada, 2003.



# AUPASS

RAPIDO PASAS, FACIL LO SACAS

# GRATIS!

HASTA EL 31 DE DICIEMBRE

PEDILO YA INGRESANDO EN

[www.aupass.com.ar](http://www.aupass.com.ar)

O LLAMÁ AL 0800-666-PASS (7277)



# AUSA

# DISEÑO GEOMÉTRICO SEGURO DE CURVAS HORIZONTALES

## AUTORES:

Dr. Ing. Tomas ECHAVEGUREN

Dr. Ing. Sergio VARGAS-TEJEDA

Ing. María RIVEROS

## Palabras claves

Velocidad, Curva Horizontal, Confiabilidad, Diseño

## RESUMEN

El diseño geométrico de curvas horizontales tradicionalmente se ha realizado conforme al modelo de masa puntual en la mayoría de las normativas de diseño. Sin embargo, cabe preguntarse si el enfoque tradicional de diseño contribuye a la seguridad vial.

Investigaciones realizadas en Australia, Estados Unidos y Chile, han mostrado que en los diseños viales de caminos con categorías medias y bajas la velocidad de operación excede a la velocidad de diseño en curvas horizontales. Ante este hecho, surge la pregunta de cuál es el margen de seguridad real que ofrece el diseño de la curva y cómo es posible estimarlo.

En este trabajo los autores proponen un nuevo enfoque de diseño basado en el modelo de 3 zonas, el cual integra conceptos de demanda de fricción, fricción de diseño, fricción real del pavimento y umbrales de fricción en el diseño de curvas horizontales.

Esta integración se realiza bajo un enfoque probabilístico basado en la teoría de la confiabilidad, que permite estimar el margen de seguridad que ofrecen diversos diseños, reconociendo que la velocidad de operación y la fricción son variables aleatorias, con lo cual se amplía el concepto de factor de seguridad utilizado tradicionalmente en ingeniería.

En el artículo se desarrollan los conceptos de confiabilidad y la forma en que se aplican en el modelo de 3 zonas. Se obtiene a partir de simulación relaciones entre la geometría y el punto de diseño que maximiza la confiabilidad del mismo. Finalmente, se realiza una aplicación para ilustrar el método desarrollado constituyendo una alternativa a los métodos de diseño tradicionales que entrega más elementos conceptuales que fomentan un mejor análisis del diseño

## INTRODUCCIÓN

El diseño geométrico de curvas horizontales utiliza el radio de curvatura, peralte y velocidad de diseño como variables de decisión. El diseñador selecciona valores únicos de radio y peralte considerando un comportamiento uniforme de los conductores, para una velocidad de diseño específica.

La velocidad de diseño se define como la máxima velocidad segura que pueden alcanzar los conductores y es la que determina las características geométricas de los trazados. Este concepto, es el que se ha utilizado en las

recomendaciones de diseño geométrico de Chile hasta el año 2002, año en el cual se publicó una nueva versión del Manual de Carreteras.

Esta nueva versión del Manual, adoptó conceptos distintos relacionados con la velocidad, tales como velocidad de proyecto y velocidad específica. De acuerdo a Ministerio (2008), la velocidad de proyecto sustituyó al concepto de velocidad de diseño, siendo la que actualmente se utiliza para definir las características mínimas de diseño y el estándar global de la vía. Por su parte, la velocidad específica para elementos curvos en planta, corresponde a la velocidad resultante del equilibrio entre la fricción de diseño y demanda de fricción (Ministerio, 2008).

En este último caso, el diseñador asume que el conductor nunca excederá la velocidad específica, y que si lo hace, existe un remanente de fricción que proporciona un factor de seguridad. Este remanente se debe a que la fricción de diseño se obtiene bajo el principio de comodidad, valor que es muy inferior a la resistencia al deslizamiento del pavimento (Echaveguren et al, 2005).

Sin embargo, la evidencia empírica obtenida en Australia, Estados Unidos y Chile muestra que en curvas con velocidades de diseño o específicas inferiores a los 90 – 100 km./h la velocidad de operación tiende a superar la de diseño (Echaveguren y Sáez, 2001; Memon et al, 2008). En este caso los métodos de diseño no proporcionan herramientas para determinar cuál es el factor de seguridad real que proporciona tanto el diseño como la superficie del pavimento. Ante esto, el diseñador no cuenta con medios para comprobar que tan confiable es el diseño dado que asume una hipótesis que no se cumple en la práctica.

Este problema es relevante en particular cuando se realizan cambios de estándar al pasar de caminos no pavimentados a pavimentados y en el diseño de caminos con velocidades de proyecto entre 50 y 100 Km./h o en zonas de diseño restringido.

Para analizar dicha situación, es necesario extender los métodos de diseño tradicionales considerando explícitamente la condición superficial del pavimento a través de la fricción proporcionada por el mismo y la demanda real de fricción del conductor para una geometría determinada.

De acuerdo a lo anterior, el objetivo de este trabajo es presentar una metodología de diseño complementaria a la existente en el Manual de Carreteras de Chile, fundamentada en el análisis de confiabilidad de primer orden (FORM, First Order Reliability Method).

## EL MODELO DE FRICCIÓN DE 3 ZONAS

El análisis de confiabilidad se fundamenta en la construcción de funciones de falla, a partir de las cuales se determina el punto de diseño que maximiza el índice de confiabilidad de Hasofer – Lind (1974) para funciones de falla no-normales y no-lineales (Haldar and Mahadevan, 2000). Un aspecto esencial del método es el modelo conceptual bajo el cual se formulan las funciones de falla, denominado modelo de fricción de 3 zonas para curvas horizontales.

Este modelo explica bajo un concepto unificado de relaciones fricción –velocidad – radio en el cual se superponen funciones de demanda agregada de fricción, de fricción de diseño, umbrales de fricción y oferta de fricción. Este concepto se muestra en Figura 1. Dicha Figura muestra en un sólo gráfico el comportamiento de diversos tipos de fricción respecto de la velocidad.

La demanda agregada de fricción corresponde a la demanda de fricción de todos los conductores. Refleja la relación de compensación de velocidad que aplican los conductores antes diferentes radios, peraltes y valores de fricción en un sentido espacial en la red vial.

La fricción de diseño corresponde a valores de fricción lateral obtenidos mediante mediciones de terreno basadas en el equipo Ball Bank (AASHTO, 2001). Refleja el valor límite sobre el cual el conductor y los ocupantes de los vehículos sienten incomodidad producto de la aceleración lateral.

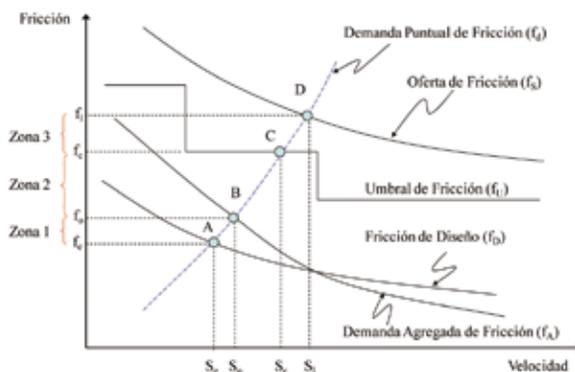


Figura 1. Modelo de 3 zonas en curvas horizontales (De Solminihac et al, 2007).

El umbral de fricción por su parte, corresponde a valores objetivo de fricción que dependen de la maniobra y del elemento geométrico. De modo tal que para diversos rangos de radio de curvatura, los valores reflejan una condición última dentro del rango de incomodidad del conductor, pero que es inferior a la máxima fricción que proporciona el pavimento. Esta máxima fricción corresponde a la oferta de fricción.

Finalmente, la demanda puntual de fricción responde a la condición de estabilidad dinámica de un vehículo que se desplaza por una curva de radio y peralte determinado, a una velocidad determinada.

A partir de este modelo unificado, se definieron 3 zonas de diseño: una zona de consistencia operacional (Zona 1), una de consistencia constructiva (Zona 2) y otra de consistencia de umbrales de fricción (Zona 3). La primera permite construir funciones de falla relacionando velocidad específica con velocidad de operación (Puntos A y B), la segunda velocidad límite de construcción con velocidad de operación (Puntos B y C), y la tercera velocidad límite de construcción con velocidad máxima asociada a la relación entre umbrales de fricción y oferta de fricción (Puntos C y D).

El umbral de fricción por su parte, corresponde a valores objetivo de fricción que dependen de la maniobra y del elemento geométrico. De modo tal que para diversos rangos de radio de curvatura, los valores reflejan una condición última dentro del rango de incomodidad del conductor, pero que es inferior a la máxima fricción que proporciona el pavimento. Esta máxima fricción corresponde a la oferta de fricción.

Finalmente, la demanda puntual de fricción responde a la condición de estabilidad dinámica de un vehículo que se desplaza por una curva de radio y peralte determinado, a una velocidad determinada.

A partir de este modelo unificado, se definieron 3 zonas de diseño: una zona de consistencia operacional (Zona 1), una de consistencia constructiva (Zona 2) y otra de consistencia de umbrales de fricción (Zona 3). La primera permite construir funciones de falla relacionando velocidad específica con velocidad de operación (Puntos A y B), la segunda velocidad límite de construcción con velocidad de operación (Puntos B y C), y la tercera velocidad límite de construcción con velocidad máxima asociada a la relación entre umbrales de fricción y oferta de fricción (Puntos C y D).

## MODELACION DE FUNCION DE ESTADO LÍMITE

### Método de Cálculo de Confiabilidad

Lewis (1987) define la confiabilidad como la probabilidad de que un componente, mecanismo equipo o sistema opere bajo ciertas condiciones por un período de tiempo determinado. En términos matemáticos, corresponde a la función inversa de la probabilidad de falla. En el diseño geométrico, los elementos que intervienen para estimar esta probabilidad son las relaciones entre las velocidades límites las cuales están en función del radio de curvatura.

Sean las funciones de falla  $G1$  y  $G2$  no lineales y aleatorias tales que:  $G1 = f1(X)$  y  $G2 = f2(X)$ , siendo  $X$  el vector de variables aleatorias que describen las características geométricas. Sea la función de estado límite la función  $g(X) = G1 - G2 = f1(X) - f2(X)$ . La probabilidad de falla ( $P_f$ ) se define con la probabilidad que  $g(X)$  sea menor o igual a 0:  $P(g(X) \leq 0)$ . En este caso, el lugar geométrico de todos los puntos  $X$  que cumplen la condición límite  $g(X)=0$  representa el estado límite que separa las zonas de falla y de no-falla. Si  $g(x)$  es una función lineal y las variables aleatorias siguen una distribución de probabilidades normal y no están correlacionadas, entonces la probabilidad de falla puede describirse según la expresión 1.

$$\beta = \Phi^{-1}(1 - P_f) ; \beta = \frac{\mu}{\sigma} = \frac{a_0 + \sum_i a_i \mu_{X_i}}{\sqrt{\sum_i a_i^2 \sigma_{X_i}^2}} \quad (1)$$

Donde  $\beta$  es el índice de confiabilidad,  $\mu$  y  $\sigma$  son la media y desviación estándar de la función  $g(X)$   $a_i$  son constantes determinísticas,  $\mu_{X_i}$  y  $\sigma_{X_i}$  son la media y la desviación estándar de  $X$ . Si  $a_0 = 0$ ;  $i = 2$ ;  $a_i = 1$ , se llega a la expresión de margen de seguridad asociado a resistencias y solicitaciones que se usa habitualmente en ingeniería.

En el caso en estudio la función  $g(X)$  es no lineal, y las distribuciones de probabilidad de las componentes de  $X$  son no normales. Por tal motivo, se debe utilizar un método alternativo al descrito por la ecuación 1. En este caso se seleccionó el método de Hasofer-Lind, el cual linealiza la función de estado límite en el punto de diseño, definiendo  $\beta$  como la mínima distancia entre el origen del sistema de coordenadas y el punto de diseño localizado sobre la función de estado límite  $g(X)=0$ . De este modo el índice de confiabilidad se estima en base a la ecuación 2 (Hasofer and Lind, 1974).

$$\beta_{HL} = \min_{\{x \in g(X)=0\}} \sqrt{\sum_i x_i^2} \quad ; \quad u^* = -\beta_{HL} \alpha^* = \beta_{HL} \left( \frac{\frac{\partial g}{\partial x_i}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial g}{\partial x_i}\right)^2}} \right) \quad (2)$$

En donde  $u_i$  es la variable  $x_i$  normalizada,  $\alpha$  es el vector normalizado que describe la función  $g(u) = 0$  en el punto de diseño  $u^*$ . La Figura 2 ilustra gráficamente el punto de diseño. La ecuación 2 se resuelve numéricamente o mediante software de análisis de confiabilidad.

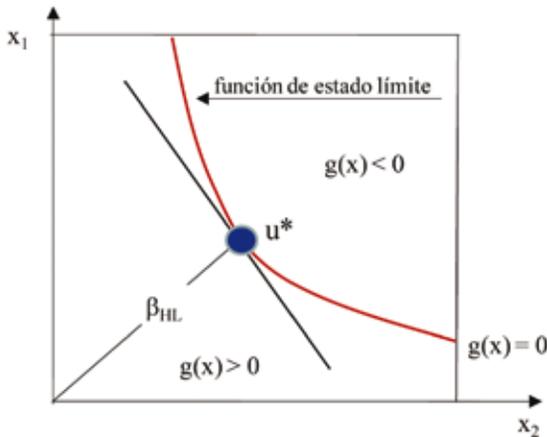


Figura 2. Esquema del punto de diseño (Haldar and Mahedavan, 2000).

## Modelos de Fricción

Los modelos de fricción describen el comportamiento de la fricción respecto de la velocidad. Está compuesto por 3 sub-modelos: umbrales de fricción, demanda de fricción agregada y fricción de diseño.

Los umbrales de fricción corresponden a valores fijos asociados a rangos de radios de curvatura, provenientes de las normativas chilena e inglesa. Para transformarlo a una función continua en todo el dominio se utilizó el modelo de Echaveguren et al (2005) y Vargas-Tejeda et al (2009). La expresión resultante es:

$$f_u = \left(1 - \frac{S}{140}\right) f_3^{1,1} \quad (3)$$

En donde  $S$  es la velocidad (km/h);  $f_3$  es el umbral de fricción definido en Highways (2004) y Ministerio (2008) para curvas horizontales y  $f_u$  es la función continua de variación media de umbrales de fricción respecto de la velocidad.

La demanda agregada de fricción ( $f_A$ ) corresponde a la expresión de Bonneson (2000), calibrada para Chile con los datos de Echaveguren y Basualto (2003). La expresión es:

$$f_A = 0,141 - \left(\frac{S_{a,85}}{910}\right) \quad (4)$$

En donde  $S_{a,85}$  es la velocidad de percentil 85 en km/h en la aproximación a la curva horizontal, calculada por Echaveguren y Sáez (2001).

La fricción de diseño por su parte corresponde a aquella definida en Ministerio (2008) para velocidades menores a 80 Km/h. Está representada por la Ec 5.

$$f_D = 0,265 - \left(\frac{S}{602,4}\right) \quad (5)$$

## Funciones de Velocidad Límite

Las funciones de velocidad límite corresponden a la velocidad que resulta de intersecar la curva de demanda puntual de fricción con las curvas de fricción descritas en sección 2 (puntos A, B y C). La Ec. 6 muestra la velocidad límite en el punto B de la Figura 1.

$$S_o = 63,5R \left[ -\frac{1}{b} + \sqrt{\frac{1}{b^2} + \frac{4(p(R)+a)}{127R}} \right] \quad (6)$$

En donde  $R$  es el radio de curvatura, en m,  $a$  y  $b$  son coeficientes de calibración y  $p$  es el peralte como función del radio de curvatura de acuerdo a la ecuación 7 (Ministerio, 2008).

$$p = \begin{cases} 7\% & ; \quad 25 \leq R \leq 350 \text{ m} \\ 7 - 6,08 \left(1 - \frac{350}{R}\right)^{1,3} & ; \quad 350 \leq R \leq 2500 \text{ m} \\ 2\% & ; \quad R \geq 2500 \text{ m} \end{cases} \quad (7)$$

La velocidad específica (Se) (punto A de Figura 1), se obtiene de equilibrar la demanda de fricción puntual con la fricción de diseño. El resultado es la ecuación 8.

$$S_e = 63,5R \left[ -\frac{1}{\delta} + \sqrt{\frac{1}{\delta^2} + \frac{4(p(R) + \theta)}{127R}} \right] \quad (8)$$

En dicha ecuación,  $\theta = 0.265$  y  $\delta = 602.4$ . Ambos valores son válidos para velocidades inferiores a 80 Km/h.

La velocidad límite de construcción (Sc) corresponde al punto de equilibrio C de la Figura 1. La ecuación 9 muestra la expresión analítica.

$$S_c = 63,5R \left[ -\frac{f_3^{1,1}}{140} + \sqrt{\left[ \frac{f_3^{1,1}}{140} \right]^2 + \frac{4(p(R) + f_3^{1,1})}{127R}} \right] \quad (9)$$

### Funciones de Falla y de Estado Límite

La función de falla expresa la falla de un sistema de acuerdo al comportamiento de las variables explicativas, que son aleatorias. En particular, la función de estado límite corresponde a la frontera que delimita las zonas de falla de la de no-falla, por lo cual corresponde a una función implícita del tipo  $G(X) = 0$ , siendo X un vector de variables aleatorias.

En el caso de análisis, la función de estado límite corresponde a la superficie límite en la cual las diferencias de pares de velocidades límite se anulan. Para efectos de diseño, se definen 2 funciones de estado límite G1 y G2 según:

$$G_1 = S_a - S_e = 63,5R \left\{ \left[ -\frac{1}{b} + \sqrt{\frac{1}{b^2} + \frac{4(p(R) + a)}{127R}} \right] - \left[ -\frac{1}{\delta} + \sqrt{\frac{1}{\delta^2} + \frac{4(p(R) + \theta)}{127R}} \right] \right\} \quad (10)$$

$$G_2 = S_c - S_b = 63,5R \left\{ \left[ -\frac{f_3^{1,1}}{140} + \sqrt{\left[ \frac{f_3^{1,1}}{140} \right]^2 + \frac{4(p(R) + f_3^{1,1})}{127R}} \right] - \left[ -\frac{1}{b} + \sqrt{\frac{1}{b^2} + \frac{4(p(R) + a)}{127R}} \right] \right\} \quad (11)$$

Estas expresiones representan, para cualquier radio de curvatura R, la diferencia de velocidad entre los puntos (A, fe) y (B, fo) y entre los puntos (B, fo) y (B, fc) respectivamente.

### Cálculo de Estado Límite

Para calcular el estado límite se generó mediante simulación de Montecarlo, funciones de distribución del radio de curvatura asociadas a dos velocidades de diseño: 50 y 70 Km/h. Estas velocidades de diseño obedecen al concepto AASHTO de diseño de curvas horizontales, el cual difiere del actualmente utilizado en la norma chilena, que se aboca al diseño en base a radios mínimos obtenidos a partir de la estimación de velocidad específica. Por tanto, los radios utilizados en la Tabla 1 no son radios mínimos. El objetivo del análisis fue recrear las decisiones del diseñador al seleccionar el radio de curvatura, para lo cual se asumió que selecciona un valor para luego aplicar pequeños cambios hasta establecer una velocidad específica. La Tabla 1 muestra las distribuciones de probabilidades.

Velocidad de Diseño (Km/h)	Valor Medio de Radio (m)	Desviación Estándar del Radio (m)			
		Baja	Media	Alta	
Baja	50	Bajo 180	30	50	80
		Medio 225	35	65	95
		Alto 300	45	85	125
Media	70	Bajo 425	50	120	210
		Medio 550	70	150	270
		Alto 650	80	180	320

Tabla 1. Configuración de diseños geométricos analizados

En base a los datos de la Tabla 1 y las ecuaciones 4, 5, 6 y 7, se calcularon distribuciones de probabilidad para las velocidades límite. Posteriormente fueron normalizadas aplicando la transformación de Rosenblat. Estos se muestran en las Tablas 2 y 3.

Radio (m)	Velocidad Límite en A (Km/h)			Velocidad Límite en B (Km/h)			
Bajo	180	N(58,4)	N(58,7)	N(58,13)	N(71,5)	N(71,9)	N(71,15)
Medio	225	N(64,4)	N(64,8)	N(64,13)	N(77,5)	N(77,10)	N(77,15)
Alto	300	N(71,4)	N(71,9)	N(71,14)	N(86,5)	N(86,10)	N(86,16)
Bajo	425	N(80,3)	N(80,8)	N(80,17)	N(96,3)	N(96,10)	N(96,20)
Medio	550	N(84,3)	N(84,6)	N(84,15)	N(102,3)	N(102,8)	N(102,19)
Alto	650	N(87,2)	N(87,6)	N(87,14)	N(106,3)	N(106,8)	N(106,17)

Tabla 2. Distribuciones de Probabilidad para Velocidades Límites en punto AyB.

Radio (m)	Velocidad en A (Km/h)	Umbral de Fricción (*)	Velocidad en C (Km/h)
Bajo	N(180, 50)	N(58,7)	N(71,4)
		Bajo N(0.45.0.05)	N(76,4)
		Medio N(0.50.0.05)	N(81,5)
Medio	N(225,65)	N(64,8)	N(76,4)
		Bajo N(0.45.0.05)	N(82,4)
		Medio N(0.50.0.05)	N(87,5)
Alto	N(300,85)	N(71,9)	N(83,4)
		Bajo N(0.45.0.05)	N(89,4)
		Medio N(0.50.0.05)	N(95,4)
Bajo	N(425,120)	N(80,8)	N(89,2)
		Bajo N(0.45.0.05)	N(97,2)
		Medio N(0.50.0.05)	N(104,3)
Medio	N(550,150)	N(84,6)	N(93,2)
		Bajo N(0.45.0.05)	N(101,2)
		Medio N(0.50.0.05)	N(109,3)
Alto	N(650,180)	N(87,6)	N(95,2)
		Bajo N(0.45.0.05)	N(104,2)
		Medio N(0.50.0.05)	N(112,2)

Tabla 3. Distribuciones de Probabilidad para Velocidad Límite en y diferentes niveles de umbrales de fricción

El análisis de confiabilidad se desarrolló resolviendo las ecuaciones 10 y 11. En Tablas 4 y 5 se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 4. Resultados del Análisis de Confiabilidad en Zona 1

Velocidad de Diseño (Km/h)	Radio (m)			G <sub>1</sub> (Km/h)	β	P(G <sub>1</sub> <0)	S* (Km/h)	f*
	Nivel	Media	Desv. Est.					
50	Bajo	180	30	13.2	2.03	0.021	63	0.034
		180	50	13.1	1.14	0.127	63	0.034
		180	80	12.8	0.66	0.256	64	0.038
	Medio	225	35	12.8	2.03	0.021	69	0.055
		225	65	12.5	1.02	0.155	69	0.055
		225	95	12.8	0.66	0.256	70	0.059
	Alto	300	45	14.9	2.34	0.010	77	0.086
		300	85	14.9	1.11	0.132	78	0.090
		300	125	16.0	0.71	0.240	78	0.090
70	Bajo	425	50	16.1	3.77	0.000	88	0.133
		425	120	16.7	1.25	0.106	86	0.124
		425	210	14.9	0.61	0.271	87	0.129
	Medio	550	70	18.0	4.24	0.000	93	0.157
		550	150	18.7	1.80	0.036	90	0.143
		550	270	18.8	0.74	0.229	91	0.147
	Alto	650	80	18.8	5.27	0.000	93	0.157
		650	180	19.2	1.90	0.029	94	0.162
		650	320	19.8	0.86	0.194	95	0.167

A partir de los resultados de la Tabla se puede visualizar diversos patrones de comportamiento:

- El margen de seguridad que minimiza la probabilidad de falla, expresado por el índice β, es directamente proporcional al radio de la curva, independientemente de la velocidad de diseño
- A medida que aumenta la media y desviación estándar del radio, la probabilidad de falla aumenta.
- Para cada valor del radio existe una condición límite en la cual es posible determinar un par (S\*, f\*) que maximiza la confiabilidad del diseño y que es directamente dependiente de la elección del radio.

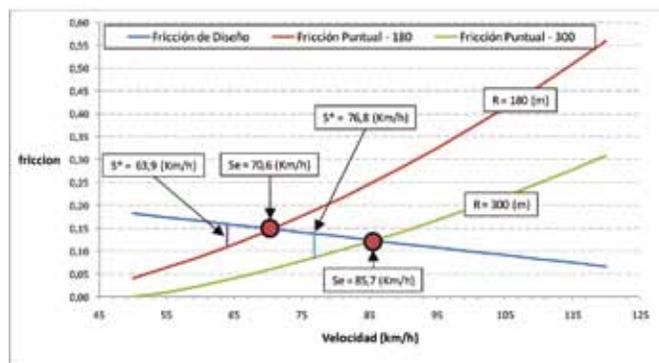
A partir de las Tablas 4 y 5 se obtuvieron pares de valores (S\*, f\*) que representan el punto de diseño que maximiza la confiabilidad. A partir de esos valores se realizó un análisis de regresión no lineal, para obtener las ecuaciones 12 a 15. Dichas ecuaciones describen la evolución de la velocidad que maximiza la confiabilidad del diseño para diferentes niveles de radio de curvatura.

Tabla 5. Resultados del Análisis de Confiabilidad en Zona 2

Velocidad de Diseño (Km/h)	Radio (m)		Umbral de Fricción	G <sub>2</sub> (Km/h)	β	P(G <sub>2</sub> <0)	S* (Km/h)	f*
	Nivel	Media						
50	Bajo	180	Bajo	13	2.00	0.021	66	0.044
		180	Medio	18	2.20	0.013	72	0.066
		180	Alto	23	2.70	0.004	73	0.070
	Medio	225	Bajo	12	1.30	0.090	74	0.074
		225	Medio	18	2.00	0.022	78	0.090
		225	Alto	23	2.40	0.007	81	0.102
	Alto	300	Bajo	13	1.22	0.112	81	0.102
		300	Medio	18	1.83	0.034	86	0.124
		300	Alto	24	2.44	0.007	91	0.147
70	Bajo	425	Bajo	8	1.09	0.138	88	0.133
		425	Medio	17	1.99	0.023	95	0.167
		425	Alto	24	2.81	0.002	101	0.198
	Medio	550	Bajo	9	1.42	0.077	92	0.152
		550	Medio	17	2.69	0.036	99	0.187
		550	Alto	25	3.73	0.000	104	0.214
	Alto	650	Bajo	8	1.26	0.103	94	0.162
		650	Medio	17	2.69	0.004	102	0.203
		650	Alto	25	3.95	0.000	110	0.248

La Figura 3 ilustra un ejemplo de aplicación. En ella se grafican dos curvas de demanda puntual para radios de 180 y 300 m asociados a velocidades de diseño de 50 y 70 km/h., versus la demanda de fricción agregada. Mediante la ecuación 12 se estimó el punto de diseño en términos de velocidad para los dos radios de curvatura el cual está representado por S\*. En la Figura 3 se puede ver que en ambos casos la velocidad S\*, que maximiza la confiabilidad es inferior a la velocidad específica (Se), variando entre 6,7 y 8,9 km/h.

Figura 3. Ejemplo de diseño para radios de 180 y 300 m



Esto se debe a que para estimar la velocidad S\* se considera también la demanda de fricción agregada real de los conductores, por lo cual este valor es una indicador aproximado de la velocidad real de los conductores para cada uno de los radios. Este resultado muestra que para los radios utilizados, y la velocidad S\* obtenida mediante el modelo existe un margen de seguridad en cuanto a fricción a favor del conductor puesto que la demanda de fricción es inferior a la fricción de diseño. Puesto que la demanda de fricción es inferior a la fricción de diseño, siempre el punto de diseño se ubicará a la izquierda de la velocidad específica, resultando una velocidad menor. Puede notarse además que la fricción de diseño, que define el límite de comodidad, se encuentra por sobre el punto de diseño, por lo cual esta forma de cálculo además otorga una mayor comodidad.

## CONCLUSIONES

El modelo de 3 zonas propuesto permite consolidar en un solo concepto los elementos necesarios para el diseño como para el rediseño de curvas horizontales. Particularmente, da cuenta de la diferencia entre la fricción de diseño y la demanda real de fricción, lo cual impone una potencial condición de inconsistencia del diseño.

El análisis de confiabilidad es una técnica que permite incluir la variabilidad en el diseño. Si bien es un concepto ampliamente usado en la ingeniería estructural, es escasamente utilizado en el diseño geométrico. En este sentido, permite incluir la variabilidad del conductor en las etapas de diseño, así como la variabilidad de la elección de parámetros de diseño que enfrenta el proyectista.

A partir del análisis de confiabilidad se propusieron expresiones que permiten determinar para cada radio de curvatura seleccionado por el diseñador, el punto de diseño representado por el par velocidad – fricción (S\*, f\*). Estos valores de velocidad y fricción, son los que maximizan la confiabilidad y no necesariamente corresponden a la velocidad específica puesto que esta última determina radios mínimos que no necesariamente maximizan la confiabilidad.

Por lo tanto, el valor de radio asociado a  $S^*$  otorga un margen de seguridad al definir una distancia determinada entre el valor  $S^*$  y la velocidad específica ( $Se$ ), considerando la variabilidad en la velocidad de operación y en la elección del radio de curvatura. Asimismo, otorga un margen de seguridad en cuanto a fricción a favor del conductor dado que la fricción demandada es inferior a la fricción provista por el diseño.

Por otro lado, se propuso una expresión de análisis que permite además verificar la distancia entre la demanda de fricción o entre la fricción de diseño y el umbral de fricción, que es un indicador de calidad de la condición superficial del pavimento.

Con excepción del modelo de fricción de diseño, los modelos de demanda agregada de fricción y de umbral de fricción fueron calibrados para las condiciones chilenas. Sin embargo, el modelo puede ser fácilmente generalizable si se calibran ecuaciones para condiciones locales.

El paso siguiente a desarrollar en esta línea de investigación es integrar la teoría de confiabilidad con el análisis de consistencia del diseño considerando el diferencial de velocidades y el diferencial de fricción en curvas simples. Con esto se logrará agregar la componente de riesgo y de variabilidad al análisis de consistencia, el cual en la actualidad es eminentemente determinístico.

## REFERENCIAS

- AASHTO (2001). A Policy on Geometric Design of Highways and Streets. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, Estados Unidos.
- Bonesson, J. (2000). Superelevation Distribution Methods and Transition Designs. NCHRP Report 439, Transportation Research Board, Washington D. C.
- De Solminiach, H. Echaveguren, T. y Vargas, S. (2007) Friction Reliability Criteria Applied to Horizontal Curve Design of Low Volume Roads. Transportation Research Record, 1989, 138 – 147.
- Echaveguren, T. y Sáez, J. (2001). Estudio de Relaciones Velocidad – Geometría en caminos de la VIII Región. Actas del X Congreso Chileno de Ingeniería de Transporte, 9 al 12 de Octubre 2001, Concepción, 315 – 328.
- Echaveguren, T. Bustos, M. y De Solminiach, H. (2005). Assessment of Horizontal Curves of an Existing Road Using Reliability Concepts. Canadian Journal of Civil Engineering, 32(6), 1030 – 1038.
- Hasofer, A.M. and Lind, N.C. (1974). An Exact and Invariant First Order Reliability Format. Journal of Engineering Mechanics, 100, 111 – 121.
- Haldar, A. and Mahadevan, S. (2000). Probability Reliability and Statistical Methods in Engineering Design. 1st Ed. Wiley, New York.
- Highways Agency (2004). Skidding Resistance. En Design Manual for Roads and Bridges, Volume 7, HD 28/04, London, UK.
- Memon, R. Khaskheli G.B. and Qureshi, A.S. (2008). Operating Speed models for two-lane rural roads in Pakistan. Canadian Journal of Civil Engineering, 35(5), 443 – 453.
- Lewis, E.E. (1987). Introduction to Reliability Engineering. 1st Edition. Wiley, New York.
- Ministerio de Obras Públicas (2008). Instrucciones de Diseño. En Manual de Carreteras Vol. 3, Santiago, Chile.
- Vargas-Tejeda, S. De Solminiach, H. y Echaveguren, T. (2009). Procedure to estimate skid resistance and macrotexture thresholds. Proceedings of ICE – Transport, 162(2), 79 – 85.





Circunvalación Villa Mercedes - San Luis

OFICINA CENTRAL

Santa Fe 121(Sur)-D5700DP - San Luis - Tel: (02652) 426300

OFICINA BUENOS AIRES

Moreno 970 - 4to piso- Of. 81- CP: 1092 - Tel: (011 )4342-2845 / 4342-2846 / 4331-1285

CONTACTO ELECTRONICO

rc@rovellacarranza.com.ar [www.rovellacarranza.com.ar](http://www.rovellacarranza.com.ar)



**ROVELLA CARRANZA**