

DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD

Los niños
siempre en
el asiento
de atrás y
con el cinturón
de seguridad
puesto.

Dentro de un vehículo los más vulnerables son los niños. En caso de colisión o ante una maniobra imprevista, tienen más probabilidades de salir expulsados. Por eso el lugar más seguro para ellos es el asiento trasero, pero siempre con el cinturón de seguridad correctamente colocado.

El 80% del riesgo al conducir es tu responsabilidad.

Es un consejo de la DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD



Editorial

Por un año 2012 consolidando la infraestructura del transporte

Por el Lic. Miguel A. Salvia

En esta edición de la revista Carreteras, resaltamos la tradicional celebración del Día del Camino, donde el sector vial y las autoridades se comprometieron a profundizar el proceso de inversión iniciado en estos últimos años, y responder a los desafíos que la infraestructura tiene en esta nueva etapa de desarrollo del país.

En nuestra anterior edición, señalamos los grandes desafíos que debemos encarar, que van desde una política aun más extendida de mantenimiento programado, desarrollar los grandes corredores faltantes, y modernizar la red pavimentada, adaptándola a las necesidades de ampliar la capacidad de los corredores, construyendo autopistas o autovías, y mejorando en otros casos aspectos que hacen a la seguridad de las mismas, tales como banquetas pavimentadas, terceras trochas, señalización y mejoramiento de curvas y obstáculos peligrosos.

Además destacamos la necesidad de homogeneizar los niveles de mantenimiento de toda la red vial, tratando de encontrar los mecanismos financieros y de gestión, que permitan mejorar el nivel de mantenimiento de las redes provinciales, ya sea con planes y programa de mantenimiento, con financiamiento directo o generando diferentes estándares de estado de la red.

Por otra parte insistíamos en la necesidad de prestar atención al desarrollo y estado de los caminos rurales de apoyo a la producción, en general de tierra. Siendo el eslabón primario de la red vial, requieren que en esta etapa de incrementos de la producción, tengan una política activa, recursos compartidos entre todos los estamentos, y un nivel y estándares de gestión y calidad homogéneos.

Tal como exponemos en estas páginas, nuestras propuestas sobre el futuro de la red, han sido compartidas por los altos funcionarios que participaron en la celebración del Día del Camino, y nos toca a todos encontrar los mecanismos adecuados para posibilitar el desarrollo de las mismas.

Por eso luego de una década de inversión pública y privada y reingeniería de todo el sector, resaltamos que nos encontramos frente a la necesidad de generar un salto de calidad en la elección y ejecución de los proyectos, consolidando un umbral más alto de inversiones, tomando en cuenta que las perspectivas económicas indican que continuará el crecimiento y por ende la demanda en la infraestructura que le sirve de apoyo.

El espíritu vial quedó reflejado en la gran camaradería percibida entre los asistentes a la celebración del Día del Camino. Las obras que recibieron premios y menciones, y un clima general de acción,

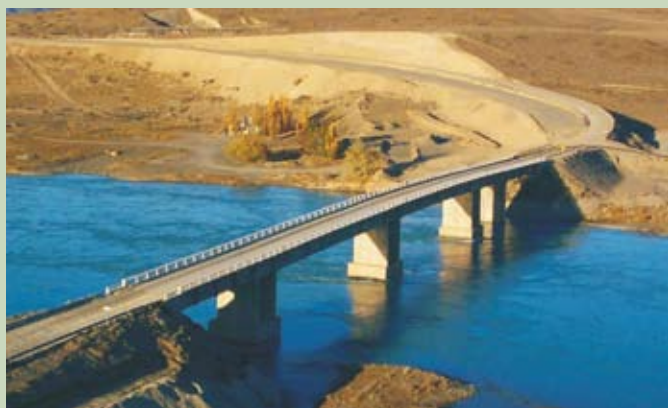
seguramente determinarán que las próximas premiaciones aumente la cantidad de obras postuladas.

En función de ello reafirmamos los criterios enunciados en números anteriores de Carreteras, que permitieron la realización de nuestro Plan de Infraestructura terrestre 2011/2020, en el cual planteábamos la integración de los modos de transporte y el abastecimiento de infraestructura que atienda a la demanda de cargas, a los nuevos desarrollos productivos, y a la integración nacional e internacional, evitando los sobrecostos de congestión del sistema.

La profundización de los niveles de inversión carreteros en el país, y el convencimiento que debemos encarar la construcción de las ampliaciones de capacidad necesarias, obliga no solo a dedicar mayores recursos a esta tarea, sino también a investigar y viabilizar en nuestro país las positivas experiencias mundiales de gestión y construcción de los caminos.

También, habida cuenta de las dificultades de los últimos años para gestionar expropiaciones de tierras, tanto por razones económicas como sociales, nos obliga a extremar nuestra inteligencia para que, en la medida de lo posible se encaren estas ampliaciones tratando de minimizar dichas expropiaciones, sin resentir las medidas de seguridad que las obras conllevan.

En cuanto al financiamiento y gestión, debemos recordar que, si bien nuestro país fue uno de los iniciadores de los sistemas de peaje para el mantenimiento y rehabilitación de caminos, la experiencia ha sido mejorada en varios países de Latinoamérica, donde fundamentalmente, más allá de algunos cambios en los documentos reguladores, la constante ha sido el involucramiento de los Estados en la defensa del sistema, y en tratar de mantener el financiamiento total o parcial de los mismos, permitiendo que la inversión pública directa sea desarrollada en el resto de la red vial.



Por ello desde nuestra Revista celebramos el año pasado la contratación de la última generación de concesiones viales nacionales, que combina las tareas de mantenimiento rutinario y preventivo, con la realización de un conjunto de obras, que ponen en valor e incrementan la calidad de servicio de estos corredores.

Un aspecto importante en estas concesiones es el sostenimiento del valor del peaje definido en la licitación, y frente a la experiencia pasada

que la demora en los aumentos, no solo genera una baja en la calidad del servicio, sino también un estado de renegociación permanente, nos parece importante retomar la línea de la licitación, y no dilatar los aumentos definidos en los contratos.

El cumplimiento de las obras y las tarifas de peaje va a permitir también ejercer un estricto control sobre las obligaciones que los concesionarios tienen y ofrecer a los usuarios un servicio de la calidad planteada en la licitación.

Un Plan de mediano plazo que contemple estas necesidades nos permitirá avanzar en otorgar mejores prestaciones a la economía nacional y a todos los usuarios de nuestra Red Vial integrada a una Red de Transporte racional.

Pero existe otro aspecto importante a tener en cuenta para maximizar los beneficios de continuar con una política de inversión en transporte y en especial en caminos. Este aspecto es el vinculado con la creciente transferencia tecnológica que se da a nivel mundial entre los diferentes actores del desarrollo de la infraestructura, y que algunos de ellos destacamos en nuestras páginas.

Como acontecimiento importante en ese sentido es el desarrollo del XXIV Congreso Mundial de Carreteras, y la participación de la Asociación Argentina de Carreteras dentro de este proceso merecen una mención especial en nuestra Revista.

El Congreso, celebrado en la ciudad de México, e inaugurado por el Sr. Felipe Calderón, Presidente de México, fue un foco de intercambio entre más de 4000 especialistas que plantearon los trabajos de una amplia gama de temas en los diferentes comités técnicos, desarrollados en estos últimos cuatro años, junto con la presentación de las preocupaciones mundiales que tienen los que trabajan en este sector, frente al desarrollo y la situación actual del mundo.

Bajo el lema "Caminos para vivir mejor: Movilidad, Sustentabilidad y Desarrollo", el programa del Congreso se enfocó en los retos a los que se enfrenta el sector del transporte con referencia al desarrollo sustentable desde una perspectiva política, estratégica y técnica.

En este contexto, temas como la responsabilidad ambiental, financiamiento, seguridad vial, impacto del cambio climático en la infraestructura y la sustentabilidad y seguridad de las redes de carreteras fueron discutidas intensamente en el Congreso.

El lema del Congreso, marcó la importancia y preocupación del mundo por ofrecer en los distintos niveles de desarrollo carretero, el compromiso con los objetivos mundiales del comercio y de las actividades económicas.

Movilidad, infraestructura y sustentabilidad es una ecuación que se ha intentado resolver en distintos grados y de diversas formas en países desarrollados y en vías de desarrollo. Lograr un balance en estos factores representa un importante reto para los académicos, los gobiernos y el sector privado.

Asimismo, se vislumbra en nuestra región el esfuerzo de todos los países por mejorar sus infraestructuras, de forma tal de generar mayor competitividad y desarrollo, destacándose el cambio en los criterios

de los organismos internacionales que hoy han comprendido la importancia de una buena infraestructura del transporte en la Región.

En la apertura del Congreso, destacamos las palabras del Presidente de México que resaltó que “la inversión en infraestructura ha sido prioritaria para elevar la competitividad y promover mejoras en el bienestar social regional. Detalló que “el desarrollo de infraestructura está ligado al empleo, pues genera fuentes de trabajo, impulsa el comercio y la llegada de inversión productiva a las localidades. Por su parte, el bienestar social mejora con infraestructura moderna y eficiente, ya que localidades apartadas tienen el acceso a servicios básicos, nivelando sus oportunidades de desarrollo”.

La sustentabilidad ambiental se ha convertido en uno de los principales desafíos en todos los ámbitos de nuestra vida. El desarrollo de infraestructura y la satisfacción de las necesidades de movilidad de la población no son la excepción. Hoy más que nunca, es necesario continuar brindando a la población más y mejores caminos que permitan acceder a mayores oportunidades de educación, salud y bienestar, dentro de un contexto de desarrollo sustentable.

Las deliberaciones en el Congreso permitieron apreciar los avances tecnológicos y nuevas visiones globales del transporte y la infraestructura en general, compartiendo experiencias tecnológicas que permitirán una adecuación de las mismas a nuestras necesidades.

Dentro del marco del Congreso, debemos destacar que nuestra Asociación firmó los acuerdos para constituirse en el Comité Argentino de la Asociación Mundial de la Ruta, con la idea de desarrollar en los próximos años una acción más intensa en los diferentes Comités Técnicos de la misma, permitiendo la una mayor participación de profesionales argentinos en la misma.



Nuestro objetivo es crear un canal de transferencia tecnológica entre los diferentes comités, como así también generar la discusión de problemas y visiones que nuestros países tienen de la problemática compleja del transporte, de forma tal de influir en las políticas mundiales al efecto.

Otro aspecto importante, del que damos cuenta en nuestras páginas, es la creación de Comités Regionales Latinoamericanos, que permitan no solo el uso del idioma español, sino acercar a los comités mundiales las ideas de nuestra Región sobre los diferentes aspectos de la materia.

Estos dos aspectos, la creación de Comités Regionales y la asunción por parte de nuestra Asociación como Comité Argentino de la Asociación Mundial de la Ruta, nos comprometen a una acción más intensa en este Foro Mundial, y un aprovechamiento positivo de las experiencias mundiales.

En esta misma línea nuestra Asociación ha participado en Congresos de la Vialidad de Uruguay y de Brasil, contribuyendo a esta unión de los intereses latinoamericanos.

Además en esta edición informamos el lanzamiento del XVI Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, a realizarse en la Ciudad de Córdoba entre el 22 y el 26 de Octubre de 2012, que es organizado por nuestra Institución conjuntamente con todo el sector, y que aspira a ser un efectivo punto de encuentro de las nuevas tecnologías e ideas en el campo del transporte y la vialidad.

La participación activa del sector público y los sectores privados, académicos y de investigación nos permitirá generar propuestas que ayuden al gran esfuerzo de desarrollo requerido por nuestra Región.

Asimismo reafirmamos nuestro compromiso de trabajar activamente en pos de la Seguridad Vial, que abarca no solo las tareas de control y educación, sino también el ofrecer una infraestructura que ayude al desarrollo de esa Seguridad Vial.

Finalmente, debemos señalar que la habitual Sesión Técnica, contiene avances e innovaciones en el rubro vial y experiencias exitosas, además de temas de divulgación especialmente dirigidos a los profesionales que se incorporan al sector.

Con esta edición de la Revista Carreteras, cerramos un año activo, de realizaciones y tareas por desarrollar. Aspiramos a un 2012, venturoso en el desarrollo de una red de caminos dinámica al servicio del país, para lo cual nos comprometemos a aportar los criterios de financiamiento, planificación, ejecución y gestión para hacer realidad nuestro lema de “Más y Mejores Caminos”.

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 - jcrbares@jcrsa.com.ar

www.jcrsa.com.ar



PETROQUÍMICA
PANAMERICANA S.A.

DILUIDOS Y EMULSIONES ASFÁLTICAS PARA OBRAS VIALES

TEL.(011) 4747-2358/4742-5378

(03487)430-050/430-111/435-425

PARQUE INDUSTRIAL ZARATE- Pcia. de Buenos Aires

porelbuencamino@sion.com



JUNTA EJECUTIVA

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

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

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

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

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

Prosecretario: **Ing. MIGUEL MARCONI**

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

Protesorero: **Ing. ROBERTO LOREDO**

Director de Actividades Técnicas: **Ing. FELIPE NOUGUÉS**

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

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

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

Director Ejecutivo: **Ing. JORGE LAFAGE**

Director de Proyectos Especiales: **Arq. FERNANDO VERDAGUER**

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

STAFF



CARRETERAS

Año LV – Número 204

Diciembre de 2011

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-cti.com.ar

Boulevard 82 Nro. 535 La Plata.

Pcia. de Buenos Aires, Argentina.

revista@aacarreteras.org.ar

www.aacarreteras.org.ar

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

Propietario: Asociación Argentina de Carreteras.

CUIT: 30-53368805-1

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

Ejemplar Ley 11.723

Realizada por: Asociación Argentina de Carreteras

Adherida a la Asociación de la Prensa Técnica Argentina. Dirección, redacción y administración:

Paseo Colón 823, 7º Piso (1063) Buenos Aires, Argentina. Tel./fax: 4362-0898 / 1957



SE CELEBRÓ EL DÍA DEL CAMINO

PÁGINA 11



PASEO DE LA COSTA DR. RAÚL ALFONSÍN

PÁGINA 24

INDICE



Próximos Eventos	08	TRABAJOS TÉCNICOS	
Día del Camino 2011	10		
Paseo de la Costa Dr. Raúl Alfonsín	25	1. Categorización, en el Uruguay, de la red vial nacional y establecimiento de niveles de servicio para las distintas áreas.	81
Obra Ruta Provincial 2	28	2. Alumbrado vial en autopistas. La reflexión en superficies de calzadas y su vínculo con el consumo energético.	101
Obra en la Ciudad de Bahía Blanca	32	3. Sistema de gerenciamiento de estructuras viales: consideraciones sobre obras de arte especiales.	106
Obra Ruta Nacional 40 - Catamarca	34	DIVULGACIÓN	
XVI Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito	36		
Terminación de la Ruta Provincial 6	38	1. Fauna y tránsito en la provincia de Misiones. Medidas para facilitar los desplazamientos de fauna y reducir los impactos de ocupación y fragmentación de hábitats.	112
XXIV Congreso Mundial de Carreteras - México	42	2. Agregados petreos: caracterización para su utilización en mezclas asfálticas.	122
Plan Estratégico 2012 -2015	50	3. Costos de conformidad en la producción de concreto asfáltico elaborado en caliente.	124
XXIV Reunión del Consejo de Directores	68	4. Desarrollo y evolución de los pavimentos de hormigón en Argentina.	132
La Seguridad Vial: Un éxito exportable	73		
7° Congreso Brasileño de Autopistas y Concesiones	74		
Plan Nacional de Educación y Seguridad Vial	75		
Breves	76		



OBRA RUTA PROVINCIAL 2

PÁGINA 28



XXIV CONGRESO MUNDIAL DE CARRETERAS - MÉXICO

PÁGINA 42

Próximos Eventos

2012

Febrero

1 AL 3 DE FEBRERO

Jornadas Técnicas Sobre gerenciamiento e ITS en Caminos Rurales
Washington D.C., USA
www.irfnews.org

8 AL 11 DE FEBRERO

International Builders' Show 2012
la mayor feria de nuevos productos de la industria de la construcción, se llevará a cabo entre el 8 al 11 de febrero en Orlando, Florida.
www.buildersshow.com

Mayo

18 AL 23 DE MAYO

Congreso Mundial de Túneles ITA-AITES.
Bangkok, Tailandia
www.wtc2012.com

Junio

13 AL 15 DE JUNIO

5º Congreso Europeo del Asfalto.
Estambul- Turquía
www.eecongress2012.org

27 AL 30 DE JUNIO

8va. Exposición Internacional de Equipamiento y Tecnología del Autotransporte de Carga, Con presentaciones técnicas.
La Rural, Buenos Aires- Argentina
www.expotrade.com.ar

12 AL 16 DE JUNIO

III CISEV Congreso Ibero-Americano de Seguridad Vial.
Bogotá, Colombia.
www.cisev.org.co

Septiembre

19 AL 22 DE SEPTIEMBRE

7º Simposio sobre características superficiales de los Caminos- SURF2012.
Norfolk, USA.
www.piarc.org

Octubre

1 AL 4 DE OCTUBRE

VI Congreso Iberoamericano de Control de Erosión y Sedimentos.
Granada España
www.aacarreteras.com

22 al 23 DE OCTUBRE XVI CONGRESO ARGENTINO DE VIALIDAD Y TRANSITO.

Córdoba, Argentina
www.aacarreteras.org.ar

2013

Noviembre

9 AL 13 DE NOVIEMBRE

17º IRF World Meeting.
Riyadh, Arabia Saudita.
www.irf2013.com

2014

Febrero

4 AL 7 DE FEBRERO

Congreso Mundial de la Vialidad Invernal.
Andorra la Vella
www.piarc.org

muchos caminos...

En más de 20 años de trabajo, hemos recorrido un largo camino... Ayudamos a mejorar la seguridad vial y a acortar las distancias con la construcción de 2.508 KM de rutas y autopistas en distintas provincias argentinas; levantamos 2.965 Mts. lineales de puentes, diseñamos y construimos 4 grandes circunvalaciones; construimos y mejoramos 4 pistas de aeropuertos....



ROVELLA CARRANZA

Desvío a Pescadores Km 8,9 - San Luis (D5700XAB) - Argentina - Tel: 02652 - 536100
Moreno 970 Piso 4 Of. 81 - C.A.B.A. (C1091AAO) - Argentina - Tel: 011 - 4342 2845/46

Día del Camino

Octubre de 2011

Por más y mejores caminos.



Asociación Argentina de Carreteras

La celebración del Día del Camino se llevó a cabo el pasado 6 de octubre, en el Hotel Panamericano Buenos Aires.

La tradicional cena contó con la presencia de más de 400 invitados del ámbito vial y del transporte, colegas del sector, empresarios, instituciones académicas, profesionales, medios de comunicación y autoridades nacionales, entre los cuales mencionaremos la participación de:

- **Ing. José Francisco López**, Secretario de Obras Públicas de la Nación
- **Ing. Nelson Periotti**, Administrador General de la Dirección Nacional de Vialidad
- **Ing. Arcángel Curto**, Administrador General de la Dirección Vialidad de la Provincia de Buenos Aires y Presidente del Consejo Vial Federal
- **Dr. Julio Duarte**, Presidente de Dirección Provincial De Vialidad de Misiones
- **Sr. Enrique García**, Intendente de la Municipalidad de Vicente López, provincia de Buenos Aires.

Entre otros Funcionarios Nacionales, Provinciales y Municipales e Importantes referentes del ámbito vial y del transporte.

El Presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, **Lic. Miguel Ángel Salvia**, dio inicio a la Celebración analizando la última década vial, mediante un racconto de los distintos escenarios atravesados, destacando que en los últimos tres años las inversiones viales han sido las más altas de las pasadas tres décadas.

En su alocución planteó los siguientes desafíos:

- Lograr un Sistema de Transporte más eficiente, fomentando la intermodalidad y desarrollo de los diversos modos de transporte
- Profundizar la Política de Inversión, manteniendo constantes sus niveles
- Profundizar las Políticas de Mantenimiento Rutinario y Preventivo
- Ampliar la capacidad de los Corredores Viales

Enfatizo finalmente que ,“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.”

Seguidamente hizo uso de la palabra el Sr. Secretario de Obras Publicas de la Nación, **Ing. José Francisco López**, quién reflejó en cifras los últimos diez años de gestión vial, mencionando:

- Realización de 1.340 Obras, desarrolladas a los largo de 83.700 km de la Red Vial
- Incorporación a las Rutas Nacionales 1.000 km de caminos de Rutas Provinciales
- Pavimentación de 3.500 km, representando un 52% del total
- Construcción de más de 1.100 km de Autovías y Autopistas y se construirán 1.000km mas

Planteó como desafío nuestra *“obligación de transformar el Crecimiento en Desarrollo Sustentable, y que este Desarrollo Sustentable sea con mayor inclusión para todos los argentinos.”*

A manera de primicia informó que el presupuesto vial 2012 será un mayor que el actual, destacando que el Ministerio de Planificación le transfirió a la Dirección Nacional de Vialidad la responsabilidad de todos los puentes que se encuentran dentro del Área Metropolitana.





Discurso del Lic. Miguel Ángel Salvia

Presidente de la Asociación Argentina de Carreteras

Nuevamente y como lo hacemos desde hace muchos años, el sector vial de la Argentina se reúne en la recordación del Día del camino para hacer un alto en el camino y dar su opinión aportando la visión sobre la realidad de la infraestructura y la operación vial.

En realidad yo quería recordar, estamos en el fin de una década, en realidad la década ya terminó, pero estamos en el inicio de una nueva década y la celebración de este Día del Camino en el inicio de una nueva década, muy complicada y muy activa, resulta interesante para analizar el proceso iniciado en los últimos años y a nuestro juicio asumir el inicio de un nuevo ciclo de inversión.

Este ciclo deberá tender a desarrollar las obras de infraestructura necesarias, que aún faltan para consolidar el proceso de inversión, servir al crecimiento y la integración nacional, y generar un mecanismo de complementariedad entre todos los modos del transporte del país, una asignatura que tenemos pendiente.

Recordemos que el inicio de la década pasada mostró el agotamiento de los procesos de ajuste que utilizaban en general como variable de tal ajuste, la reducción de la inversión pública en infraestructura, la demora en el inicio de proyectos y un bajo nivel de mantenimiento general. Recordemos cuando en la celebración del año 2002, trazábamos un panorama Desalentador y mostrábamos nuestra preocupación—cito— Porque vemos que el principal modo de transporte de personas y mercaderías del país, deambula sin política, sin recursos, con instituciones debilitadas, y descapitalizándose aceleradamente. Y agregábamos “somos conscientes que podemos ser una herramienta que contribuya

a la superación de los problemas, porque somos una actividad generadora de beneficios económicos para el país, uso de mano de obra de variada intensidad y especialmente generadora de condiciones que permitirán la modificación del esquema de estancamiento actual”. Estoy hablando del 5 de Octubre de 2002, en esta celebración, en este mismo salón. Por supuesto algunas cosas cambiaron.

Posteriormente, la modificación del criterio de gasto a la inversión pública en infraestructura y su transformación en el concepto de inversión reproductiva, generaron la base para comenzar un profundo proceso de inversión en la infraestructura del transporte, que significó año tras año inversiones crecientes en particular en el sector vial, pero también en otras áreas vinculadas al sistema de transporte.

El crecimiento de la inversión vial global, ha continuado la tendencia en estos últimos años, es decir considerando todos los componentes básicos del sistema, ha continuado la tendencia, y considerando la serie de inversiones de los últimos 30 años, ha ubicado los tres últimos años, en las más altas del período.

Ello ha sido el fundamento de un profundo proceso de transformación del sistema de transportes y en particular del sector carretero, que ha permitido dar servicio a un parque que ha crecido en más del 70% en estos años, y un tránsito que ha demostrado un crecimiento mayor al sustancial aumento del producto bruto en la década.

Frente a esto, nos encontramos con una presión adicional en estos años, tanto en los aspectos urbanos como rurales, que reclama soluciones

de capacidad y mejoras en la infraestructura vial, que podría ser morigerada en los aspectos urbanos si se operara más activamente sobre el transporte público urbano de pasajeros. Imaginemos el daño económico y social que se hubiera producido, no hace falta mucha imaginación para darse cuenta, y a pesar de la gran inversión, y a pesar de los problemas que plantean, hubiera sido realmente un caos muy perjudicial para la economía, para los ciudadanos, para todos.

Para explicitar este proceso de inversión, tal vez deberíamos preguntarnos como se hubiera perjudicado el país si este incremento fenomenal de tránsito y de las cargas se hubiera dado manteniendo las políticas restrictivas de la inversión.

Por ello debemos celebrar la asignación de mayores recursos a la inversión vial y el inicio de un proceso de racionalidad en el manejo de la misma, que permitió atacar simultáneamente tanto los aspectos generales del mantenimiento del capital existente, la instalación de una política de repavimentación, el completamiento de proyectos inconclusos durante años y la respuesta al crecimiento del país.

Hemos avanzado mucho pero aun debemos lograr un sistema de transporte más eficiente, que fomente la intermodalidad y el desarrollo de los diferentes modos de transporte, de forma tal que aprovechemos las ventajas y complementariedades de cada uno de ellos. Y esta complementariedad implica mayores inversiones en todos los modos de transporte y no una competencia por niveles de inversión.

Por ello entendemos que iniciamos esta década con el aprendizaje del pasado reciente,

que ha demostrado por un lado lo destructivo de las políticas de ajuste de la inversión, y por otro lado los beneficios económicos y sociales de haber mantenido altos niveles de inversión en el centro de gravedad del sistema de transporte, pero también con inversiones en el resto de los modos de transporte.

Ello nos hace sostener la necesidad de profundizar la política de inversión generando un nuevo ciclo de crecimiento, dado que el sector se encuentra, luego de esta primer etapa frente a nuevos desafíos, que nos obligan a dar un salto de calidad en la elección y ejecución de las inversiones, consolidando un umbral más alto de inversiones, sabiendo que continuará el crecimiento y por ende la demanda en la infraestructura que le sirve de apoyo. Hace pocos meses, en un estudio que ha efectuado la Asociación con la Cámara Argentina de la Construcción, con un horizonte de inversión vial y ferroviaria complementaria, del 2011 al 2020 se plantean niveles de inversiones, capaces de generar una nueva revolución en el campo del transporte. Ubicando bien la inversión, complementarla entre los modos, y por supuesto aumentando el nivel de inversión.

En ese sentido luego de resolver los pasivos atrasados tanto de mantenimiento como de desarrollo de proyectos faltantes, planear esta integración de los modos de transporte y el abastecimiento de infraestructura que abastezca a la demanda de cargas, a los nuevos desarrollos productivos, y a la integración nacional e internacional, evitando los sobre costos de congestión, deberían ser los fundamentos de este nuevo y creciente ciclo de desarrollo de la inversión en infraestructura.

Seguramente falta mucho para ofrecer un sistema que opere como tal, pero las inversiones en la red en esta primera etapa, han servido de apoyo a la producción en general y han acompañado este importante incremento de tránsito y cargas que debe soportar la misma. La política de mantenimiento rutinario y preventivo hoy en marcha en una gran parte de la red Nacional, a través de los sistemas de concesiones y de los exitosos sistemas CreMa, debería mantenerse y profundizarse de forma tal de ofrecer una red homogénea.

El importante esfuerzo que implica la inversión en la Red Nacional, debería estar acompañado a nuestro juicio, por una definición de

pautas básicas de mantenimiento de las diferentes redes provinciales, y la búsqueda de un esquema provincial o conjunto de financiamiento de estas operaciones, de forma tal que todo el sistema vial sea coherente en sus políticas y sus inversiones, tal como fue pensado el sistema desde la creación de la Ley de Vialidad.

Asimismo un conjunto importante de obras en las redes provinciales y accesos a ciudades ha armonizado la vinculación entre las redes, y en ello es muy importante la acción de la Dirección Nacional de Vialidad y de las diferentes áreas del Ministerio de Planificación Federal.

En ese sentido debemos destacar el esfuerzo de la Dirección Nacional de Vialidad, que ha retomado su carácter de entidad rectora de la actividad vial y ha logrado una acción mancomunada con las provincias y los municipios.



No me puedo olvidar que aún nos falta desarrollar una política activa y sistemática de mejora de los caminos rurales, de los cuales yo siempre digo algo y creo que es otra asignatura de las pendientes y que tal como reiteramos desde hace años son básicos para el desarrollo de las actividades primarias del país.

También es cierto que en estos años, concatenando la década anterior con la nueva necesidad, ha habido también una respuesta al desafío adicional relacionado con la necesidad de ampliación de capacidad de corredores que ya estaban superados al inicio de esta década, y de otros que por el fuerte desarrollo de las políticas activas han generado un crecimiento espectacular del tránsito que hoy incide en la necesidad de operar sobre la concreción de estas tareas.

En este sentido la necesidad de una ampliación de capacidad racional sobre nuestros caminos encuentra a las empresas consultoras argentinas y a las empresas de construcción preparadas para diseñar, y ejecutar proyectos seguros, adaptados a cada necesidad y tránsito, tratando de minimizar las expropiaciones, que no solo encarecen los proyectos, y la concreción de los mismos. Serán proyectos rentables que tal vez permitan posibilitar el hoy accesible financiamiento internacional.

Hoy en esta recordación de la década vial, como un símbolo de las obras concretadas recordaremos la vinculación Rosario-Córdoba, desde el punto de vista que ha sido la obra de la Década a nuestro juicio, al servicio de la producción y un importante tránsito y también recordaremos diferentes actividades sobre la Ruta Nacional 40, en su extensión de integración territorial y vinculación de poblaciones, como símbolos de un sector vial que cada vez será más integrador.

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.

Aspiramos a que este Día del Camino recuerde esta profunda modificación del panorama vial y del transporte del país, y en la continuación de estos criterios, inicio un ciclo que consolide y modernice definitivamente nuestra principal infraestructura del transporte.

A todo el sector vial, pero en realidad a todo el país... FELIZ DÍA DEL CAMINO.

Discurso del Ing. José Francisco López

Secretario de Obras Públicas de la Nación

Primer lugar un concepto importante de mirar la actividad vial en los últimos 10 años, porque justamente eso es lo que nos pasó y es lo que nos permite vislumbrar lo que viene. Y lo que nos pasó, ... un amigo me decía "es lindo hacer lo goles pero más lindo es festejarlos". Yo creo que en esto todos en conjunto, la Dirección Nacional de Vialidad, pero también todos los empresarios del sector, los trabajadores viales, debemos festejar justamente los logros que desarrollo la actividad en los últimos 10 años. En los últimos 10 años, números que por ahí Uds. los tienen, pero no los tienen sintetizados.

Vialidad puso en marcha 1.340 obras. Estas 1340 obras se desarrollaron a lo largo de 83.700km de la Red vial. Uds. saben muy bien que la red vial era 38.000km y ahora está en 39.300. Pero esos 39.000km fueron 39.000km porque se incorporaron 1.000 km de caminos de Rutas Provinciales nuevamente a las Rutas Nacionales.

La Vialidad en estos 10 años de los 7.300 km de Red sin pavimentar, pavimentó 3.500km. Hace 8½ años, bueno 10 también, existían 982km de autovías y autopistas: hoy hay más de 2.100km de autovías y autopistas. Uds. fueron los constructores de eso: más de 1.200 km y están construyendo en el orden de los 1-000 km más.

También en este tiempo vialidad incorporó y lo dijo muy bien Miguel, un elemento central para hacer definitivamente el Órgano Rector en materia vial en Argentina, que es la incorporación de los Corredores Viales, que son 9.300 km, casi 10.000 km, de la Red vial Nacional, por donde pasa el 75% del tránsito de la Argentina. Pero de ese 75%, pasa el 90% del transporte de carga, pasa por esos 10.000km. Los incorporo. Pero también, recién lo charlamos, y mencionó Miguel el tema de los Cre.Mas, que yo les quiero decir a Uds., que nos tenemos que sentir como argentinos verdaderamente orgullosos de ese sistema. Porque ese sistema que nació el Argentina, hoy prácticamente está replicado en la mayoría de las países de Latinoamérica. Desde México para abajo, y recién nos comentaba Miguel justamente en una visita que tuvo en México, la modalidad que empezaron a incorporar, y prácticamente la mayoría de los países latinoamericanos.

Y el Banco Mundial, que por supuesto financió en un momento difícil, y comenzamos allí a desarrollar ese programa, el Banco Mundial lo muestra en los distintos foros a nivel internacional, en todos los foros lo plantea. Y eso justamente fue desarrollado en la Argentina y tiene ya dos vueltas, digamos tiene dos procesos.

Ahora bien, que es lo que viene? Que es el gran desafío. Y Miguel planteaba un tema que marca justamente la visión que debe existir en los distintos sectores de la economía en Argentina, que es mirar el conjunto. Y él hablaba recién de los modos de transporte, y muy bien nos decía que quizás en otro momento cuando nosotros nos miráramos el ombligo porque nos estábamos achicando, defendíamos quizás lo nuestro. Pero hoy en este momento en el que la producción en Argentina superó los 100 millones de toneladas, creo y que obtuvimos el nivel de crecimiento en los últimos ocho años más importantes en toda la historia, tenemos la obligación de transformar ese crecimiento en desarrollo y en un desarrollo sustentable. Para que ese desarrollo sea sustentable y para que establezcamos justamente las potencialidades



que toda la Argentina tiene, y eso lo plantea con mucha claridad nuestra Presidenta, que tenemos que ir por mas en nuestra producción, tenemos necesariamente para no establecer estos cuellos de botella, generar esta intermodalidad, sin competencias, pero también tenemos que trabajar en lo aumentos de capacidad con una visión mucho más amplia. Yo diría tenemos que ser un poquito transgresores y tenemos que ser muy inteligentes y eficientes en el desarrollo de las nuevas capacidades.

Primero estableciendo verdaderos lugares de conflicto, pero también evitando lo más que podamos el tema de las expropiaciones. Porque? Porque es tierra absolutamente productiva que la estaríamos colocando en otro lugar pero además porque nuestra extensión, nuestro territorio es tan extenso y tiene una configuración tan alargada que nos requiere que debemos ser innovadores en este proceso y tengamos que avanzar fuertemente en nuevas propuestas para desarrollar aumentos de capacidades.

Nosotros estamos convencidos de que tenemos todos los elementos para hacerlo. Hemos presentado hace una semana, 10 días, el Ministro de Economía presento el presupuesto para el año 2012. El miércoles pasado ya en la Comisión de Presupuesto de la Cámara de Diputados fueron a exponer el Secretario de Hacienda y el Secretario de Finanzas y en lo que a Uds. les interesa que es en materia del ministerio de planificación y la Secretaría de Obras Públicas en particular, el presupuesto 2012 es un 10% superior al presupuesto 2011, con lo cual la decisión del gobierno nacional es seguir sosteniendo la inversión en Infraestructura.

El gran desafío que nos queda en el futuro es justamente eso. No tan solo profundizar la inversión sino que desarrollar en este proceso de planificación que tiene la Dirección Nacional de Vialidad 2011-2020, generar una articulación en los distintos modos. Abundando mas en el tema de Órgano Rector, hace unos días también a la Dirección Nacional de Vialidad, el Ministerio de Planificación le transfirieron todos los puentes que están en el área metropolitana. Es decir, los puentes que tenían otras jurisdicciones ahora están bajo la jurisdicción de la Dirección Nacional de Vialidad.

Coincidimos con Miguel en que los desafíos por venir son importantes. Nos falta mucho pero fundamentalmente lo que tenemos que hacer es establecer lo que marca la Presidenta: que este crecimiento se transforme definitivamente en Desarrollo Sustentable y que sea ese Desarrollo Sustentable con mayor inclusión para todos los argentinos.

Muchas gracias.

Felicitaciones a todos los trabajadores, a todas las empresas y...
FELIZ DÍA DEL CAMINO

Reportajes “Día del Camino”



ING. JOSÉ FRANCISCO LÓPEZ

Secretario de Obras Públicas de la Nación

Revista Carreteras. El desafío es la década por venir, y que mejor que pensar en la década por venir. Puede darnos un breve balance de la década que dejamos atrás y los resultados obtenidos que son sin duda el cimiento de ese por venir?

Ing. López: los resultados que son el cimiento en estos ocho años y medio que nos tocó transitar creció en su presupuesto treinta y cuatro veces. Además la DNV puso en marcha 1340 obras a lo largo de 83.700 kilómetros de la red vial nacional, es decir que licito obras que dieron mantenimiento dos veces al total de la red vial que es del orden de los 39.300 kilómetros. Incorporo 1000 kilómetros de rutas provinciales al orden nacional.

Cuando asumimos había 950 kilómetros de autovías y autopista, hoy tenemos más de 2.100 kilómetros de autovías y autopistas y hay mil kilómetros más de autovías y autopistas en construcción. Existían 7300 kilómetros de camino de ripio y tierra y hoy solo quedan 3800 kilómetros en toda la red vial por pavimentar, es decir que solo queda el 10% del total de la red vial nacional por pavimentar.

Se hizo, lo que sé todos coinciden, es la autopista de la década, la conexión Rosario-Córdoba.

De los 5100 kilómetros de la Ruta Nacional N° 40, el 60% ya está pavimentado, el 23% está en ejecución y solo falta para licitar el 17% restante.

Asimismo, pasaron a Vialidad Nacional los corredores viales, 10.000 kilómetros de ruta nacionales concesionada donde circula el 75% del tránsito total de la Argentina y donde pasa el 90% del transporte de carga.

Revista Carreteras. El desafío de la próxima década tiene que ver con este crecimiento que ha tenido la Argentina y donde las políticas de Estado, según sus palabras, no solo deben ser transgresoras, sino también inteligentes. Puede usted ampliar el concepto?

Ing. López: exactamente, fundamentalmente inteligentes y decía que principalmente teníamos que ver los modos de transporte. Hemos superado los 100 millones de toneladas de producción de productos agrícolas, que estamos transportando por nuestras rutas y tenemos un gran desafío, que tiene dos móviles. Por un lado la selección de los modos de transporte adecuados: la hidrovia, el transporte de carga a través del tren, pero también el aumento de capacidad de las rutas.

Tenemos los profesionales, las consultoras, los expertos que tienen que desarrollar modos inteligentes para aumentar la capacidad en los lugares que corresponda, pero haciéndolo de la manera más eficiente posible y creo que ese es el gran desafío de los próximos diez años y debemos abordarlos, no preocupándonos, sino ocupándonos para vencerlos.



SR. ENRIQUE GARCÍA

Intendente de Vicente López

Revista Carreteras. Sr. García, el boulevard Raul Ricardo Alfonsín, es una obra a la medida del hombre en el partido de Vicente López, reconocida por la Asociación Argentina de Carreteras, como una de las obras viales del año, que reflexión le merece?

Intendente García: Quiero agradecer a la Asociación Argentina de Carreteras por haberla elegido y a Vialidad Nacional por haber facilitado su construcción.

Una obra que llegó cuando me estaba retirando, en el 2003 un Presidente me preguntó que me faltaba por hacer como Intendente y le comenté. Una obra de 4 kilómetros, que era un basural; que hay que terminar obras hidráulicas para que Vicente López no se inunde más.

Y apareció esa figura que se llamó Néstor Kirchner, mi amigo, hoy muerto, y me dijo que iba a hacer esa obra y Cristina Kirchner consolidó esa obra; porque a pesar de conflictos políticos que no quiero mencionar y donde ha habido hasta piquetes para parar esta obra, hoy yo recibo una distinción.

Me siento orgulloso que hayan entregado este premio a Vicente López y es la satisfacción más grande que tengo en mi vida. Gracias a esta entidad y gracias por premiar a una de las obras más importantes que hubo en el 2010-2011 en el Partido de Vicente López.



ING. ARCÁNGEL CURTO

Administrador General de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires

Revista Carreteras. Una noche con satisfacciones. Un reconocimiento a la obra Circunvalación Bahía Blanca y los 75 años de Vialidad Provincial. Puede darnos más detalles de la obra?

Ing. Curto: La obra completo la circunvalación de Bahía Blanca; convirtió en autovía lo que faltaba de la ruta 51 hasta el aeropuerto y se planifico para terminar este proyecto en dos más dos, es decir dos carriles por sentido de circulación.

Revista Carreteras. Esto tiene que ver con el crecimiento que ha desarrollado la Argentina y que presenta desafíos para la próxima década.

Ing. Curto: Si, el generar un acceso al puerto beneficia en forma conjunta al país y la provincia. Nuestro gobernador nos alienta a la utilización de puertos para la salida de la producción y así poder dar mejor accesibilidad y ojala se complemente con los accesos ferroviarios.

Revista Carreteras. Lo que se denomina, multimodalidad.

Ing. Curto: Si, ese es el desafío que tenemos que entender y como dijo el presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, **porque de verdad, tenemos que estar codo a codo con las otras modalidades de transporte.**

Revista Carreteras. Más teniendo en cuenta que si Argentina sigue creciendo con estos niveles que hemos tenido, los puertos serán fundamentales y los caminos deberán ser caminos y no embudos a los cuales desembocar.

Ing. Curto: Tendríamos que ver de qué manera sumar esfuerzos; porque si la producción sigue creciendo, si no mejoramos de forma conjunta lo que es ferrocarriles y caminos, sin duda vamos a tener un embudo a la salida de la producción.

Revista Carreteras. Digamos entonces que de los 75 años al centenario, trabajar duro por más y mejores caminos

Ing. Curto: Por supuesto, como es el lema de Carreteras tanto para mí, como para los que me sigan en la función. Esa es la finalidad.



DR. JULIO DUARTE

Presidente del Directorio de la Dirección Provincial de Vialidad de Misiones

Revista Carreteras. Dr. Duarte, se entiende que es una satisfacción haber recibido esta distinción por una obra de la provincia de Misiones. Puede darnos su opinión al respecto?

Dr. Duarte: Sin duda, y apreciamos mucho esta distinción, porque la provincia hace una fuerte inversión para adecuar la infraestructura y minimizar el impacto ambiental que representan los caminos. Así es que se determinan, mediante estructuras que son novedosas como el ecoducto el desarrollo de caminos pavimentados en áreas de reserva y en áreas de intangible. Por lo tanto poder, a partir de este premio, que el país conozca los esfuerzos que hace la provincia de Misiones para preservar sus recursos naturales, que en definitiva lo estamos haciendo para todos los argentinos. Este es el propósito, para tener mejores experiencias y mayor capacidad para resolver. Tenemos un programa de cinco años para controlar y determinar que estas estructuras de cuidado al impacto ambiental son útiles para este propósito.

Revista Carreteras. Recreando las posibilidades económicas de una provincia como Misiones, respetando el medio ambiente y la obra como un valor agregado y no como un demérito al paisaje, entendemos que es el objetivo buscado, no?

Dr. Duarte: Así es, nosotros lo que tratamos es no interferir en la naturaleza en esta propagación de cada especie que a veces, dependiendo del tipo de fauna requiere de muchos kilómetros para que se produzca ese proceso continuo de la evolución y preservación de ellos mismos, entonces el camino, no debe interrumpir esta amplitud, es el caso del yaguararé, por ejemplo.



ING. NELSON PERIOTTI

Administrador General de la Dirección Nacional de Vialidad.

Revista Carreteras. Cuando uno habla de la ruta 40 tiene muchos recuerdos, pero ahora la ruta 40 pasa a ser realidad y futuro. Haber sido elegida como obra del año en el tramo de la ruta en Catamarca, significa mucho para la realidad carretera y vial del país

Ing. Periotti: Es una satisfacción muy especial haber recibido el premio a la obra del año en este tramo de 38 kilómetros aproximadamente. Para el Poder Ejecutivo Nacional, la ruta 40 es una de sus banderas desde hace más de ocho años. El desafío es la pavimentación en todo su desarrollo y Vialidad Nacional ha desarrollado y tiene en ejecución ciento diecisiete obras sobre la ruta nacional 40 en sus 5200 kilómetros desde Cabo Vírgenes hasta la Quiaca. Cincuenta y ocho obras han finalizado y cincuenta y nueve están en ejecución. La inversión nacional en la ruta supera los cinco mil millones de pesos. De los 5200 kilómetros, 3200 hoy se encuentran pavimentados y existen 1200 kilómetros en ejecución simultánea. El resto es tierra y ripio que está en proceso de estudios, fundamentalmente en las provincias de Jujuy y Salta. También la vinculación de la ruta 40 con Cabo Vírgenes de 120 kilómetros en la provincia de Santa Cruz. El obtener el premio a la obra del año, en este trayecto de Catamarca nos llena de orgullo.

Revista Carreteras. Haber rejerarquizado como herramienta ejecutora de las nuevas políticas de infraestructura, donde Vialidad Nacional recupera el rol que tuvo tradicionalmente es una satisfacción.

Ing. Periotti: Hace ocho años que Vialidad Nacional comenzó una recuperación en todo aspecto, tanto institucional como presencia efectiva en todo el territorio; trabajando junto a las provincias y los municipios, en la potenciación de la infraestructura vial, acompañando este crecimiento del país en todos los aspectos.



LIC. MIGUEL ÁNGEL SALVIA

Presidente Asociación Argentina de Carreteras.

Revista Carreteras. Lic. Salvia, lo interesante de su discurso fue que no solo hablaron de un balance sino que también hablaron de la proyección de la próxima década. Además reconocieron a la obra de la década pasada, pensando que estas son las obras que marcan el rumbo hacia el futuro.

Lic. Salvia: Lo importante de esta celebración es que recordamos la década pasada con lo bueno y lo malo. A partir de ahí, es que planteamos un nuevo ciclo de infraestructura, tomando como base el umbral de esta década que ha sido importante; pero avanzando sobre un desarrollo de un sistema mucho más moderno y más desarrollado.

Revista Carreteras. El Secretario López habló de que hay que ser trasgresor e inteligente y que esta vez no había nada que disentir con Carreteras porque están de acuerdo en todo.

Lic. Salvia: Eso es porque nosotros previmos que hay que actuar con premura en todas las exigencias que propone el tránsito, como la de una duplicación de calzadas en algunas rutas importantes. Entonces, abandonar cierto purismo y tratar de generar el desarrollo de las rutas, tratando de no generar una discusión de expropiación de tierras, que son valiosas y aptas, sino resolviendo con inteligencia, ingeniería y seguridad, por sobre todo las duplicaciones de rutas que hacen falta.

Revista Carreteras. Usted dijo que tenemos que dejar de ser egoístas y pensar en la intermodalidad que es lo que necesita el país para llevar adelante este crecimiento que estamos teniendo.

Lic. Salvia: Es por eso que hemos trabajado en un plan ferroviario y carretero, porque creemos en la complementación y si Argentina sigue creciendo a estas tasas o aún a tasas inferiores, la necesidad de transportes de carga va a ser muy importante y hacen falta inversiones no competitivas, sino complementarias entre el camino, el ferrocarril y el transporte fluvial. Hay oportunidades para todos y hay que desarrollar el transporte para todos.



Revista Carreteras. Resulta significativo que un sistema desarrollado en Argentina que es el CREMA ha traspasado las fronteras, con lo cual se demuestra que además somos ingeniosos, en esto de llevar adelante una política vial con sistemas propios.

Lic. Salvia: Esto que planteo el Secretario López es cierto. Argentina pensó un sistema de recuperación y mantenimiento que para el Banco Interamericano de Desarrollo ha sido modelo y lo ha desarrollado prácticamente en toda América Latina. Yo vengo de México y allí usan el modelo CREMA con alguna pequeña variante pero esencialmente es igual. Porque es un sistema de mantenimiento racional y de aprovechamiento de recursos muy inteligente.

Revista Carreteras. El reconocimiento que han hecho a Vialidad Nacional resulta elocuente por eso que decimos que en Argentina, a veces, no hay que inventar algo nuevo, sino recuperar aquello que fuimos y Vialidad Nacional es este puente hacia el futuro, en materia de desarrollo vial.

Lic. Salvia: La Dirección Nacional de Vialidad es una entidad con 80 años que en Argentina no es poco, que ha desarrollado el sistema de caminos del país. Ya que el sistema de caminos existente es esencialmente el resultado de lo que Vialidad ha hecho en estos ochenta años y creo que es muy importante recuperarla como actividad rectora. Obviamente hay que modernizarla en sus conocimientos y mecanismos tecnológicos nuevos y nosotros estamos ayudándola en estos aspectos.

Revista Carreteras. En esta búsqueda de más y mejores caminos hay que contar con la trayectoria y los conocimientos.

Lic. Salvia: Lo que hay que hacer es buscar la inteligencia. Tenemos necesidades concretas. Tenemos el camino que es el centro de gravedad. Tenemos que complementarlos con los otros modos, ferroviario y fluvial y tenemos que aprender de la experiencia internacional, al igual que su tecnología que es muy rica, pero darle el tono necesario para la Argentina.



ING. CARLOS ENRIQUE WAGNER

Presidente de la Cámara Argentina de la Construcción

Revista Carreteras. Se ha hablado de la estrategia de la década por venir relacionada con las políticas de Estado de un país que está creciendo. Cuál es su impresión al respecto?

Ing. Wagner: Si una persona circula por las rutas nacionales y los accesos a la ciudad se da cuenta que los desafíos en lugar de ser etapas cumplidas, son cada vez mayores. El incremento de vehículos hace que haya que replantearse completamente la idea de la inversión que hay que hacer en los próximos diez años.

Revista Carreteras. Sobre todo que se reconozcan obras que representan esa infraestructura deseada, como la continuidad de la ruta 40. La obra de la década: Autopista Rosario-Córdoba. Obras emblemáticas que son ejemplo de lo que se debe seguir haciendo. No es así?

Ing. Wagner: En el futuro hay que hacer exactamente lo mismo, pero hablábamos del presupuesto. La inversión en esta década debe ser muy superior a la que se hizo la década pasada para mantener los niveles de tránsito y vialidad.

Revista Carreteras. Como mencionaba el Ing. López, un presupuesto para 2012 con un incremento del 10% implica que la continuidad de las obras este asegurada. La industria coincide con esa apreciación?

Ing. Wagner: nosotros empezamos en el año 2002 con una participación del PBI para el sector de inversión pública del orden del 0,2%. En el año 2010 llegamos al 5% que era la meta que en realidad el sector se había propuesto. Los números que estamos haciendo, mínimamente para acompañar el crecimiento del país, es del orden del 5% anual en los próximos diez años. La inversión necesaria es del 8 ó 9% del PBI, para poder acompañar ese crecimiento con la inversión pública.

Revista Carreteras. Esto también favorece, además del resultado final que es la obra terminada, la ocupación de los argentinos en las actividades que recrean el escenario productivo nacional.

Ing. Wagner: Es muy difícil de explicar el sector. Todos los años crece y sigue incorporando mano de obra. Nosotros empezamos los programas de capacitación y tener a la gente disponible para incorporarse a la actividad, cuando incorporar personal se vuelve cada vez más difícil.

Revista Carreteras. Las políticas de Estado son las anclas para que esta Argentina mejor sea posible, desde un punto de vista de infraestructura vial. No es cierto?

Ing. Wagner: Por supuesto. Siempre cuando uno concluye una etapa se cree que llegamos y siempre hay que ir por más.

Revista Carreteras. Eso se verá seguramente en noviembre, en la Convención Anual de la Cámara Argentina de la Construcción que realizarán ustedes.

Ing. Wagner: Sí, así será, ya que nosotros también estaremos hablando y desarrollando temas vinculados con los desafíos de la próxima década.



Ingeniería y construcciones hidráulicas, civiles, viales y electromecánicas



ELEPRINT S.A. OFICINA CENTRAL

Calle 123 N° 1810 esq. 69 (B1923EEA) Berisso, Pcia. de Bs. As.
Tel.: (54 221) 425-5159 | Fax: (54 221) 425-2391
eleprint@eleprintsa.com.ar | www.eleprintsa.com.ar



Imágenes del Evento



• Acreditación



• Sponsors Principales



• Cocktail



• Cocktail



• Cocktail



• Mesas Principales



• Mesas generales



• Mesas principales



• Lic. Miguel Salvia



• Ing. Francisco José López



• Ing. Arcángel José Curto, Lic. Miguel Salvia, Ing. Nicolás Berretta, Ing. Carlos Wagner



• Ing. Jorge Ordoñez, Ing. Nicolás Berretta, Ing. Nelson Periotti, Lic. Miguel Salvia, Sr. Ricardo Allende



• Ing. Nelson Periotti, Dra. Lucia Carpacci, Ing. Jorge Ordoñez



• Ing. Nicolás Berretta, Ing. Alfredo Severi, Lic. Miguel Salvia, Ing. Daniel Arrieta, Ing. Mariano Sanziani



• Ing. Nelson Periotti, Lic. Miguel Salvia, Ing. Nicolás Berretta



• Dr. Osvaldo Schütz, Ing. Nelson Periotti, Sr. Enrique Romero



• Brindis general



• Brindis Ing. Nelson Periotti

Nos apoyaron en esta celebración:

- 3M
- ALQUIMAQ
- AUSA
- BENITO ROGGIO E HIJOS S.A.
- CÁMARA ARGENTINA DE CONSULTOAS DE INGENIERÍA
- CHEDIACK
- CLEANOSOL S.A.
- COARCO
- CRISTACOL S.A.
- ELECTROINGENIERÍA SA.
- ELEPRINT
- EQUIMAC
- FONDO FIDUCIARIO FEDERAL DE INFRAESTRUCTURA REGIONAL
- HOMAQ S.A.
- INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO
- JCR S.A.
- LUCIANO S.A.
- PAOLINI HNOS.
- PERALES AGUIAR S.A.
- PERIÓDICO EL CONSTRUCTOR
- ROVELLA CARRANZA
- SARSY S.A.
- STACO ARGENTINA





Construimos el futuro para que cuarenta millones de personas puedan construir el suyo.

Felicitaciones a todos aquellos que hicieron de Ruta 9 la “Obra Vial de la Década”.

Galardón otorgado por La Asociación Argentina de Carreteras.

Cemento. Hormigón. Pétreos





Infraestructura Tecnología Capacitación Crecimiento



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



PREMIO: OBRA VIAL URBANA AÑO 2011

PASEO DE LA COSTA DR. RAÚL ALFONSÍN

El nuevo Paseo de la Costa “Dr. Raúl Alfonsín”, ubicado en la municipalidad de Vicente López, es uno de los proyectos de ordenamiento urbano más importantes llevado a cabo en la Provincia de Buenos Aires en los últimos años.

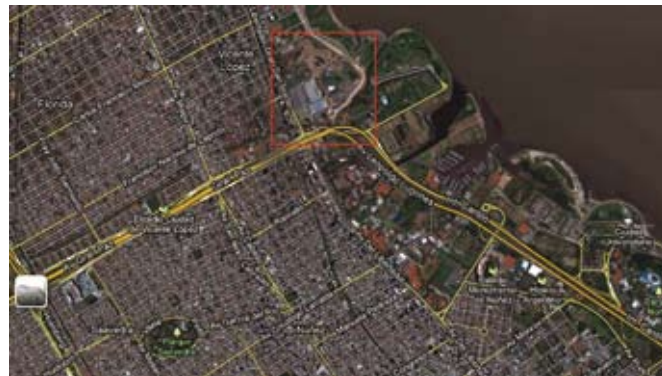
Su diseño fue ideado bajo el Esquema Director Urbano desarrollado para el área ribereña de este municipio, el cuál contempló la construcción de una nueva infraestructura vial de baja velocidad de circulación a lo largo de sus 4 kilómetros de costa, constituyendo una vía de vinculación directa con la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

El proyecto además prevé completar el enlace con las avenidas Lugones y Cantilo, por lo que el mismo procederá a agilizar el ingreso a la Capital Federal por la mañana y a descongestionarla al finalizar la jornada laboral.

Sus principales objetivos son potenciar la zona costera, mejorar la infraestructura y sumar espacios verdes y de recreación para los vecinos, dado que el paseo se transforma en peatonal los fines de semana y feriados.

ARQUITECTURA URBANA, VIAL Y PAISAJE

El proyecto contempló la ejecución de una vía de baja velocidad de circulación de dos calzadas de 7 metros de ancho, con dos carriles por sentido, separadas por un cantero central de 3 metros de ancho. Ambas calzadas cuentan con espacios para estacionamiento vehicular y con veredas de hormigón texturado, de adoquines graníticos e intertrabados. Con el objeto de ordenar el tránsito y desalentar el desarrollo de velocidades mayores de 40 km/h, se ejecutaron rotondas en correspondencia con los bulevares y parques transversales. En los cruces peatonales, la rasante del pavimento se elevó hasta el nivel de las veredas, estableciendo de esta forma, la prioridad de paso peatonal.



En el parque se incluyeron siete Estaciones de Descanso, como desprendimientos de la senda peatonal y de la biciesenda, que han sido equipadas con mobiliario urbano de hormigón.

La decisión de utilizar adoquines de hormigón o graníticos en las veredas, tiene por objeto facilitar el acceso a las infraestructuras de servicios subterráneas, además de permitir una sencilla y prolija recolocación de los mismos.

Las secciones de pavimento se resolvieron mediante calzadas de hormigón simple de 18 cm de espesor sobre una base de hormigón pobre de 12 cm, las cuales se apoyan sobre una sub-base de suelo seleccionado compactado de 25 cm de espesor.

Este proyecto, además de resolver cuidadosamente las demandas circulatorias, debió contemplar muy especialmente su lugar de inserción, un contexto de parques que exigía considerar al mismo como una infraestructura que combine tanto los requerimientos viales como los de esparcimiento, de paseo y paisajísticos.

Con éste criterio se diferenciaron ambos lados del bulevar, ya sea tanto en sus materiales constituyentes como en los usos proyectados y equipamientos instalados. De este modo, se privilegió el sector lindero al parque y al río, donde se ubicaron las estaciones de descanso, la biciesenda, los bebederos, ciccleteros, y un mayor número de asientos.

Durante la materialización del proyecto se le ha dado una gran importancia a las tareas de señalamiento horizontal, vertical y lumínico, con el fin de brindar mayor seguridad y ordenamiento a los usuarios del paseo.

“El nuevo bulevar tiene un significativo valor vial y comunitario, y representa además un excelente ejemplo de infraestructura sustentable, fomentando la preservación ambiental, generando bienestar social y reducción en los costos en el traslado vehicular.”

PARQUIZACIÓN

El diseño de la parquización fue uno de los puntos principales del proyecto, donde se contempló tanto los especímenes existentes en la ribera como los nuevos a colocar, para que formen un conjunto integrado.

El cantero central del paseo bulevar se lo definió como el hilo conductor de la propuesta, donde en el mismo se plantaron Ibirapitá y diversos tipos de gramíneas formando grandes bloques compactos, repitiendo el ritmo de las luminarias de veredas. Para el caso de las rotondas, sólo se colocaron gramíneas para liberar las vistas desde los parques o bulevares transversales hacia el río, en tanto que en las estaciones de descanso se plantaron árboles para dar sombra.



En relación a los especímenes existentes, se tuvo especial cuidado en no afectarlos, por lo que se trasplantaron todos los árboles de valor y en buen estado que se encontraron afectados por la traza, e incluso en varios sectores se modificó la misma para evitar trasplantes considerados peligrosos para los ejemplares.



ILUMINACIÓN

Se proyectó la iluminación con artefactos de última tecnología, de luz blanca con lámparas de metales halogenados y pantallas reflectoras de alta reflexión, los cuales brindan una excelente relación entre niveles de iluminación y consumo.

El criterio general que se adoptó para evitar el conflicto habitual entre arbolado e iluminación fue el de separar los árboles del alumbrado, para que los mismos no proyectasen sombras sobre las calzadas, por lo que se los colocó en el cantero central y se iluminó desde las veredas.

El concepto que guió al proyecto fue el de crear una iluminación general para calzadas y veredas mediante artefactos dobles, iluminación particular para las rotondas mediante artefactos de leds y una puntual para cruces peatonales.



CHEDIACK

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



Seguimos construyendo calidad

Homaq 
EMPRESA CONSTRUCTORA

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

Una empresa del Grupo **HOLDEC**



PREMIO ESPECIAL POR LA PRESERVACIÓN E INTEGRACIÓN CON EL MEDIO AMBIENTE

OBRA RUTA PROVINCIAL 2 TRAMO ARROYO PARAÍSO – SALTOS DEL MOCONÁ

DATOS GENERALES:

La ruta provincial 2 se localiza al este de la provincia de Misiones, sobre la margen ribereña del río Uruguay, en una zona que se caracteriza por tener relieve de sierras, cuya altura aumenta hacia el norte.

La obra esta emplazada entre los departamentos de Guaraní al sur y San Pedro al norte.

El tramo de obra es la parte final de un parque lineal articulado alrededor de la misma, lindante en gran parte con el río Uruguay.

La ruta provincial 2 tiene un recorrido total de 291kms, siendo el último tramo ejecutado de 30.800kms.

El tramo atraviesa una zona de particulares atractivos turísticos y fue diseñada para dar acceso a la mayor atracción de la zona que constituyen los saltos del Moconá.

El diseño fue concebido con ese objetivo, es decir, con características que lo hacen apto para el transito liviano y turístico y no resulta apto para el transito comercial.

En toda ocasión se pretendió lograr una integración con el medio ambiente, respetando la naturaleza.



Plano de ubicación de la obra



Salto del Moconá

DETALLES DE LA OBRA EJECUTADA:

La obra fue contratada por la Dirección Provincial de Misiones sobre proyecto propio de la repartición oficial y construida por la empresa JCR S.A.

Consistió en la construcción de obras básicas y pavimento flexible en una longitud total de 30.800kms, con un plazo de ejecución de 39 meses-

En función de las características del terreno y del medio circundante se respetó la planimetría del camino antiguo, modificando su altimetría para disminuir pendientes intentando afectar mínimamente el entorno de forma tal que la ruta pase inadvertida.



Vista del camino en el 2008

En función de ello se establecieron distintos perfiles de obra.

En el primer tramo, entre progresivas 30.250 hasta la 46.400 se adoptó una velocidad de diseño de 60km/h con una zona de camino de ancho variable entre 30 y 50m y un coronamiento de 11.70m.

Allí se ejecutó un pavimento de concreto asfáltico en caliente de ancho 6.70m y 0.07m de espesor sobre una base de estabilizado granular de 0.15m de espesor que se asienta sobre una base de suelo tosca del mismo espesor.

En la segunda sección, con una extensión de 1600m se adoptó una velocidad de diseño de 40 km/h, con un ancho máximo de la zona de camino de 30m.

En esta sección el coronamiento es de 9.00m y el pavimento de 5.00m de ancho, siendo la estructura similar a la de la sección anterior.

Finalmente, en la zona del parque, entre progresivas 48.000 y 61.475, la zona de camino fue restringida a 15.00m con un coronamiento de 9.00 m y similar diseño de la estructura que en la sección anterior, con una carpeta de concretos asfáltico de 0.07m de espesor y 5.00m de ancho.

En este caso la velocidad de diseño fue de 30 km/h

En la primera sección, las banquetas son terradas de 2.50m de ancho, en tanto que en el resto de la obra son de igual material pero de 2.00m de ancho a cada lado del pavimento.



Vista de la obra terminada

Las tareas ejecutadas incluyeron el movimiento de suelos para la construcción de terraplenes, en el cual se limitó al mínimo posible los desmontes, la construcción de alcantarillas y pasafaunas, refugios para el transporte público, miradores panorámicos con espacio para detención de vehículos y la imprescindible señalización tanto horizontal como vertical de todo el camino.

También se realizaron numerosas tareas de mitigación del impacto ambiental, entre otras, el recubrimiento de taludes, la construcción de disipadores de energía, los citados pasafaunas, la reimplantación de especies autóctonas arbóreas y arbustivas y el recubrimiento con suelo pasto.

Lo mas destacado de la obra es que fue concebida en un todo desde el inicio con un criterio absolutamente de respeto por el medio ambiente, ya que se desarrolla en ambientes protegidos, tales como la reserva de la biosfera Yabotí y el parque provincial Moconá.

El tramo fue diseñado con criterio ambientalista e integrador con el objetivo de conjugar el modelo de desarrollo turístico previsto para la región con las limitaciones impuestas por el entorno receptor de la obra.

A esta tarea en nada contribuyó la topografía accidentada del terreno, con relieves fuertes y quebrados y al densa vegetación que en el se desarrolla.



Pasa fauna

La zona es muy rica en vida silvestre animal, con una importante diversidad. Por ello resulta necesario tomar las medidas para permitir el libre movimiento de los animales, tratando de eliminar el riesgo de atropello.

A ese efecto se han instrumentado numerosos pasafaunas, solución ya antes usada en esta provincia con excelente resultado.

Estos pasafaunas pueden ser de dos tipos. Por un lado existen aquellos que solo se construyen con esa finalidad.

Pero también existen otros que además sirven para permitir el escurrimiento transversal del agua superficial.

En estos caso se construye la alcantarilla y bajo de ella un canal de hormigón para concentrar el paso del agua y a ambos lados de este una senda para permitir el paso de animales en cualquier condición.

En todos los casos la senda para los animales será recubierta con suelo del lugar, de forma tal de mantener sus características silvestres y alentar su uso por parte de la fauna local.

Esta obra es sin duda un ejemplo a imitar pues posibilita una mejora notable de la accesibilidad a una zona de extraordinaria belleza natural, manteniendo el entorno, con lo cual se promoverá el turismo a la zona sin alterar las condiciones naturales.

Es necesario que en el futuro todas las obras que se encaren en ambientes sensibles sean concebidas, como esta, desde el inicio con criterios distintos a las obras comunes evitando cometer errores que en pasado han alterado severamente las condiciones del medio y dejado un pasivo ambiental que tras décadas aun persiste.



ROGGIO

BENITO ROGGIO E HIJOS S.A.

Desde 1908, excelencia en construcciones.





Dirección de
Vialidad

75 años
1936 - 2011

Al servicio de los Habitantes y la Producción de la Provincia de Buenos Aires



Av 122 n° 825 Tel : 0800-222- DVBA (3822) www.vialidad.gba.gov.ar
vialidad@vialidad.gba.gov.ar

Siempre en Obra



Dirección de
Vialidad

Ministerio de
Infraestructura

GOB. DANIEL SCIOLI
Buenos Aires
LA PROVINCIA



PREMIO: OBRA VIAL PROVINCIAL

OBRA: CONSTRUCCIÓN DE DOBLE CALZADA EN CNO. 007-05/06, CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE BAHÍA BLANCA, TRAMO: AV. 14 DE JUNIO – R.P 51 Y REPAVIMENTACIÓN DE LA RP 252, TRAMO: RP. 51, VIAS DEL FERROCARRIL

DATOS GENERALES:

La ciudad de Bahía Blanca es un importante centro vial de la provincia de Buenos Aires.

Siendo la segunda ciudad en importancia de la provincia, cuenta con un importante puerto marítimo, que opera con cereales provenientes de una vasta zona de la provincia y de las alledañas, así como se ha convertido desde hace mucho tiempo en un polo petroquímico de excelencia con una intensa actividad.

Así pues, con una intensa actividad tanto industrial como portuaria, se encuentra enclavada en un punto neurálgico, donde convergen distintas rutas provinciales y nacionales, siendo el paso obligado hacia toda la Patagonia, desde la zona central.

A ella acceden la ruta 3, que continua luego su desarrollo hasta el extremo sur del país, se origina la ruta nacional 22, que es la vinculación obligada con el oeste y finalizan en ella las rutas nacionales 33 y 35 y la provincial 51.

Desde hace mucho tiempo las direcciones de vialidad nacional y provincial se encuentran abocadas a dar una solución razonable a la transitabilidad en tan conflictivo entorno, mediante la materialización de una circunvalación que conecte todas estas rutas en forma ágil y eficiente impidiendo el paso de las cargas por el ejido urbano.



Emplazamiento de la obra



DETALLES DE LA OBRA EJECUTADA:

La obra fue contratada por la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires sobre un proyecto propio y ejecutada por la firma ESUCO S.A,

Pueden distinguirse en esta obra tres secciones bien diferenciadas:

La primera de ella se desarrolla sobre el camino secundario 007-05/06, parte integrante de la citada circunvalación en el tramo que va desde la calle 14 de Junio hasta la RP 51, y en el se desarrolló a construcción de una doble calzada convirtiendo a esta ruta en autovía que fue bautizada como Juan Pablo II.

La segunda sección lo constituye el acceso a la aeroestación local donde también se generó una solución en cuatro carriles

Finalmente se completó los trabajos con la repavimentación de le ex RN 252 que vincula la RP 51 con la RN 3 y la salida hacia el este de la provincia.

En el tramo principal se construyeron dos calzadas de hormigón simple de 7.50m de ancho cada una, con cordón integral en los bordes internos, con un separador de 5.00m de ancho y banquetas externas de suelo de 2.90m de ancho.

Los terraplenes tienen un talud de 1:4 y el ancho de la zona de camino es de 60m

Se ha previsto la ejecución de un retorno en coincidencia con la calle Indiada para posibilitar el acceso a la misma.

Las calzadas son de hormigón simple de 0.22m de espesor y 7.50m de ancho, ejecutado sobre una base de suelo cemento de 0.15m de espesor y 8.00m de ancho el que a su vez se asienta sobre una base de tosca de valor soporte 40 y de 0.20m de espesor

En correspondencia con el cruce de la RP 51 se ha construido una intersección rotacional con cuatro ramales de conexión y radio interno de 45m, teniendo sus ramas un ancho variable entre 4.50 y 7.50m.

De igual forma que las calzadas principales las ramas de la rotonda cuentan con cordón interior y banquetas de suelo exteriores de 2.50m de ancho.

La calzada circular tiene un ancho de 8.50m con banquetas de suelo de 1.00m internas y externas de 2.50m.

La segunda sección, al igual que la descripta, se transformó en una autovía mediante la construcción de una segunda calzada de pavimento flexible ubicada a la izquierda de la existente, con una separación entre ambas de 10.00m.

La nueva calzada es de 7.00m de ancho con banquetas externas de suelo de 3.00m de ancho e internas de 1.00m.

Sobre la calzada existente se realizó el recapado necesario para modificar la pendiente transversal de forma que, al igual que en la nueva, sea del 2% hacia el exterior.

La nueva calzada tiene una carpeta de concreto asfáltico en caliente de 0.07m de espesor, construida sobre una base granular asfáltica de 0.08m de espesor y 7.20m de ancho que a su vez se asienta sobre una base de suelo cemento de 0.15m de espesor y una sub-base de tosca de 0.20m de espesor.



Para la calzada persistente se ejecutó, previa reconformación del galibo, una carpeta de concreto asfáltico de 0.05m de espesor en 6.50m de ancho

Finalmente en la RP 252 se ejecutaron las tareas de bacheo necesarias y se construyó una nueva carpeta de concreto asfáltico de 6.50m de ancho y 0.05m de espesor.

Complementariamente se ejecuto la señalización horizontal con material termoplástico de la totalidad de la obra y el señalamiento vertical correspondiente.

Se completo con la iluminación de los caminos 007-05/06, con iluminación central en los tramos de la obra y lateral en las zonas de cruce.



PREMIO: OBRA VIAL DEL AÑO

OBRA: RUTA NACIONAL 40 PROVINCIA DE CATAMARCA TRAMO: RÍO AGUA CLARA – RÍO LAS CUEVAS, SECCIÓN: RÍO AGUA CLARA – EL EJE

DATOS GENERALES:

La ruta nacional 40 atraviesa toda la provincia de Catamarca en un total de 278 km de los cuales la mayoría son pavimentados, vinculando de sur a norte, poblaciones como Cerro Negro, Londres, Belén, La Cienaga, San Fernando, El Eje, Hualfin y Santa María.

En todo su recorrido en esta provincia se destaca su paisaje, que la convierte en una ruta con múltiples posibilidades turísticas. La traza de la ruta en el tramo de obra se desarrolla al occidente del río Belén y es atravesada en su recorrido de 37650m por tres ríos de importancia: río Agua Clara, río Loconte y río San Fernando, sirviendo a su paso a las localidades de La Cienaga y San Fernando.



DETALLES DE LA OBRA EJECUTADA:

La obra fue contratada por la Dirección Nacional de Vialidad sobre proyecto ejecutado por la firma Elsamex S.A y construida por la UTE JCR S.A. Helpport. S.A.

Consistió en la ejecución de obras básicas y pavimento flexible con mezcla tipo concreto asfáltico y comprendió la ejecución de importantes excavaciones tanto en suelo como en roca, la construcción de obras básicas, puentes y alcantarillas y el paquete estructural del pavimento.

En lo que hace al pavimento se previó la ejecución de una base granular de 7.20m de ancho y 0.25m de espesor sobre una sub-base de iguales características. Posteriormente se ejecutó una carpeta de 7,00m de ancho en un espesor de 0.05m de concreto asfáltico en caliente.

Las banquetas son de ripio en 3m de ancho y 0.15m de espesor

Se construyeron tres puentes sobre los ríos Agua clara, Loconte y San Fernando, siendo los dos primeros de similares características, con dos tramos idénticos de 28.38m de luz cada uno, lo que conforma una longitud total de puente de 56.76,.

Los tableros están conformados por 5 vigas premoldeadas y postesadas de sección I que se completan con una losa superior hormigonada in situ.

En el primer caso el cruce se realiza a 75° y la fundación es directa.

En cambio en el río Loconte, el cruce es ortogonal y las fundaciones se realizaron en base a cilindros de hormigón armado.

En cuanto al tercer puente sobre el río San Fernando, esta conformado por 6 vanos idénticos de 28.38m siendo su longitud total de 170.36m. En este caso el cruce es ortogonal y las fundaciones directas.

En todos los puentes se desarrolló una carpeta de desgaste de hormigón, las correspondientes barandas de seguridad y se construyeron defensas de borde de cauce en todos los lugares donde ello resultaba necesario.

La obra brinda una adecuada solución a la transitabilidad en forma permanente y segura y representará para la zona una verdadera riqueza, que atraerá sin duda un desarrollo turístico aun mayor.

Se ha complementado su ejecución con la pavimentación de los accesos a las poblaciones adyacentes, tales como La Cienaga y San Fernando.



DATOS RELEVANTES DE LAS OBRAS

Excavaciones	2.243.000m³
Terraplenes	1.401.255m³
Hormigon para alcantarillas	13.277m³
Carpeta de concreto asfaltico	255.361m²
Bases y subases	120.000m³





**XXXVII
REUNIÓN DEL
ASFALTO**



XVI CONGRESO ARGENTINO DE VIALIDAD Y TRÁNSITO

7^{ma} EXPOVIAL ARGENTINA
IX CONGRESO INTERNACIONAL ITS
XXXVII REUNIÓN DEL ASFALTO

**22 al 26 de OCTUBRE 2012
COMPLEJO FERIAL CÓRDOBA**

CIUDAD DE CÓRDOBA . ARGENTINA



ORGANIZAN



**Asociación Argentina
de Carreteras**



CONSEJO VIAL FEDERAL



Provincia de Córdoba

Solicite información:

Av. Paseo Colón 823 7° Piso (C1063ACI) Buenos Aires - ARGENTINA / **Teléfax: (+54-11) 4362-0898** / **E-mail: XVI-CAVT@aacarreteras.org.ar**

www.aacarreteras.org.ar



ÁREAS TEMÁTICAS

A efectos de un mejor ordenamiento del desarrollo del XVI Congreso de Vialidad y Tránsito las actividades técnicas y científicas se llevarán a cabo en diversas áreas temáticas en las cuales los profesionales y técnicos tendrán la oportunidad no sólo de exponer sus experiencias y propuestas sino debatir con su pares sobre los diferentes aspectos de la carretera, el tránsito y el transporte en sus diferentes modalidades.

Los temas a considerarse en el XVI Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito se agruparán para su tratamiento en siete Áreas Temáticas, sin que la indicación de los diferentes temas en cada una de ella tenga carácter taxativo sino que configura un listado enunciativo.

I. Gerenciamiento de Redes Viales

II. Transporte Carretero

III. Proyecto de Carreteras

IV. Seguridad Vial

V. Pavimentos

VI. Vialidad Urbana

VII. Transporte Inteligente y Desarrollo Tecnológico

VIII. Medio Ambiente

**XVI CONGRESO ARGENTINO
DE VIALIDAD Y TRÁNSITO**

PRESENTACIÓN DE TRABAJOS

La Comisión Organizadora de este XVI Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito invita a todos los interesados a la preparación y presentación de trabajos vinculados a los temas a tratar en cada una de las Áreas Temáticas.

Los trabajos a presentar deberán ser originales e inéditos, o sea que no fueron publicados ni presentados, tanto en el ámbito nacional como internacional, en Congresos, Simposios, Reuniones realizados hasta la fecha de comienzo del XVI Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito.

Los trabajos tendrán carácter de monografía y comprenderán informes, comunicaciones, estudios, experiencias o recomendaciones de trabajo.

La Comisión Organizadora a través de su Comité Técnico evaluará las presentaciones a efectos de verificar cada una de las condiciones indicadas como así también su contenido con el fin de proceder a la selección correspondiente.

Todos los trabajos aceptados por el Comité Técnico serán publicados en la memoria del Congreso, en tanto que los trabajos de mayor interés serán expuestos por sus autores en las sesiones previstas al efecto.

Los autores de los trabajos seleccionados (hasta 2 por trabajo) tendrán una bonificación del 20% en su cuota de Inscripción.

PREMIOS

Se otorgarán premios por un valor superior a los \$ 70.000 (Pesos setenta mil), aproximadamente más de US\$ 16.000 (Dólares dieciséis mil).

PLAZO DE PRESENTACIÓN

**Los Resúmenes podrán ser presentados
hasta el 09 de abril de 2012**

**Los Trabajos podrán ser presentados
hasta el 10 de julio de 2012**



PROVINCIA DE BUENOS AIRES: TERMINACIÓN DE LA RUTA PROVINCIAL 6

Una obra de gran importancia para el transporte de mercaderías, cuya terminación se ha postergado durante mucho tiempo comienza a ser una realidad con la promulgación de la ley que faculta al ejecutivo provincial para endeudarse para su ejecución.

Antecedentes:

La ruta provincial 6 constituye hoy el tercer cinturón de la ciudad de Buenos Aires, luego de la Gral. Paz y el camino de cintura (ruta provincial 4).

Construida en los años 70, como una ruta rural de dos trochas, fue tomando importancia con el tiempo, registrando en la actualidad un importante volumen de tránsito, sobre todo pesado.

Fue objeto de obras en los últimos tiempos tendientes a convertirla en una autovía de dos carriles por sentido de circulación desde la ciudad de La Plata hasta su terminación en Zarate, en su empalme con la ruta nacional 12.

Ya a mediados de la década de los 90 se había confeccionado un proyecto para convertirla en una autovía concesionada.

Posteriormente, el surgimiento del proyecto de la autopista Perón originó que se desechara esa idea, surgiendo los proyectos para convertirla en una autovía sin peaje.

Licitadas las obras en el año 1999, la crisis del 2000-2001 obligó a la paralización de todos los tramites y finalmente se ejecutó solo parcialmente.

Hoy se encuentra construida esa autovía entre la ruta nacional 7 y las proximidades de Zarate, restando ejecutar el empalme con la ruta nacional 12, en tanto que en el resto del trayecto solo en algunos tramos parciales se ha materializado la obra de duplicación de calzadas.

En la actualidad la Dirección Nacional de Vialidad se encuentra ejecutando esa vinculación.

El tránsito registrado sobre la ruta en cuestión oscila entre los 3600 y los 23400 vehículos por día, siendo los tramos mas requeridos los que vinculan el acceso Oeste (RN 7), con la RN 12 en Zarate, que actualmente se han convertido en autovía.

Los tramos con menor exigencia son aquellos comprendidos entre la RP 58 en proximidades de San Vicente y la RN 3 en Cañuelas.

No obstante ello existen tramos que aun son de dos trochas de circulación, ubicados entre la RN 7 (Lujan) y la RN 3 (Cañuelas) con altos volúmenes de pesados.

Los porcentajes de camiones oscilan entre el 40 y el 70 % lo que grafica la importancia de convertir esta ruta integralmente en una autovía.

Tramos	TMDA	Clasificación en % (porcentaje de camiones)				Distribución por sentido	
		Autos	Camiones	C. Liv.	C. Pes.	Ascendente	Descendente
RP215 - RP53	5.969	55	1	7	25	49	51
RP53 - RP215	5.439	55	1	7	27	49	51
RP215 - Acc. SAN VICENTE	5.572	55	1	9	34	46	52
Acc. SAN VICENTE - RP 68 (Acc. Cañuelas)	5.481	56	1	9	34	47	53
RP58 (Acc. Cañuelas) - RP 16	3.598	57	1	8	34	43	57
RP 16 - RP 295	3.799	57	1	8	34	45	55
RP 295 - RN3	4.940	56	1	8	35	46	55
RP35 - RN3	8.403	57	2	7	34	-	-
RP40 (ex-RP205) - RN3	8.962	57	2	7	34	-	-
RP40 (ex-RP205) - RN3 - RN40 (ex-RP209) - Gral. Las Heras	8.962	57	2	7	34	-	-
RP40 (ex-RP209) - RN34	9.673	58	1	8	35	42	58
RP34 - RN 7	7.268	58	1	8	35	43	57
RP 7 - RN 7	7.967	52	1	8	39	46	54
RP 7 - RP 34	13.870	51	1	8	40	50	50
RP 34 - Vinculación RP 47	12.286	40	1	9	50	-	-
Vinculación RP 47 - RN8 (Acc. Páez)	19.605	42	1	9	52	45	55
RN8 (Acc. Páez) - RN9	17.491	39	1	9	51	47	53
RN 9 - RN 12	23.443	-	-	-	-	50	50

- Autopista La Plata – Buenos Aires
- Prolongación Autopista Ricardo Balbín, Tramo: AU La Plata -Buenos Aires – R.P. 11
- R.P. 6, Tramo: Zárate – R.P.215
- R.P.215, Tramo: R.P.6 – R.P.36
- R.P.36, Tramo: R.P.215 – R.P.6 (Avda.90):
- R.P.6 (Avda.90), Tramo: R.P.36 - Prolongación AU La Plata – Buenos Aires
- Autopista Perón
- R.P.53, Tramo: Autopista Perón – R.P.6
- R.P.6, Tramo: R.P.215 – R.P.6 (Avda.90)
- Altonivel R.P.2
- Construcción estaciones de pesaje



Figura 1. Trazo de la ruta provincial 6

Ley de financiamiento

Luego de un arduo tratamiento en la Legislatura Provincial, se obtuvo la sanción de la Ley cuyo proyecto enviara el Ejecutivo y que lo autoriza a endeudarse hasta la suma de 1100 millones de pesos para la ejecución de las obras necesarias y su mantenimiento. Esta ley, recientemente promulgada por el Gobernador, posibilitará la licitación de determinadas obras claves para concretar el objetivo, largamente esperado.

En un breve articulado, que deja algunos aspectos sometidos a la reglamentación, básicamente se autoriza a contraer deuda para la ejecución de construcción, obras complementarias y mantenimiento de la ruta provincial 6 en el tramo RN 12-RP 215, empalme con la RP 215 y en el tramo RP 36- Autopista Dr. Ricardo Balbín (La Plata-Buenos Aires), refiriéndose esto a la obra que en la actualidad está en ejecución, prolongación de dicha autopista hasta la zona sur de la ciudad de La Plata.

La ley autoriza a emitir títulos de la deuda pública provincial hasta un valor nominal de 1100 millones de pesos, siendo los servicios de amortización e intereses afrontados a partir de renta generales de la provincia, pudiendo afectar para el pago de dichos servicios o como garantía, cualquier recurso de origen provincial sin afectación específica y los recursos provenientes del régimen de coparticipación federal de impuestos.

En función de ello se autoriza a prescindir de la aplicación del art. 45 de la ley 6021 (Obras Públicas provincial) Será el Ministerio de Economía provincial el encargado de dictar las normas y realizar todas las gestiones y actos tendientes a la emisión de los bonos y el Ministerio de Infraestructura el que dicte las normas a efectos de establecer la forma por la cual los contratistas de las obras aceptarán los títulos públicos a emitirse, lo que importará la extinción irrevocable de los créditos al momento de la acreditación de los títulos.

Finalmente la Ley crea una comisión bicameral de seguimiento del proceso.

Las obras a ejecutar

Sobre toda la traza de la obra se han desarrollado una serie de proyectos, que implican básicamente la materialización de la autovía en aquellos tramos donde hoy existe una ruta de dos trochas, como asimismo obras complementarias en los tramos donde ya la ruta tiene las características de autovía y un nuevo trazado por la zona sur de la ciudad de La Plata por una traza totalmente nueva.

Tramo 1- Long: 15,6 km Partido: La Plata R.P.nº6 (Avda.90), Tramo: R.P.nº36 - Prolongación Autopista La Plata – Buenos Aires
Tramo 2 – Long: 59,2 km Partidos: La Plata-Brandsen-San Vicente R.P.nº36, Tramo Avda.90 – R.P.nº215; R.P.nº215, Tramo R.P.nº36–R.P.nº6 y R.P.nº6, Tramo R.P.nº215– R.P.nº52
Tramo 3 – Long: 27,4 km Partidos: San Vicente-Cañuelas-Gral. Las Heras R.P.nº6, Tramo: R.P.nº52 – Arroyo Rodríguez
Tramo 4 – Long: 26,3 km Partidos: Gral. Las Heras-Marcos Paz R.P.nº6, Tramo: Arroyo Rodríguez–Arroyo Durazno Chico
Tramo 5 – Long: 22,6 km Partidos: Marcos Paz-Gral. Rodríguez-Luján R.P.nº6, Tramo: Aº Durazno Chico–R.P.nº7- Acc. Plomer
Tramo 6 – Long: 58 km (115,9km doble calz.) Partidos: Luján-Pilar-E.de la Cruz-Campana-Zárate R.P.nº6, Tramo: R.P.nº7 – Zárate; R.P.nº39, Tramo R.N.nº8 – Capilla del Señor, Tramo: Capilla del Señor – R.N.nº193 y Alto Nivel Acceso a Planta Industrial Honda

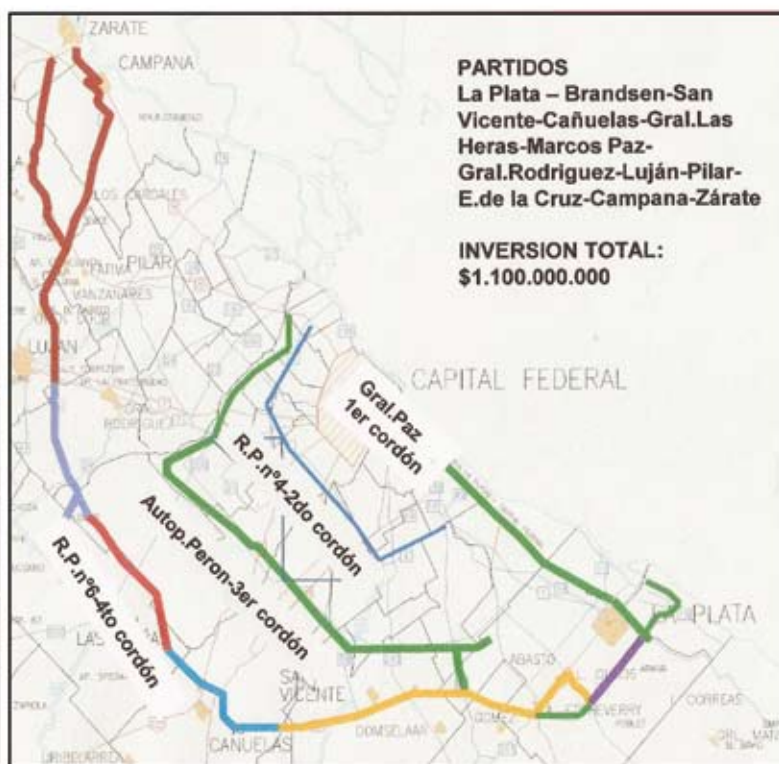


Figura 3. Obras a ejecutar

Las obras a financiar por este mecanismo se han dividido en 6 tramos, en los cuales se realizarán diversos trabajos, existiendo además otras obras que se ejecutarán simultáneamente con otros mecanismos de financiamiento vinculados con la Dirección Nacional de Vialidad y otros fondos provinciales.





Figura 4. Obras a ejecutar en La Plata

Descripción de las obras:

En el tramo 1, que se desarrolla entre la RP 36 y la prolongación de la autopista La Plata- Buenos Aires, las obras a ejecutar consistirán en la construcción de 2 calzadas de hormigón con banquetas pavimentadas e incluirá la construcción de dos cruces a distinto nivel sobre la Av. 7 y la Av. 13, todo ello sobre traza nueva, con una longitud total de 16kms.

El tramo 2 comprende parte de la RP 36, desde la RP 215 hasta la calle 90 (RP 6) y la RP 6 desde la RP 36 hasta la RP 52, con una longitud total de 30kms y en el se prevé el reacondicionamiento de la calzada existente y la construcción de la segunda calzada en los tramos donde actualmente aun no existe.

El tramo 3 con una longitud total de 23kms se extiende entre la RP 52 y el Ayo. Rodríguez, en proximidades de Cañuelas, previéndose

igualmente la construcción de segunda calzada en concreto asfáltico, con banquetas pavimentadas y el mejoramiento de la calzada existente de hormigón.

En el tramo 4, con una longitud de 24 kms., a continuación del anterior, prevé similares trabajos, al igual que en tramo 5, con una longitud de 21kms, incluyéndose en este ultimo además la repavimentación del acceso a Plomer en una longitud de 5kms.

Para finalizar el tramo prevé el mantenimiento de ambas calzadas de hormigón existentes e importantes obras complementarias tales como la repavimentación en concreto asfáltico de la RP 39 tramo: RN 8- Capilla del Señor-RN 193, la pavimentación de calles colectoras, la construcción de bicisendas y la ejecución de un alto nivel en el acceso a la planta industrial Honda en proximidades de Campana.



SE CELEBRÓ EL XXIV Congreso Mundial de Carreteras

MOVILIDAD, SUSTENTABILIDAD Y DESARROLLO

La **Asociación Mundial de Carreteras (AIPCR/PIARC)** celebra cada cuatro años, desde 1909, el **Congreso Mundial de Carreteras**, evento mediante el cual se invita a los profesionales de la carretera y el transporte a presentar y discutir ponencias entre los países miembros y como consecuencia a identificar, desarrollar y difundir soluciones responsables a los problemas de hoy.

Evento al que asisten grandes personalidades del mundo de las carreteras; directores generales, ejecutivos de primer nivel de empresas relacionadas con esta actividad, en todo el mundo. Congreso que ha contado con la presencia de varias decenas de ministros encargados de la infraestructura vial y del transporte por carretera en sus respectivos países.



CEREMONIA DE INAUGURACIÓN Infraestructura: Bienestar y desarrollo para México

El presidente Felipe Calderón, al inaugurar el XXIV Congreso Mundial de Carreteras México 2011, aseguró que “hoy, nuevamente, podemos comprobar que infraestructura es sinónimo de empleo, de crecimiento económico y de bienestar” y enfatizó que durante su gobierno, la inversión en este ramo representa aproximadamente 5% del PIB, lo que posiciona al país arriba del promedio de inversión de las naciones que integran a la OCDE, que es de 3.5%, con lo que se confirma el impulso sin precedentes que se ha dado a esta materia. El Presidente de México, Felipe Calderón Hinojosa, así como la presidenta de la Asociación Mundial de Carreteras, Anne Marie Leclerc, y el Secretario de Comunicaciones y Transportes, Dionisio Pérez-Jácome, dieron la bienvenida a este evento en donde se reúnen 33 ministros, empresarios, ingenieros, estudiantes y expertos en materia de caminos e infraestructura de todo el mundo.

Dionisio Pérez Jácome aseguró que la meta de este encuentro es “contribuir al desarrollo mundial benéfico”. Además, el Secretario de Comunicaciones y la presidenta de la Asociación enfatizaron la importancia de estrechar lazos en materia carretera e infraestructura y dar prioridad a temas como la movilidad, seguridad y sustentabilidad de los proyectos. El presidente Calderón expresó: “Cuando inicié la administración, en 2006, nos dimos cuenta de que la infraestructura tenía un rezago importante, que en particular, muchas carreteras del país se encontraban en malas condiciones o eran simplemente insuficientes para cubrir las necesidades de los mexicanos. Las carencias, además, de infraestructura adecuada, carreteras muy estrechas, trazos muy antiguos, mal mantenimiento, estaban ampliando la desigualdad en las oportunidades de la gente y representaba, claramente, un obstáculo para el desarrollo” Felipe

Calderón destacó algunas de las obras que se han realizado y otras que actualmente se desarrollan, como la autopista Durango-Mazatlán, que va a atravesar la Sierra Madre Occidental. El proyecto tiene más de 80 túneles y más de 120 estructuras elevadas, fundamentalmente puentes. Uno de ellos, el Baluarte Bicentenario, va a ser el puente atirantado más alto del mundo. Otro de los puntos importantes en materia de infraestructura para México es el modelo de inversión público-privada, que a través de distintos mecanismos permite que el riesgo y la financiación de las carreteras se distribuyan con justicia entre el sector público y el sector privado. Además, aseguró el presidente Felipe Calderón, todos los proyectos contemplan el cuidado del ambiente y la seguridad: “Tenemos que encontrar la fórmula que concilie desarrollo con protección y fortalecimiento del medio ambiente”. El Congreso espera una participación de más de 4,000 asistentes y cuenta con un área de exhibición de más de 12 mil metros cuadrados, donde se concentran las innovaciones emprendidas en diferentes partes del mundo, las tecnologías empleadas en la industria y se dan a conocer las grandes obras de infraestructura en cada región y país.

PERMITE INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA ATENUAR RECESIÓN: CALDERÓN

El presidente Felipe Calderón Hinojosa afirmó que “bien manejada”, la inversión en infraestructura es una medida contracíclica para impulsar el crecimiento económico.

“La infraestructura tiene que estar entre las medidas que cualquier gobierno y cualquier país se imponga, precisamente para atenuar el impacto recesivo de las crisis económicas, entre otras las que siguen aún amenazando a las naciones en nuestro tiempo”, enfatizó al inaugurar el XXIV Congreso Mundial de Carreteras.

TERREMOTOS Y TSUNAMIS:

los desastres y las lecciones aprendidas

En febrero de 2010 y marzo de 2011 la madre tierra causó desastrosos terremotos en Chile y Japón, respectivamente, agregando en el caso de Japón, un tsunami de un tamaño nunca antes visto. Los efectos de estos dos eventos, así como las lecciones aprendidas se han presentado enérgicamente por el Ing. Mario Fernández Rodríguez, de Chile y Shigenobu Kawasaki, de Japón.

CHILE

El terremoto se produjo en una sección de 630 kilómetros a lo largo de Chile, con una fuerza de 8,8 grados en la escala Richter. 12,8 millones de personas se vieron afectadas, es decir el 75% de la población Chilena; 387 tramos de carreteras tenían grietas o evidentes deslizamientos, 211 puentes fueron dañados, lastimando 89 de sus accesos. El 82% de los daños fueron en la zona costera.

Chile ha estado acostumbrado a los sismos, incluso ha tenido el mayor terremoto, registrado en 1960, con una fuerza de 9,5 grados en la escala de Richter, lo que nos habla de la experiencia acumulada que ayudó a reaccionar debidamente al golpe de 2010.

Los trabajos de emergencia en las carreteras se emprendieron de inmediato, con un costo total para el gobierno de 194 millones de dólares. Lo más importante era asegurar que la asistencia de emergencia, medicina, etc. pudieran llegar a todas las zonas afectadas. A finales de 2010 todas las áreas fueron accesibles por carretera.

El proceso de rehabilitación de las carreteras consiste en dos fases: las obras de emergencia y las obras posteriores a la reconstrucción. Durante el período de emergencia, estas obras se llevaron a cabo en parte por la administración de carreteras y en parte por los contratistas. En relación con este último se ha cambiado el proceso de licitación para responder a la crisis, de ser normalmente de 8 meses se reduce a tomar sólo tres semanas para llevar a cabo este proceso, celebrándose en total 214 contratos para obras de emergencia.

Las obras de emergencia que se necesitaron para los 717 sitios, fueron: 387 tramos de carreteras, 211 puentes, 89 accesos a puentes y 30 de otro tipo. Las obras de reconstrucción ya han comenzado. Consistirán en la reparación de una sección de carretera y de 14 puentes. Hasta el momento seis obras se han iniciado. El período de reconstrucción se ejecutará desde 2011 hasta 2013 y se estima que costará 205 millones de dólares.

Técnicamente, los daños en los puentes fueron lo más grave. El colapso de las vigas y la falla de las fundaciones es de lo más común.

A partir de las lecciones que se habían aprendido en materia de terremotos, ciertos criterios sísmicos fueron incorporados en las normas. Así, de un total de 500 puentes en la zona afectada, 200 de estos fueron dañados, y tan sólo 15 de ellos necesitan ser reconstruidos. A nivel nacional sólo el 0,3% de los puentes fueron dañados. Además de los daños a carreteras y puentes, el terremoto causó problemas en líneas de alta tensión, ferrocarriles, etc, pero los daños fueron menores, el 80% de las unidades de suministro de agua

potable a las zonas rurales se colapsó, pero todos están funcionando nuevamente hoy en día. Sería posible diseñar carreteras y puentes para los terremotos, incluso a la magnitud de 9.5 Richter, pero será demasiado caro en comparación con el riesgo de diseño de menor magnitud. Un equilibrio entre los costos, beneficios e impactos sociales debe ser resuelto.

JAPÓN

Shigenobu Kawasaki comenzó su conferencia dando gracias a todos por el apoyo brindado a Japón, cuando en marzo de este año el país fue golpeado por el terremoto y el tsunami, que registró 9,0 grados en la escala de Richter y el aumento en el nivel de agua de hasta 40 metros. El terremoto fue causado por un típico movimiento entre las placas que rodean Japón. Las terribles consecuencias de estos dos desastres naturales fueron 15mil fallecidos, 4mil desaparecidos y 5,900 heridos. 105mil casas fueron destruidas y 160mil sufrieron graves daños. Al igual que en Chile existe mucha experiencia en Japón con respecto a los terremotos. Sólo 15 autopistas han sido cerradas, junto con 69 tramos de carretera y los puentes fueron previamente cerrados debido a los temblores. Un puente se derrumbó con anterioridad pero debido a un tsunami y no a un terremoto.

Como consecuencia de los terremotos anteriores varias normas han sido revisadas y esfuerzos sísmicos introducidos.

El terremoto y el tsunami inundaron 100 km de carreteras y arrasó fácilmente 5 puentes de la red vial nacional. El desastre también trajo importantes daños a una línea de ferrocarril de alta velocidad, aeropuertos y puertos.

Así como en Chile, los trabajos de emergencia se establecieron inmediatamente, divididos en tres fases:

- 1) caminos de compensación y recuperación temporal,
- 2) que se permita el paso a vehículos para obtener asistencia de emergencia y
- 3) iniciar la rehabilitación real de los caminos y puentes.

El tiempo era un factor crítico, y las autoridades lograron un impresionante calendario: Las

autopistas se abrieron para el tráfico de emergencia un día después del terremoto y las carreteras nacionales se abrieron al tráfico general después de 7 días. Hacer nuevamente las vías del ferrocarril tomó 49 días. Todos los puertos a lo largo de la costa del Pacífico fueron dañados. Así el proyecto "peine"

significó asegurar el acceso en paralelo con la costa y muchos de sus puertos. Éste trabajo se llevó a cabo tan sólo una semana después del terremoto.

Debido a la dificultad de acceso a lo largo de la costa del Pacífico, el tráfico a lo largo de la carretera de la costa del mar japonés creció de forma significativa para asegurar las entregas.



MANUAL DE LOS TÚNELES DE CARRETERA

En 1995, el Comité de Túneles de Carretera comenzó a redactar los primeros informes técnicos publicados por la AIPCR. Desde entonces se han redactado 33 informes, ya publicados o a punto de serlo. Además de toda esta documentación elaborada por el Comité, se han publicado numerosos artículos en la revista Routes/Roads. En el marco del proyecto OCDE/AIPCR ERS2 se ha desarrollado también un modelo cuantitativo de evaluación de riesgos EQR. Cuando se abordó la preparación del Congreso del centenario en París de septiembre de 2007, los miembros del Comité consideraron de interés el recopilar, sintetizar y, si fuera necesario, actualizar toda

la información existente en los diferentes informes y artículos. Esta propuesta fue aceptada y el Comité C4 tiene el encargo de redactar dicho documento de síntesis bajo el formato de enciclopedia electrónica.

Esta enciclopedia electrónica, llamada “Manual AIPCR de Túneles de Carretera”, recoge esencialmente los contenidos de los 35 informes técnicos redactados por el Comité entre los años 1995 y 2011, la veintena de los artículos más recientes sobre túneles publicados en la revista Routes/Roads y los documentos sobre el proyecto conjunto de investigación OCDE / AIPCR. Incluye también vínculos con varias páginas de utilidad. Este Manual deberá convertirse en una referencia útil y accesible para todos aquellos que, de alguna manera, estén relacionados con los túneles de carretera.

NECESIDAD IMPOSTERGABLE, AUMENTAR LA SEGURIDAD EN CARRETERAS

Más de 400 mil personas mueren al año por accidentes carreteros en el mundo de acuerdo con cifras de expertos en seguridad, por lo que Karla González Carvajal, consultora del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) asegura que es urgente que las naciones resuelvan el problema.

Según la funcionaria, en su participación dentro del XXIV Congreso Mundial de Carreteras, “el mayor problema es que las carreteras no se diseñan para brindar seguridad sino para acortar distancias y brindar rapidez, se deja a un lado a los peatones y a la gente que debe tomar el autobús porque no tiene auto, no hay una buena comunicación con los que diseñan y los realizadores, esto ocasiona accidentes”.

De acuerdo con González Carvajal, cada país tiene diversos planes para garantizar la seguridad de los usuarios de carreteras, pero como la infraestructura de toda la región es similar, es posible tomar medidas comunes.

Por su parte, Floor Lieshout, director de “Yours”, organización que se dedica a crear conciencia entre los jóvenes conductores, destacó que en algunos países sólo se pide la autorización de los padres de un adolescente para poder darle una licencia de manejo, por lo que: “Niños de 16 años manejan para verse bien ante las mujeres pero no saben hacerlo porque la parte del cerebro que se usa para tomar decisiones no está desarrollada aún, además consumen alcohol y drogas cuando conducen”.

Para cerrar el espacio dedicado a la seguridad, se realizó una mesa redonda donde participaron representantes de India, Argentina, Kenya, Australia y Marruecos, quienes explicaron sus problemas carreteros y el costo que representan, además de cómo se financian los programas de seguridad, con casos como el argentino, donde 1% de las pólizas de seguro de cada automóvil para cubrir gastos de seguridad carretera

DECLARACIÓN DE APOYO A LA DÉCADA DE ACCIÓN DE LA ONU

En el marco del Congreso Mundial, la presidenta de la AIPCR-PIARC Asociación Mundial de la Ruta, Sra. Anne-Marie Leclerc, firmó una Declaración de apoyo a la Década de Acción, en Seguridad Vial propiciada por la ONU.

La Declaración define el compromiso de las Asociaciones de la sociedad civil para la Década de Acción. En esa línea, la AIPCR-PIARC ha encarado un nuevo proyecto que es la elaboración de un Manual de Seguridad Vial. Este documento incluye prácticas internacionales óptimas o recomendadas, en lo referente al tema.

CARRETERAS MÁS INTELIGENTES Y SUSTENTABLES

Buenas prácticas en la administración de carreteras



Para Jim Barton, presidente de la Comisión del Plan Estratégico de la Asociación Mundial de la Carretera del Reino Unido, con el aumento de la población

se requiere que el transporte intermodal sea más eficiente y seguro para abastecer a la población; para esto, la Comisión Europea ha invertido miles de millones de euros en planeación y construcción de vías ferroviarias.

Además de hacer cambios en la infraestructura carretera, algunos países como Suiza y Austria cuentan con un sistema de monitoreo de carreteras que detecta accidentes provocados; esta información llega al centro de monitoreo en tiempo real. “Tenemos un website donde se junta la información y se envía; los usuarios han aumentado más de 10% en cuatro años, desde el 2006 hemos tenido 31 millones de visitas”, aseguró el funcionario A diferencia de Europa, en México se han dejado de construir vías férreas desde hace cien años, comentó Edgar Amador Zamora, subsecretario de Planeación Financiera de la Ciudad de México.

“En el área metropolitana se realizan 22 mil viajes en transporte público diariamente; para satisfacer las necesidades de los usuarios, próximamente finalizarán los trabajos del Centro de Transferencia Multimodal (CETRAM) El Rosario, donde se invirtieron 115 millones de dólares, y en dos meses comenzarán los trabajos del CETRAM Chapultepec, con una inversión de 200 millones de dólares”. Por su parte, Takumi Yamamoto, representante de Japón, comentó el problema que tienen en la provincia de Toyama “hemos tenido que hacer más vías e invertir en transporte público porque las personas que habitan ahí están envejeciendo y ya no pueden manejar, tenemos que atender sus necesidades”. El funcionario japonés aseguró que los gobiernos necesitan construir un consenso social para la creación de políticas e infraestructura sustentable. “Con el fin de proveer valor al público, las administraciones y sus cadenas de suministro deben actuar con la mayor integridad en todas sus actividades” aseguró Jonathan Spear de Atkins Transporte Planificación y Gestión de Reino Unido, en el foro “Buen Gobierno de las administraciones de Carreteras”. Los temas principales que se abordaron fueron corrupción y su costo mundial en transportes, servicios mejorados a usuarios y enfoque específico en la selección y educación de recursos humanos dedicados a la infraestructura. El eje de la reunión fue buscar el consenso entre los participantes para lograr prácticas comunes y mostrar que incluso los países en desarrollo están adoptando planes de construcción y generación de infraestructura para hacer proyectos eficientes. Ejemplo de estas prácticas se ven en el desarrollo de la autopista Transmagrebí en Algeria, así como el Seminario de prácticas de transporte en países en desarrollo, de Bamako en Mali. “Las capacidades técnicas no aseguran una buena administración” manifestó Brendan Nugent del Departamento de Transporte de Nueva Gales del Sur, Australia. Además, exhortó a que países como México adopten estas prácticas y vean los planes de transporte, metodologías y objetivos como un todo que lo entiendan no sólo los gobiernos, sino todos los usuarios. Formación, educación y planes de prevención son algunas de las prácticas realizadas por países como Reino Unido, Estados Unidos, Nueva Zelanda e India, quienes segmentan a los usuarios y sus necesidades para luego generar líderes que se involucren en el proyecto y finalmente formar una estrategia.

Danve Rendall, Auckland Mot



PLANEACIÓN EN SISTEMAS DE TRANSPORTE, CALIDAD DE VIDA EN GRANDES CIUDADES

“México tiene que cambiar sus criterios de movilidad y trabajar en la planeación hacia el futuro”, aseguró Clemente Poon, presidente de Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres, durante la conferencia “Las grandes ciudades: la integración de los modos de transporte de superficie y su interacción”. Ahí participaron Anita Curnow del Comité Técnico B3 de Australia en la Ciudad de México, y Adriana de Almeida Lobo, directora ejecutiva del Centro de Transporte Sustentable de México; se presentaron diversos modelos internacionales de planeación y ejecución de transporte, para las grandes ciudades.

Representantes de ciudades como Zurich, Australia, Montreal, Paris y Osaka -quienes mostraron algunos de estos modelos de vialidad y movilidad-, coincidieron en que una de las premisas de los planes de transporte actuales y futuros, es el cuidado del impacto ambiental.

Además, la proyección de estos planes a largo término, va de la mano con el crecimiento de la población, así como con el desarrollo de casas y habitaciones.

En México, declaró Anita Curnow, “aún falta trabajar en estos temas y desarrollar planes a largo plazo” para alcanzar niveles que países más adelantados tienen en movilidad por transporte público, así como en proyección de metodologías de uso de vialidades e impacto ambiental. “Lo más importante es el ambiente, hay que tomar en cuenta lo que el usuario necesita, trabajar en la planeación hacia el futuro y pensar a donde queremos llegar” expresó Clemente Poong, quien participó como copresidente de este foro.

Otro de los puntos importantes en los planes de transporte y vialidad fue la promoción de la reducción del uso del automóvil en las grandes ciudades; destacando el impacto ambiental y de fluidez de movilidad que esto conlleva. En México, una de las soluciones para agilizar el tránsito ha sido la construcción y uso del Metrobús “En avenidas como Insurgentes el uso del Metrobús incrementó la velocidad de desplazamiento de autos de 10 a 20 kilómetros por hora”, aseguró Anita Curnow.

La seguridad en vialidades, túneles y sistemas de transporte es un punto medular para Ciudades como Osaka y Zurich, que incluyen este tema como base de sus políticas de transporte y emplean sistemas periódicos de evaluación, que les permiten alcanzar sus objetivos.



HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS Y GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURA

Países en desarrollo como México pueden inclinarse por mecanismos financieros como “Valor por dinero” para tener mayor solvencia y realizar proyectos carreteros, indicó **Rafael Aldrete**, representante del Instituto de Transporte de Texas, durante la conferencia “Financiamiento, contratación y gestión de inversiones en carreteras”, en el marco del XXIV Congreso Mundial de Carreteras 2011.

Aldrete, quien es ingeniero egresado de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, señaló que el gobierno mexicano debe evaluar el valor agregado a obtener y compartir riesgos con empresas privadas. Esta ponencia sirvió como marco para la presentación de resultados del Comité Técnico A.2 (CT A.2) de PIARC, que durante cuatro años acumuló información de debates, investigaciones y análisis de la Asociación Mundial de Carreteras, con la finalidad de presentar un informe final que sirva de guía para empresas y gobiernos sobre su relación en la construcción de caminos.

Gerardo Gavilánés, secretario de Habla Hispana de CT A.2, señaló que dicho informe ya está disponible en la página web de PIARC en inglés, y en breve será traducido al español y al francés. El documento de 80 páginas incluyó la participación de 44 expertos del más alto nivel de 29 países. La última reunión de este comité se realizó durante este mes en la ciudad de México.

“El programa HDM-4 se usa en México de manera rutinaria en el programa anual de conservación de carreteras, así como en la red nacional de infraestructura”, aseguró **Ricardo Solorio** del Instituto Mexicano del Transporte (IMT).

HDM-4 (High Development Management) es la última versión de una herramienta computacional que gestiona y estudia la infraestructura de proyectos. Con este software se pueden obtener reportes de análisis de costos, información sobre materiales para la construcción, impacto ambiental, viabilidad de financiamiento y medidas de desgaste de pavimento y concreto, entre otros recursos. Durante la sesión HDM-4 del XXIV Congreso Mundial de Carreteras 2011, participaron el doctor **Eric Stannard** y **Robert Mesnard**, representantes del Instituto de Transporte de Texas.

LA HONRADEZ SE CONSTRUYE A DIARIO, LA ADMINISTRACIÓN DEBE PREDICAR CON EJEMPLO

“La lucha contra la corrupción es tanto un desafío cotidiano como una cuestión de trabajo diario”, aseguró Per Nielsen, consejero senior de la empresa sueca NCC, durante su intervención en la mesa “Buen gobierno e integridad”, en el marco del XXIV Congreso Mundial de Carreteras, que se celebra en la Ciudad de México.

Nielsen aseguró que más allá de ser una cuestión ética -que también lo es-, la búsqueda de la integridad es una cuestión administrativa y puede lograrse mediante el buen uso de técnicas y herramientas gerenciales.

“Se requieren procesos comprehensivos y estandarizados, regulaciones vinculantes, auditorías, mejora continua y, por supuesto, entrenamiento continuo”, aseguró Nielsen.

Asimismo, enfatizó en la necesidad de establecer una cultura de la prevención enfocada en prácticas anticorrupción donde la administración no se limite a observar o castigar, sino que dirija con el ejemplo, por lo que se hace necesario enfatizar en el establecimiento de una sólida cultura corporativa y asegurar que todos los integrantes de la organización actúen en consecuencia con los valores de la empresa.

Como soluciones directas a los problemas de corrupción, Per Nielsen mencionó que en muchos casos alrededor del mundo han funcionado con estrategias de comunicación como hot lines, chats y el establecimiento de la figura del ombudsman, además de la atención de todos los casos sospechosos y el desarrollo de reportes confiables.

“Es necesario actuar a niveles micro y macro para lograr la identificación de riesgos y el nivel de honradez necesarios para el buen manejo de las empresas de transporte”, puntualizó el funcionario.



Crecimiento de comunidades rurales con sustentabilidad de las redes viales



MESA REDONDA “Sustentabilidad de las Redes de Carreteras Rurales”

Especialistas en la accesibilidad y planeación del desarrollo de carreteras rurales ven en la sustentabilidad de estas vialidades la solución para incrementar los recursos públicos de cada país, así como una gran fuente generadora de trabajo y de actividades sanas y recreativas para niños y jóvenes. En la mesa redonda “Sustentabilidad de las Redes de Carreteras Rurales”, presidida por Esteban Diez Roux, especialista en transporte del Banco Interamericana de Desarrollo, de la que participaron el ingeniero Julio César Ortiz Andino, miembro del Comité Ejecutivo de la Asociación Mundial de la Carretera y el licenciado Miguel Salvia, presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, se dijo que los caminos rurales son una opción para mejorar los mercados, la inversión y el desarrollo económico. Para que las comunidades que se hayan quedado en el rezago entren a formar parte activa de la actividad económica es necesario satisfacer sus necesidades, es indispensable un sistema de transporte para mejorar su calidad de vida –asegura Diez Roux, y añadió: “Si bien la creación de empleo no depende directamente de la pavimentación de las carreteras rurales es el máximo impulso para el inicio de una actividad agropecuaria, desarrollo de construcciones de escuelas para la impartición de educación y de servicios de salud para que la comunidad consiga bienestar y estilo de vida”.

Uno de los ejemplos expuestos durante la mesa fue el proyecto de accesibilidad a caminos rurales que se implementó en India, donde el principal objetivo fue proporcionar conectividad de caminos para las granjas. Con presupuesto proveniente de recursos públicos, préstamos internos y ayuda del Banco Mundial, se logró una red de comunicación vial para 109 mil casas con mejoras en las normas de calidad, 400 kilómetros construidos con tecnología intermedia, en la que además de maquinaria es indispensable la mano de obra, otra gran fuente de trabajo para la población.



PREMIOS DE LA ASOCIACIÓN MUNDIAL DE CARRETERAS



Investigadores y empresas fueron galardonados por el Premio AIPCR 2011, otorgado cada año por la Asociación Mundial de Carreteras. Este reconocimiento es para proyectos que hayan sido implementados exitosamente en el campo de las comunicaciones terrestres, que aporte iniciativa y liderazgo, durante las actividades del XXIV Congreso Mundial de Carreteras.

El premio para esquemas de operación de autopistas fue para Lucy Wicham, de Highways Agency, por su manejo operativo en las carreteras de Reino Unido, donde hay dos ejes de acción exitosos: usar las carreteras ya hechas para hacerlas más eficientes, y el método de las "5E": education (educación), engineering (ingeniería), enforcement (ejecución precisa), evaluation (evaluación) y encouragement (estímulos para el manejo seguro).

Masahiko Iwama, de Nippo Corporation, fue reconocido por el uso de la tecnología en los problemas de sustentabilidad, en la resolución del problema japonés llamado "calor urbano de la isla" pues como 20% del suelo japonés está asfaltado, y este material se calienta hasta 60 centígrados al sol, origina una onda cálida que afecta a las poblaciones de las ciudades.

Iwama creó el "pavimento de bloque reflectivo", con un pigmento con bloques de cerámica, lo que refleja la radiación solar, sin distorsionar los colores y logra una

reducción de 12 grados centígrados con relación a las carreteras convencionales, lo que derivó en una disminución de 0.8 centígrados en la temperatura promedio de Tokio.

INU S Dakal, del departamento de Carreteras de Nepal, fue reconocido por la "implementación de bioingeniería en el manteniendo de las carreteras de montaña". Debido a que Nepal está rodeado de montañas, las pendientes hacían que las carreteras fueran frágiles.

La solución consistió en seleccionar vegetación (pasto, arbustos y bambú) y plantarla alrededor de la infraestructura. Con el paso del tiempo, la tierra se compacta y se protege los caminos de deslaves, terremotos e inundaciones.

En diseño y construcción de carreteras, Martin Lamb, del Laboratorio de Investigación sobre Transporte en Reino Unido, presentó su ponencia "El camino siempre abierto: carreteras de próxima generación", donde se hace un análisis sobre las futuras tecnologías de transporte terrestre.

El estudio señala que las carreteras serán hechas con lozas prefabricadas, con comunicación entre vehículos para evitar accidentes, y sistemas de generadores de electricidad ecológicos y de recolección de agua.

Sobre seguridad de los usuarios y trabajadores en la carretera, AK Sharma, director de la Escuela de Planeación y

Arquitectura, de India, señaló que con la creación corredores elevados en poblaciones donde pasan grandes carreteras se redujo sustancialmente el número de accidentes y muertes a causa de la mezcla de tránsito local con tránsito regional de carga.

LK Mitropoulos, investigador de la Universidad de Hawai, fue reconocido en desarrollo sustentable por la creación de un método de evaluación en la creación de automóviles, desde su materia prima hasta su consumo de combustible.

Finalmente, en la categoría jóvenes profesionales, la compañía Main Roads ganó por sus aportaciones en la creación de un sistema de reclutamiento, en el cual se creó un esquema de comportamiento para crear liderazgo entre sus trabajadores mediante un esquema en donde se busca mantener el nivel de estrés en una constante manejable, para que el trabajo sea agradable y con ello, los colaboradores sean proactivos.

La Asociación Argentina de Carreteras fue designada Comité Argentino de la Asociación Mundial de la Carretera (APICR-PIARC)



Lic. Miguel Ángel Salvia
Presidente Asociación Argentina de Carreteras

En el marco del Congreso Mundial de Carreteras desarrollado en la Ciudad de México el presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, Lic. Miguel Ángel Salvia, y la Presidenta de la Asociación Mundial de la Ruta, Mrs. Anne-Marie Leclerc, firmaron el Memorando de Entendimiento, mediante el cual la Asociación Argentina de Carreteras conformará el **Comité Argentino de la Asociación Mundial de la Ruta**, comprometiéndose a una acción conjunta en pos de la transferencia tecnológica entre nuestros profesionales y los expertos mundiales.

El acto se desarrolló durante la Reunión de Directores de Carreteras de Iberia e Iberoamérica-DIRCAIBEA, con la presencia de Directores de la Región y los Ministros del área de México, Honduras, El Salvador y Ecuador, entre otros altos funcionarios. Por otra parte se aprobó la utilización creciente del idioma español en las reuniones de los Comités Técnicos y la constitución de Comités Iberoamericanos Regionales, de forma tal de permitir una mayor participación de especialistas de habla hispana y un aprovechamiento crecientes de las experiencias internacionales en la tecnología vial.

Es intención de la Asociación Argentina de Carreteras, convocar a las instituciones y profesionales del sector, con el objeto de lograr un grado de participación activa en los diferentes comités que se han aprobado en el Congreso Mundial.

Se muestra a continuación copia facsímil, del memorando suscripto.



Mrs Anne-Marie Leclerc
Presidenta de la Asociación Mundial de la Ruta (APICR/PIARC)





PLAN ESTRATÉGICO 2012 – 2015

Términos de Referencia para los Temas Estratégicos y Comités Técnicos

A partir de la estructura de los Temas Estratégicos y Comités Técnicos adoptados por el Consejo en su reunión en Budapest, el primer borrador fue desarrollado después de consultar con los Comités Técnicos y los Coordinadores de los Temas Estratégicos. Este borrador inicial fue objeto de consultas con los miembros del Consejo; fue analizado en la reunión de la Comisión de Planificación Estratégica en París, celebrada en febrero de 2011 y posteriormente revisada.

En abril de 2011, durante las reuniones de la Comisión de Planificación Estratégica y del Comité Ejecutivo en Perth (Australia), se realizaron análisis adicionales. Este documento revisado –utilizado para la convocatoria de candidatos a Coordinadores de Temas Estratégicos, Presidentes y Secretarios de los Comités Técnicos del próximo ciclo de trabajo 2012-2015– refleja esos análisis.

4.3 OBJETIVOS, TEMAS, ESTRATEGIAS Y RESULTADOS PARA LOS TEMAS ESTRATÉGICOS Y COMITÉS TÉCNICOS

Estos términos de referencia para los Temas Estratégicos y Comités Técnicos ofrecen el marco dentro del cual cada Comité Técnico desarrollará un programa de trabajo. Al desarrollar estos programas, los Comités Técnicos –en particular los Presidentes de los Comités Técnicos y Coordinadores de Temas Estratégicos– deberán tener en cuenta la necesidad de construir sobre el trabajo realizado por los Comités Técnicos en ciclos previos y anteriores y asegurar que los resultados de los Comités Técnicos tengan un valor auténtico y duradero.

Para tal fin, existe una importante tendencia hacia el desarrollo de un enfoque más estructurado para presentar información en cada disciplina. El objetivo es ayudar a los Comités Técnicos y Coordinadores de Temas Estratégicos a desarrollar productos interrelacionados que serán de mucho valor para los miembros y la comunidad de carreteras y transporte en general. Estos desarrollarán una serie de ciclos y, con el tiempo, se convertirán en fuentes insuperables de asesoramiento, orientación e información sobre mejores prácticas reconocidas a nivel internacional. Con el tiempo, se podrán desarrollar y convertir en Manuales más formales como el Manual ITS, el Manual de Túneles de Carreteras y el Manual de Seguridad Vial actuales, que son excelentes ejemplos.

Cada Comité Técnico desarrollará una reseña de temas que describa en profundidad todo el amplio espectro del (las) área(s) de conocimiento relevante(s), identificando los aportes detallados en los términos de referencia del Comité. Esta actividad se debería realizar durante la(s) primera(s) reunión(es) de los Comités Técnicos para dar forma al primer resultado antes de finalizar el primer año del ciclo. Asimismo, esta tarea se debería desarrollar en estrecha colaboración con el Coordinador de Temas Estratégicos correspondiente. Luego, cada Comité Técnico debería organizar los conocimientos existentes, en particular aquellos producidos por la Asociación, dentro de esa estructura y desarrollar páginas web para introducir y presentar comentarios sobre los informes existentes a fin de completar la base de conocimiento.

Al desarrollar los programas de los Comités Técnicos se debe tener plena conciencia de la necesidad de garantizar que los resultados no se entreguen solo al finalizar el ciclo de cuatro años, sino que los artículos para Routes/Roads, seminarios, informes y capítulos de manuales también se preparen en etapas intermedias del ciclo. Se espera que todos los Comités Técnicos elaboren artículos para Routes/Roads durante el ciclo de cuatro años.

4.3.1 Tema Estratégico 1: Gestión y Desempeño

Objetivo

Promover el desarrollo de políticas y estrategias para el transporte por carretera que faciliten el buen desempeño y financiamiento sustentable de las administraciones de carreteras. Ofrecer ejemplos de buen gobierno y administraciones de carreteras que financien sus actividades de una forma adecuada que incluya las mejores prácticas relativas a la mitigación y adaptación al cambio climático y la gestión de los riesgos asociados, entre otros tipos de riesgos.

Reseña

El Tema Estratégico 1 comprende cuestiones relativas a las políticas y estrategias desarrolladas y aprobadas por las administraciones de carreteras.

La integración de las administraciones de carreteras y otros medios de transporte en administraciones únicas plantea desafíos y oportunidades. La evaluación del desempeño refleja esas nuevas estructuras, mientras que un mayor poder de los interesados y un mayor escrutinio de los medios demuestran que un buen gobierno y medidas efectivas contra la corrupción siguen siendo de primordial importancia. El Comité Técnico 1.1 desarrollará una orientación sobre estos temas en base a las experiencias de los países miembro.

La sustentabilidad del financiamiento es un tema importante para muchos países miembro y la introducción de peajes del sector privado y el cobro a los usuarios de carreteras continúa siendo un tema político

delicado en muchos países. En realidad, los aspectos contractuales del financiamiento del sector privado y los costos asociados a ese financiamiento están cambiando en línea con la crisis financiera mundial. Estos temas son analizados en el **Comité Técnico 1.2**.

El **Comité Técnico 1.3** se ocupa de las estrategias de transporte para la mitigación y adaptación al cambio climático en el contexto de las políticas nacionales relativas a dichas acciones, además de evaluar las herramientas disponibles para entender las emisiones de carbono y para evaluar la sustentabilidad de los planes de infraestructura del transporte.

La inversión en carreteras puede redundar en importantes beneficios sociales y económicos, además de mejoras de la calidad de vida. Incorporar estos beneficios al proceso de evaluación es de gran ayuda para los encargados de tomar decisiones al momento de establecer las prioridades para los recursos disponibles limitados. El **Comité Técnico 1.4** investigará nuevos desarrollos en este ámbito, sumados a métodos de monitoreo a largo plazo posterior a los proyectos que contemplen todos los beneficios de los esquemas y planes.

La evaluación y gestión de riesgos es fundamental para la operación de una red de transporte. El **Comité Técnico 1.5** se concentrará en la función de la evaluación y gestión de riesgos en el desarrollo de políticas y toma de decisiones, la operación de carreteras y la respuesta ante emergencias. El Comité Técnico también considerará los peligros combinados y de gran magnitud, cuyas consecuencias se podrían describir razonablemente como desastrosas o catastróficas.

Comités Técnicos:

- 1.1 Desempeño de las Administraciones de Transporte
- 1.2 Financiamiento
- 1.3 Cambio Climático y Sustentabilidad
- 1.4 Aspectos Económicos y Desarrollo Social del Sistema de Transporte por Carretera
- 1.5 Gestión de Riesgos

CT 1.1 – Desempeño de las Administraciones de Transporte

Tema 1.1.1 Evolución de las estructuras y misiones de las administraciones	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Investigar los cambios recientes en las administraciones de carreteras (integración de medios de transporte, alcance de las responsabilidades, naturaleza y tamaño de la red de carreteras, mayor poder y participación de los interesados, etc.). Analizar y entender los disparadores de estos cambios, los desafíos implícitos en su implementación, las expectativas de aquellos que impulsan el cambio e identifican los impactos.	Lecciones aprendidas e informe con orientación sobre los cambios en las administraciones de transporte.
Tema 1.1.2 Evaluación del desempeño de la administración	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Investigar cómo se evalúa y alienta el desempeño de las administraciones de transporte en los esquemas de planificación; identificar las referencias y el valor agregado.	Informe con orientación sobre la identificación de referencias para el desempeño de las administraciones de transporte.
Tema 1.1.3 Buen gobierno y medidas contra la corrupción	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Entender e investigar las situaciones actuales y los problemas clave que afectan la integridad institucional con foco en las medidas contra la corrupción en el sector vial; identificar las referencias efectivas de leyes de integridad, políticas, medidas y lecciones transferibles, incluyendo implicancias del mayor escrutinio de los medios.	Informe con orientación sobre los problemas clave que afectan la integridad institucional, incluyendo casos de estudio relevantes.

Tema 1.2.1	
Estrategias de financiamiento para un sistema de carreteras sustentable	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Investigar los nuevos desarrollos en las estrategias de financiamiento, considerando en particular las políticas nacionales que apuntan a reducir el consumo de energía y favorecen el monitoreo eléctrico. Clasificar estos nuevos desarrollos. Analizar sus objetivos, procesos y desafíos de implementación (incluyendo aceptabilidad por parte de los actores), costos de cobranza, evolución de ingresos recaudados, proporción de los ingresos recaudados para el sector vial y sustentabilidad. Revisar si las nuevas corrientes de financiamiento son adicionales o reemplazan estrategias de financiamiento anteriores para el sector vial.	Práctica actual, incluyendo lecciones aprendidas.
Tema 1.2.2	
Financiamiento del sector privado	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Investigar cómo los aspectos contractuales clave (es decir, asignación y transferencia de riesgos, mitigación y gestión de riesgos, flexibilidad del contrato durante el período de concesión, reglas de finalización anticipada de la concesión, riesgos de tránsito e ingresos, riesgo de financiación, etc.) cambiaron con el tiempo (diferencias entre el período anterior y posterior a la crisis financiera mundial) y su impacto en la estructura de proyectos para lograr el cierre financiero y value for money [máximo beneficio con los recursos disponibles]. Establecer los costos del financiamiento privado, es decir, la tasa de retorno sobre el capital y la tasa de interés de la deuda esperadas, por medio de pago y geografía y cómo cambiaron con el tiempo (diferencias entre el período anterior y posterior a la crisis financiera mundial). Trazar referencias respecto de costos de capital de servicios en infraestructuras similares (es decir, ferrocarriles y servicios públicos de electricidad y agua) e identificar los motivos de las variaciones entre los diferentes sectores y el sector vial.	Informe y casos de estudio, si corresponde, adoptados por los países en diferentes etapas de desarrollo, que ilustran su evolución y logros. Informe de los costos del financiamiento privado respecto del financiamiento público. Revisión de los resultados de las referencias respecto de diferentes servicios de infraestructura.

CT 1.3 – Cambio Climático y Sustentabilidad

Tema 1.3.1 Estrategias de transporte relativas a la mitigación y adaptación al cambio climático	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Identificar y comparar las condiciones límite dentro de las cuales las autoridades Nacionales de Transporte de diferentes países incluyen estrategias para abordar la mitigación y adaptación al cambio climático, por ejemplo: influencia sobre niveles de demanda, interacción/colaboración con otros medios, tecnologías de bajo/ cero carbono, etc. y cómo funcionan dentro de estos límites. Analizar los diferentes objetivos del transporte nacional, en el contexto de los objetivos nacionales y las vías propuestas para alcanzarlos.	Informe de avanzada con recomendaciones sobre el desarrollo de estrategias exitosas.
Tema 1.3.2 Herramientas para entender la mitigación del cambio climático	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Investigar los enfoques y herramientas utilizados para entender la mitigación del cambio climático (medición y auditoría del carbono, huella de carbono, incluyendo análisis del ciclo de vida, etc.) En el análisis, comparar las metodologías, revisar la incertidumbre de los resultados, identificar desafíos relativos a la implementación, trazar referencias respecto de la presentación y el uso de los resultados.	Informe y recomendaciones de avanzada.
Tema 1.3.3 Evaluación de la sustentabilidad de los planes de infraestructura del transporte	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Investigar cómo se evalúa la sustentabilidad de la infraestructura del transporte y cómo se utiliza en los procesos de toma de decisiones. Informar en qué medida los países consideran la sustentabilidad en las diferentes etapas de desarrollo económico.	Informe y recomendaciones de avanzada.

CT 1.4 - Aspectos Económicos y Desarrollo Social del Sistema de Transporte por Carretera

Tema 1.4.2 Evaluación de las metodologías de toma de decisiones económicas y sociales para los proyectos de infraestructura del transporte	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Investigar nuevos desarrollos en la evaluación de los aspectos económicos y sociales de las metodologías de toma de decisiones para proyectos de transporte. Identificar dónde y cómo fueron aplicados y si impulsaron cambios en las prácticas estándares.	Informe de avanzada sobre las metodologías, complementado con casos de estudio.
Tema 1.4.2 Monitoreo posterior al proyecto / evaluación a largo plazo de los proyectos de infraestructura del transporte	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Investigar cómo se realizan el monitoreo posterior al proyecto y la evaluación a largo plazo para los proyectos de infraestructura del transporte. Trazar referencias respecto de los contextos institucionales, metodologías y cómo se utilizan realmente los resultados.	Informe de avanzada complementado con casos de estudio y recomendaciones.

CT 1.5 – Gestión de Riesgos

Enfrentar peligros naturales y provocados por el hombre

Tema 1.5.1 Función de la evaluación de riesgos en el desarrollo de políticas y la toma de decisiones	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Analizar cómo se utiliza e incorpora la evaluación de riesgos al desarrollo de políticas y la toma de decisiones dentro de las administraciones y organismos de transporte.	Informe y recomendaciones de avanzada para las autoridades viales.
Actualizar el trabajo del CT C3 sobre la percepción por parte del público de los riesgos relativos al sistema de transporte por carretera, incluyendo acontecimientos recientes.	Informe actualizado sobre la percepción y aceptación de los riesgos por parte del público.
Tema 1.5.2 Metodologías y herramientas para la evaluación y gestión de riesgos aplicada a operaciones de carreteras	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Identificar y evaluar las metodologías y herramientas para la gestión de riesgos naturales y provocados por el hombre en operaciones de carreteras y en la posterior toma de decisiones.	Desarrollo adicional de un conjunto de herramientas como parte de la plataforma de conocimientos basada en la web de la Asociación para la difusión de técnicas básicas de gestión de riesgos en la comunidad de carreteras.
Identificar estrategias aplicadas a la gestión de riesgos asociados a peligros naturales y provocados por el hombre, incluyendo la adaptación de la infraestructura vial al cambio climático.	Casos de estudio sobre técnicas para gestionar los riesgos asociados a peligros naturales y provocados por el hombre, incluyendo la adaptación de la infraestructura vial al cambio climático.
Integración de los resultados del ciclo actual y los ciclos pasados en un manual basado en la web.	Versión electrónica basada en la web del Manual de Gestión de Riesgos.
Tema 1.5.3 Gestión de emergencias	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
En base a casos de estudio seleccionados, analizar cómo se gestionan las emergencias que afectan al sistema de transporte por carretera. En particular, la investigación considerará los problemas de coordinación entre las diferentes autoridades, la coordinación entre los diferentes medios de transporte, la información para los usuarios, la respuesta del público.	Recomendaciones basadas en una presentación de casos de estudio.
Tema 1.5.4 Peligros combinados / a gran escala	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Analizar cómo se realiza la gestión de riesgos / emergencias a partir de casos de estudio de peligros combinados / a gran escala (por ejemplo, terremoto / tsunami, terremoto / derrumbe).	Informe sobre casos de estudio.

4.3.2 Tema Estratégico 2: Acceso y Movilidad

Objetivo

Promover un mejor acceso y movilidad a la comunidad y a la industria mediante mejoras en la operación de la red de carreteras y su integración con otros medios de transporte.

Reseña

El Tema Estratégico 2 reconoce que las autoridades viales prestan un servicio a la comunidad y a la industria y, en consecuencia, identifica a estos grupos como clientes. El eje de este tema es la necesidad de prestar servicios de una forma previsible y garantizar el nivel adecuado de resiliencia para la red.

Obtener el máximo beneficio de la infraestructura de la red existente es una prioridad para muchos países miembro. Las mejoras en la confiabilidad del tiempo de viaje cobran particular importancia, independientemente de si se logran con otros medios y/o mediante el uso de sistemas inteligentes de transporte (ITS). El Comité Técnico 2.1 analizará estos temas y actualizará los Manuales clave, además de continuar con su trabajo sobre sistemas de cooperación entre vehículos y autopistas.

El Comité Técnico 2.2 continuará desarrollando el trabajo del ciclo anterior al comparar las estrategias de movilidad urbana, identificar el diseño de la infraestructura para el transporte multimodal y tomar medidas de investigación para promover la movilidad no motorizada.

La importancia de un transporte de carga efectivo y eficaz para la economía es evidente. El Comité Técnico 2.3 analizará temas relativos a la gestión de carga interurbana y urbana e investigará la comodidad de carga. Comodalidad se define como el uso de diferentes medios por separado y en combinación con el objetivo de alcanzar el uso óptimo y sustentable de los recursos.

Las redes de carreteras son particularmente vulnerables a los efectos adversos del clima invernal y mantener niveles de servicio aceptables en vista de recortes de presupuesto en caso de nieve persistente puede ser un desafío importante. También se deben considerar temas como sustentabilidad y cambio climático; la presentación de datos precisos a los usuarios de carreteras es esencial. El Comité Técnico 2.4 estudiará estos temas, además de preparar activamente el programa para el Congreso de Vialidad Invernal 2014.

La accesibilidad de la infraestructura vial para las comunidades rurales sigue siendo un tema importante para paliar la pobreza a través del acceso a oportunidades, social, educativas y laborales. El Comité Técnico 2.5 se concentrará en el efecto de las políticas nacionales sobre dicha prestación y en las nuevas estrategias para la gestión y el mantenimiento sustentables de las carreteras rurales.

Comités Técnicos:

2.1 Operaciones de la Red de Carreteras

2.2 Mejoras de la Movilidad en Áreas Urbanas

2.3 Transporte de Carga

2.4 Servicio Invernal

2.5 Sistemas de Carreteras Rurales y Accesibilidad a Áreas Rurales



CT 2.1 – Operaciones de la Red de Carreteras

Tema 2.1.1 Gestión de la red de carreteras para mejorar la movilidad	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Investigar enfoques exitosos e identificar los factores teniendo en cuenta las mejoras de la capacidad, tiempos de viaje más confiables, ahorro de energía, seguridad y minimización de las emisiones de gases de efecto invernadero. Se debe prestar particular atención a las soluciones que consideran interfaces con otros medios y temas de organización/gobierno.	Informe de mejores prácticas. Versión web actualizada del Manual de Operación de la Red.
Tema 2.1.2 Uso de ITS incluyendo consideración de planificación para futuras mejoras y actualizaciones; consideración económica	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Estudiar un uso más efectivo de ITS desde la perspectiva del análisis de costos y beneficios, considerando la inversión inicial en la etapa preliminar, los costos operativos y el costo del mantenimiento futuro (análisis de todo el ciclo de vida).	Informe con orientación.
Investigar aplicaciones de tecnologías de ITS en países en desarrollo e identificar las más prometedoras y relevantes para estos países.	Informe sobre la práctica actual y recomendaciones
Actualizar y mejorar el Manual de ITS de la Asociación.	Versión web actualizada del Manual de ITS.
Tema 2.1.3 Sistemas de cooperación entre vehículos y autopistas	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Investigar enfoques innovadores para un mejor uso de ITS con el objetivo de mejorar la operación de la red, con particular énfasis en la tecnología basada en vehículos y las comunicaciones entre vehículo-infraestructura/vehículo-vehículo en colaboración con FISITA.	Informe de avanzada.

CT 2.2 - Mejoras de la Movilidad en Áreas Urbanas

Tema 2.2.1 Comparación de estrategias para la movilidad urbana sustentable	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Investigar cómo el concepto de movilidad urbana sustentable se traduce en estrategias y planes de acción en las grandes ciudades. Trazar referencias respecto de los enfoques utilizados para tomar decisiones, los métodos y las herramientas para evaluar los resultados.	Informe que presenta casos de estudio y recomendaciones en base a las buenas prácticas.
Tema 2.2.2 Diseño de la infraestructura para el transporte multimodal en áreas urbanas	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Identificar las buenas prácticas para el diseño de carreteras urbanas en áreas centrales y periféricas de grandes ciudades, incluyendo la entrega efectiva de redes de transporte público, políticas de estacionamiento, gestión ambiental urbana de obras de infraestructura, etc	Informe que presenta casos de estudio y recomendaciones en base a las buenas prácticas..
Tema 2.2.3 Promoción de caminata y ciclismo	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Investigar medidas efectivas e innovadoras tomadas para promover las caminatas y el ciclismo, incluyendo el diseño de vecindarios sustentables, medidas para garantizar la seguridad de usuarios vulnerables, participación de ONG en la toma de decisiones, concienciación y medio ambiente.	Informe que presenta casos de estudio y recomendaciones en base a las buenas prácticas.

CT 2.3 – Transporte de Carga

Tema 2.3.1 Gestión de carga	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Estudiar la gestión de carga interurbana y urbana, considerando la influencia de las estrategias de logística en los modelos de entrega y transporte de carga por carreteras, el transporte expreso, el transporte de artículos peligrosos, el control de acceso y teledirección de carreteras, las terminales y estaciones de trasbordo, el estacionamiento y seguridad de camiones. Investigar las estrategias y medidas de gestión de camiones para mejorar la eficiencia económica y ambiental del transporte de carga por carreteras (incluyendo reducción de ruidos).	Informe basado en casos de estudio.
Tema 2.3.2 Comodalidad para el transporte de carga	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Investigar cómo se implementa el concepto de comodalidad con el objetivo de lograr el uso óptimo de los diferentes medios de transporte de carga. Identificar las iniciativas, objetivos, resultados y obstáculos. Analizar, en particular, los resultados relativos al cambio modal de transporte de carga por carretera a otros medios.	Informe sobre casos de estudio y recomendaciones.

CT 2.4 – Servicio Invernal

Tema 2.4.1	
Gestión de crisis en casos inusuales de nevadas fuertes y/o nieve persistente	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
En base a casos de estudio reales e inusuales de nevadas fuertes y/o nieve persistente, que ocasionaron importantes interrupciones en el sistema de transporte, investigar cómo los acuerdos institucionales, medidas operativas (incluyendo suministro y distribución de agentes descongelantes), coordinación entre medios de transporte y presentación de información a los usuarios pueden ayudar con gran efectividad a minimizar las interrupciones y facilitar el rápido retorno a las condiciones 'normales'.	Informe sobre casos de estudio y recomendaciones.
Tema 2.4.2	
Consideraciones sobre sustentabilidad y cambio climático durante la operación invernal	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Estudiar los impactos ambientales del mantenimiento invernal para tener en cuenta una mayor variabilidad en las condiciones climáticas, incluyendo incertidumbre respecto de la incidencia y magnitud de las condiciones invernales rigurosas.	Informe con orientación.
Tema 2.4.3	
Tecnología de avanzada para recolección de datos e información a usuarios y operadores	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Investigar enfoques innovadores para la recolección de datos e información para los usuarios con el fin de contar con una operación invernal más segura, con particular énfasis en la tecnología basada en vehículos.	Casos de estudio.
Tema 2.4.4	
Preparación para el Congreso de Vialidad Invernal 2014 en Andorra	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Identificar los temas prioritarios para el congreso, al tiempo que se consideran las inquietudes y posibles aportes de otros Comités Técnicos (por ejemplo, puentes, pavimento, etc.) y preparar el programa específico.	Definición del programa técnico que incorpora una sesión(es) sobre los diferentes criterios de la operación invernal para los encargados de tomar decisiones y niveles de servicio aceptables. Elaboración de los procedimientos.
Actualizar el Libro sobre Datos de Nieve y Hielo.	Actualización de la versión electrónica del Libro sobre Datos de Nieve y Hielo.

CT 2.5 - Sistemas de Carreteras Rurales y Accesibilidad a Áreas Rurales

Tema 2.5.1	
Políticas nacionales para sistemas de carreteras rurales sustentables	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Analizar las políticas nacionales implementadas en diferentes países en desarrollo para el desarrollo y conservación de los sistemas de carreteras rurales con foco en los aspectos institucionales, temas de descentralización y mecanismos de financiamiento.	Informe que presenta referencias a las políticas, logros y problemas nacionales.

(continuación)

Tema 2.5.2 Gestión del mantenimiento y mejoras de las carreteras rurales	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
En la última década, se lanzó una serie de iniciativas para promover el desarrollo de microempresas y la participación de las poblaciones locales en el mantenimiento y las mejoras de las carreteras rurales. En base a los casos de estudio del país, revisar la evolución en el tiempo, las lecciones aprendidas e identificar las condiciones para el éxito en diferentes contextos geográficos y socioeconómicos.	Informe sobre casos de estudio y recomendaciones.
Tema 2.5.3 Promover el mantenimiento sustentable de los sistemas de carreteras rurales	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
En base a casos de estudio, destacar las consecuencias socioeconómicas y financieras del mantenimiento insuficiente de las carreteras rurales.	Breve informe dirigido a políticos y encargados de tomar decisiones.

4.3.2 Tema Estratégico 3: Seguridad

Objetivo

Mejorar la seguridad y eficacia del transporte por carretera, incluyendo el traslado de personas y mercaderías por la red, mientras se difunden –en forma efectiva y generalizada- los conocimientos sobre todos los aspectos relativos a la seguridad vial y se promueve su implementación efectiva.

Reseña

Las carreteras desempeñan un papel fundamental para facilitar un acceso seguro a la educación, bienestar y oportunidades laborales. La Declaración de Apoyo a la **Década de la Seguridad Vial de la ONU** de la Asociación refleja la importancia de las mejoras continuas en seguridad vial. El trabajo de los Comités Técnicos 3.1 y 3.2 y el Grupo de Trabajo 1 colaborarán especialmente con tres de los cinco pilares de la Década de la Seguridad Vial de la ONU:

- Desarrollar capacidad de gestión.
- Ejercer influencia en el diseño de carreteras y la gestión de la red.
- Ejercer influencia en la conducta de los usuarios de carreteras.

El **Comité Técnico 3.1** analizará las políticas y estrategias que respaldan la toma de decisiones sobre inversiones en seguridad, las estrategias utilizadas para aplicar mejoras sistemáticas de la seguridad vial a carreteras y redes y la integración de la seguridad vial en la planificación del uso de terrenos y urbana. Este trabajo se incorporará al Manual de Seguridad Vial.

El **Comité Técnico 3.2** se concentrará en temas relativos a los usuarios de carreteras vulnerables, distracción y fatiga de los conductores y el rol de los factores humanos en la investigación de accidentes. El trabajo se incorporará al Manual de Seguridad Vial y también facilitará la revisión de las Pautas de Investigación de Accidentes.

El **Comité Técnico 3.3** desarrollará aún más el exitoso trabajo previo de la Asociación en el área de operaciones de túneles de carreteras. Estudiará cómo se pueden garantizar operaciones de túneles de carreteras sustentables, facilitará un mayor entendimiento de la gestión de seguridad en vista de accidentes e incendios y comenzará a estudiar las redes de carreteras subterráneas. Gran parte del trabajo será incorporado a un Manual de Túneles de Carreteras actualizado.

Con la ayuda y estrecha colaboración de la Secretaría General, el **Equipo de Trabajo ET1** será responsable de realizar una revisión y actualización importante al Manual de Seguridad Vial de la Asociación.

El **Grupo de Trabajo ET2** establecerá relaciones con sectores relevantes para reunir conocimiento relativo a la seguridad del transporte y entregar ese conocimiento a los miembros de la Asociación.

Comités Técnicos:

3.1 Políticas y Programas Nacionales de Seguridad Vial

3.2 Diseño y Operaciones de una Infraestructura Vial más Segura

3.3 Operaciones de Túneles de Carreteras

Equipos de trabajo

ET1 Equipo de Trabajo para el Manual de Seguridad Vial

ET2 Equipo de Trabajo de Seguridad

CT 3.1 - Políticas y Programas Nacionales de Seguridad Vial

Tema 3.1.1 Inversiones y planificación de seguridad vial	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Desarrollar aún más los esfuerzos de los CT C.1 y C.2, identificar y documentar enfoques y estrategias para tomar decisiones sobre programas de inversión en seguridad vial, en sentido más amplio. Herramientas de toma de decisiones que incluyen modelos financieros, enfoques sobre análisis de costos y beneficios y otras herramientas de inversión que son parte del alcance.	Casos de estudio de estrategias y prácticas exitosas. Contenido del capítulo para el Manual de Seguridad Vial.
Tema 3.1.2 Enfoque metodológico sobre la seguridad	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Identificar y documentar estrategias para adoptar un enfoque sistemático y holístico a fin de tratar las prestaciones de seguridad en las rutas y redes de carreteras.	Casos de estudio de estrategias y prácticas exitosas. Contenido del capítulo para el Manual de Seguridad Vial.
Tema 3.1.3 Planificación del uso de terrenos y urbana	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Desarrollar estrategias (incluyendo estrategias legales y políticas) para la integración de la seguridad vial en la planificación del uso de terrenos y urbana, especialmente en el contexto de asentamientos lineales y nuevos desarrollos.	Recomendaciones para la integración de la seguridad vial en la planificación del uso de terrenos y urbana. Contenido del capítulo para el Manual de Seguridad Vial.

CT 3.2 - Diseño y Operaciones de una Infraestructura Vial más Segura

Tema 3.2.1 Usuarios de carreteras vulnerables	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Desarrollar aún más los esfuerzos de los CT C.1 y C.2 y las Hojas Técnicas del Manual de Seguridad Vial: - Crear pautas para carreteras urbanas e interurbanas más seguras con foco en las necesidades de los usuarios de carreteras vulnerables, incluidos peatones, jóvenes, ciclistas y motociclistas, entre otros. - Revisar las pautas para auditorías e inspecciones de seguridad vial y las listas de verificación para carreteras urbanas e interurbanas a fin de incorporar conocimientos de seguridad para usuarios de carreteras vulnerables.	Crear nuevas pautas y listas de verificación o actualizar las existentes. Crear un nuevo(s) capítulo(s) en el Manual de Seguridad Vial para explicar los aspectos relativos a la seguridad de los usuarios de carreteras vulnerables.
Tema 3.2.2 Revisión de las Pautas de Investigación de Accidentes de la Asociación	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Revisar las Pautas de Investigación de Accidentes existentes para ingenieros y las Pautas de Factores Humanos de la Asociación a fin de identificar brechas de conocimiento y oportunidades para mejorar y actualizar el contenido.	Pautas de Investigación de Accidentes revisadas que consideran información sobre factores humanos y todos los niveles de gravedad de los accidentes. Actualizar los capítulos cuatro a seis del Manual de Seguridad Vial.
Tema 3.2.3 Distracción y fatiga de los conductores	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Identificar y documentar estrategias exitosas para tratar la distracción y fatiga de los conductores con foco en soluciones de ingeniería (incluyendo soluciones para el diseño de carreteras).	Casos de estudio de estrategias y prácticas exitosas. Contenido del capítulo para el Manual de Seguridad Vial.

CT 3.3 – Operaciones de Túneles de Carreteras

Tema 3.3.1 Operaciones de túneles de carreteras sustentables	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Identificar métodos para garantizar operaciones de túneles de carreteras sustentables a través de la revisión de las prácticas actuales.	Recomendaciones y casos de estudio sobre operaciones de túneles de carreteras sustentables, incluyendo costos y temas ambientales, entre otros, a considerar durante el diseño, la instalación y el mantenimiento de los túneles de carreteras. Mejores prácticas para el análisis del ciclo de vida de los túneles nuevos y existentes.
Tema 3.3.2 Seguridad integrada de túneles de carreteras	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Aprender las lecciones de la práctica actual respecto de la gestión de seguridad y el análisis de accidentes e incendios en túneles de carreteras a nivel mundial.	Mejores prácticas para sistemas fijos de extinción de incendios [fixed fire fighting systems, FFFS] en túneles de carreteras. Mejores prácticas sobre medidas para brindar apoyo a personas con movilidad reducida. Feedback de la experiencia en seguridad de túneles (incluyendo estadísticas y análisis sobre accidentes reales) como base para la gestión de riesgos. Recomendaciones sobre comunicaciones en tiempo real con los usuarios.
Tema 3.3.3 Redes de carreteras subterráneas	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Identificar y analizar –desde el punto de vista de operaciones y seguridad- los complejos existentes y planeados de redes de carreteras subterráneas con enlaces y las inquietudes relativas al transporte multimodal.	Informe sobre casos de estudio y recomendaciones.
Tema 3.3.4 Conocimientos compartidos sobre operaciones y seguridad en túneles	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Actualizar la versión web del Manual de Túneles de Carreteras. Desarrollar un curso de capacitación sobre operaciones y seguridad en túneles de carreteras para países emergentes.	Desarrollos adicionales para un Manual de Túneles de Carreteras online completamente integrado. Cursos de capacitación y material de capacitación sobre operaciones y seguridad en túneles de carreteras, en cooperación con la Asociación Internacional de Túneles y Espacio Subterráneo (ITA / AITES).

ET1 - Equipo de Trabajo para el Manual de Seguridad Vial

Tema ET1.1 Liderar el desarrollo y mantenimiento de la estructura del Manual de Seguridad Vial	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Analizar la descripción propuesta elaborada por los Presidentes del Comité Técnico C.1 y C.2 del último ciclo y confirmar la estructura para el Manual de Seguridad Vial revisado. Para todos los productos del Comité Técnico que se deben incluir en el Manual de Seguridad Vial, confirmar la ubicación adecuada dentro de la estructura establecida.	Estructura final del Manual de Seguridad Vial actualizado.
Tema ET1.2 Supervisar el trabajo del contratista del Manual de Seguridad Vial	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Gestionar las tareas generadas por los Comités Técnicos para el contratista. Revisar y aprobar borradores de productos del contratista en base a órdenes de trabajo.	Componentes actualizados del Manual de Seguridad Vial.
Tema 3.3.3 Redes de carreteras subterráneas	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Identificar y analizar –desde el punto de vista de operaciones y seguridad- los complejos existentes y planeados de redes de carreteras subterráneas con enlaces y las inquietudes relativas al transporte multimodal.	Informe sobre casos de estudio y recomendaciones.
Tema ET1.3 Aprobación final del Manual de Seguridad Vial	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Revisar y aprobar todo el Manual de Seguridad Vial que contiene los resultados de las tareas realizadas por el contratista y los aportes de los Comités Técnicos.	Completar el Manual de Seguridad Vial.

ET2 - Equipo de Trabajo de Seguridad

Tema ET2.1 Definir el alcance del esfuerzo	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Establecer un proceso de alcance para garantizar la experiencia y el conocimiento técnico de sectores que tradicionalmente no se encuentran entre los miembros de la Asociación. Articular el alcance de las investigaciones relativas a los aspectos de la seguridad en el transporte relacionados con la infraestructura.	Configuración del Equipo de Trabajo que determinará el alcance de la revisión y difusión de conocimientos que se puede realizar.

(continuación)

Tema ET2.2 Revisión de los conocimientos actuales	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Identificar los temas de interés clave para países desarrollados y en desarrollo relativos a la seguridad en el transporte (en base al alcance acordado a través de la primera estrategia).	Descripción de los temas relacionados con la consolidación de la infraestructura, incluyendo las referencias bibliográficas. Propuesta sobre cómo poner este recurso de información a disposición de los miembros de la Asociación.
Tema ET2.3 Difusión del conocimiento	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Recolección de información para determinar los temas de interés críticos para los miembros. Junto con la Secretaría General, organizar uno o dos talleres en base a temas seleccionados considerados de interés primordial para los miembros de la Asociación.	Realizar un sondeo sobre instrumentos similares para medir el interés en aspectos específicos de la seguridad (derivados de los temas incluidos en la descripción de temas antes mencionada). Talleres o seminarios organizados durante ciclos de obras para concentrarse en temas específicos identificados.

4.3.4 Tema Estratégico 4: Infraestructura

Objetivo

Mejorar la calidad y eficacia de la infraestructura vial a través de la gestión efectiva de los activos, de conformidad con las expectativas de los usuarios y los requerimientos del gobierno, al tiempo que se adapta al cambio climático y a los escenarios y políticas de energía en constante evolución.

Reseña

Si bien los acontecimientos tecnológicos, sociales y ambientales están ampliando la esfera de interés para las autoridades viales, la gestión de la infraestructura vial sigue siendo su actividad principal. La necesidad de un uso más eficiente y efectivo del presupuesto requiere un equilibrio constante de fondos para activos de carreteras asociados a su construcción y mantenimiento.

Una parte importante del trabajo de las administraciones de carreteras es evaluar el nivel de presupuesto necesario para ofrecer mantenimiento óptimo a la infraestructura vial y equilibrar las necesidades de activos múltiples con las limitaciones presupuestarias. Esto se ve reflejado en el trabajo del **Comité Técnico 4.1**, que también analizará el tema esencial de equilibrar estas necesidades de ingeniería fundamentales con las limitaciones ambientales.

El **Comité Técnico 4.2** estudiará la tecnología que evoluciona rápidamente en la cual se enmarcan el monitoreo del estado de las carreteras y la vida útil de las capas de desgaste del pavimento de carreteras, en particular, las formas de alcanzar una vida útil más prolongada. También se analizarán los medios y materiales para reducir la huella de carbono de los materiales del pavimento.

El **Comité Técnico 4.3** estudiará la adaptación al cambio climático de la construcción, mantenimiento y operación de puentes, además de los materiales de reparación y restauración, gestión basada en riesgos del conjunto de puentes y la estimación de la capacidad de carga útil.

En el campo de trabajos de preparación de terrenos y carreteras no pavimentadas, el Comité Técnico 4.4 pone de relieve el uso óptimo de los materiales locales en respaldo del 'principio de proximidad' y las técnicas de mantenimiento para carreteras sin pavimentar en países en desarrollo, además de temas de primordial importancia como el drenaje de pendientes y cimientos y el tratamiento de aguas pluviales.

Los impactos en la construcción, gestión y operación de estas diferentes clases de activos debido al cambio climático –tal como el aumento de las precipitaciones y las temperaturas, eventos climáticos extremos más frecuentes y mayor inestabilidad climática- están reflejados en los términos de referencia de estos Comités Técnicos. La comunicación y coordinación de esfuerzos con el Comité Técnico 1.3 son esenciales para minimizar la duplicación de esfuerzos y complementar los resultados.

Comités Técnicos:

- 4.1 Gestión de Activos de Carreteras
- 4.2 Pavimentos de Carreteras
- 4.3 Puentes de Carreteras
- 4.4 Trabajos de preparación de terrenos y carreteras no pavimentadas

CT 4.1 – Gestión de Activos de Carreteras

Tema 4.1.1 Evaluación de las necesidades presupuestarias para el mantenimiento de la infraestructura vial	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Revisar los enfoques y prácticas adoptados por los países en pos de la evaluación de las necesidades presupuestarias para el mantenimiento de la infraestructura vial.	Desarrollo de casos de estudio.
Definir un marco común que permita la comparación, entre diferentes países, del costo de mantenimiento de pavimentos de carreteras para determinadas categorías de carreteras comparables.	A través de casos de estudio, ilustrar las mejores prácticas para las autoridades de infraestructura vial.
Tema 4.1.2 Optimización de las estrategias de mantenimiento para múltiples activos de redes de carreteras	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Investigar cuáles son los enfoques implementados para determinar las estrategias de mantenimiento destinadas a aprovechar al máximo los presupuestos asignados. En particular, investigar: - si y cómo se relaciona la estrategia con la búsqueda de un nivel de gasto óptimo; - enfoques utilizados para determinar la asignación de recursos de mantenimiento bajo limitaciones presupuestarias entre las categorías de activos (pavimentos, puentes, túneles, estructuras geotécnicas, equipos en carreteras).	Informe que presenta las metodologías, condiciones para la implementación de estos enfoques y lecciones aprendidas de la aplicación de estos enfoques.
Tema 4.1.3 Equilibrio de los aspectos ambientales y de ingeniería en la gestión de redes de carreteras	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
En base a casos de estudio, investigar cómo se consideran los aspectos ambientales para complementar los aspectos de ingeniería en la gestión de estrategias aplicadas a las redes de carreteras.	Informe sobre casos de estudio y recomendaciones.
Tema 4.1.4 Manual de Gestión de Activos de Carreteras	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Desarrollar aún más el trabajo de ciclos anteriores, diseñar y comenzar con el desarrollo de un Manual de Gestión de Activos de Carreteras que integrará los resultados del ciclo actual.	Manual de Gestión de Activos de Carreteras electrónico basado en la web.

CT 4.2 – Pavimentos de Carreteras

Tema 4.2.1 Monitoreo del estado de las carreteras e interacción carretera/vehículo	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Revisar el avance en el monitoreo del estado de las carreteras y las tecnologías de interacción entre carretera/vehículo, incluyendo Sistemas Inteligentes de Transporte. Identificar y revisar los diferentes enfoques adoptados por instituciones e industrias para evaluar y determinar la vida útil de las capas de desgaste.	Simposio SURF2012 e informe de avanzada sobre el monitoreo del estado de las carreteras y la interacción entre carretera/vehículo. Informe sobre la práctica actual y recomendaciones.
Tema 4.2.2 Reciclaje y reutilización de materiales para pavimentos	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Desarrollar aún más las pautas elaboradas por CT anteriores, actualizar, mejorar y complementar las pautas (en el área de pavimentos de hormigón, en particular) teniendo en cuenta los conocimientos y experiencia adquiridos en los últimos años y el avance de la tecnología. Se debe prestar atención a las recomendaciones para los países donde el uso del reciclaje aún no está generalizado.	Versión electrónica de las pautas actualizadas.
Tema 4.2.3 Reducir la huella de carbono en el ciclo de vida de los pavimentos	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Revisar el feedback de campo sobre innovaciones recientes (productos, equipos) que colaboran a reducir la huella de carbono en los pavimentos. Esto incluirá, en particular, las tecnologías de hormigón asfáltico caliente. Revisión crítica de la evaluación de reducciones en la huella de carbono respecto de los métodos estándares de construcción, incluyendo el uso de materiales reutilizados, reciclados y recuperados.	Informe sobre la evaluación de innovaciones recientes. Informe sobre la evaluación del desempeño de la reducción de la huella de carbono.

CT 4.3 – Puentes de Carreteras

Tema 4.3.1 Adaptación al cambio climático	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Identificar los aspectos técnicos de los puentes de carreteras frente al cambio climático, considerando la evaluación preparada por el Grupo de Trabajo II: Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático [Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC].	Una revisión con la descripción de los impactos potenciales sobre la construcción, mantenimiento y construcción de puentes.

(continuación)

Tema 4.3.2 Nuevos materiales de reparación y recuperación	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Realizar una revisión de los nuevos materiales de reparación y recuperación desarrollados y/o instalados y/o estudiados al considerar su rentabilidad. Revisar las metodologías para evaluar los nuevos materiales de reparación y recuperación. Identificar los enfoques adoptados por las autoridades viales respecto de la implementación de nuevos materiales de reparación y recuperación.	Casos de estudio con un resumen del análisis de costos y beneficios de los nuevos materiales de reparación y recuperación. Análisis e informe sobre las metodologías de evaluación. Informe y recomendaciones.
Tema 4.3.3 Gestión basada en riesgos del conjunto de puentes	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Revisar cómo se utiliza la evaluación de riesgos en la gestión del conjunto de puentes (tipos de riesgos considerados, análisis de riesgos, relación con la toma de decisiones, etc.). Investigar las herramientas existentes y realizar una revisión crítica.	Informe de avanzada, incluyendo casos de estudio. Informe sobre las herramientas existentes.
Tema 4.3.4 Estimación de la capacidad de carga útil de los puentes en base a daños y deficiencias	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Analizar los métodos existentes de estimación de la capacidad de carga útil de los puentes en base a daños y deficiencias. Identificar el enfoque de mejores prácticas para el uso de los datos en respaldo de la estimación de la capacidad de carga útil para reducir daños y deficiencias.	Informe que presenta una revisión crítica de los métodos existentes de estimación de la capacidad de carga útil. Elaboración de casos de estudio de recolección de datos y uso para la estimación de la capacidad de carga útil.

CT 4.4 – Trabajos de preparación de terrenos y carreteras no pavimentadas

Tema 4.4.1 Uso óptimo de los materiales locales	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Desarrollar el trabajo de los ciclos anteriores, actualizar y complementar las recomendaciones respecto del uso óptimo de los materiales locales, incluyendo: - suelos lateríticos, entre otros, que son altamente susceptibles a la meteorización; - construcción en condiciones climáticas extremas. Investigar métodos de construcción y materiales alternativos con el potencial de reducir los impactos ambientales de los trabajos de preparación de terrenos, en particular: - reducción del consumo de agua; - eliminación del agua de los materiales 'húmedos'; - uso de materiales 'húmedos' y 'secos' en su estado in situ; - uso de materiales reutilizados, reciclados y recuperados, en particular cuando se requieren construcciones livianas; - reducción de energía y emisiones de gases de efecto invernadero.	Informe que actualiza y complementa los informes anteriores sobre el uso de materiales locales. Recomendaciones sobre métodos y materiales de construcción.

(continuación)

Tema 4.4.2 Drenaje de pendientes y cimientos y tratamiento de aguas pluviales	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Revisar los métodos y enfoques eficientes relativos al drenaje de pendientes y cimientos y el tratamiento de aguas pluviales, incluyendo los efectos del cambio climático y la consecuente necesidad de adaptación.	Informe y seminario para informar y compartir los métodos y enfoques sobre drenaje de pendientes y cimientos y tratamiento de aguas pluviales.
Tema 4.4.3 Técnicas de mantenimiento para carreteras no pavimentadas en países en desarrollo	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Revisar el progreso realizado en técnicas de mantenimiento, incluyendo mejoras localizadas 'en el momento' para carreteras no pavimentadas introducidas por países en desarrollo.	Informe con orientación sobre técnicas de mantenimiento para carreteras no pavimentadas en países en desarrollo.

Comité de Terminología

Tema T.1 Actualización de los Diccionarios de la Asociación Mundial de la Carretera	
ESTRATEGIAS	RESULTADOS
Actualizar la versión existente del diccionario en cada uno de los idiomas actuales, incluyendo la actualización permanente de los diccionarios en francés e inglés. Aumentar la cantidad de idiomas de traducción del diccionario en línea con los países miembro de la Asociación Mundial de la Carretera.	Actualización de la sección de terminología del sitio web de la Asociación Mundial de la Carretera.



premio internacional
A LA INNOVACIÓN EN CARRETERAS
JUAN ANTONIO FERNÁNDEZ DEL CAMPO

**Cuarta
Edición**

www.PremioInnovacionCarreterasJAFC.org

**PREMIO INTERNACIONAL
A LA INNOVACIÓN EN CARRETERAS**
*Juan Antonio
Fernández del Campo*
Cuarta Edición
2011 • 2012

Con el propósito de contribuir al desarrollo de la tecnología viaria en todo el mundo, fomentando la realización, desde distintas perspectivas científicas, de estudios e investigaciones en materia de Carreteras que incentiven la innovación en el sector, la Fundación de la Asociación Española de la Carretera (FAEC) convoca la IV Edición del **"Premio Internacional a la Innovación en Carreteras Juan Antonio Fernández del Campo" 2011-2012.**

CONVOCA:

 **Fundación**
Asociación Española de la Carretera



XXIV REUNIÓN DEL CONSEJO DE DIRECTORES DE CARRETERAS DE IBERIA E IBEROAMÉRICA - DIRCAIBEA

presentación del Sr. Jean Francois Corte Secretario General de la Asociación Mundial de la Carretera

Objetivo y estructura de los Comités Técnicos

Objetivo: Intercambiar conocimientos y técnicas sobre la carretera y el transporte por carretera. La Asociación Mundial de la Carretera presenta, los temas principales de interés común entre la AIPCR-PIARC y DIRCAIBEA. El Ciclo de trabajo de los Comités se programa para 4 años, en este caso 2012-2015 y concluye con un Congreso Mundial de la Carretera. Tras una invitación a presentar candidaturas lanzadas la primavera pasada, el Comité Ejecutivo ha seleccionado a los nuevos dirigentes técnicos de la Asociación. Algunos puestos aún no han sido designados. Los dieciocho comités técnicos se organizan en cuatro temas estratégicos, según el siguiente esquema:

Tema Estratégico 1: Gestión y rendimiento Coordinador: Friedrich Zotter (Austria)

CT 1.1 EFICACIA DE LAS ADMINISTRACIONES DE TRANSPORTE

Presidente: Brendan Nugent (Australia)

Secretario hispanohablante: Alberto de Benito (España)

CT 1.2 FINANCIAMIENTO

Presidente: M^a José Rallo del Olmo (España)

Secretario hispanohablante: Gerardo Gavilanes (España)

CT 1.3 CAMBIO CLIMÁTICO Y SOSTENIBILIDAD

Presidente: Simon Price (Reino Unido)

Secretario hispanohablante: Juan Fernando Mendoza (México)

CT 1.4 ASPECTOS ECONÓMICOS DE LAS REDES DE TRANSPORTE Y DESARROLLO SOCIAL

Presidente:

Secretario hispanohablante: Guillermo Torres Bargas (México)

CT 1.5 GESTIÓN DE RIESGOS

Presidente: Geiichi Tamura (Japón)

Secretario hispanohablante: Enrique Belda (España)

Tema Estratégico 2: Acceso y movilidad Coordinador: Hirofumi Ohnishi (Japón)

CT 2.1 EXPLOTACIÓN DE LAS REDES DE CARRETERA

Presidente: Jacques Ehrlich (Francia)

Secretario hispanohablante: Alejandro Mosquera (España)

CT 2.2 MEJORA DE LA MOVILIDAD EN ZONAS URBANAS

Presidente: André Broto (Francia)

Secretario hispanohablante: Ricardo Arredondo (México)

CT 2.3 TRANSPORTE DE MERCANCÍAS

Presidente: Don Hogbens (Australia)

Secretario hispanohablante: Eric Moreno Quintero (México)

CT 2.4 VIALIDAD INVERNAL

Presidente:

Secretario hispanohablante: José Carlos Valdecantos (España)

CT 2.5 REDES DE CARRETERAS RURALES Y ACCESIBILIDAD DE LAS ZONAS RURALES

Presidente: Roberto Sandoval (Bolivia)

Secretario hispanohablante: Alfonso Balbuena (México)

Tema estratégico 2: Acceso y movilidad.

Cabe destacar que la presidencia de Bolivia está aún por confirmarse en el Comité técnico 2.5 Redes de carreteras rurales y accesibilidad de las zonas rurales.

Tema Estratégico 3: Seguridad : Coordinador: Jeffrey F. Paniati (EEUU)

CT 3.1 POLÍTICAS Y PROGRAMAS NACIONALES DE SEGURIDAD VIAL:

Presidente:

Secretario hispanohablante: Jesús Leal (España)

CT 3.2 CONCEPCIÓN Y EXPLOTACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE CARRETERAS MÁS SEGURAS

Presidente: Mike Greenhalg (Reino Unido)

Secretario hispanohablante: Roberto Llamas (España)

CT 3.3 EXPLOTACIÓN DE LOS TÚNELES DE CARRETERA

Presidente: Ignacio del Rey Llorente (España)

Secretario hispanohablante: Javier Borja (España)

Grupos de Estudio

- GE1 Grupo de Estudio Manual de Seguridad vial

- GE2 Grupo de Estudio Seguridad

Aquí tienen el Tema estratégico 1: Gestión y rendimiento

Cabe destacar que España ejerce la presidencia en el Comité de explotación de túneles.

Una cuestión que tenemos que aclarar, es si el Grupo de trabajo iberoamericano sobre seguridad vial se incluirá dentro del comité 3 punto 1 sobre políticas y programas nacionales de seguridad vial, o en el comité 3 punto 2 sobre concepción y explotación de infraestructuras de carreteras más seguras.

Además en este tema estratégico existirán dos grupos de estudio específicos, uno para actualizar el Manual de Seguridad Vial de la Asociación, y el otro sobre seguridad.

CT 2.4 VIALIDAD INVERNAL

Presidente:

Secretario hispanohablante: José Carlos Valdecantos (España)

CT 2.5 REDES DE CARRETERAS RURALES Y ACCESIBILIDAD DE LAS ZONAS RURALES

Presidente: Roberto Sandoval (Bolivia)

Secretario hispanohablante: Alfonso Balbuena (México)

Tema estratégico 2: Acceso y movilidad.

Cabe destacar que la presidencia de Bolivia está aún por confirmarse en el Comité técnico 2.5 Redes de carreteras rurales y accesibilidad de las zonas rurales.

Tema Estratégico 3: Seguridad : Coordinador: Jeffrey F. Paniati (EEUU)

CT 3.1 POLÍTICAS Y PROGRAMAS NACIONALES DE SEGURIDAD VIAL:

Presidente:

Secretario hispanohablante: Jesús Leal (España)

CT 3.2 CONCEPCIÓN Y EXPLOTACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE CARRETERAS MÁS SEGURAS

Presidente: Mike Greenhalg (Reino Unido)

Secretario hispanohablante: Roberto Llamas (España)

CT 3.3 EXPLOTACIÓN DE LOS TÚNELES DE CARRETERA

Presidente: Ignacio del Rey Llorente (España)

Secretario hispanohablante: Javier Borja (España)

Tema Estratégico 4: Infraestructuras: Carlo Mariotta (Suiza)

CT 4.1 GESTIÓN DEL PATRIMONIO VIAL

Presidente: Thomas Linder (Alemania)

Secretario hispanohablante: Álvaro Navareño Rojo (España)

CT 4.2 FIRMES DE CARRETERA

Presidente: Han Seung-Hwan (Corea)

Secretario hispanohablante: Adolfo Güell Candela (España)

CT 4.3 PUENTES DE CARRETERA

Presidente: Satoshi Kashima (Japón)

Secretario hispanohablante: Pablo Díaz Simal (España)

CT 4.4 MOVIMIENTOS DE TIERRA Y CARRETERAS SIN PAVIMENTAR

Presidente: Paul Garnica (México)

Secretario hispanohablante: Aurea Peruchio (España)

Cabe destacar la presidencia aún no confirmada de México en el Comité técnico 4 punto 4 sobre movimientos de tierra y carreteras sin pavimentar.

Como se puede ver habrá dos comités técnicos que contarán con grupos de trabajo iberoamericanos, el de gestión de patrimonio y el de firmes o pavimentos de carretera.

Como han podido ver España y México han respondido a esta llamada a nominaciones completando todos los puestos de secretarios hispanohablantes de los Comités técnicos.

Pero España nos ha indicado claramente que puesto que el objetivo es conseguir la mayor participación posible de países latinoamericanos, si otros países miembros de DIRCAIBEA deseaban nombrar a algún Secretario hispanohablante, les podrían ceder el puesto.

Nominación de miembros en los Comités técnicos 2012-2015

- 18 Comités técnicos internacionales de la AIPCR con cerca de 1250 expertos

- Invitación a los primeros delegados en noviembre 2011 para realizar las nominaciones

- Miembros y miembros corresponsales

- En 2008-2011 han participado: Argentina, Chile, Colombia, Cuba, España, México y Portugal (además de otros 40 países de otras regiones del mundo)

- Reuniones de lanzamiento marzo 2012 en París, Francia.

Además de los dirigentes de los Comités técnicos estos se constituyen con miembros de todos los países. Se invita a todos los países miembros de DIRCAIBEA a que nombren miembros dentro de la Asociación Mundial de la Carretera.

En total de hay 18 Comités técnicos, que estudian por un periodo de 4 años diferentes aspectos relacionados con la carretera y el transporte por carretera.

Estos Comités técnicos reúnen a los expertos en la materia de todos los países del mundo, y constituyen, sin lugar a dudas, una de las herramientas más eficaces de transferencia de tecnología y conocimientos con las que cuenta la Asociación.

Todos los Primeros delegados de países miembros de la AIPCR, recibirán una invitación en noviembre 2011 para nombrar miembros en estos comités técnicos. Como ya se indicó se quiere invitar especialmente a los países de DIRCAIBEA a que identifiquen a los profesionales que estarían interesados en participar en el trabajo de estos Comités técnicos internacionales.

Quiero recordar que además de la figura de miembro, que debe asistir a las reuniones de comité que se realizan cada 6 meses, existe la figura de miembro corresponsal. Este es un miembro que no está obligado a asistir a las reuniones, participa en los trabajos del comité a distancia, y cuando tiene la posibilidad participa en las reuniones.

Como ven en el ciclo que acabamos este año, han participado profesionales de Argentina, Chile, Colombia, Cuba, España, México y Portugal, además de cerca de 40 países de otras regiones del mundo. Esperamos que en este ciclo que viene, otros países iberoamericanos se sumen a este proyecto líder a nivel mundial.

Las reuniones de lanzamiento del ciclo de trabajo se realizarán en marzo 2012 en París Francia.

GRUPOS REGIONALES IBEROAMERICANOS



Como ya saben los miembros del Consejo, en el ciclo 2012-2015, la Asociación quiere poner en funcionamiento por primera vez grupos regionales de trabajo. Estos grupos trabajarán dentro de los Comités mundiales, pudiendo asistir a sus reuniones, pero además se reunirán en su propia región del mundo adaptando la problemática a su realidad regional.

En el caso de los grupos iberoamericanos éstos grupos se reunirán en Iberoamérica y trabajarán en español, aunque tendrán que comunicarse con el Comité mundial en inglés o francés.

El Director del grupo regional tendrá que hacer esta coordinación y tendrá que participar en las reuniones del grupo iberoamericano y además en las del Comité mundial para asegurar la coordinación de los trabajos.

Grupos regionales iberoamericanos

- Financiación (CT 1.2), Director: Ing. María Lorena López (Costa Rica)
- Redes de Carreteras Rurales (CT 2.5), Director: Ing. Roberto Sandoval (Bolivia)*
- Seguridad vial (CT 3.1 ó CT 3.2), Director: Ing. Humberto Ibarrola (México)
- Gestión del patrimonio vial (CT 4.1), Director: Ing. Carlos Ruiz (Chile)
- Firms de Carretera (CT 4.2), Director: Ing. Diego Calo (Argentina)
- Problemática adaptada a la región, reuniones en Iberoamérica e idiomas de trabajo el español.
- Coordinación con el Comité técnico mundial.
- Esperamos una alta participación de los 20 países iberoamericanos miembros de la Asociación.

La AIPCR solicitó a los países miembros de DIRCAIBEA que indicasen los comités técnicos que les interesaban y que nombrasen a un Director de Grupo, que se encargue de animar y dirigir la tarea del Grupo de trabajo.

Solicitamos al Consejo, que cada país nombre a una o dos personas en cada uno de los grupos de trabajo.

Recordamos que estas personas pueden venir de las administraciones de carreteras, de los centros de investigación, universidades o sector privado. Tan sólo tiene que cumplir con estar nombradas por el Primer Delegado del país en la AIPCR. Ruego a los países miembros que nos hagan llegar sus

nominaciones al Secretariado general antes del 1 de diciembre de 2011. Y nosotros informaremos de las nominaciones a la Presidencia de DIRCAIBEA durante el mes de diciembre.

Una última precisión, el ingeniero Roberto Sandoval de Bolivia, se ha presentado para ser presidente del Comité Mundial sobre carreteras rurales, si su nominación se confirme, convendría que otro país de DIRCAIBEA asumiese la dirección del grupo iberoamericano sobre carreteras rurales.

Seminarios regionales iberoamericanos realizados:

- México - Técnicas de mantenimiento para mejorar el comportamiento del pavimento, agosto 2009
- Argentina - 2º Seminario Internacional de Túneles y Aplicaciones ITS, marzo 2010
- Costa Rica - Seguridad Vial, noviembre 2010
- Bolivia - Sostenibilidad de las Redes de Carreteras Rurales, marzo 2011
- Chile - Mejoramiento de la Movilidad en Áreas Urbanas, abril 2011
- Chile - Transporte de Cargas e Intermodalidad, abril 2011
- Argentina - Últimos avances en el diseño y construcción de pavimentos de hormigón, mayo 2011
- Argentina - La influencia de las infraestructuras en la Seguridad vial, mayo 2011

Invitamos a los países de DIRCAIBEA a transmitirnos sus preferencias para los seminarios 2012 y 2013

Los diferentes Comités técnicos de la AIPCR, realizan seminarios internacionales alrededor del mundo, respondiendo a los objetivos del Comité pero también a las necesidades identificadas por los países miembros de la AIPCR.

Actualmente estamos identificando los posibles seminarios que realizarán los Comités técnicos en 2012 y 2013. Por eso pido a los países miembros de DIRCAIBEA que si quieren acoger un seminario internacional de la AIPCR sobre algún tema en concreto, nos lo comuniquen para que podamos comenzar a trabajar en ello.



* De confirmarse la presidencia de Roberto Sandoval para el Comité mundial, otro país de DIRCAIBEA podría liderar el Grupo regional.

Comités técnicos internacionales de la AIPCR 2008-2011	Informes creados (en inglés y francés)	Informes en español (por el Comité técnico)
A.1 Preservación del Medioambiente	3	1
A.2 Financiación, contratación y gestión de las inversiones en carreteras	1	1
A.3 Aspectos económicos de las redes de carreteras y desarrollo social	2	0
A.4 Redes de carreteras rurales y accesibilidad de las zonas rurales	3	0
B.1 Buen gobierno de las Administraciones de Carreteras	4	1
B.2 Explotación de las redes de carreteras	5	1
B.3 Mejora de la movilidad en medio urbano	3	1
B.4 Transporte de mercancías e intermodalidad	5	1
B.5 Vialidad invernial	4	1
C.1 Infraestructuras de carretera más seguras	4	0
C.2 Explotación vial más segura	4	1
C.3 Gestión de riesgos en la explotación de carreteras	3	1
C.4 Explotación de túneles de carretera	9	1
D.1 Gestión de activos de infraestructura vial	3	1
D.2 Firmes de carretera	5	3
D.3 Puentes de carretera	4	4
D.4 Geotecnia y carreteras sin pavimentar	3	1
TOTAL	65	19

Al final del ciclo de trabajo 2008-2011 los Comités técnicos nos están entregando sus informes técnicos, resultado del trabajo realizado durante 4 años por los expertos internacionales de todo el mundo.

Algunos de estos informes han sido traducidos al español, pero una mayoría están únicamente disponibles en inglés y francés. Al igual que en otras ocasiones, queremos pedir al Consejo de DIRCAIBEA apoyo para completar estas traducciones al español. En la pantalla ven el número de informes producidos por los Comités técnicos, y a través de la presidencia les haremos llegar los títulos concretos de cada informe.

Queremos pedirles a los países miembros de DIRCAIBEA, que nos comuniquen si alguno de estos informes les interesa particularmente y se comprometen por ello a traducir el informe al español.

Todos los informes traducidos por DIRCAIBEA serán revisados por los Comités técnicos del Comité Nacional español, la ATC, y después serán publicados en la Biblioteca Virtual de la AIPCR indicando el organismo que ha facilitado su traducción.

Los informes traducidos quedarán también a disposición de los países miembros de DIRCAIBEA para que los publiquen en sus países si lo consideran útil.

Comités Nacionales de la AIPCR

Se constituyeron tres nuevos Comités Nacionales de la AIPCR:

- Asociación Argentina de Carreteras (Argentina)
- Asociación Chilena de Carreteras y Transportes (Chile)
- Asociación Uruguaya de Caminos (Uruguay)

Dos Comités Nacionales siguen desarrollando actividades

- Asociación Técnica de Carreteras (España)
- Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres, A.C. (México)

Invitamos al resto de países de DIRCAIBEA a crear su propio Comité Nacional

Por último quería finalizar mi presentación dando la bienvenida a 3 nuevos Comités Nacionales de la AIPCR, cuyos Memorandos de entendimiento firmaremos en el marco del Congreso.

Se trata de:

- La Asociación Argentina de Carreteras, que trabaja desde hace años en Argentina.
- La Asociación Chilena de Carreteras y Transportes, que se acaba de crear en Chile para responder a este desafío de los Comités Nacionales, así como a una demanda interna del país.
- La Asociación Uruguaya de Caminos, que funciona desde hace tiempo en Uruguay.

Por supuesto no quiero olvidar a los otros 2 Comités nacionales de países miembros de DIRCAIBEA que trabajan desde hace años:

- La Asociación Técnica de Carreteras, de España
- La Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres, de México

Cuyos aportes a la AIPCR y el trabajo que realizan a nivel nacional siguen siendo un gran apoyo para la comunidad de la carretera. Por último reiteramos la invitación a los países miembros de DIRCAIBEA a que establezcan su propio Comité Nacional.

Dentro de la AIPCR ya hay 34 Comités Nacionales, y en el Secretariado general estamos para apoyarles en estos proyectos, los beneficios que pueden obtener a nivel nacional son muy importantes.



BURGWARDT



LA SEGURIDAD VIAL: UN ÉXITO EXPORTABLE

por Jacobo Díaz Pineda, Presidente del Instituto Vial Ibero-Americano (IVIA)



Jacobo Díaz Pineda, Presidente IVIA

En los últimos años, la seguridad vial ha dado un histórico giro de 180 grados, pasando de las grandes palabras a los hechos concretos.

En el caso europeo, la entrada en vigor de la Directiva de Seguridad en Infraestructuras Viarias abre un nuevo escenario, porque

sitúa las carreteras en el centro de las políticas de seguridad, permitiéndoles desarrollar todo su potencial técnico a la hora de reducir al máximo los accidentes, lo cual es sin duda una excelente noticia ya que el estado del arte en este campo raya a gran altura. Así, entre otras cosas, los 90.000 kilómetros de la Red Transeuropea de Carreteras serán sometidos a profundas inspecciones de seguridad vial con el fin de incrementar sus estándares de calidad y servicio.

Son buenos tiempos para la seguridad vial y es algo que se está empezando a notar también con fuerza en los países latinoamericanos, que empiezan a seguir la estela europea. Son sintomáticos en este sentido los nuevos aires que están adoptando las políticas de tráfico en esta zona del planeta. Destaca en este proceso el creciente interés por la creación de agencias nacionales de seguridad vial capaces de aglutinar todos los recursos disponibles para ponerlos al servicio de la sociedad y lograr así redes viarias más modernas y seguras.

Argentina responde a la perfección a este modelo. Cuatro años después de la fundación de la Agencia Nacional de Seguridad Vial, ha comenzado a reducir sus cifras de siniestralidad de forma más que notable. Mientras que en 2007 se produjeron casi 540 siniestros por cada 100.000 habitantes, en 2010 dicha cifra descendió a poco más de 420. En el caso de las víctimas mortales, en 2008 se registró un pico de cerca de 12 víctimas mortales en el lugar del siniestro por cada 100.000 habitantes. Sin embargo, este dato se rebajó el pasado año hasta algo menos de 10,5 víctimas.

Son sólo fríos números, pero lo suficientemente significativos como para confirmar un cambio de tendencia en el país austral. No hay duda de que el papel de la Agencia Nacional de Seguridad Vial está siendo determinante en este viraje. Por ello, hay que animar al resto de países iberoamericanos que aún no disponen de organismos autónomos de seguridad vial a que los pongan en marcha sin más dilación. La experiencia argentina muestra el camino a seguir para que Latinoamérica deje de figurar en los primeros puestos mundiales de accidentalidad viaria.

Éste es precisamente el reto que tienen que abordar igualmente los países del sudeste asiático. En los actuales tiempos de fuerte crisis económica mundial, son las únicas economías que mantienen el tipo e, incluso, muestran unas tasas de crecimiento impresionantes dadas las circunstancias. A todo ello hay que sumar que, desde hace unos años, registran una actividad viaria extraordinariamente intensa que les ha llevado a construir unas modernas redes de grandes vías por las que cada día circulan más y más vehículos. Por ello precisamente, estos países deben articular políticas de seguridad vial a la altura de las circunstancias. Sus redes viarias son muy complejas y requieren soluciones propias del siglo XXI.

Es indudable que nos encontramos ante un momento clave en la batalla contra los accidentes de tráfico. Por primera vez en muchos años se ve como algo posible dar la vuelta a la contienda y ganar la partida en muchas zonas del planeta especialmente castigadas. Quizá lo más esperanzador en este sentido a juzgar por lo que percibimos aquí y allá, es que los éxitos en seguridad vial pueden ser exportables con grandes resultados allí donde más se necesitan.

7° Congreso Brasileño de Autopistas y Concesiones (CBR&C)

Se celebró en Foz de Iguaçu (Brasil) y conto con la participación de cerca de 1000 asistentes provenientes de diversos países.

La IRF-International Road Federation en conjunto con la Asociación Brasileira de Concesionarias de Rodovias desarrollaron un extenso programa de presentaciones técnicas a cargo de especialistas de renombre internacional y paneles con exposición de trabajos relacionados con la actividad.



El congreso se desarrollo durante los días, 24, 25 y 26 de octubre y reunió a técnicos y responsables de los ámbitos privado y oficial brasileños, autoridades del sector vial y expertos internacionales.

Conto con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo y del Fondo Global para la Seguridad Vial del Banco Mundial.

Durante los días del Congreso tuvo lugar una Exhibición de Equipamiento, material y servicios relacionados con la infraestructura de autopistas y gerenciamiento de concesiones.

Asimismo se llevaron a cabo diversos cursos y talleres especializados que abordaron temas como Gerenciamiento de redes, considerando políticas de mantenimiento, estrategias de rehabilitación de vías y análisis de riesgos entre otros.

Uno de los talleres que acaparo la atención de los asistentes fue el referido al tratamiento de los contratos de concesiones de obras viales, considerando niveles de servicio, condiciones de uso y evaluaciones. El mismo permitió acceder a casos prácticos expuestos por docentes y asistentes.

Un lugar destacado ocuparon también, las aplicaciones destinadas a mejorar la seguridad vial en infraestructuras, analizando las normas internacionales vigentes en Europa y EEUU.

Los protocolos de comunicaciones aplicados en ITS y todo lo inherente al rubro, fue desarrollado mediante ejemplos y ejercicios prácticos, introduciendo a los asistentes en las guías y manuales de uso de tales tecnologías. Asimismo se mostraron en el curso el funcionamiento de equipamientos para control de tránsito, cámaras, sistemas de mensajes variables, detectores de vehículos, etc.

Por la Asociación Argentina de Carreteras, participo su Presidente, Lic Miguel Salvia, quien en su condición de miembro del Directorio de la IRF presentó con un video institucional, el **17° IRF World Meeting**, organizado por la entidad, en Riyadh, Arabia Saudita entre el 9 y 13 de noviembre de 2013.

www.irf.net

www.cbrcbrasvias.com.br



SE LANZÓ EL PLAN NACIONAL DE EDUCACIÓN Y SEGURIDAD VIAL EN TECNÓPOLIS

La Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV) –organismo dependiente del Ministerio del Interior- lanzó el Plan Nacional de Seguridad Vial, en el marco del Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020 de la Organización de las Naciones Unidas (ONU). Asimismo, se realizó la firma del acta de la primera sesión ordinaria del Comité Interministerial de Políticas de Seguridad Vial (Ley Nacional N° 26.363, artículo 9).

En este sentido, el director ejecutivo de la ANSV, Felipe Rodríguez Laguens, expresó que “marca la decisión política del Gobierno Nacional de trabajar sobre los pilares fijados en la Ley 26.363, que indica la articulación con todos los organismos del Estado –educación, infraestructura, ingeniería de los vehículos, salud-, articulándolo con la sociedad a través del Comité Consultivo”. Y agregó que “durante esta semana entregamos material de educación vial, formando y capacitando a docentes y alumnos, dado que apostamos a un cambio cultural y somos optimistas de que vamos a mejorar en esta materia”.

Rodríguez Laguens finalizó su exposición pidiendo un minuto de silencio por las víctimas de los siniestros que conmovieron al país en los últimos días, subrayando que “es un tema que moviliza a toda la sociedad”. Y se despidió expresando su conformidad con el trabajo realizado durante los cuatro días que duró el encuentro, remarcando “la importancia de la Educación, como vehículo difusor de la concientización vial”.

Del encuentro participaron el Director Nacional de Vialidad, Nelson Perioti, y el Vicepresidente 1º del Consejo Federal de Seguridad Vial, Daniel Campos, el Secretario de Asuntos Registrales del Ministerio de Justicia y Derechos Humanos de la Nación, Oscar Martini, entre otros funcionarios y miembros del Comité Consultivo de la ANSV. Participaron más de 4.400 personas durante la Semana de la Educación y Seguridad Vial en Tecnópolis.

Durante esta semana se llevó adelante el II Congreso Nacional de Educación y Seguridad Vial, así como actividades de capacitación a docentes y educadores de los niveles primario y secundario de distintas regiones de nuestro país. También se les entregó material educativo referente a Seguridad Vial.

Además se realizó una destacada jornada para jóvenes sobre Seguridad Vial donde los chicos realizaron juegos didácticos con netbooks poniendo a prueba sus conocimientos sobre Seguridad Vial. Además dibujaron historietas acordes a la temática y tuvieron charlas de educación cívica en relación al siniestro vial y sus responsables. Y analizaron las publicidades de autos y motos en relación a la Seguridad Vial. También hubo un taller donde demostraron a los alumnos que el enjuague bucal no da resultado positivo ante un control de alcoholemia.

En otro sector del predio, los alumnos pintaron un pasacalle de 200 metros con mensajes de Seguridad Vial que luego será colgado en el edificio de la ANSV.

• BREVES •

Las políticas de seguridad vial aplicadas en España, durante la primera década del siglo XXI han evitado más de 9.500 muertes en accidentes de tráfico

- Entre 2001 y 2010, se ha registrado un descenso acumulado en el número de víctimas mortales y de heridos graves del 55%
- España, en el ranking europeo ha pasado de tener 136 muertos por millón de habitantes en 2001 a 54 en 2010, por debajo de la media UE, siendo de los países que ha experimentado una mayor reducción en este periodo
- Entre el año 2001 y 2010 se ha pasado de 5.500 muertos anuales por accidentes de tráfico a menos de 2.500
- En este periodo, las mayores reducciones se dan en los muertos en autopista (-76%), los jóvenes entre 15 y 24 años (-69%), los fallecidos en turismo en zona urbana (-66%) y los muertos en fin de semana en carretera (-62%)
- En motocicletas, se registra un descenso del 39% entre los 632 muertos de 2007 a los 386 de 2010 fallecidos, a pesar de haberse doblado el parque de motocicletas en los últimos diez años
- Se mantienen como principales problemáticas la carretera convencional, los accidentes por salida de vía, los atropellos y el colectivo de mayores de 64 años que en 2010 pasa a ser el grupo de edad con mayor número de fallecidos



El Lic. Felipe Rodriguez Laguens, titular de la Agencia Nacional de Seguridad Vial de Argentina, convoco a empresas para presentar iniciativas vinculadas con la seguridad vial.

A comienzos de octubre, la ANSV lanzó una convocatoria para que las empresas presenten iniciativas que permitan mejorar los estándares de seguridad vial en el país. El proyecto más innovador recibirá el reconocimiento a nivel nacional a través de la difusión de su labor en diferentes medios.

La seguridad vial es un problema social y de salud pública. Según estudios del Banco Mundial, los siniestros viales en América Latina se incrementarán un 50 por ciento para el 2020, a menos que se intensifiquen los esfuerzos en materia de seguridad vial.

www.worldbank.org

Más de 230 trabajos se presentan este año al Congreso Ibero-Latinoamericano del Asfalto

Finalmente, han sido 236 los trabajos aprobados por el Comité Organizador del XVI Congreso Ibero-Latinoamericano del Asfalto (CILA), de Río de Janeiro, Brasil.

El encuentro abordó, en sus diversas sesiones las últimas tendencias en las tecnologías relacionadas con los asfaltos: agregados para pavimentación, formulación y fabricación de mezclas bituminosas, modelación y concepción de pavimentos flexibles, tecnologías de construcción y de conservación y reciclado, gestión de firmas, aspectos ambientales y capacitación de recursos humanos, entre otros.

www.aecarreteras.com

Se desarrollo en Montevideo, Uruguay, entre el 19 y el 21 de octubre.

Conto con un nutrido conjunto de profesionales vinculados con la vialidad tanto urbana como rural. Asistieron autoridades de Uruguay y países vecinos. En representación de la Asociacion Argentina de Carreteras, participo su presidente Lic. Salvia. Durante el Congreso se expusieron y analizaron trabajos técnicos que reflejaron experiencias exitosas y nuevos sistemas y tecnologías aplicadas en calles y caminos. Asimismo los concurrentes tuvieron la posibilidad de asistir a conferencias especiales dictadas por especialistas en la materia. Un lugar destacado ocuparon los temas referidos a la seguridad vial. En tal sentido se pudo apreciar el interés despertado por las "Auditorias en Seguridad Vial".

"Análisis y Predicción de Comportamiento de Pavimentos semi-rígidos de losas cortas", fue el titulo de otra de las conferencias especiales, en tanto que la exposición de la experiencia de la "Rehabilitación del Viaducto de la Avenida Agraciada", en Montevideo, suscito también el interés de los profesionales asistentes.

www.auc.com.uy

PLANTEL S.A.

Excelencia en Ingeniería, Construcciones y Servicio



Laprida 4650 - Mar del Plata - Buenos Aires
Tel.Fax: (0223) 475-9498/99 - recepcion@plantel.com.ar





Seguimos trabajando. Seguimos avanzando.

Trabajos Técnicos

1. CATEGORIZACIÓN, EN EL URUGUAY, DE LA RED VIAL NACIONAL Y ESTABLECIMIENTO DE NIVELES DE SERVICIO PARA LAS DISTINTAS ÁREAS (CALZADAS, BANQUINAS, DRENAJES, SEÑALIZACIÓN Y ESTRUCTURAS)
2. ALUMBRADO VIAL EN AUTOPISTAS. LA REFLEXIÓN EN SUPERFICIES DE CALZADAS Y SU VÍNCULO CON EL CONSUMO ENERGÉTICO
3. SISTEMA DE GERENCIAMIENTO DE ESTRUCTURAS VIALES: CONSIDERACIONES SOBRE OBRAS DE ARTE ESPECIALES

Divulgación

1. FAUNA Y TRÁNSITO EN LA PROVINCIA DE MISIONES. MEDIDAS PARA FACILITAR LOS DESPLAZAMIENTOS DE FAUNA Y REDUCIR LOS IMPACTOS DE OCUPACIÓN Y FRAGMENTACIÓN DE HÁBITATS
2. AGREGADOS PETREOS: CARACTERIZACIÓN PARA SU UTILIZACIÓN EN MEZCLAS ASFÁLTICAS
3. COSTOS DE CONFORMIDAD EN LA PRODUCCION DE CONCRETO ASFALTICO ELABORADO EN CALIENTE
4. DESARROLLO Y EVOLUCIÓN DE LOS PAVIMENTOS DE HORMIGÓN EN ARGENTINA

Fondo Fiduciario Federal de Infraestructura Regional



*Financiando el Desarrollo Regional
y la Generación de Empleo*



Nuestro Organismo, en sus 13 años de gestión, contribuye a la infraestructura Nacional con más de \$2.385.000.000 en créditos otorgados para más de 320 obras, generando más de 5.756.000 jornales directos de empleo genuino.

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

CATEGORIZACIÓN, EN EL URUGUAY, DE LA RED VIAL NACIONAL Y ESTABLECIMIENTO DE NIVELES DE SERVICIO PARA LAS DISTINTAS ÁREAS (CALZADAS, BANQUINAS, DRENAJES, SEÑALIZACIÓN Y ESTRUCTURAS)

LA PUBLICACIÓN DE ESTE TRABAJO SE INSCRIBE EN LA VOLUNTAD DE LA ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS DE DAR A CONOCER ESTUDIOS REALIZADOS EN PAÍSES, QUE COMO URUGUAY, TIENEN PUNTOS EN COMÚN CON LA PROBLEMÁTICA NACIONAL.

AUTORES:

Ing. Marcelo Krugman, Ing. Beatriz Carnales

INTRODUCCIÓN

En el Uruguay tenemos bajo gestión de Contratos de Mantenimiento por Niveles de Servicio el 50% de la Red Vial, significando el 80% de la Inversión en Mantenimiento de la Red Vial. Cabe acotar que cuando comenzaron este tipo de Contratos en el País (año 1997) se tenía el 22% la Red Vial Nacional bajo Contratos de Rehabilitación y Mantenimiento y Microempresas.

La Evolución de estos Contratos ha ido avanzando al transcurrir del tiempo ya que la ejecución por Resultados ha resultado ser una muy buena herramienta de gestión del mantenimiento..

Para lograr que la Inversión se realice de una manera mas eficaz y eficiente se busca por medio de este trabajo Establecer Niveles de Servicio para cada una de las categorías de la Red Vial de modo que sean más adecuados a los existentes desde el punto de vista técnico económico, previo a una recategorización de la Red Vial Nacional.

Actualmente en la Dirección Nacional de Vialidad se trabajan con 166 Niveles de Servicio que atienden los distintos aspectos de las Rutas: calzada, banquina, obras de arte mayor y menor, seguridad vial y faja de uso público. Estos Niveles fueron el resultado de la experiencia recogida en el país por las distintas evaluaciones efectuadas a los primeros Contratos de Rehabilitación y Mantenimiento y a las primeras Microempresas del País y de la participación en su estudio de las distintas áreas especializadas de la Dirección Nacional de Vialidad. Hoy, luego de una experiencia de más de 10 años recogida vemos que es necesario un ajuste de los mismos atendiendo a que los mismos sean definidos para una recategorización de la red que atienda al tipo de tránsito y carga que la misma soporta.

Objetivos:

En el presente estudio se desarrollarán y obtendrán los siguientes productos:

- Plantear una propuesta de clasificación o categorización de los tramos y/o rutas de la Red Vial Nacional actualizada.
- Establecer los Niveles de Servicio más adecuados desde el punto de vista técnico económico (modelo HDM 4) para la conservación de la Red Vial Nacional actualizada en las distintas áreas (Calzadas, Banquinas, Drenajes, Señalización y Estructuras).

La primera etapa del trabajo consiste en establecer una propuesta de clasificación o categorización de las rutas y/o tramos de la Red Vial Nacional actualizada, respaldada en un análisis técnico económico y en los criterios que utilicen parámetros con referencia principal a su importancia en el Transporte del País, tipo de firme y a la región o sector a que pertenecen.

La segunda etapa consiste en establecer para cada categoría de red definida los niveles de servicio más adecuados desde el punto de vista

técnico económico para la conservación de la Red Vial Nacional, utilizando el análisis de los resultados obtenidos en la modelización del HDM4 para la RVN .

SECCIÓN I – CATEGORIZACIÓN DE LOS TRAMOS Y/O RUTAS DE LA RED VIAL

I-1. CONSIDERACIONES GENERALES

La clasificación y/o categorización de los distintos tramos de la RVN en distintas categorías homogéneas se realizó mediante criterios que utilizan parámetros con referencia principal a su importancia en el Transporte del País, tipo de firme y a la región o sector a que pertenecen.

La Red Vial Nacional actualizada tiene una longitud total de 8.700 km que fue analizada en su totalidad, estando compuesta por 6527 km de pavimento flexible, 350 km de pavimento rígido y 1000 km no pavimentados.

Por lo tanto la Red Vial actualizada con la información completa, sobre la cual se realizó el análisis de clasificación y/o categorización esta compuesta por 615 tramos con una longitud de 8700 km.

I-2. BASES DE INFORMACIÓN CONSIDERADAS

Se identificó y recabó información de los datos, procesos e instrumentos de procesamiento disponibles para desarrollar las labores de Clasificación de la RVN Actualizada. La labor se realizó para los distintos sectores considerados (Carreteras, Demanda actual y Futura y Actividad Turística).

I-2.1 Información de Carreteras

La base de datos del inventario de carreteras se encuentra centralizada a nivel de la red informática de Vialidad en un sistema integral de planificación (SIPLA), el cual consta de los siguientes módulos:

- Sistema de Inventario Vial
- Sistema Inventario de Puentes
- Sistema de Planificación
- Sistema de Seguimiento y Divulgación

El módulo de inventario posee información detallada de los tramos homogéneos de la Red Vial con referencia a la condición funcional y geométrica dado por el tipo de pavimento, características físicas, fallas superficiales (índice de estado) y rugosidad media (IRI) y condición estructural dada por la deflexión o el número estructural.

I-2.2 Demanda Actual y Proyección Futura

Con respecto a la Demanda actual de los tramos de la RVN Actualizada se consideró la base de datos del modulo inventario donde se ingresa la demanda actual mediante la distribución de tránsito diario anual por tipo de vehículo denominado TPDA, dichos datos se obtiene mediante un proceso de análisis realizado por el Depto de Seguridad en el Tránsito en base a los censos realizados durante el año 2008 por medio de puestos de conteos permanentes y ocasionales distribuidos en todo el País.

Con respecto a la proyección futura para un período de 15 años, basándonos en la existencia de lapsos de prosperidad productiva, evolución histórica reciente, la evolución del PBI y los factores de elasticidad entre el mismo y la tasa de crecimiento del tránsito de 1,2 para el transporte de carga y 1 para el tránsito liviano se determinó para el período de crecimiento económico de 4 años aprox., una tasa de crecimiento anual del 4% para vehículos livianos, 3 % para ómnibus y 8% para camiones, para el resto del período de estudio de 11 años se estima una tasa conservadora del 3% para todos los vehículos, que es la tendencia del crecimiento del PBI promedio anual en períodos prolongados entre crisis y crecimiento económico como lo muestra la tabla adjunta.



BANCO CENTRAL DEL URUGUAY

9 - Producto Interno Bruto a Precios de Productor, Según Clase de Actividad Económica

(En miles de pesos a precios constantes de 1983)

CLASE DE ACTIVIDAD ECONOMICA	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006*	2007*
Agropecuaria	32,170	29,853	28,884	26,841	28,199	31,170	34,518	36,135	39,119	40,200
Pesca	400	265	324	282	305	366	353	348	392	304
Canteras y Minas	987	930	848	804	502	573	614	641	737	745
Industrias Manufactureras	57,330	52,514	51,424	47,537	40,915	42,827	51,741	56,942	61,747	66,672
Electricidad, Gas y Agua	11,855	11,839	12,428	12,635	12,560	11,629	11,843	12,535	12,349	13,758
Construcción	9,851	10,731	9,538	8,707	6,794	6,312	6,783	7,070	8,057	8,260
Comercio, Restaurantes y Hoteles	41,710	40,300	38,165	36,946	27,903	27,627	33,523	36,910	40,030	44,398
Transportes y Comunicaciones	31,330	32,479	32,958	33,063	30,045	30,975	34,542	38,366	42,976	48,281
Establecimientos financieros y seguros, Bienes inmuebles y Servicios prestados a las empresas	62,684	66,672	68,157	69,324	68,734	65,064	63,977	61,737	62,902	62,834
Servicios comunales, sociales y personales	44,007	43,806	43,563	42,548	41,129	41,428	42,750	43,353	43,984	45,514
Subtotal	292,324	289,389	286,289	278,687	257,086	257,971	280,644	294,037	312,293	330,966
Producto interno bruto	299,311	290,791	286,600	276,898	246,351	251,709	281,461	300,104	321,110	344,939
Variación (%)	4.5%	-2.8%	-1.4%	-3.4%	-11.0%	2.2%	11.8%	6.6%	7.0%	7.4%
* Datos preliminares.										

Fuente: Banco Central del Uruguay

I-2.3 Sector Regional Turismo

En la determinación de la categorización de tramos y/o rutas se tomó en cuenta como parámetro adicional la región turística dado por los departamentos de Maldonado, Canelones (costa balnearia) y Rocha, elevando el nivel de servicio en seguridad vial y faja para las rutas pertenecientes a los departamentos indicados anteriormente con respecto al nivel de servicio de las restantes rutas de la categoría homogénea según los demás parámetros (tipo de pavimento, TPDA y Ejes equivalentes) .

I-3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Se realizó un diagnóstico de las rutas de la Red Vial Nacional Actualizada considerada para la elaboración de la Propuesta de la categorización de la misma, en función de la información disponible y de los distintos parámetros y sectores regionales considerados, el mismo permite visualizar la infraestructura que ha sido evaluada y la condición de la misma.

I-3.1 Diagnóstico para Carreteras

Analizada la información para la Red Vial Nacional actualizada se determinó el estado funcional de la vías para diferentes combinaciones de: "Categoría de Tránsito", "Categoría de Ejes Eq", "Tipo de Firme" y "Sector Turístico" (dada por la incidencia de las rutas pertenecientes a departamentos turístico).

Para las Categorías de tránsito se tomaron cinco rangos definidos y utilizados por el Sistema de Gestión de la DNV del Uruguay (SIPLA), estos son:

- Categoría 1: entre $0 < \text{IMDA} \leq 150$
- Categoría 2: entre $150 < \text{IMDA} \leq 400$
- Categoría 3: entre $400 < \text{IMDA} \leq 1000$
- Categoría 4: entre $1000 < \text{IMDA} \leq 2000$
- Categoría 5: entre $\text{IMDA} > 2000$

De modo de generar un número razonable de categorías homogéneas respecto a los distintos parámetros a considerar se decidió agrupar las categorías de tránsito 1 y 2 solamente para las carreteras pavimentadas, distinguiendo las mismas para los caminos no pavimentados, con respecto a las categorías 3 a 5, se determinó agrupar las categorías de tránsito 4 y 5 y mantener en un grupo aparte la categoría 3 con el criterio de homogenizar para dicha clasificación respecto al tránsito y al pavimento el nivel de servicio asignado.

Con respecto a los ejes equivalentes acumulados a 10 años, si bien fueron tenidos en cuenta en la propuesta de clasificación de la RVN actualizada, por la incidencia en la curva de deterioro, para el caso del diagnóstico no serán un parámetro a considerar debido a que en la mayoría de las categorías el nivel de servicio asignado dependerá de la categoría de tránsito que posea cada tramo independientemente del valor de ejes equivalentes, el cual si es preponderante en la determinación de las tareas de conservación y rehabilitación necesarias para alcanzar el nivel de servicio asignado. Por tal motivo si se consideró como parámetro de los criterios utilizados para la propuesta de categorización de la RVN actualizada.

Las categorías de ejes equivalentes se definen de acuerdo a los ejes equivalentes acumulados en un período de 10 años para los siguientes cuatro rangos:

- Categoría Ejes Eq. 1 (E1): $0 < \text{Ejes Eq.} \leq 2.000.000$
- Categoría Ejes Eq. 2 (E2): $2.000.000 < \text{Ejes Eq.} \leq 4.000.000$
- Categoría Ejes Eq. 3 (E3): $4.000.000 < \text{Ejes Eq.} \leq 6.000.000$
- Categoría Ejes Eq. 4 (E4): $\text{Ejes Eq.} > 6.000.000$

Con respecto al tipo de firme de la red pavimentada y no pavimentada se distinguen los siguientes:

- CA = Carpeta asfáltica
- HO = Hormigón
- TB = Tratamiento bituminoso
- GR = Granular (Tosca)

Sector regional considerado:

- Sector Turístico

Para determinar los tramos de rutas con incidencia en el transporte del Sector Turístico, se estudio para cada departamento la participación de los mismos en dicho sector, determinando de esta forma los departamentos con una considerable incidencia en el mismo.

De esta manera se determinó cada tramo de ruta perteneciente a los departamentos turísticos, asociándole la letra D.

Si bien lo correcto sería vincular solamente las rutas que pertenecen al flujo del transporte turístico de los distintos departamentos, el criterio tomado con las bases de información consideradas es bastante aproximado para el nivel de análisis del presente informe, que pretende tener como propósito adicional el favorecer el sector turístico, ya que las rutas pertenecientes a este sector tiene en temporada de verano un tránsito mayor al representado por el TPDA.

El análisis del diagnóstico se desarrollo para el total de la red analizada, distinguiendo y comparando los resultados globales para las rutas con alta y baja incidencia en el sector turístico.

Para la determinación del estado funcional se tomará en cuenta el Índice de de Rugosidad para el cual se adoptó la siguiente clasificación:

Carreteras pavimentadas

- estado bueno: $0 < \text{rugosidad} \leq 2,8 \text{ IRI}$
- estado regular: $2,8 < \text{rugosidad} \leq 4 \text{ IRI}$
- estado malo: $4 < \text{rugosidad} \leq 5 \text{ IRI}$
- estado muy malo: $\text{rugosidad} > 5 \text{ IRI}$

Carreteras no pavimentadas

- Bueno $\leq 4 \text{ IRI}$
- Regular entre 4 y 6 IRI
- Malo entre 6 y 8 IRI
- Muy Malo $\geq 8 \text{ IRI}$

Cuadro I-3.1 – Distribución y Estado de la RVN por Grupo

Grupo Analisis	Datos	ESTADO				Total general
		BUENO	REGULAR	MALO	MUY MALO	
CAT4_5	Long. (km)	2.176	145	32	11	2.364
	Long. (%)	92.0%	6.1%	1.4%	0.5%	100.0%
CAT3	Long. (km)	462	135	2	48	648
	Long. (%)	71.3%	20.9%	0.3%	7.5%	100.0%
CAT1_2	Long. (km)	68	141	51	45	306
	Long. (%)	22.2%	46.2%	16.8%	14.8%	100.0%
HOT4_5	Long. (km)	40	138	98	1	277
	Long. (%)	14.5%	49.9%	35.3%	0.3%	100.0%
HOT3	Long. (km)			1	7	8
	Long. (%)	0.0%	0.0%	15.2%	84.8%	100.0%
HOT1_2	Long. (km)		2		1	3
	Long. (%)	0.0%	80.0%	0.0%	19.4%	100.0%
TBT4_5	Long. (km)	34	93	60	35	223
	Long. (%)	15.2%	42.0%	27.2%	15.7%	100.0%
TBT3	Long. (km)	34	975	814	163	1,984
	Long. (%)	1.7%	49.1%	41.0%	8.2%	100.0%
TBT1_2	Long. (km)	61	539	613	784	1,978
	Long. (%)	3.1%	27.3%	31.0%	38.6%	100.0%
GRT3	Long. (km)		119	10	8	137
	Long. (%)	0.0%	86.4%	7.5%	6.0%	100.0%
GRT2	Long. (km)	28	336	134	35	533
	Long. (%)	5.2%	63.2%	25.1%	6.6%	100.0%
GRT1	Long. (km)		174	105		280
	Long. (%)	0.0%	62.4%	37.6%	0.0%	100.0%
Total Long. (km)		2,902	2,798	1,921	1,118	8,739
Total Long. (%)		33.2%	32.0%	22.0%	12.8%	100.0%

El cuadro I-3.1 ilustra sobre los kilómetros y porcentajes existentes en cada grupo de análisis establecido por los parámetros mencionados anteriormente (por ejemplo CAT1_2 es pavimento de carpeta asfáltica, con tránsito categoría entre 1 y 2). Como se observa las carreteras asfaltadas con tránsito alto dentro de las categorías 4 a 5 el 92% se encuentra en estado bueno, lo que indica una estabilidad respecto a la condición para dicho grupo de carreteras, no siendo así para el resto de las categorías.

Cuadro I-3.2 – Comparación de la RVN con referencia a la Incidencia en el turismo

Alta Incidencia_Sector Turístico			Baja Incidencia_Sector turístico			Red Total	
	Km	%		Km	%	Km	%
CAT4_5	551	23.3%	CAT4_5	1,813	76.7%	2,364	27.0%
CAT3	29	4.5%	CAT3	619	95.5%	648	7.4%
CAT1_2	2	0.7%	CAT1_2	304	99.3%	306	3.5%
HOT4_5	9	3.2%	HOT4_5	268	96.8%	277	3.2%
TBT3	240	12.1%	HOT3	8	100.0%	8	0.1%
TBT1_2	195	9.9%	HOT1_2	3	100.0%	3	0.0%
GRT3	48	35.1%	TBT4_5	223	100.0%	223	2.5%
GRT2	156	29.3%	TBT3	1,745	87.9%	1,984	22.7%
	1,230	14%	TBT1_2	1,782	90.1%	1,978	22.6%
			GRT3	89	64.9%	137	1.6%
			GRT2	376	70.7%	533	6.1%
			GRT1	280	100.0%	280	3.2%
				7,509	86%	8,740	

En el cuadro I-3.2 se observa que el 14% de la longitud de la RVN tiene alta incidencia en el turismo, de la misma el 30% a 35% de las rutas no pavimentadas con tránsito bajo y medio serán beneficiados en el nivel de servicio respecto a la seguridad vial y a la faja de dominio público respecto del resto de la categoría, del mismo modo lo serán el 12% y 9% de las rutas pavimentadas con tratamiento bituminoso y tránsito medio y bajo respectivamente.

Con respecto a la categoría con firme de carpeta asfáltica para tránsito alto tenemos que el 23% de la longitud de dicha categoría tiene incidencia en el flujo de tránsito turístico, los cuales al tener alto tránsito se solicita para su conservación el nivel de servicio máximo al igual que el resto de la categoría. Para la rutas con firme de carpeta asfáltica medio y bajo tan solo el 4.5% y 0.7% respectivamente tiene incidencia en el flujo turístico.

Luego de analizar los datos del cuadro anterior y la figura I-3-1 observamos que dentro de cada grupo de rutas por tipo de firme con incidencia en el flujo turístico, las de mayor % son las de tránsito alto y medio (72% - 878km) frente a las de tránsito bajo, lo cual es lógico debido a que dicho sector tiene una participación importante en la economía del País que se ve reflejada en el flujo de tránsito vehicular.

Con respecto al total de la red se observa en el cuadro I-3-2 y figura I-3-2 que el grupo con mayor participación en longitud con un 27% son las rutas con carpeta asfáltica de tránsito alto, seguidos por los tratamientos bituminosos de tránsito medio y bajo con un 22.7 y 22.6% respectivamente. Observamos que la RVN tiene criteriosamente definido la calidad del tipo de firme con respecto al volumen de tránsito, pues dentro del grupo de carpeta asfáltica y hormigón que son pavimentos superiores el 70% y 99% respectivamente poseen transitos altos, mientras que para los pavimentos de calidad media como el tratamiento bituminoso por el contrario tan solo el 5% de longitud posee tránsito alto y el 95% tránsito medio y bajo, del mismo modo que para las rutas no pavimentadas, el 15% posee tránsito medio, y el 85% restante tránsito bajo y muy bajo.

Figura I-3-1
Distribución de la RVN Con alta Incidencia en el Sector Turístico

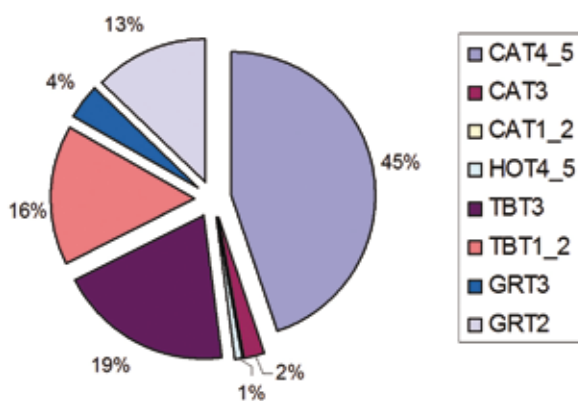
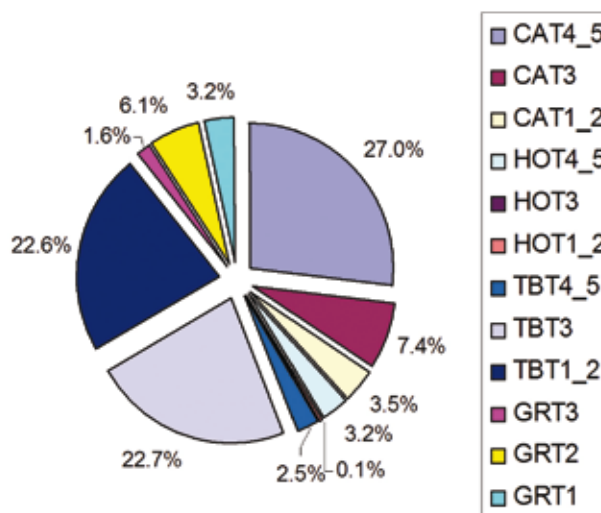


Figura I-3-2
Distribución de la RVN Total por grupo de Análisis



En la figura I-3-3 se aprecia la distribución de la red total según su estado funcional determinado por el Índice de Rugosidad, para el total de la RVN, donde el 65% de la longitud se encuentra en estado bueno y regular, mientras que en la figura I-3-4 se distingue la misma clasificación para la red con incidencia en el flujo turístico, observando que el 93% de dicha red se encuentra en condición buena y regular.

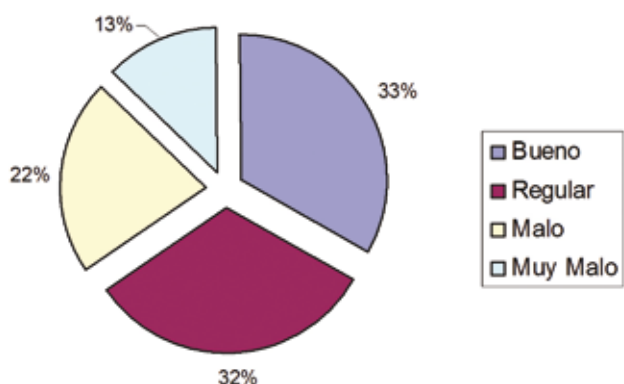


Figura I-3-3
Distribución de la RVN Total por Estado funcional (Índice de Rugosidad)

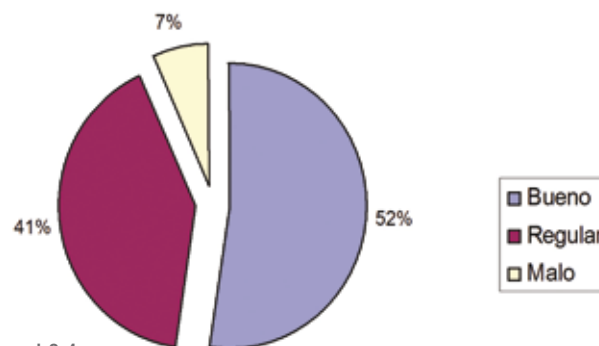


Figura I-3-4
Distribución de la RVN en región con en el Sector Turístico por Estado funcional (Índice de Rugosidad)

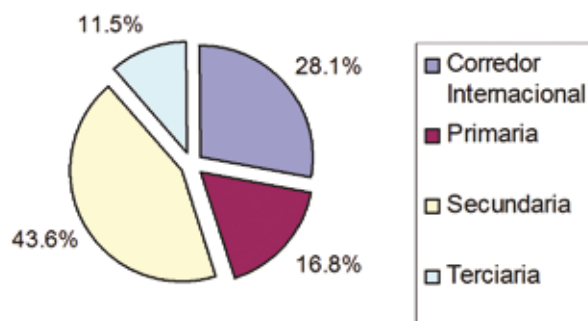
Del Cuadro I-3.3 resulta que el 96 % y 65% de la red de corredores y primaria respectivamente se encuentra en estado bueno y regular, lo que indica una estabilidad importante en la condición de dichas carreteras, mientras que la red Secundaria y Terciaria por el contrario poseen el 53% y 44% en estado malo y muy malo, lo que indica la falta de inversión en las mismas en los últimos años.

El cuadro I-3.3 y la figura I-3-5 muestran que el 45 % de la red esta compuesta por Corredores y rutas primaria, siendo el 55% restante carreteras secundarias y terciarias.

Cuadro I-3.3 – Distribución y estado de la Red Vial Nacional por clase de carretera

CLASE DE RUTA	Datos	ESTADO					Total general	Clase Ruta
		BUENO	REGULAR	MALO	MUY MALO			
Corredor Internacional	Long. (km)	1,950	429	82	11		2,452	
	Long. (%)	79.5%	16.7%	3.3%	0.5%		100.0%	28.1%
Primaria	Long. (km)	968	377	411	113		1,469	
	Long. (%)	38.7%	25.7%	28.0%	7.7%		100.0%	16.8%
Secundaria	Long. (km)	337	1,496	1,245	735		3,813	
	Long. (%)	8.8%	39.2%	32.7%	19.3%		100.0%	43.6%
Terciaria	Long. (km)	48	516	183	259		1,005	
	Long. (%)	4.7%	51.4%	18.2%	25.7%		100.0%	11.5%
Total Long. (km)		2,902	2,798	1,921	1,118		8,739	
Total Long. (%)		33.2%	32.0%	22.0%	12.8%		100.0%	

Figura I-3-5
Distribución de la Red Vial Nacional por clase de carretera

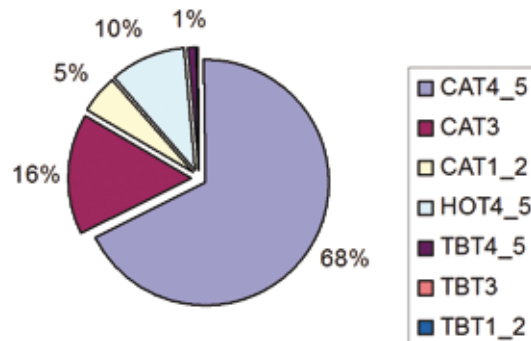


Cuadro I-3.4 – Distribución de la RVN por clase de carretera y grupo de análisis

Long. (km)	ROAD CLASS				
	Corredor Internacional	Primaria	Secundaria	Terciaria	Total general
CAT4_5	1,655	521	117	72	2,364
CAT3	386	93	106	63	648
CAT1_2	129	11	153	13	306
HOT4_5	250	16		10	277
HOT3		8			8
HOT1_2		1	2		3
TBT4_5	24	67	70	62	223
TBT3	2	490	1,300	193	1,984
TBT1_2	7	262	1,415	294	1,978
GRT3			89	48	137
GRT2			396	136	533
GRT1			166	114	280
Total general	2,452	1,469	3,813	1,005	8,739

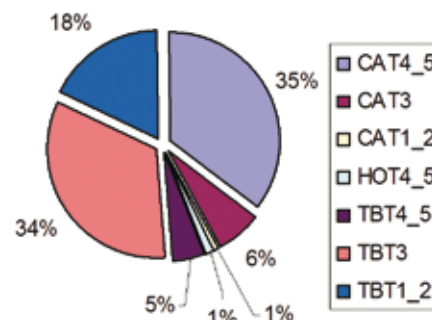
El cuadro I-3.4 muestra la distribución de los grupos en cada clase de carretera, donde se observa que el grupo de carreteras asfaltadas de mayor tránsito se distribuye el 70% en Corredores internacionales y el 22% en rutas primarias.

Figura I-3-6
Distribución de los Corredores por grupo



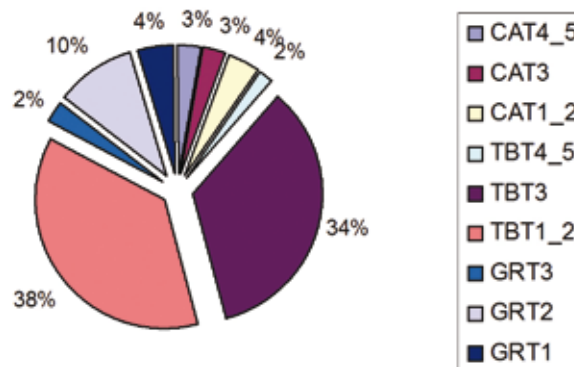
La figura I-3-6 muestra que la red de corredores esta compuesta por un 68% de carreteras con tránsito alto categorías 4 y 5, seguido por un 16% de carreteras con tránsito medio categoría 3.

Figura I-3-7
Distribución de las carreteras Primarias por grupo



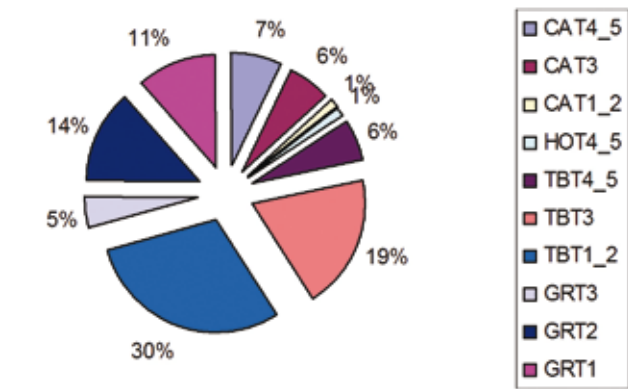
La figura I-3-7 muestra que la red de carreteras primarias esta compuesta por un 35% de carreteras de Carpeta asfáltica con tránsito alto categoría 4_5, seguido por un 34% de carreteras de tratamiento de tránsito medio categoría 3 y finalmente un 18% de carreteras de tratamiento bajo.

Figura I-3-8
Distribución de las carreteras secundarias por grupo



La figura I-3-8 muestra que la red de carreteras secundarias esta compuesta por un 38% de carreteras de tratamiento con tránsito bajo categorías 1 y 2, seguido por un 34% de carreteras de tratamiento de tránsito medio categoría 3, y tan solo un 3% de carreteras con tránsito alto.

Figura I-3-9
Distribución de las carreteras Terciarias por grupo



La figura I-3-9 muestra que la red de carreteras terciarias esta compuesta por un 30%de carreteras de tratamiento con tránsito bajo categorías 1 y 2, seguido por un 19% de carreteras de tratamiento de transito medio Categoría 3, y un 14% de carreteras de material granular de tránsito bajo y 11% muy bajo.

Como conclusión final respecto a la clase de red se llega a que los corredores y rutas primarias en su gran mayoría estan compuestas por las carreteras de pavimento superior y de transito alto y medio y las rutas secundarias y terciarias se componen de caminos de pavimento medio (tratamiento bituminoso) transito medio y bajo o rutas no pavimentadas. Por lo cual se concluye que la importancia de las carrteras de la RVN respecto a la categoría de red esta intimamente relacionado con el volúmen de transito y carga.

I-3.2 Diagnóstico del Sector Turístico

Una vez determinados los tramos de rutas con incidencia en el transporte del sector turístico, como se indicó en el ítem I-3.1., se analizaron los mismos obteniendo los siguientes cuadros

Cuadro I-3.5 - Distribución por Grupo y Estado de la RVN en el Sector Turístico

Grupo Analisis	Datos	ESTADO			Total general
		BUENO	REGULAR	MALO	
CAT4_5	Long. (km)	549	2		551
	Long. (%)	100%	0%	0%	100%
CAT3	Long. (km)	29			29
	Long. (%)	100%	0%	0%	100%
CAT1_2	Long. (km)	2			2
	Long. (%)	100%	0%	0%	100%
HOT4_5	Long. (km)			9	9
	Long. (%)	0%	0%	100%	100%
TBT3	Long. (km)		240		240
	Long. (%)	0%	100%	0%	100%
TBT1_2	Long. (km)	52	128	16	195
	Long. (%)	27%	65%	8%	100%
GRT3	Long. (km)		38	10	48
	Long. (%)	0%	79%	21%	100%
GRT2	Long. (km)	10	99	47	156
	Long. (%)	7%	63%	30%	100%
Total Long. (km)		642	505	82	1,230
Total Long. (%)		52%	41%	7%	100%

El cuadro I-3.5 ilustra sobre los kilómetros y porcentajes de rutas pertenecientes a sector turístico con su correspondiente estado funcional y categoría de tránsito

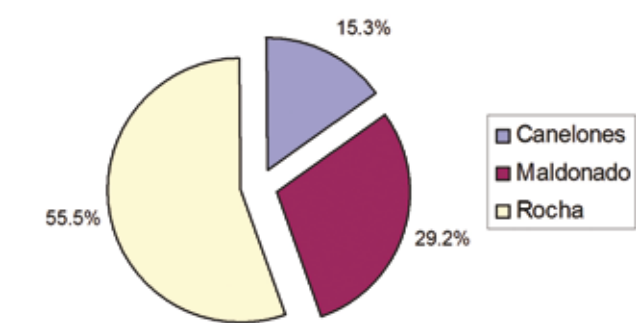
Como se observa las rutas de incidencia en el sector se encuentran en un 52 % y 41% en estado bueno y regular respectivamnete, siendo las rutas de carpeta asfáltica las que se encuentran en un 100% en estado bueno, mientras que las e tratamiento bituminoso y no pavimentadas se encuentran en su gran mayoría en estado regular y malo.

Cuadro I-3.6- Distribución de la RVN por Sector de Producción y Departamento

Producción	Departamen	Datos	Total
Turismo	Canelones	Long. (km)	188
		Long. (%)	15.3%
	Maldonado	Long. (km)	359
		Long. (%)	29.2%
	Rocha	Long. (km)	682
		Long. (%)	55.5%
Total Long. (km)			1,230
Total Long. (%)			100.0%

El cuadro I-3.6 y la figura I-3-10 ilustra sobre los kilómetros y porcentajes de rutas en cada departamento con incidencia en el sector Turístico, siendo los de mayor incidencia Rocha y Maldonado que aportan la totalidad de las rutas que los compoinen, mientras que Canelones se consideró tan solo las rutas de la costa balnearia que es por donde circula el flujo de tránsito turístico.

Figura I-3-10
Distribución de las carreteras del Sector Productor por Departamento



El cuadro I-3.5 ilustra sobre los kilómetros y porcentajes de rutas pertenecientes a sector turístico con su correspondiente estado funcional y categoría de tránsito

Como se observa las rutas de incidencia en el sector se encuentran en un 52 % y 41% en estado bueno y regular respectivamnete, siendo las rutas de carpeta asfáltica las que se encuentran en un 100% en estado bueno, mientras que las e tratamiento bituminoso y no pavimentadas se encuentran en su gran mayoría en estado regular y malo.

I-4. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DE LOS TRAMOS Y/O RUTAS DE LA RED VIAL NACIONAL

Esta etapa consistió mediante la utilización de distintos criterios en establecer una propuesta de clasificación o categorización de sus diferentes tramos y/o rutas en categorías homogéneas con referencia a los parámetros definidos, que tienen en cuenta entre otras las siguientes consideraciones:

- Incidencia de las carreteras en el transporte del País
- Tipo de pavimento y Categoría de red
- Región Sectorial

La propuesta de categorización de la RVN que abarca el mayor grado de detalle incluyendo el total de parámetros posibles para la formación de categorías homogéneas, da un total de 80, valor extremadamente alto para el manejo de un análisis eficaz y eficiente, por lo que tomando en cuenta algunas consideraciones, se utilizaron distintos criterios en la definición de los parámetros que determinan las categorías homogéneas, de modo de reducir la cantidad de categorías manteniendo una homogeneidad de

cada una de las misma con referencia a la similitud en la asignación de los niveles de servicio, pasando de una categoría extremadamente detallada a una más global pero con una aplicación y análisis más práctico.

De todas formas a pesar de las simplificaciones realizadas reduciendo la cantidad de parámetros que clasifican la RVN en categorías homogéneas más globales, se mantuvieron los campos con la descripción y codificación de cada tramo, para una aplicación con mayor grado de detalle en futuras etapas.

A continuación se presenta los criterios y procedimientos utilizados con los ajustes correspondientes en la reducción de parámetros indicada anteriormente de modo de obtener una categorización definitiva de la RVN.

Incidencia de las carreteras en el transporte del País

La Incidencia de las carreteras en el transporte del País se representa para cada tramo de la RVN mediante los siguientes parámetros

- Demanda actual y proyección futura de Tránsito que circula dado por el IMDA y la tasa de crecimiento
- Demanda actual y proyección futura de Carga que circula dado por los ejes equivalentes a 10 años
- Desarrollo de la actividad turística, la cual determina para las rutas de dicha región una demanda futura mayor a la promedio y en temporada de verano tener las mismas un flujo de tráfico mayor al TPDA que las representa.

Tipo de pavimento y categoría de red

El tipo de pavimento a distinguir en la RVN son los siguientes:

- Asfaltadas con Carpeta asfáltica
- Asfaltadas con Tratamiento bituminoso
- Hormigón
- Granulares

La categoría de red se definirá basándose en la importancia de la carretera con referencia al transporte de usuarios y carga que circula, a las ciudades importantes y polos de desarrollo que une, así como también las conexiones internacionales denominados corredores, y las alimentadoras a las Concesiones.

Como se observó anteriormente luego de un análisis la clase de carretera o categoría de red esta intimamente relacionada con el volumen de tráfico y carga, que se consideran como parámetros de homogenización de categorías, por lo tanto se optó por no considerarlo, debido que del total de 80 categorías se creaban un gran número de estas con escasos km, de esta forma se reducen las categorías de 80 a un valor de 37.

La manera que se le asigna la incidencia del sector turismo a cada tramo de la RVN es indicar si el mismo pertenece a la región con alta incidencia en el turismo o baja incidencia como se indicó en los capítulos anteriores de esta sección, de este modo se diferencian tramos con igual tránsito pero con distinta incidencia en el sector turístico.

Las categorías de ejes equivalentes se definen de acuerdo a los ejes equivalentes en un período de 10 años para los siguientes cuatro rangos.

- Categoría Ejes Eq. 1 (E1): $0 < \text{Ejes Eq.} \leq 2.000.000$
- Categoría Ejes Eq. 2 (E2): $2.000.000 < \text{Ejes Eq.} \leq 4.000.000$
- Categoría Ejes Eq. 3 (E3): $4.000.000 < \text{Ejes Eq.} \leq 6.000.000$
- Categoría Ejes Eq. 4 (E4): $\text{Ejes Eq.} > 6.000.000$

Para el cálculo de este parámetro para cada tramo de la RVN se tomo el IMDA con sus respectivas composiciones por tipo de vehículo según se indica en el capítulo 2 de esta sección (ver apartado I-2.2 demanda actual y futura) y en función del factor de ejes eq. A 8,2 T de cada vehículo pesado (camiones y ómnibus), tomando en cuenta un valor para carga normal y otro para la sobrecarga, y la tasa anual de crecimiento se calcularon los ejes equivalentes para un período de 10 años. Esta clasificación respecto a dicho parámetro se realizó para categorías de tránsito entre 3 y 5, debido a que para categorías más baja no existe diferencias, y si bien el nivel de servicio asignado para categorías de tránsito alto de por si es importante y no va a variar por tener mayor ejes equivalentes, es importante considerarlo como parámetro de categorización de la RVN porque los tramos con mayores valores de este índice tendrán una curva de deterioro más acelerada y las tareas de conservación y rehabilitación deberán ejecutarse con mayor frecuencia que en las rutas con igual IMDA pero con Ejes Eq. más bajos.

De modo de continuar con la simplificación y reducción de categorías sin perder la homogeneidad con referencia a la asignación de los niveles de Servicio, se determinó diferenciar en distintas categorías homogéneas los tramos de ruta pertenecientes a la región con alta o baja incidencia en el sector turístico con tránsito muy bajo y bajo (Cat 1 y 2) en su totalidad y en las de tránsito medio (Cat 3) solamente las que tenían ejes equivalentes medio (E2) que implica un IMDA más cercano a 400 que a 1000, para el resto de los tramos al tener un IMDA mayor a 1000 y ejes equivalentes acumulados a 10 años mayores a 4 millones se determinó no diferenciarlos con respecto a este parámetro, pues el nivel de servicio asignado ya es importante por el alto tránsito que circula, de todas formas en la codificación de la categoría permanece el dato si pertenece a una región turística indicada por la letra D. De esta forma logramos reducir las categorías homogéneas a un valor de 20, igualmente es elevado para representarlas en un mapa ilustrativo, por tal motivo se consideró tomar en cuenta este último parámetro sectorial en los distintos tipo de nivel de servicio y no en la categorización, quedando de este modo 14 categorías.

Cuadro I-4.1 - Distribución de la RVN por Categoría Global y Estado

Categoría global	Datos	Estado inicial				Total general	%
		BUENO	REGULAR	MALO	MUY MALO		
01_C.A.-Tránsito Alto_EE Alto	Longitud (km)	2.133,6	144,7	3,0	11,1	2.292,3	26,23%
	Longitud (%)	93,01%	6,31%	0,13%	0,48%	100,00%	
02_C.A.- Tránsito Alto_EE Medio	Longitud (km)	66,1	0,00%	29,2	0,00%	95,3	1,09%
	Longitud (%)	69,36%	0,00%	30,64%	0,00%	100,00%	
03_C.A.- Tránsito Medio	Longitud (km)	468,8	120,3	13,4	37,1	639,6	7,41%
	Longitud (%)	73,30%	19,81%	2,07%	5,73%	100,00%	
04_C.A.-Tránsito Bajo	Longitud (km)	68,0	141,5	51,3	45,2	306,0	3,50%
	Longitud (%)	22,23%	46,23%	16,77%	14,77%	100,00%	
05_HO - Tránsito Alto_EE Alto	Longitud (km)	42,2	132,3	97,9	0,7	273,1	3,17%
	Longitud (%)	14,49%	49,92%	35,34%	0,25%	100,00%	
06_HO - Tránsito Medio	Longitud (km)	0,00%	0,00%	1,2	6,7	7,9	0,09%
	Longitud (%)	0,00%	0,00%	15,18%	84,81%	100,00%	
07_HO - Tránsito Bajo	Longitud (km)	0,00%	2,1	0,00%	0,0	2,1	0,03%
	Longitud (%)	0,00%	80,00%	0,00%	19,99%	100,00%	
08_T.B.- Tránsito Alto	Longitud (km)	10,3	93,4	60,5	34,9	199,1	2,28%
	Longitud (%)	5,17%	46,82%	30,37%	17,53%	100,00%	
09_T.B.- Tránsito Medio_EE Alto	Longitud (km)	0,00%	23,9	62,2	45,5	131,6	1,51%
	Longitud (%)	0,00%	18,12%	47,26%	34,59%	100,00%	
10_T.B.- Tránsito Medio	Longitud (km)	33,8	950,8	151,4	117,3	1.803,9	21,30%
	Longitud (%)	1,81%	51,31%	40,55%	6,32%	100,00%	
11_T.B.-Tránsito Bajo	Longitud (km)	61,1	539,0	613,3	764,3	1.977,8	22,63%
	Longitud (%)	3,09%	27,26%	31,04%	38,65%	100,00%	
12_G.R.- Tránsito Medio	Longitud (km)	0,00%	198,6	10,3	6,3	215,2	1,57%
	Longitud (%)	0,00%	88,44%	7,54%	4,02%	100,00%	
13_G.R.-Tránsito Bajo	Longitud (km)	27,6	336,4	133,6	34,9	532,5	6,09%
	Longitud (%)	5,18%	63,17%	25,09%	6,55%	100,00%	
14_G.R.-Tránsito Muy Bajo	Longitud (km)	0,00%	174,4	105,2	0,00%	279,6	3,20%
	Longitud (%)	0,00%	62,37%	37,63%	0,00%	100,00%	
Total Longitud (km)		3.808,3	2.791,3	1.832,4	1.168,4	9.599,1	
Total Longitud (%)		39,29%	29,14%	19,11%	12,46%	100,00%	

El cuadro I-4-1 ilustra la categorización global de la RVN más simplificada posible con 14 categorías, teniendo en cuenta como Parámetros el Firme, Cat Tránsito, Cat EEq .

Cuadro I-4.2 - Distribución de la RVN por Categoría y Estado

Longitud (km)		Estado Inicial				
Descripción Categoría	Código de Categoría	BUENO	REGULAR	MALO	MUY MALO	Total general
01_C.A.-Tránsito Alto_EE Alto	CAT4_5E3_D_UY	57.8				57.8
	CAT4_5E3_UY	466.9	8.5	0.5	11.1	487.0
	CAT4_5E4_D_UY	313.6				313.6
	CAT4_5E4_UY	1,267.1	129.6	2.5		1,399.1
	TBT4_5E3_UY	23.5				23.5
	TBT4_5E4_UY	4.7	6.6			11.3
02_C.A.- Tránsito Alto_EE Medio	CAT4_5E2_UY	66.1		29.2		95.3
03_C.A.- Tránsito Medio	CAT3E1_UY	68.8				68.8
	CAT3E2_UY	202.4	128.3	13.4	37.1	381.2
	CAT3E3_4_UY	130.3				130.3
	TBT3E2_UY	38.3				38.3
04_C.A.- Tránsito Medio_Turístico	CAT3E1_D_UY	1.2				1.2
	CAT3E2_D_UY	27.8				27.8
05_C.A.-Tránsito Bajo	CAT1_2_UY	65.8	141.5	51.3	45.2	303.8
06_C.A.- Tránsito Bajo_Turístico	CAT1_2_D_UY	2.2				2.2
07_HO - Tránsito Alto_EE Alto	HOT4_5E3_UY		5.8	10.2	0.7	16.7
	HOT4_5E4_UY	40.2	132.5	87.7		260.4
08_HO - Tránsito Medio	HOT3E1_UY			1.2	6.7	7.9
09_HO - Tránsito Bajo	HOT1_2_UY		2.1		0.5	2.6
10_T.B.- Tránsito Alto	TBT4_5E2_UY		21.8	54.2	9.5	85.5
	TBT4_5E3_UY	10.3	48.8		25.4	84.5
	TBT4_5E4_UY		22.8	6.3		29.1
11_T.B.- Tránsito Medio_EE Alto	TBT3E1_UY				23.0	23.0
	TBT3E2_UY			32.9	22.5	55.4
	TBT3E3_UY		23.9	29.3		53.2
12_T.B.- Tránsito Medio	TBT3E1_UY		332.0	247.8	6.0	585.7
	TBT3E2_UY	33.6	379.3	503.6	111.2	1,027.7
13_T.B.- Tránsito Medio_Turístico	TBT3E1_D_UY		38.8			38.8
	TBT3E2_D_UY		200.7			200.7
14_T.B.-Tránsito Bajo	TBT1_2_UY	9.1	411.5	597.6	764.3	1,782.5
15_T.B.- Tránsito Bajo_Turístico	TBT1_2_D_UY	52.0	127.5	15.7		195.2
16_GR - Tránsito Medio	GRT3E1_UY		41.5		8.3	49.8
	GRT3E2_UY		39.3			39.3
17_GR - Tránsito Medio_Turístico	GRT3E2_D_UY		37.8	10.3		48.1
18_GR.-Tránsito Bajo	GRT2_UY	17.2	237.8	86.4	34.9	376.3
19_GR - Tránsito Bajo_Turístico	GRT2_D_UY	10.4	98.6	47.2		156.2
20_GR.-Tránsito Muy Bajo	GRT1_UY		174.4	105.2		279.6
Total general		2,909.2	2,791.2	1,932.4	1,106.4	8,739.1

El cuadro I-4.2 lustra la categorización codificada y detallada de la RVN con un grado de simplificación a 20 categorías teniendo en cuenta como Parámetros el Firme, Cat Tránsito, EEq y sector turístico en tránsito bajos y medios con EE2, mientras que para la categorización más detallada y codificada con un total de 37 categorías se tuvo en cuenta el máximo de parámetros de homogenización (Superficie, Cat tránsito y EEq, sector turístico).

I-4.1 Clasificación o Categorización de los tramos y/o rutas de la Red Vial Nacional Actualizada

Dicha propuesta de clasificación o categorización de sus diferentes tramos y/o rutas en categorías homogéneas con referencia a los parámetros definidos, almacena la base de datos de la DNV para cada tramo los siguientes conceptos:

- Código de tramo
- Código de la categoría
- Descripción de la categoría
- Categoría Global
- Ruta
- Descripción del tramo
- Longitud
- Clase de Carretera
- Superficie
- Estado Funcional
- Departamento

- IMDA
- Ejes Equivalentes a 10 años

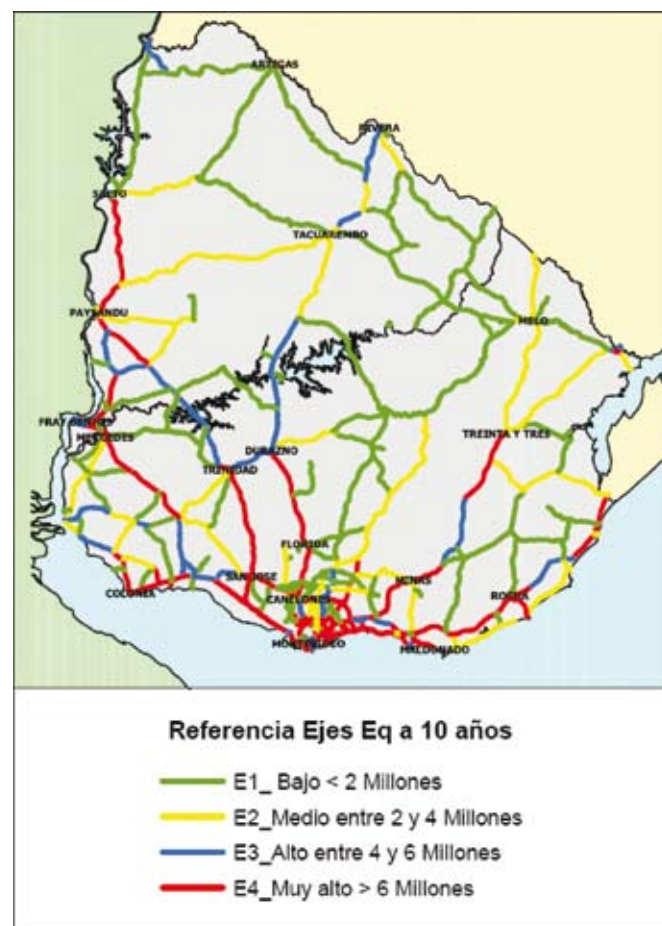
Por medio de la herramienta GIS que vincula un mapa inteligente con la base de datos, es posible analizar la RVN además de las categorías globales definidas por medio de parámetros que homogenizan las mismas, analizarla por cada parámetro independiente como puede ser los ejes equivalentes a 10 años de modo de visualizar las rutas y región por donde circula la mayoría de carga transportada.

A continuación se adjuntan ambos reportes tipo mapa

Mapa con Categorización Global de los tramos de Rutas de la RVN Actualizada



Mapa con Detalle de Clasificación según Ejes Equivalentes a 10 años de los tramos de Rutas de la RVN Actualizada



SECCIÓN II – ESTABLECIMIENTO DE NIVELES DE SERVICIO PARA LA RVN

II-1. CONSIDERACIONES GENERALES

El objetivo principal del presente informe es establecer la Propuesta de los Niveles de Servicio más adecuados desde el punto de vista técnico económico para la conservación de la Red Vial Nacional actualizada (pavimentada y no pavimentada) para un escenario de inversión presupuestal óptimo.

Se determinó mediante el Modelo HDM4, luego de importar los inputs al mismo desde la base de datos mediante una interfase, un catálogo de nivel de servicio adecuados para las distintas categorías definidas, que representa la tendencia en un período a largo plazo de 15 años, tomando la evolución de los primeros 4 años, período a corto plazo utilizado como lapso de contratación.

Se presentan los resultados de Actividades e inversión en el área carreteras para el período de 4 años. En el mismo se indica las obras de rehabilitación o preventivas de **puesta a punto** para carreteras, necesarias para cumplir con los niveles de servicio establecidos en la Red bajo jurisdicción de la dirección Nacional de Vialidad Nacional para los próximos cuatro años.

El grado de precisión de las obras y acciones propuestas es a “nivel de red” y procura establecer meramente el orden de inversión realizada y caracterizar en forma general el tipo de acción que se debe ejecutar. El desarrollo de las acciones propuestas determinará los montos y acciones específicas a llevar adelante en cada caso, los mismos podrán no coincidir

en todos los casos pero, en términos promedio deberán concordar los montos de inversión y la tipología de obra.

II-2. INDICADORES DE CONDICIÓN DE LAS DISTINTAS ÁREAS

En este capítulo se establecerán los indicadores de condición funcional, estructural, superficial y de seguridad de la infraestructura vial para el área Carreteras.

Una vez establecidos los mismos se definirán para cada tres categorías de Niveles de Servicio (Alto, Medio y Bajo).

II-2.1 Carreteras

II-2.1.1 Condición estructural

Los indicadores estructurales (**Deflexión y Número Estructural**) están relacionados con el desempeño estructural del pavimento que condicionan el comportamiento bajo cargas (deformada), y se resumen en el conocimiento de los espesores y los valores modulares efectivos de cada una de las capas componentes de la estructura y la vinculación entre cada una de estas capas.

En el cuadro II-2-1 se ilustra los niveles de servicio definidos para distintos rangos de IMDA según el valor de la deflexión media.

Cuadro II-2-1. Niveles de servicio – Indicador Deflexión

Rango de Tránsito	Nivel de Servicio	Rango Deflexión Media (mm)
IMDA > 1000	Alto	$Dm < 0,52$
	Medio	$0,52 < Dm < 0,62$
	Bajo	$Dm > 0,62$
$400 < IMDA < 1000$	Alto	$Dm < 0,72$
	Medio	$0,72 < Dm < 0,87$
	Bajo	$Dm > 0,87$
IMDA < 400	Alto	$Dm < 1,20$
	Medio	$1,20 < Dm < 1,50$
	Bajo	$Dm > 1,50$

En el cuadro II-2-2 se ilustra los niveles de servicio definidos para distintos rangos de IMDA según el valor del Número estructural.

Cuadro II-2-2. Niveles de servicio – Indicador Número Estructural

Rango de Tránsito	Nivel de Servicio	Rango Número Estructural
IMDA > 1000	Alto	$NS > 4,25$
	Medio	$3,75 < NS < 4,25$
	Bajo	$NS < 3,75$
$400 < IMDA < 1000$	Alto	$NS > 3,35$
	Medio	$2,90 < NS < 3,35$
	Bajo	$NS < 2,90$
IMDA < 400	Alto	$NS > 2,20$
	Medio	$1,9 < NS < 2,20$
	Bajo	$NS < 1,90$

II-2.1.2 Condición Funcional

La condición funcional se determina mediante el índice de rugosidad que al igual que el índice de servicio nos da un valor que se corresponde con el grado de confort al circular por un determinado tramo de ruta.

Habiendo definido el índice de rugosidad como el indicador de la condición de funcionalidad, recomiendan los siguientes rangos de niveles de servicio para dicho parámetro, los cuales se ilustran en el Cuadro II-2-3

Cuadro II-2-3 Niveles de servicio – Índice de Rugosidad Indicador condición funcional

Nivel de Servicio	Rugosidad Media (m/km IRI)
Alto	$Rug < 2,80$
Medio	$2,80 < Rug < 4,0$
Bajo	$Rug > 4,0$

II-2.1.3 Condición Superficial

El seguimiento sistemático de la condición de los pavimentos a través del tiempo es fundamental en la administración de un sistema de carreteras, ya que permite evaluar la “salud” de una red vial.

El deterioro superficial del pavimento provee una medida del daño causado por el tráfico, condiciones ambientales y envejecimiento de los materiales que constituyen la capa de rodadura. El tipo y costo de las operaciones de mantenimiento requeridas por un tramo de carretera, es influenciado significativamente por el tipo, extensión y severidad de los defectos presentes en el pavimento. En consecuencia, un buen método de evaluación visual de pavimentos debe incluir la siguiente información:

- 1) Tipo de defecto.
- 2) Severidad.
- 3) Extensión del defecto.

La información relevada puede ser reducida a un único indicador de la condición de estado o Índice de Estado Superficial (IES). Dicho índice resume la condición superficial del pavimento.

Los defectos más preponderantes en el IES son los Agrietamientos, Ahuellamientos y Baches.

Agrietamientos: en el cuadro II-2-4 se ilustra los rangos de área definidos para cada nivel de servicio, tomando los agrietamientos como fisuras mayores a 3mm de ancho y con forma ramificada, siendo los rangos para las fisuras menores a 3 mm ramificadas y lineales más tolerantes en la definición de los niveles de servicio.

Cuadro II-2-4 Niveles de servicio – Agrietamientos

Nivel de Servicio	Agrietamientos (%)
Alto	Área = 0%
Medio	$0\% < \text{Área} < 1\%$
Bajo	Área > 1%

Ahuellamientos: en el cuadro II-2-5 se ilustra los rangos de profundidad definidos para cada nivel de servicio.

Cuadro II-2-5 Niveles de servicio – Ahuellamientos

Nivel de Servicio	Ahuellamiento (mm)
Alto	Área < 10 mm
Medio	$10 \text{ mm} < \text{Área} < 20 \text{ mm}$
Bajo	Área > 20 mm

Baches: en el cuadro II-2-6 se ilustra los rangos de área definidos para cada nivel de servicio, tomando los baches como huecos sin reparar, siendo los rangos para las zonas reparadas sin deficiencia o con alguna leve denominadas parches más tolerantes en la definición de los niveles de servicio.

Cuadro II-2-6 Niveles de servicio – Baches

Nivel de Servicio	Baches (%)
Alto	Área = 0%
Medio	$0\% < \text{Área} < 0.2\%$
Bajo	Área > 0.2%

Índice de Estado Superficial: en el cuadro II-2-7 se ilustra los rangos definidos para cada nivel de servicio.

Cuadro II-2-7 Niveles de servicio – Índice Estado Superficial

Nivel de Servicio	I.E.S.
Alto	IES > 80
Medio	60 < IES < 80
Bajo	IES < 60

II-2.1.4 Condición de Seguridad

La adherencia neumático pavimento es, entre las características de superficie de los pavimentos, la que mayor influencia tiene en la seguridad del conductor, una buena condición de adherencia, permite:

- Mantener la distancia de frenado
- Mantener en todo momento la trayectoria deseada del vehículo.

Por lo tanto un indicador de la condición de seguridad en la carretera del conductor es la Adherencia entre neumático y pavimento, la misma esta determinada principalmente por la Microtextura y Macrotextura

Microtextura - Coeficiente de fricción transversal: en el cuadro II-2-8 se ilustra los rangos del coeficiente de fricción transversal definidos para cada nivel de servicio que determina el indicador de adherencia dado por la microtextura.

Cuadro II-2-8 Niveles de servicio – coeficiente de fricción transversal

Nivel de Servicio	Coef. Fricción Transv
Alto	CFT > 0,50
Medio	0,35 < CFT < 0,50
Bajo	CFT < 0,35

Macrotextura

Corresponde a la textura producida entre los huecos de los agregados en la superficie del pavimento.

Textura: en el cuadro II-2-9 se ilustra los rangos de la profundidad de la textura definidos para cada nivel de servicio que determina el indicador de adherencia dado por la macrotextura

Cuadro II-2-9 Niveles de servicio – coeficiente de fricción transversal

Nivel de Servicio	Prof. Textura (mm)
Alto	Prof Tex > 0,60 mm
Medio	0,40 mm < Prof. Tex < 0,60 mm
Bajo	Prof. Tex < 0,40 mm

II-3. DIAGNÓSTICO ACTUAL Y EVOLUCION DE LA RVN POR NIVEL DE SERVICIO

Se realizó un diagnóstico de las rutas de la Red Vial Nacional Actualizada por nivel de servicio indicando la rugosidad inicial y final, de modo de verificar el alcance del nivel de servicio asignado.

II-3.1 Diagnóstico y Evolución por Nivel de Servicio

Para el área Carreteras se realizó un análisis de los 8.700 km de la RVN, de modo de ilustrar la situación actual con referencia al estado funcional dado por índice de rugosidad y su evolución al final del período de 4 años con la aplicación de los niveles de servicio mas adecuados desde el punto de vista técnico económico.

II-3.1.1 Evolución de la rugosidad de la red analizada en el Escenario Óptimo

El cuadro y figura II-3.1 para el **Escenario 1 denominado Óptimo** ilustra la distribución de los kms para cada nivel de servicio según su estado funcional con su rugosidad inicial y la estimada al final del período con la asignación del nivel de servicio correspondiente, se observa que los tramos con asignación 01 Nivel de Servicio Alto de carpeta asfáltica compuesto por 2587 km, inicialmente se encuentran 46 km y 93 km en estado muy malo y malo con un índice de rugosidad promedio de 6,54 y 4,31 mejorando considerablemente alcanzando durante el período 2010- 2014 un estado muy bueno con un índice de rugosidad promedio de 2,36 y 2,18 respectivamente.

A nivel del grupo vemos como los km inicialmente en regular también mejoran en menor grado descendiendo su rugosidad promedio de 3,27 a 2,28 IRI, mientras que los que inicialmente se encuentran en estado bueno se mantienen, alcanzando el total de los km a los cuales se asignó el 01 Nivel Alto una rugosidad inferior a 2,8 IRI que es límite superior admitido como se indica en el Anexo II Niveles de Servicio.

Si observamos el cuadro y figura II-3.2 la situación del estado funcional al final del período para el mismo grupo 01 Nivel de Servicio Alto en carpeta, vemos como los km que se encuentran en estado bueno pasan de 2210 iniciales a 2587km finales, y los que se encuentran inicialmente en estado malo y muy malo bajan de 139km a 0 km , mientras que los que inicialmente se encuentran en estado regular descienden de 238 a 0km.

Con respecto a las categorías de tramos no pavimentados que se les asigna el nivel de servicio Medio_Granular indicado con los números 10 y 11 según pertenezca o no al sector turismo, se observa que mediante el Cambio de estándar a TSB logramos que 137 kms que inicialmente se encontraban con una condición funcional de nivel de servicio bajo con rugosidad promedio de 6 IRI pasen a tener una condición funcional de nivel de servicio medio con rugosidad promedio de 3.37 IRI

Finalmente para el total de la RVN analizada con la asignación del **Escenario 1 Óptimo** se observa que al final del período existirán 1794 km en estado funcional malo y muy malo cuando inicialmente eran 3038 los km en esa situación.

Cuadro II-3.1– Estado inicial por Nivel de Servicio
Escenario Presupuestal 1 - Óptimo

Nivel de servicio Global	Corte	Estado inicial				Total general
		BUENO	REGULAR	MALO	MUY MALO	
01 Nivel Alto_C_Asf	Longitud (km)	2.210	238	93	40	2.587
	Rugosidad inicial	2.08	3.27	4.31	6.54	2.40
	Rugosidad Final	2.44	2.28	2.18	2.35	2.41
02 Nivel Medio_C_Asf_Turistico	Longitud (km)	29	-	-	-	29
	Rugosidad inicial	2.30	-	-	-	2.30
	Rugosidad Final	2.70	-	-	-	2.70
03 Nivel Medio_C_Asf	Longitud (km)	440	152	76	83	750
	Rugosidad inicial	2.59	3.12	4.15	4.10	3.05
	Rugosidad Final	2.65	2.79	2.83	3.22	2.77
04 Nivel Bajo_C_Asf_Turistico	Longitud (km)	2	-	-	-	2
	Rugosidad inicial	2.23	-	-	-	2.23
	Rugosidad Final	2.63	-	-	-	2.63
05 Nivel Bajo_C_Asf	Longitud (km)	66	141	51	45	304
	Rugosidad inicial	2.14	3.38	4.59	5.80	3.40
	Rugosidad Final	2.43	3.70	4.89	5.90	3.73
06 Nivel Medio_T_Bit_Turistico	Longitud (km)	240	-	-	-	240
	Rugosidad inicial	3.21	-	-	-	3.21
	Rugosidad Final	3.57	-	-	-	3.57
07 Nivel Medio_T_Bit	Longitud (km)	34	711	751	117	1.613
	Rugosidad inicial	2.52	3.47	4.46	5.38	4.06
	Rugosidad Final	2.92	3.71	2.86	3.30	3.27
08 Nivel Bajo_T_Bit_Turistico	Longitud (km)	52	128	16	-	195
	Rugosidad inicial	2.45	3.20	4.10	-	3.13
	Rugosidad Final	2.65	3.40	4.30	-	3.33
09 Nivel Bajo_T_Bit	Longitud (km)	9	412	598	764	1.782
	Rugosidad inicial	2.40	3.49	4.57	6.12	5.01
	Rugosidad Final	2.60	3.69	4.77	5.75	4.96
10 Nivel Medio_Granular_Turistico	Longitud (km)	38	-	-	-	38
	Rugosidad inicial	5.45	-	-	-	6.13
	Rugosidad Final	3.35	-	-	-	3.37
11 Nivel Medio_Granular	Longitud (km)	81	-	-	-	81
	Rugosidad inicial	5.15	-	-	-	5.86
	Rugosidad Final	3.25	-	-	-	3.36
12 Nivel Bajo_Granular	Longitud (km)	28	511	259	35	832
	Rugosidad inicial	4.00	5.09	6.89	8.77	5.77
	Rugosidad Final	4.40	4.56	6.55	7.87	5.31
13 Nivel Alto_Horm	Longitud (km)	40	136	96	1	277
	Rugosidad inicial	2.21	3.51	4.43	5.42	3.59
	Rugosidad Final	2.21	3.51	4.13	5.52	3.83
14 Nivel Medio_Horm	Longitud (km)	-	-	1	7	8
	Rugosidad inicial	-	-	4.25	5.70	4.98
	Rugosidad Final	-	-	4.25	4.70	4.48
15 Nivel Bajo_Horm	Longitud (km)	-	2	-	-	3
	Rugosidad inicial	-	3.50	-	-	4.55
	Rugosidad Final	-	3.50	-	-	4.55
Total Longitud (km)		2.509	2.791	1.932	1.520	8.750
Total Rugosidad inicial		2.18	3.70	4.70	5.98	3.65
Total Rugosidad Final		2.50	3.54	3.95	5.52	3.45

Cuadro II-3.2– Estado Final por Nivel de Servicio
Escenario Presupuestal 1 - Óptimo

Nivel de servicio Global	Corte	Estado fin				Total general
		BUENO	REGULAR	MALO	MUY MALO	
01 Nivel Alto_C_Asf	Longitud (km)	2.587	-	-	-	2.587
	Rugosidad inicial	2.40	-	-	-	2.40
	Rugosidad Final	2.41	-	-	-	2.41
02 Nivel Medio_C_Asf_Turistico	Longitud (km)	2	27	-	-	29
	Rugosidad inicial	2.10	2.61	-	-	2.30
	Rugosidad Final	2.50	3.01	-	-	2.70
03 Nivel Medio_C_Asf	Longitud (km)	302	248	-	-	550
	Rugosidad inicial	2.42	4.12	-	-	3.05
	Rugosidad Final	2.44	3.33	-	-	2.77
04 Nivel Bajo_C_Asf_Turistico	Longitud (km)	2	-	-	-	2
	Rugosidad inicial	2.23	-	-	-	2.23
	Rugosidad Final	2.63	-	-	-	2.63
05 Nivel Bajo_C_Asf	Longitud (km)	66	139	21	78	304
	Rugosidad inicial	2.14	3.34	4.31	5.36	3.40
	Rugosidad Final	2.43	3.72	4.81	5.88	3.73
06 Nivel Medio_T_Bit_Turistico	Longitud (km)	240	-	-	-	240
	Rugosidad inicial	3.21	-	-	-	3.21
	Rugosidad Final	3.57	-	-	-	3.57
07 Nivel Medio_T_Bit	Longitud (km)	403	1.179	32	-	1.613
	Rugosidad inicial	4.04	4.06	3.97	-	4.06
	Rugosidad Final	2.63	3.43	4.07	-	3.27
08 Nivel Bajo_T_Bit_Turistico	Longitud (km)	52	128	16	-	195
	Rugosidad inicial	2.45	3.20	4.10	-	3.13
	Rugosidad Final	2.65	3.40	4.30	-	3.33
09 Nivel Bajo_T_Bit	Longitud (km)	9	426	518	830	1.782
	Rugosidad inicial	2.40	3.99	4.45	5.98	5.01
	Rugosidad Final	2.60	3.61	4.54	5.98	4.96
10 Nivel Medio_Granular_Turistico	Longitud (km)	48	-	-	-	48
	Rugosidad inicial	6.13	-	-	-	6.13
	Rugosidad Final	3.37	-	-	-	3.37
11 Nivel Medio_Granular	Longitud (km)	62	28	-	-	89
	Rugosidad inicial	4.85	6.67	-	-	5.86
	Rugosidad Final	3.57	3.57	-	-	3.56
12 Nivel Bajo_Granular	Longitud (km)	117	455	238	4	812
	Rugosidad inicial	4.56	5.35	7.30	9.00	5.77
	Rugosidad Final	3.76	4.91	7.10	8.20	5.31
13 Nivel Alto_Horm	Longitud (km)	40	185	52	0	277
	Rugosidad inicial	2.21	3.69	4.63	5.70	3.99
	Rugosidad Final	2.21	3.60	4.33	5.40	3.83
14 Nivel Medio_Horm	Longitud (km)	-	-	9	-	9
	Rugosidad inicial	-	-	4.98	-	4.98
	Rugosidad Final	-	-	4.48	-	4.48
15 Nivel Bajo_Horm	Longitud (km)	-	2	-	1	3
	Rugosidad inicial	-	3.50	-	5.60	4.55
	Rugosidad Final	-	3.50	-	5.60	4.55
Total Longitud (km)		3.641	3.104	881	815	8.735
Total Rugosidad inicial		2.59	4.09	4.94	5.98	3.65
Total Rugosidad Final		2.48	3.67	4.88	5.98	3.45

Figura II-3.1 – Condición Inicial por Nivel de Servicio – Escenario 1 Óptimo

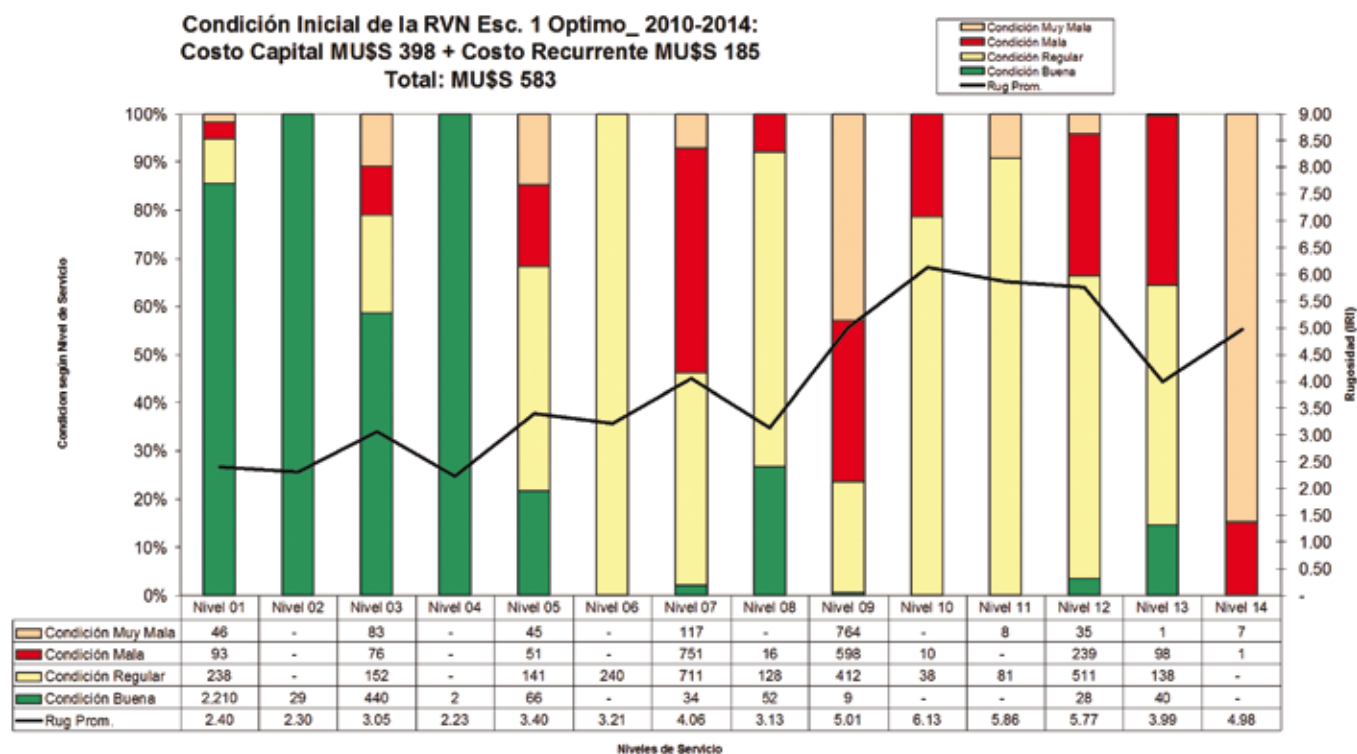
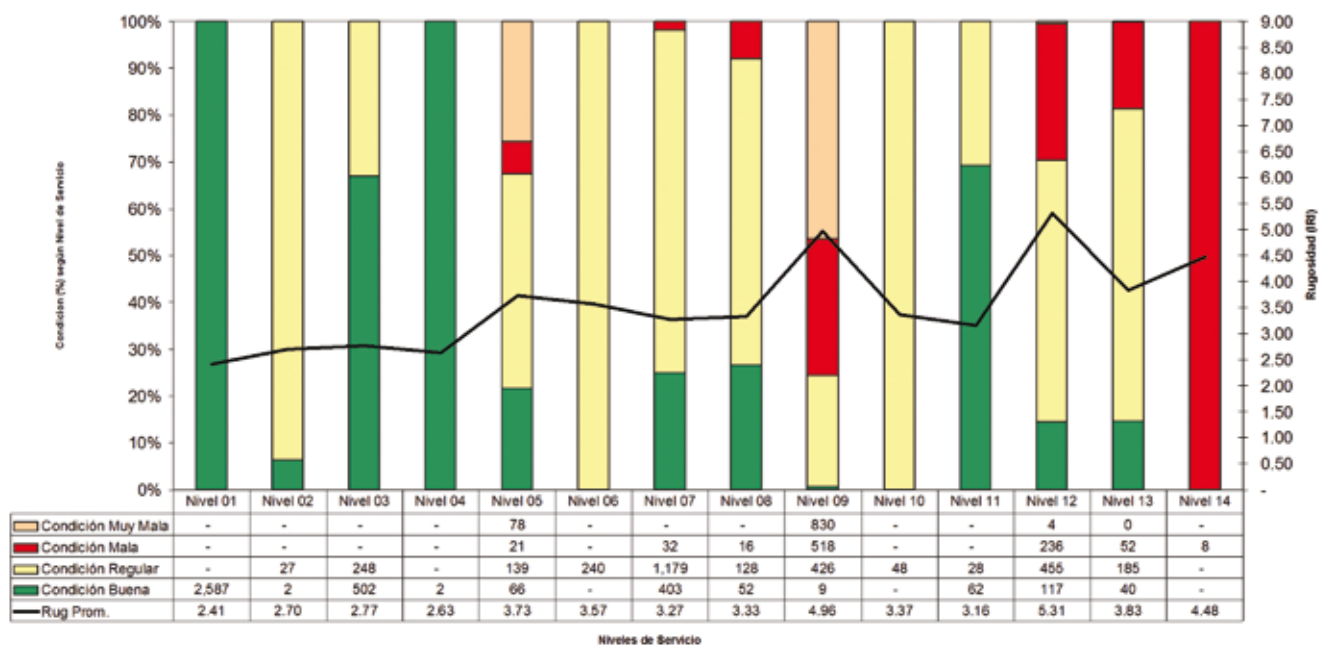


Figura II-3.2 – Condición Final por Nivel de Servicio – Escenario 1 Óptimo



II-4 PROPUESTA DE NIVELES DE SERVICIO DE LA RVN

Este capítulo consiste en establecer, la alternativa de nivel de servicio para cada una de las categorías de tramos de la RVN definidas, de esta forma obtenemos el nivel de servicio más adecuados desde el punto de vista técnico económico para los tramos de la RVN según a la categoría que pertenezcan.

En el Anexo II se detallan las exigencias solicitadas para cada nivel de servicio establecido en sus distintas componentes: Calzada, banquetas, Obras de Arte Mayor y Menor, Sistema de Drenaje, Seguridad vial (Señalización Horizontal y Vertical) y Faja de dominio público

II-4.1 Niveles de servicio para cada categoría de la RVN

Habiendo analizado la RVN se determinan las actividades de conservación a ejecutar de modo de obtener el nivel de servicio más adecuado desde el punto de vista técnico económico, que se debe asignar a la RVN en sus distintas categorías. De este modo obtenemos la condición estructural, funcional, superficial y de seguridad de la RVN en sus distintas componente detalladas anteriormente durante el período de estudio, de esta manera se relaciona dicha condición con los indicadores establecidos con sus correspondientes niveles de servicio (alto, medio y bajo).

El cuadro II-4.1 ilustra sobre los kilómetros existentes en cada categoría de la RVN con su condición inicial de estado funcional dado por el índice de rugosidad y el nivel de servicio más adecuado desde el punto de vista técnico económico que se asigna para el **Escenario 1 Óptimo**, que tiene en cuenta un incremento de los recursos recurrentes (seguridad vial y faja) para los tramos de rutas pertenecientes al sector turístico.

En dicho cuadro se observa que las categorías con la asignación de un nivel de servicio 01 Alto de Carpeta asfáltica representan el 29,6% (2587 km) del total de la RVN existente, encontrándose tan solo el 1,6 (139km) en estado malo y muy malo que deberán rehabilitarse para alcanzar el nivel solicitado.

El cuadro II-4.2 ilustra sobre los kilómetros existentes en cada categoría de la RVN con su condición final de estado funcional dado por el índice

de rugosidad y el nivel de servicio más adecuado desde el punto de vista técnico económico que se asigna para el **Escenario 1 Óptimo**

En dicho cuadro se observa que las categorías con la asignación de un 01 Nivel de Servicio Alto alcanzan el estado bueno en un 100% de su longitud con una rugosidad inferior a 2,8 IRI (límite superior del nivel alto). Con referencia las categorías con la asignación de un 02 y 03 Nivel de Servicio Medio alcanzan el estado bueno en un 5,8 % (504 km) de su longitud con una rugosidad inferior a 2,8 IRI y el 3,1% (275 km) el estado regular con una rugosidad inferior a 4 IRI (límite superior del nivel medio)

Cuadro II-4.1 – Distribución y Estado inicial de la RVN por Nivel de Servicio y Categoría Escenario 1 Óptimo

Fuente de Longitud (km)		Estado Inicial			
Nivel de Servicio (Nivel)		IRI (Nivel)			
		01 - C.A. - Tránsito Alto	02 - C.A. - Tránsito Medio	03 - C.A. - Tránsito Bajo	Total general
01 Nivel Alto - C.A.	01 - C.A. - Tránsito Alto	2.133,6	144,7	3,9	2.282,2
02 Nivel Medio - C.A.	02 - C.A. - Tránsito Medio	66,1	29,2	96,3	191,6
03 Nivel Bajo - C.A.	03 - C.A. - Tránsito Bajo	10,3	93,4	34,9	138,6
Total 01 Nivel Alto - C.A.		2.210,0	267,3	105,1	2.582,4
02 Nivel Medio - C.A.	02 - C.A. - Tránsito Medio	20,0	430,8	128,3	679,1
03 Nivel Bajo - C.A.	03 - C.A. - Tránsito Bajo	430,8	23,9	42,2	506,9
Total 02 Nivel Medio - C.A.		410,8	454,7	170,5	1.036,0
04 Nivel Bajo - C.A.	04 - C.A. - Tránsito Bajo	2,2	2,2	2,2	6,6
05 Nivel Bajo - C.A.	05 - C.A. - Tránsito Bajo	46,8	141,5	51,3	239,6
06 Nivel Medio - C.A.	06 - C.A. - Tránsito Medio	33,6	229,5	229,5	492,6
07 Nivel Medio - C.A.	07 - C.A. - Tránsito Medio	10,3	711,3	781,4	1.503,0
08 Nivel Bajo - C.A.	08 - C.A. - Tránsito Bajo	52,0	127,5	15,7	195,2
09 Nivel Bajo - C.A.	09 - C.A. - Tránsito Bajo	9,1	411,5	507,6	928,2
10 Nivel Medio - Granular	10 - G.A. - Tránsito Medio	37,8	10,3	10,3	58,4
11 Nivel Medio - Granular	11 - G.A. - Tránsito Medio	85,8	85,8	85,8	257,4
12 Nivel Bajo - Granular	12 - G.A. - Tránsito Bajo	27,6	332,4	153,6	513,6
13 Nivel Bajo - Granular	13 - G.A. - Tránsito Bajo	27,6	174,4	109,2	311,2
14 Nivel Alto - Asf.	14 - A.A. - Tránsito Alto	46,2	138,3	37,9	222,4
15 Nivel Medio - Asf.	15 - A.A. - Tránsito Medio	1,2	1,2	1,2	3,6
16 Nivel Bajo - Asf.	16 - A.A. - Tránsito Bajo	2,2	2,2	2,2	6,6
Total general		2.896,2	2.791,2	1.932,4	7.619,8

Cuadro II-42 – Distribución y Estado Final de la RVN por Nivel de Servicio y Categoría Escenario 1 Óptimo

Suma de Longitud (km)		Estado Inicial		Estado Final		Total general
Nivel de servicio Global		BUENO		REGULAR		
01 Nivel Alto, C.Asf	01 C.A.-Tránsito Alto, EE Alto	2,292.3		2,292.3		2,292.3
	02 C.A.-Tránsito Alto, EE Medio	96.3		96.3		
	03 T.B.-Tránsito Alto	199.1		199.1		
		2,587.7		2,587.7		
Total 01 Nivel Alto, C.Asf		2,587.7		2,587.7		2,587.7
02 Nivel Medio, C.Asf, Turfaco	03 C.A.-Tránsito Medio	1.8		27.2		
	04 C.A.-Tránsito Medio	448.2		172.4		
	05 T.B.-Tránsito Medio, EE Alto	55.9		75.7		
		605.1		275.3		
Total 02 Nivel Medio, C.Asf		605.1		275.3		275.3
04 Nivel Bajo, C.Asf, Turfaco	04 C.A.-Tránsito Bajo	2.2		2.2		
	05 C.A.-Tránsito Bajo	65.8		139.2		
	10 T.B.-Tránsito Medio	239.5		239.5		
	11 T.B.-Tránsito Medio	452.7		1,179.3		
06 Nivel Medio, T.Bi, Turfaco	10 T.B.-Tránsito Medio	452.7		1,179.3		1,179.3
	11 T.B.-Tránsito Bajo	52.0		15.7		
	12 T.B.-Tránsito Medio	9.1		425.5		
	13 GR.-Tránsito Medio	48.1		830.0		
08 Nivel Medio, Granular, Turfaco	12 GR.-Tránsito Medio	81.6		27.5		89.1
	13 GR.-Tránsito Bajo	117.0		318.1		
	14 GR.-Tránsito Muy Bajo	117.0		142.9		
		345.6		488.5		
Total 12 Nivel Bajo, Granular		345.6		488.5		488.5
10 Nivel Alto, Horm	05 HO.-Tránsito Alto, EE Alto	40.2		185.2		
	06 HO.-Tránsito Medio	7.9		7.9		
	07 HO.-Tránsito Bajo	3.1		0.5		
		49.2		193.6		
Total general		3,841.0		3,103.8		8,739.1

II-4.2 Detalle de inversión estimada por Nivel de Servicio

Como se mencionó anteriormente del análisis de la red mediante la utilización del modelo HDM4 se determinan las inversiones y actividades de conservación a ejecutar en las carreteras modo de optimizar los recursos financieros logrando los mayores beneficios netos para un escenario óptimo, también se estimó los costos de mantenimiento recurrente en Banquinas, Obras de Arte Mayor y Menor, Sistema de Drenaje y Seguridad Vial de.

Dichas inversiones están compuestas por costos de capital y recurrentes, siendo los de capital los requeridos para las obras de rehabilitación y puesta punto de las carreteras para alcanzar los niveles de servicio asignados y los recurrentes para el mantenimiento rutinario de calzada, bermas, derecho de vía, puentes, sistema de drenaje y seguridad vial.

Las actividades de conservación definidas determinan la condición estructural, funcional, superficial y de seguridad de la RVN en sus distintas componente detalladas anteriormente durante el periodo de estudio, de esta manera se relaciona dicha condición con los indicadores establecidos con sus correspondientes niveles de servicio (alto, medio y bajo) estableciendo el nivel de servicio mas adecuado desde el punto de vista técnico económico, que se debe asignar a la RVN en sus distintas categorías.

El cuadro II-4.5 ilustra para el Escenario 1 Optimo la distribución por nivel de servicio, longitud por estado inicial de los tramos que lo componen, la inversión capital para carreteras necesaria para alcanzar los mismos y los costos recurrentes totales que requieren. Se observa en el 01 Nivel de Servicio Alto de carpeta asfáltica que el total del grupo requiere 96.6 millones de dólares de recursos capital para carreteras para alcanzar el nivel solicitado, de los cuales 40 millones de dólares son necesarios para los 138 km en estado malo y muy malo.

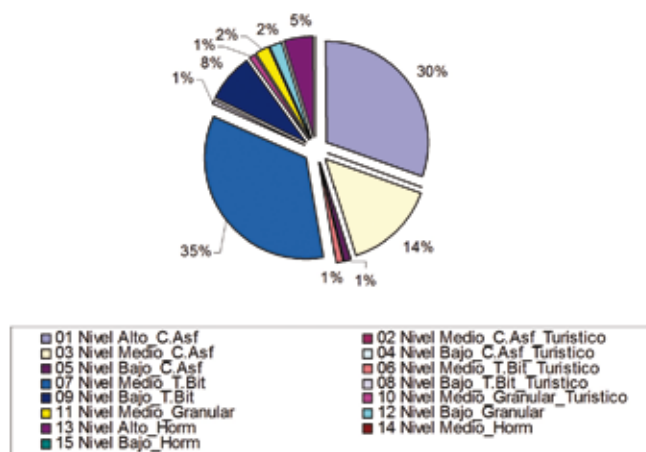
Cuadro II-4.5 – Detalle de Inversión Capital y recurrente por Nivel de Servicio Escenario 1 – Optimo

Nivel de servicio Global		Estado Inicial		Estado Final		Total general
		Buena	Regular	Mala	Muy Mala	
01 Nivel Alto, C.Asf	Longitud (km)	2,292.3	2,292.3	-	-	2,586.7
	Total_Cap (0.05)	20,104.00	38,747.500	26,117.000	13,897.000	
	Total_Ries (0.05)	70,950.720	6,438.572	2,030.208	1,263.840	
	Total_Cap+ries (0.05)	91,054.800	43,184.372	28,022.208	14,900.840	
02 Nivel Medio, C.Asf, Turfaco	Longitud (km)	28.2	-	-	-	28.2
	Total_Cap (0.05)	1,038.996	-	-	-	
	Total_Ries (0.05)	1,038.996	-	-	-	
	Total_Cap+ries (0.05)	1,038.996	-	-	-	
03 Nivel Medio, C.Asf	Longitud (km)	438.8	152.2	75.8	82.6	750.4
	Total_Cap (0.05)	25,742.440	12,771.540	17,894.860	14,815.810	
	Total_Ries (0.05)	7,130.720	2,897.210	1,998.860	1,187.240	
	Total_Cap+ries (0.05)	32,873.160	15,668.750	19,893.740	16,003.050	
04 Nivel Bajo, C.Asf, Turfaco	Longitud (km)	2.2	-	-	-	2.2
	Total_Cap (0.05)	37.484	-	-	-	
	Total_Ries (0.05)	37.484	-	-	-	
	Total_Cap+ries (0.05)	37.484	-	-	-	
05 Nivel Bajo, C.Asf	Longitud (km)	45.8	181.5	51.3	40.2	308.8
	Total_Cap (0.05)	1,743.960	987.440	354.240	484.820	
	Total_Ries (0.05)	693.210	1,362.480	583.014	404.970	
	Total_Cap+ries (0.05)	2,437.170	2,229.820	937.254	1,117.290	
06 Nivel Medio, T.Bi, Turfaco	Longitud (km)	-	2.3	-	-	2.3
	Total_Cap (0.05)	-	6.368.784	-	-	
	Total_Ries (0.05)	-	6.368.784	-	-	
	Total_Cap+ries (0.05)	-	6.368.784	-	-	
07 Nivel Medio, T.Bi	Longitud (km)	33.8	711.3	751.4	117.2	1,813.4
	Total_Cap (0.05)	-	8,487.200	143,056.100	25,238.600	
	Total_Ries (0.05)	98,661.000	1,192.080	10,852.110	1,708.610	
	Total_Cap+ries (0.05)	98,661.000	9,679.280	153,908.210	26,947.210	
08 Nivel Bajo, T.Bi, Turfaco	Longitud (km)	82.0	627.5	63.7	-	773.2
	Total_Cap (0.05)	872.760	2,142.000	263.760	-	
	Total_Ries (0.05)	872.760	2,142.000	263.760	-	
	Total_Cap+ries (0.05)	872.760	4,284.000	527.520	-	
09 Nivel Bajo, T.Bi	Longitud (km)	9.1	411.5	587.6	754.3	1,762.5
	Total_Cap (0.05)	393.120	4,999.360	8,603.280	11,199.480	
	Total_Ries (0.05)	183.162	4,645.182	6,412.152	8,242.427	
	Total_Cap+ries (0.05)	482.282	9,644.542	15,015.432	19,441.907	
10 Nivel Medio, Granular, Turfaco	Longitud (km)	-	37.8	10.3	-	48.1
	Total_Cap (0.05)	-	4,314.000	1,339.000	-	
	Total_Ries (0.05)	-	824.400	225.100	-	
	Total_Cap+ries (0.05)	-	5,138.400	1,564.100	-	
11 Nivel Medio, Granular	Longitud (km)	-	80.8	-	6.3	87.1
	Total_Cap (0.05)	-	10,504.000	-	1,079.000	
	Total_Ries (0.05)	-	1,137.740	-	120.981	
	Total_Cap+ries (0.05)	-	11,641.740	-	1,200.981	
12 Nivel Bajo, Granular	Longitud (km)	27.8	310.4	209.8	-	548.0
	Total_Cap (0.05)	-	5,048.000	2,004.000	-	
	Total_Ries (0.05)	131.770	2,062.440	988.621	-	
	Total_Cap+ries (0.05)	131.770	7,110.440	2,992.621	-	
13 Nivel Alto, Horm	Longitud (km)	-	136.3	-	-	136.3
	Total_Cap (0.05)	-	3,931.488	15,542.336	-	
	Total_Ries (0.05)	-	3,931.488	15,542.336	-	
	Total_Cap+ries (0.05)	-	7,862.976	31,084.672	-	
14 Nivel Medio, Horm	Longitud (km)	-	1.2	-	-	1.2
	Total_Cap (0.05)	-	-	-	-	
	Total_Ries (0.05)	-	-	-	-	
	Total_Cap+ries (0.05)	-	-	-	-	
15 Nivel Bajo, Horm	Longitud (km)	-	2.1	-	-	2.1
	Total_Cap (0.05)	-	-	-	-	
	Total_Ries (0.05)	-	-	-	-	
	Total_Cap+ries (0.05)	-	-	-	-	
Total Longitud (km)		2,808.2	2,791.2	1,907.4	1,506.4	8,739.1
Total Total_Cap (0.05)		47,819.600	84,217.000	198,416.500	47,198.000	
Total Total_Ries (0.05)		147,433.680	13,128.480	32,738.020	13,667.710	
Total Total_Cap+ries (0.05)		133,417.508	137,600.500	232,557.470	60,865.710	

Figura II-4.1 – Distribución del Nivel de Servicio por Longitud Escenario 1 Optimo

Suma de Longitud (km)	Categoría global	Estado Inicial BUENO	REGULAR	MALO	MUY MALO	Total general
Nivel de servicio Global						
01 Nivel Alto, C.Asf	01 C.A.-Tránsito Alto, EE Alto	2,292.3				2,292.3
	02 C.A.-Tránsito Alto, EE Medio	96.3				96.3
	03 T.B.-Tránsito Alto	199.1				199.1
		2,587.7				2,587.7
Total 01 Nivel Alto, C.Asf						
02 Nivel Medio, C.Asf, Turfaco	03 C.A.-Tránsito Medio	1.8	27.2			28.0
	04 C.A.-Tránsito Medio	448.2	172.4			618.6
	05 T.B.-Tránsito Medio, EE Alto	55.9	91.9			131.8
		505.9	249.1			785.0
Total 02 Nivel Medio, C.Asf						
04 Nivel Bajo, C.Asf, Turfaco	04 C.A.-Tránsito Bajo	2.2				2.2
	05 C.A.-Tránsito Bajo	65.8	139.2	20.8	76.0	301.8
	06 Nivel Medio, EE, Turfaco	239.5				239.5
	07 Nivel Medio, T.Bi	452.7	1,179.3			1,632.0
08 Nivel Bajo, T.Bi, Turfaco	10 T.B.-Tránsito Bajo	52.0	15.7			67.7
	11 T.B.-Tránsito Bajo	9.1	425.5	517.9	830.0	1,782.5
	12 GR.-Tránsito Medio	48.1				48.1
	13 Nivel Medio, Granular	81.6	57.5			139.1
12 Nivel Bajo, Granular	12 GR.-Tránsito Bajo	117.0	318.1	63.0	4.4	522.5
	13 GR.-Tránsito Medio	117.0	126.7	142.9		279.6
	14 GR.-Tránsito Muy Bajo	117.0	484.8	226.9	4.4	812.1
	13 Nivel Alto, Horm	40.2	185.2	81.6	0.2	277.1
14 Nivel Medio, Horm	06 HO.-Tránsito Medio			7.9		7.9
	07 HO.-Tránsito Bajo			3.1	0.5	3.6
	08 HO.-Tránsito Medio			0.5		0.5
				0.5		0.5
Total general						
		3,841.0	3,103.8	881.3	912.1	8,739.2

Figura II-4.2 – Distribución del Nivel de Servicio por Inversión
Escenario 1 Optimo



II-4.2.1 Costos de Capital y Recurrentes

La elaboración de los costos unitarios para los estándares de conservación para alcanzar el nivel de servicio adecuado se realizó por medio de la Gerencia de Programación (Depto de Costos) a partir de distintos estudios analíticos de los distintos rubros que componen las obras, así como también las tareas de mantenimiento recurrente, complementado con estudios de precios del mercado actual mediante las ofertas de varias licitaciones las cuales incluían los precios unitarios de cada estándar de conservación o en su defecto los precios de los insumos que lo componen.

El proceso para la determinación representativa de los costos unitarios de cada estándar de conservación consistió en tomar la media más la desviación estándar de los mismos de las distintas licitaciones descartando los que estaban fuera de un rango razonable, para finalmente mediante un coeficiente de actualización por medio de la Paramétrica de la DNV obtener el costo unitario adoptado.

El grado de precisión de las obras y acciones propuestas es a “nivel de red” y procura establecer meramente el orden de inversión realizada y caracterizar en forma general el tipo de acción que se debe ejecutar. El desarrollo de las acciones propuestas determinará los montos y acciones específicas a llevar adelante en cada caso, los mismos podrán no coincidir en todos los casos pero, en términos promedio deberán concordar los montos de inversión y la tipología de obra.

II-5. ANEXO I - PROPUESTA DE NIVELES DE SERVICIO

La determinación mediante el modelo HDM4 del nivel de servicio más adecuado desde el punto de vista técnico económico a ser asignado generó una base de datos con la totalidad de los tramos de la RVN con los siguientes campos y conceptos:

- Código de tramo
- Descripción de la categoría
- Ruta
- Descripción del tramo
- Longitud
- Rugosidad inicial y final
- IMDA
- Tipo de Obra en Carretera
- Inversión Capital para carreteras, Costos Recurrentes y Total
- Indicadores económicos (VAN y TIR)
- Nivel de Servicio Asignado

El Propuesta de asignación de Niveles de Servicio responde a una visión integral de la Red Vial Nacional, facilita la implementación de las políticas a aplicar en la red y asiste en la gestión los recursos necesarios para el cumplimiento de los Niveles de Servicio más adecuados.

El objetivo y principal utilidad de la base de datos mencionada anteriormente y el mapa adjunto, es la posibilidad de determinar con un cierto criterio de ubicación geográfica y homogeneidad respecto a los niveles de servicio asignados para cada tipo de firme un conjunto de mallas a ser gestionadas por contratos de gestión y mantenimiento por niveles de servicio con obras iniciales o sin ellas según el estado de conservación, estructural y funcional de los tramos que forman las mallas, dicha terciarización puede ser contratada con empresas constructoras para mallas con asignación de niveles de servicio altos, empresas constructoras de menor capacidad o microempresas para nivel de servicio medio y por administración para mallas con asignación de niveles de servicio bajo.

La utilidad de representarlos en formato de mapa radica en la visualización de las distintas mallas homogéneas con referencia al nivel de servicio asignado, las cuales tienen asociados el estado de conservación, estructural y funcional que poseen, de modo de planificar las distintas formas de gestión de la RVN de manera más eficaz y eficiente.

Una vez determinadas las mallas y el tipo de contrato se determina el monto de capital y recurrente de cada uno en un período de 4 años, sugiriendo la inversión Capital para carreteras o puentes pagarla a precios unitarios y los costos recurrentes a pagar con una cuota mensual.

Dentro de la Inversión Capital se distinguen las obras de rehabilitación o reconstrucción y los costos de obras de puesta a punto, los primeros como se indicó anteriormente se pagan a precios unitarios por lo elevado de los mismos, mientras que los segundos (mantenimiento preventivo en rutas) al ser sensiblemente inferiores pueden incluirse dentro de la cuota mensual conjuntamente con la cuota mensual de conservación y gestión dependiendo de la importancia, extensión y dificultad de dichas obras.

Se aconseja que la inversión inicial a pagar a precios unitarios no supere el 30% del monto total del contrato de modo de mantener el espíritu de los contratos de gestión y mantenimiento por niveles de servicios con o sin obras iniciales.

Cuadro II-6.1 – Detalle de Inversión Capital por tipo de obra
Escenario 1 – Optimo

Código (P. Punto o Retazo)	Nivel de servicio Global	Tramo	Estado Inicial	RECONSTRUCCIÓN	RECONSTRUCCIÓN	RECONSTRUCCIÓN	Total general
Recapado Grueso	01 Nivel Alto_C.Asf	Longitud (km)		375,200	3,885,000	11	4,792,000
	02 Nivel Medio_C.Asf_Turistico	Longitud (km)		8	36	28	133
Recapado Medio	01 Nivel Alto_C.Asf	Longitud (km)		2,240,000	25,240,000	9,772,000	37,252,000
	02 Nivel Medio_C.Asf_Turistico	Longitud (km)		67	11	60	138
Recapado Delgado	01 Nivel Alto_C.Asf	Longitud (km)		18,620,000	3,024,000	17,436,000	31,600,000
	02 Nivel Medio_C.Asf_Turistico	Longitud (km)		66	230		296
	03 Nivel Medio_C.Asf	Longitud (km)		9,870,000	34,507,500		44,377,500
	04 Nivel Bajo_C.Asf_Turistico	Longitud (km)		33	84	11	128
Reconstrucción en T.B.	07 Nivel Medio_T.Bit	Longitud (km)			504	1,885,000	14,722,000
	08 Nivel Bajo_T.Bit_Turistico	Longitud (km)			193,798,500	24,459,000	135,258,000
Rehabilitación en T.B.	07 Nivel Medio_T.Bit	Longitud (km)			248	6	254
	08 Nivel Bajo_T.Bit_Turistico	Longitud (km)			32,267,500	790,000	33,057,500
	09 Nivel Bajo_T.Bit	Longitud (km)				21	21
	10 Nivel Medio_Granular_Turistico	Longitud (km)			2,789,000		2,789,000
	11 Nivel Medio_Granular	Longitud (km)			8,914,000	1,328,000	9,242,000
	12 Nivel Bajo_Granular	Longitud (km)			81	8	89
	13 Nivel Alto_Horm	Longitud (km)			16,034,000	1,079,000	17,113,000
	14 Nivel Medio_Horm	Longitud (km)			257		257
Mant. Preventivo	01 Nivel Alto_C.Asf	Longitud (km)		10,234,960			10,234,960
	02 Nivel Medio_C.Asf_Turistico	Longitud (km)		49	40	13	102
	03 Nivel Medio_C.Asf	Longitud (km)		2,125,440	1,715,040	578,680	4,419,160
	04 Nivel Bajo_C.Asf_Turistico	Longitud (km)		40	15	8	63
	05 Nivel Bajo_C.Asf	Longitud (km)		1,743,960	687,440	364,240	2,795,640
	06 Nivel Medio_T.Bit_Turistico	Longitud (km)			196		196
	07 Nivel Medio_T.Bit	Longitud (km)			8,457,500		8,457,500
	08 Nivel Bajo_T.Bit_Turistico	Longitud (km)			115	190	305
	09 Nivel Bajo_T.Bit	Longitud (km)			393,120	4,939,360	5,332,480
	10 Nivel Medio_Granular_Turistico	Longitud (km)			236	134	370
	11 Nivel Medio_Granular	Longitud (km)			5,046,000	2,064,000	7,110,000
	12 Nivel Bajo_Granular	Longitud (km)			1,123	1,271	2,394
Total Inversión (km)				47,879,000	94,077,040	189,419,500	331,375,540



II-6. ANEXO I – DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES DE SERVICIO ESTABLECIDOS

01_ Nivel de Servicio Alto_C. Asfáltica

1 Calzada y Banquinas

1.1 Superficie rodadura:

- No se admitirán reducciones en el ancho de la superficie de rodadura.
- Sólo se admitirán baches recuadrados y nivelados utilizándose similares materiales a los existentes para su relleno.
- Se admitirán el 100% de las fisuras longitudinales o transversales (< 3 mm de espesor), y las fisuras de tipo bloque hasta un área del 5% de la superficie evaluada siempre y cuando su espesor sea menor de 3 mm. El resto de las fisuras tipo piel de cocodrilo no se admitirán, debiendo estar completamente y perfectamente selladas.
- Sólo se admitirán grietas (> a 3mm de espesor) completamente y perfectamente selladas independiente de su forma.
- No se admitirán hundimientos o ahuellamiento con una profundidad mayor a 10 mm medidos con una regla de aluminio de 1,2 m.
- Sólo se admitirán desprendimientos en un área menor al 10 % de la superficie evaluada.
- Sólo se admitirán exudaciones o manchas localizadas del tipo leve, limitándose a un área menor al 10% de la superficie evaluada.
- No se admitirá la existencia de material suelto sobre la superficie.
- Se preservará los aspectos estéticos del pavimento, para lo que si la sumatoria del área parcheada más la fisurada (inclusive las selladas)

supera el 20% de la superficie del km, se deberá realizar un sellado o lechada en dicho km.

- Se admitirán rugosidades medias relevadas en tramos de 3 km de longitud:
 - Para los tramos con obra inicial o recapados con concreto asfáltico previstos en la conservación periódica, un valor máximo 2,0 m/km IRI;
 - para los tramos en conservación, un valor máximo 2,8 m/km IRI.
- Se admitirá un coeficiente de fricción mínimo de 0,50
- Se admitirá una textura de profundidad mínima de 0,6 mm

1.2 Banquina pavimentada:

- No se admitirán reducciones en el ancho de las banquetas.
- Sólo se admitirán parches recuadrados y nivelados utilizándose similares materiales a los existentes para su relleno.
- Se admitirán el 100% de las fisuras longitudinales o transversales (< 3 mm de espesor) y las fisuras de tipo bloque hasta un área del 30% de la superficie evaluada respectivamente, siempre y cuando sus espesores sean menores de 3 mm, las fisuras tipo piel de cocodrilo no se admitirán
- Sólo se admitirán grietas (> a 3mm de espesor) completamente y perfectamente selladas independiente de su forma.
- No se admitirán hundimientos o ahuellamiento con una profundidad mayor a 15 mm medidos con una regla de aluminio de 1,2 m.
- Sólo se admitirán desprendimientos en un área menor al 30 % de la superficie evaluada.
- Sólo se admitirán exudaciones o manchas localizadas del tipo leve, limitándose a un área menor al 20% de la superficie evaluada.
- Se admitirá la existencia de material suelto sobre la superficie de hasta 1 cm.
- Se preservará los aspectos estéticos del pavimento, para lo que si la sumatoria del área parcheada mas la fisurada (inclusive las selladas) supera el 35% de la superficie del km, se deberá realizar un sellado o lechada en dicho km.
- No se admitirán la junta entre la superficie de rodadura y la banquina sin sellar.
- El desnivel de la banquina y la superficie de rodadura no será mayor que 1,5 cm y la extensión de desnivel < 1,5 cm no superará el 10% de longitud.

2 Obras de arte mayores

2.1 Asegurar el buen estado y funcionamiento de la estructura (recubrimiento de la estructura, reposición de barandas dañadas, etc.) así como la seguridad y comodidad a velocidades normales para los usuarios (cambio de juntas, reparación del sobre piso, etc.).

2.2 En Estribos, Alas y Pilares se realizará un control de fisuramiento, socavación y crecimiento de aguas, realizando la conservación correspondiente en caso de producirse algunas de las mismas.

3 Obras de arte menores

3.1 Toda alcantarilla, cámara, sifón o sumidero así como sus cauces de entrada y salida deberán estar libres de elementos que impidan, obstaculicen o alteren el libre escurrimiento de las aguas. Evitar embanques, sedimentaciones y crecimiento de pastos y malezas.

3.2 Se deberá realizar la reposición y reparación de toda rotura o deterioro de la superficie de hormigón de las alcantarillas, cámaras, sifones o sumideros, así como también el terraplén correspondiente si correspondiera.

4 Sistemas de drenaje

4.1 Todas las cunetas y bajadas de agua, deberán estar libre de todo elemento que altere su sección normal o impida al libre escurrimiento de las aguas.

4.2 Los revestimientos de las cunetas revestidas deberán presentarse sin hierros a la vista, daños en el hormigón o elementos sueltos metálicos o asentamiento.

4.3 Las cunetas no revestidas deberán conservar su sección completa -- limpias de vegetación, elementos extraños o materiales acumulados por arrastre o derrumbe libres hasta 0,50 m más afuera de sus bordes superiores de todo elemento extraño que impida o altere el escurrimiento de agua hacia ellos, y con una pendiente adecuada que facilite el escurrimiento.

5 Faja de Dominio Público

5.1 Limpieza y regularización

El área comprendida dentro de la faja de dominio público estará limpia de todo elemento extraño como basura, escombros, desechos y cualquier otro tipo de residuos que perjudique los aspectos estéticos y el normal escurrimiento de las aguas.

5.2 Corte de pasto

Se deberá mantener el pasto y malezas cortados en toda la superficie que incluye taludes y contrataludes. El pasto y las malezas estarán controladas a una altura respecto del nivel del suelo, inferior a 10 cm hasta la distancia de 15 m del borde exterior de la banquina, y en el resto de la faja de derecho de vía se admitirá una altura inferior de 30 cm.

No se admitirá la destrucción del tapiz del suelo, ni que quede sin cobertura vegetal así como la existencia de erosiones en la faja de dominio público (cárcavas, zanjas cuya profundidad sea superior a 5 cm)..

5.3 Deshierbe de señales

Se realizará el deshierbe de señales, defensas camineras, delineadores, postes kilométricos y parapetos; pudiéndose realizar dicho trabajo con azada o mediante la aplicación de herbicida. La zona quedará totalmente limpia de césped y malezas en un radio mínimo de 1 m y en su lado externo deberá llegar hasta el borde del pavimento.

5.4 Desmontes y terraplenes

Los desmontes deben presentar sus taludes sanos y sin materiales que puedan desprenderse causando peligro al tránsito o afectando el saneamiento del camino.

Los taludes de relleno (terraplenes) deberán presentarse sin deformaciones, asentamientos o erosión alguna. Se deberán controlar las erosiones pequeñas, moderadas o graves que se encuentren.

6 Señalización horizontal

6.1 El eje discontinuo se pintará de color amarillo en 4,5 m y se dejará un espacio sin pintar de 7,5 m (en la longitud promedio, ya sea de los trazos o espacios, se admitirá una tolerancia del 2 % en más y menos de lo indicado).

Las líneas de eje y borde tendrán un ancho de 0,10 m, con una tolerancia en mas de 3%, no admitiéndose tolerancia en menos.

6.2 Se colocarán tachas reflectivas cada 24 m en el eje y adicionalmente cada 48 m en los bordes en los 200 m anteriores a los puentes, en los empalmes con rutas o caminos importantes, 500 m antes de una ciudad o pueblo, y en cualquier otro evento que deba ser destacado al tránsito.

6.3 En todo momento se mantendrán la señalización horizontal -- pintura y tachas -- dentro del siguiente estándar definido por los parámetros:

6.3.1 Pintura

Desgaste: El índice de desgaste deberá ser inferior al 30% de la superficie.

Visibilidad nocturna

Se evaluará la visibilidad nocturna por medio del coeficiente de retroreflexión. En todo momento deberán cumplirse los siguientes niveles de retrorreflexión:

Marca	Indice
Color Blanco	>200 mcd/lux/m ²
Color Amarillo	>150 mcd/lux/m ²

Visibilidad diurna

Se evaluará la visibilidad diurna por medio de la relación de contraste. En todo momento deberá verificarse que la relación de contraste sea mayor que 2,5.

Color

Se evaluará el color por medio de las coordenadas cromáticas "x" e "y", las cuales deberán estar en todo momento dentro de las áreas del diagrama CIE comprendidos dentro de éstos 4 puntos:

		1	2	3	4
Blanco	x	0.355	0.305	0.285	0.335
	y	0.355	0.305	0.325	0.375
Amarill	x	0.443	0.545	0.465	0.389
	y	0.399	0.455	0.535	0.431

6.3.2 Tachas reflectivas

Deberán en cada tramo estar en servicio como mínimo el 90% de las tachas totales requeridas.

Las tachas deberán conservar su alineación, y su área reflectiva deberá estar íntegra sin ningún tipo de desprendimiento

7 Señalización vertical

7.1 La señalización vertical se realizará con señales reflectivas total, columnas y postes kilométricos de hormigón.

7.2. Visibilidad diurna

La limpieza y el color se evaluará por medio de las coordenadas cromáticas "x" e "y", las cuales deberán estar en todo momento dentro de las áreas del diagrama CIE definidas por los siguientes 4 puntos:

		1	2	3	4
Verde	x	0.030	0.166	0.286	0.201
	y	0.380	0.346	0.428	0.776
Amarill	x	0.498	0.557	0.479	0.438
	y	0.412	0.442	0.520	0.472
Rojo	x	0.613	0.708	0.636	0.558
	y	0.297	0.292	0.364	0.352
Blanco	x	0.303	0.368	0.340	0.274
	y	0.287	0.353	0.380	0.316
Azul	x	0.144	0.244	0.190	0.066
	y	0.030	0.202	0.247	0.208

Reflectividad nocturna

En todo momento las señales en reflectivo total deberán tener los siguientes niveles mínimos de reflectividad de acuerdo al color predominante:

Color Predominante	Reflectividad Cd/lux/m2
Blanco	56
Amarillo	40
Rojo	12
Verde	7
Azul	3

7.3 Columnas y postes kilométricos

Las columnas de las señales y los postes kilométricos deberán estar siempre sanos, sin roturas o quebraduras, y perfectamente pintados. Toda vez que sea necesario se procederá a pintar todos las columnas y postes kilométricos.

8 Defensas y delineadores

8.1 Defensas metálicas

Las defensas metálicas deberán estar siempre limpias, toda vez que se ensucien por motivos imprevistos (pegado de afiches, pintadas con aerosol, etc.) que altere su visibilidad y prolijidad, deberán ser limpiadas, pintadas o sustituidas. Se completarán y mantendrán las arandelas “L” con su correspondiente lamina reflectiva (pintura o papel).

8.2 Defensas de hormigón y delineadores

Las defensas de hormigón y delineadores deberán estar siempre sanos, sin roturas o quebraduras, y perfectamente limpios y pintados.

02_ Nivel de Servicio Medio_C. Asfáltica_Turística

En este nivel de servicio las exigencias en calzada con referencia a las condiciones: estructural, funcional, superficial y seguridad, deja una mayor tolerancia en los límites admitidos de los parámetros a controlar con respecto al nivel alto de C.Asfáltica, debido al menor tránsito que circula y grado de importancia de las rutas, en el resto de las componentes, como ser puentes, sistema de drenaje, Faja de Dominio Público y Seguridad vial, se mantiene las mismas exigencias correspondientes a **01_Nivel de Servicio Alto_C.Asfáltica**, debido a que pertenecen a una zona turística.

03_ Nivel de Servicio Medio_C. Asfáltica

En este nivel de servicio los Niveles de Servicio para calzada y banquina son los mismos que para un Nivel Medio de Servicio de Carpeta Asfáltica Turística, para las demás componentes Obras de Arte Mayor y sistema de drenaje (obras de arte menor y cunetas), seguridad vial y faja de dominio público las exigencias son acordes a los rangos de valores del nivel medio, dejando de controlar alguno de ellos y/o reduciendo el nivel de exigencia, debido al menor tránsito que circula y grado de importancia de las rutas.

04_ Nivel de Servicio Bajo_C. Asfáltica Turístico

En este nivel de servicio las exigencias en calzada con referencia a las condiciones: estructural, funcional, superficial y seguridad son acordes a los rangos de valores del nivel bajo, dejando una mayor tolerancia en los límites admitidos de los parámetros a controlar, respecto al nivel medio de C. Asfáltica debido al bajo tránsito que circula, en el resto de las componentes, para las banquetas, Faja de Dominio Público, Puentes, Sistema de Drenaje y Seguridad Vial se mantiene las mismas exigencias correspondientes a **03_Nivel de Servicio Medio_C.Asfáltica..**

05_ Nivel de Servicio Bajo_C. Asfáltica

En este nivel de servicio las exigencias en calzada con referencia a las condiciones: estructural, funcional, superficial y seguridad son acordes a los rangos de valores del nivel bajo definido anteriormente Nivel de Servicio Bajo Carpeta Asfáltica, en el resto de las componentes, como ser banquetas pavimentadas, puentes, sistema de drenaje, Faja de Dominio Público y seguridad vial, se mantiene las mismas exigencias correspondientes a **03_Nivel de Servicio Medio_C.Asfáltica**, salvo las tachas que no serán objeto de control de nivel de servicio.

En el caso de existir banquetas no pavimentadas, las mismas tendrán las exigencias correspondientes a **12_Nivel de Servicio Bajo_Granular**

Para los niveles de servicio de Tratamiento bituminoso 06_07_08 y 09, se procede de igual forma que para la carpeta asfáltica, pero dejando de controlar alguno de los parámetros y/o reduciendo el nivel de exigencia

10_ Nivel de Servicio Medio_Granular_Zona Turística

En este nivel de servicio las exigencias en el total de componentes corresponden a un **12_Nivel de Servicio Bajo_Granular** hasta el momento que se ejecute el Cambio de Estándar a Tratamiento Bituminoso, donde a partir de ese momento se mantendrán para calzada y banquetas, así como para puentes y sistema de drenajes los niveles correspondientes a **07_Nivel de Servicio Medio_T.Bit.**, mientras que para Faja de Dominio Público y seguridad vial, se mantiene las mismas exigencias correspondientes a **01_Nivel de Servicio Alto_C.Asfáltica.**

11_ Nivel de Servicio Medio_Granular

En este nivel de servicio las exigencias en el total de componentes corresponden a un **12_Nivel de Servicio Bajo_Granular** hasta el momento que se ejecute el Cambio de Estándar a Tratamiento Bituminoso, donde a partir de ese momento se mantendrán en todas las componentes las mismas exigencias correspondientes a **07_Nivel de Servicio Medio_T.Bit.**

12_ Nivel de Servicio Bajo_Granular

En este nivel de servicio las exigencias en calzada y banquetas en tosca con referencia a las condiciones: estructural, funcional y superficial son acordes a los rangos de valores del nivel bajo definido, dejando una mayor tolerancia en los límites admitidos de los parámetros a controlar, debido al muy bajo tránsito que circula, en el resto de las componentes de un granular se mantiene las mismas exigencias correspondientes a **07_Nivel de Servicio Medio_T.Bit.**

Calzada y Banquinas: Granular

- No se admitirá la existencia de baches o huellas.
- No se admitirá un espesor de grava inferior a 10 cm.
- No se admitirá en la superficie agregados de tamaño superior a 3 cm.
- Se admitirá la existencia de material suelto sobre la superficie de hasta 1 cm.
- Solo se admitirá pendientes transversales entre 3 y 5% para calzada y 4 a 6% para banquina.

13_ Nivel de Servicio Alto_Hormigón

En este nivel de servicio las exigencias de las componentes, como puentes, sistema de drenaje, faja de dominio público, seguridad vial y banquetas de pavimento flexible, se mantienen las mismas exigencias correspondientes a **01_Nivel de Servicio Alto_C.Asfáltica.**

Con respecto a las banquetas en caso de ser de pavimento rígido valen las condiciones indicadas a continuación

Calzada y Banquinas: Hormigón

Superficie de rodadura:

- No se admitirán reducciones en el ancho de la superficie de rodadura.
- Sólo se admitirán baches recuadrados y nivelados utilizándose similares materiales a los existentes para su relleno.
- Sólo se admitirán grietas (> a 3mm de espesor) y juntas completamente y perfectamente selladas independiente de su forma.
- Sólo se admitirán losas quebradas en dos partes, de existir más quebraduras, se deberá demoler el paño y reponerlo.
- No se admitirá la existencia de roturas de borde o esquinas, de existir, se deberá parchear.
- No se admitirá la existencia de blow up ni hundimiento de losas
- El desnivel entre losas no será mayor que 0,5 cm.
- No se admitirá la existencia de material suelto sobre la superficie.
- Se admitirá un coeficiente de fricción mínimo de 0,50
- Se admitirá una textura de profundidad mínima de 0,6 mm

Banquinas:

- No se admitirán reducciones en el ancho de las bermas.
- No se admitirá la existencia de baches.
- Sólo se admitirán parches recuadrados y nivelados utilizándose similares materiales a los existentes para su relleno.
- Sólo se admitirán grietas (> a 3mm de espesor) y juntas completamente y perfectamente selladas independiente de su forma.
- Se admitirán losas quebradas siempre que no presenten trozos sueltos, de existir, se deberá demoler el paño y reponerlo.

- No se admitirá la existencia de roturas de borde o esquinas, de existir, se deberá parchear.
- El desnivel entre losas no será mayor que 1 cm.
- Se admitirá la existencia de material suelto sobre la superficie de hasta 1 cm.
- El desnivel de la berma y la superficie de rodadura no será mayor que 1 cm.

14_ Nivel de Servicio Medio_Hormigón

En este nivel de servicio las exigencias de las componentes, como puentes, sistema de drenaje, faja de dominio público, seguridad vial y banquetas de pavimento flexible, se mantienen las mismas exigencias correspondientes a **01_Nivel de Servicio Medio_C.Asfáltica.**

Con respecto a la calzada y banquina deja una mayor tolerancia en los límites admitidos de los parámetros a controlar con respecto al nivel alto de Hormigón.

15_ Nivel de Servicio Bajo_Hormigón

En este nivel de servicio las exigencias de las componentes, como puentes, sistema de drenaje, faja de dominio público, seguridad vial y banquetas de pavimento flexible, se mantienen las mismas exigencias correspondientes a **05_Nivel de Servicio Bajo_C.Asfáltica.**

Con respecto a la calzada y banquina deja una mayor tolerancia en los límites admitidos de los parámetros a controlar con respecto al nivel medio de Hormigón. •



STACO ARGENTINA, empresa líder en fabricación de:

- SISTEMAS DE DEFENSAS METÁLICAS

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/m² 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 - www.stacoargentina.com.ar

Shell Bitumen



SHELL CARIPHALTE AM3

La fórmula ganadora
para exigencias extremas.



ALUMBRADO VIAL EN AUTOPISTAS. LA REFLEXIÓN EN SUPERFICIES DE CALZADAS Y SU VÍNCULO CON EL CONSUMO ENERGÉTICO.

AUTORES:

Pablo Ixtaina, Pedro Adolfo Bazalar Vidal, Maximiliano Diez, Alejandro Armas.

RESUMEN

El objetivo de un sistema de iluminación artificial vial es proporcionar las condiciones visuales necesarias para un tránsito seguro y confortable, con un mínimo costo total de la instalación de alumbrado. Los estudios de la percepción han demostrado que las mejores condiciones de visión en rutas con sistemas de alumbrado artificial, se logran cuando los obstáculos son vistos como siluetas oscuras contra un fondo más brillante, que es la propia calzada. Basado en estos conceptos, el método de diseño, cálculo y evaluación que debe aplicarse es aquel que contempla la distribución de la luz, proveniente de los artefactos de iluminación y reflejada por la calzada hacia el observador (conductor). Este procedimiento de trabajo se denomina "Técnica de Luminancia" y la Norma IRAM AADL J 2022-2 lo prescribe en el caso de autopistas, rutas y avenidas con tránsito rápido.

El aspecto central del método es que requiere de un conocimiento acabado del modo en que la superficie de la calzada refleja la luz. Este dato se maneja en forma de una matriz, la llamada "tabla-r", que contiene la información necesaria para caracterizar las propiedades reflectivas de los caminos. En líneas generales, la reflexión se caracteriza por su especularidad y el grado de claridad. El primer término alude a la selectividad de la reflexión y se vincula directamente con la uniformidad de la iluminación (aparición de franjas o manchas de luz sobre la calzada). El grado de claridad se vincula por su parte, con la cantidad global de luz reflejada y de este modo con el balance energético de la instalación.

El presente trabajo se ocupa de este último punto. Partiendo de datos reales, obtenidos de más de un centenar de evaluaciones de iluminación realizadas por el LAL CIC en autopistas argentinas entre 1996 y 2008, se correlaciona la luz recibida por la calzada con la reflejada: iluminancia y luminancia. El análisis permite generar estimadores de "claridad" para los distintos tipos de pavimentos usados, a modo de aproximaciones al coeficiente de luminancia medio Q_0 . Abarca los distintos tipos de superficies empleados en las autopistas locales (Panamericana, La Plata Buenos Aires, Ezeiza - Cañuelas, del Oeste, etc.) avanzando en el conocimiento de las propiedades de reflexión de nuestras calzadas y su vínculo con la eficiencia energética de la instalación.

1. INTRODUCCIÓN.

A mediados de la década del 90 se iniciaron en la Argentina importantes obras viales, destacándose la ampliación y remodelación de la Red de Accesos a la Ciudad de Buenos Aires. En un lapso de aproximadamente 10 años, se construyeron, ampliaron o modernizaron más de 1000 Km de autopistas en la zona metropolitana y vinculando ésta con las principales ciudades. Concientes de que el alumbrado artificial estacionario constituye una herramienta fundamental para incrementar los niveles de seguridad en el tránsito nocturno, cerca del 30% del total de las autopistas fueron dotadas con sistemas de iluminación. Por vez primera en nuestro país, la totalidad de las obras de alumbrado se implementaron conjugando tres ejes

simultáneos, tendientes a asegurar la calidad de la iluminación durante todo el desempeño de la instalación. Estos fueron:

- Parámetros lumínicos que aseguraran altos estándares de percepción visual.
- Una Nueva Tecnología para la caracterización de las propiedades reflectivas de las calzadas.
- Un plan de seguimiento de los niveles de alumbrado.

El Laboratorio de Acústica y Luminotecnia participó en la totalidad de las etapas descriptas y en forma especial en la resolución del problema central de la aplicación de la Técnica de Luminancia, que es la caracterización de las calzadas. Esta actividad se comenta en el presente artículo.

2. NORMATIVA ARGENTINA.

En Argentina, la Norma vigente para alumbrado vial es la IRAM AADL J 2022-2 (Instituto Argentino de Racionalización de Materiales – Asociación Argentina de Luminotecnia). Esta recomendación, que rige desde fines de la década del 90, toma como base Recomendaciones de la Comisión Internacional de Alumbrado CIE, incorporando además los usos locales. Prescribe la aplicación de la Técnica de Luminancia en el caso de autopistas y rutas con tránsito rápido o muy rápido (velocidades mayores a 100 km/h), calzadas denominadas como "Tipo A, B o C", y reserva métodos más simples (iluminancia) para el caso de calles con tránsito moderado o lento. La Tabla 1 resume los tipos de calzada considerados.

CLASE	CARÁCTER DEL TRÁNSITO	DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS
A*	Muy rápido V > 100 km/h	Calzada de manos separadas, dos o más carriles por mano, libre de cruces a nivel, control de accesos y salidas.	Autopistas
B*	Rápido V = 100 km/h	Calzadas para tránsito rápido, importante, sin separadores de tránsito.	Tramos de rutas nacionales o provinciales.
C**	Semirápido V = 80 km/h	Calzadas de una o dos direcciones de desplazamiento, con carriles de estacionamiento o sin ellos, con intensa presencia de peatones y obstáculos.	Avenidas principales, vías de enlace entre sectores importantes.
D**	Lento V = 40 km/h	Calzadas con desplazamiento lento y trabado, con carriles de estacionamiento o sin ellos, con intensa presencia de peatones y obstáculos.	Arterias comerciales, centros de compra.
E**	Moderado V = 50 km/h	Acumulan y conducen el tránsito desde un barrio hacia vías de tránsito de orden superior (A, B, C, D).	Avenidas secundarias, calles colectoras de tránsito.
F**	Lento V = 40 km/h	Calles residenciales de una o dos manos, con tránsito exclusivamente local. Presencia de peatones y obstáculos.	Calles residenciales

* Sin peatones - ** Con presencia de peatones

Tabla 1. Tipos de calzadas en IRAM AADL J 2022-2.

Los factores empleados para calificar el alumbrado siguen los lineamientos internacionales, a saber:

- Nivel medio del alumbrado.
- Uniformidades.
- Control del deslumbramiento.

2.1 Nivel medio de alumbrado.

En la norma se indican “Luminancias medias iniciales”, lo que facilita la evaluación de la instalación al momento de inaugurar la obra. Se contempla una depreciación del 25%, momento en el que se alcanzarían los valores especificados por CIE, tanto en el caso de las máximas exigencias visuales (2,0 cd/m² - autopistas) como para el caso de rutas nacionales o provinciales (1,0 cd/m²). Estos valores son los internacionalmente admitidos para asegurar las mejores condiciones de percepción a un costo razonable y se especifican sobre una determinada área de cálculo o medición. Es importante destacar que la mayoría de las investigaciones realizadas concluyen que superar en exceso estos niveles no trae aparejado un sustancial incremento en la seguridad en el tránsito, aunque sí aumenta notoriamente el costo de la instalación.

2.2 Uniformidades.

Un adecuado nivel medio no asegura por sí sólo las mejores condiciones perceptivas. A pesar de cumplir con este requisito, pueden presentarse sobre el camino zonas con valores locales bajos (zonas oscuras que, desde el punto de vista del conductor, se perciben como manchas o franjas), que pueden enmascarar los obstáculos allí presentes, reduciendo la seguridad en el tránsito. Es por ello que la instalación debe asegurar una cierta relación entre los niveles locales mínimos, máximos y el nivel promedio, relaciones que se conocen como uniformidades.

Las uniformidades son tan o más importante que el nivel medio en la calidad del alumbrado. Piénsese, por ejemplo, en conducir por una ruta no iluminada una noche con luna llena. Si bien el nivel medio será muy bajo, la alta uniformidad producida por la “luz lunar”, permite reconocer bastante bien los límites del camino e incluso detectar ciertos obstáculos.

En la Técnica de Luminancia se especifican dos uniformidades: la uniformidad general U_0 , y la uniformidad longitudinal U_l . La primera se define como la relación entre el valor mínimo de luminancia encontrado en la zona de evaluación, y la luminancia media:

$$U_0 = L_{\min} / L_{\text{med}} \quad (1)$$

La uniformidad longitudinal se define como la relación entre las luminancias mínima y máxima halladas en la línea central del carril de observación:

$$U_l = L_{\min} / L_{\max} \quad (2)$$

Este valor debe calcularse o evaluarse para todos los carriles de la calzada, debiendo superar siempre el valor indicado en la tabla 2.

2.3 Control del deslumbramiento.

El deslumbramiento es el efecto que producen las fuentes luminosas ubicadas fuera del campo de visión, y cuyos rayos luminosos inciden indirectamente en los ojos del observador.

Para el caso de alumbrado vial son las propias luminarias de la instalación las que podrían llegar a producir deslumbramiento. En el caso extremo de que la visión quede totalmente “velada” se produce el fenómeno de deslumbramiento perturbador. Además existe otro tipo de deslumbramiento conocido como deslumbramiento molesto que se produce cuando el conductor recibe en forma constante estos rayos no deseados de una intensidad tal que, aunque no producen efectos perturbadores, reduce el confort de manejo.

El deslumbramiento es, entonces, el tercer aspecto importante en la calidad del alumbrado, que debe ser adecuadamente cuantificado y limitado, lo que se logra, en líneas generales, controlando las emisiones de las luminarias para ángulos verticales elevados (cercanos a 90°).

Con los parámetros TI (incremento en el umbral de percepción –threshold increment-) y G (control del deslumbramiento –glare control mark-) se especifican el grado de deslumbramiento admitido. TI cuantifica el deslumbramiento perturbador, G al deslumbramiento molesto. La definición de ambos valores fue extraída de la Recomendación CIE 30-2, empleando la definición clásica usada en la técnica de luminancia. La tabla 2 resume las exigencias para cada tipo de calzada.

CLASE	Luminancias promedio iniciales (cd/m ²)	Uniformidad U_0	Uniformidad U_l	TI (%)	G
A	2.7	0.4	0.7	10	6
B1	2.0	0.4	0.6	20	5
B2	1.3	0.4	0.6	15	6
C	2.7	0.4	0.6	15	6

Tabla 2. Prescripciones para cada tipo de calzada según IRAM AADL J 2022-2.

3. APLICACIÓN DE LA TÉCNICA DE LUMINANCIA.

Tomando como base el esquema clásico de la figura 1, la luminancia L de una superficie elemental ΔS sobre la calzada, se calcula a partir de:

$$L = \frac{I(C, \gamma)}{h^2} q(\alpha, \beta, \delta, \gamma) \cos^3(\gamma) \quad (3)$$

Donde “ $I(C, \gamma)$ ” es la intensidad luminosa de la luminaria en dirección al punto en el que se calcula la luminancia, “ h ” la altura de montaje de la luminaria y “ q ” es el coeficiente de luminancia del pavimento.

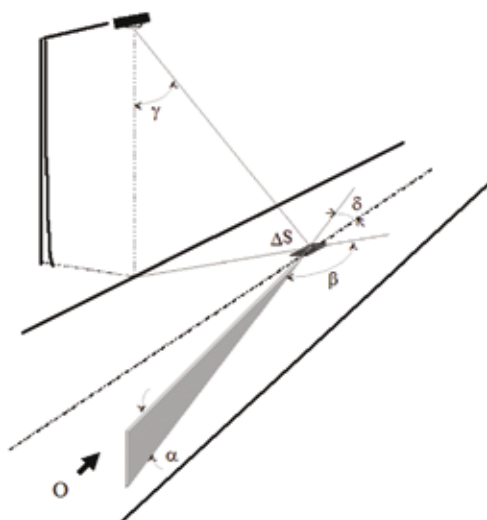


Figura 1. Geometría básica para el análisis de la visión en rutas.

La característica distintiva del método es que contempla la luz reflejada por la calzada hacia el conductor y por lo tanto requiere de las características reflectivas del pavimento. Éstas son cuantificadas por medio del coeficiente de luminancia del pavimento “q”, que depende del material de la superficie del camino: su textura, composición, método de aplicación, tiempo de uso, etc. Lejos de ser una constante, su valor es función de las posiciones del observador y de la fuente luminosa con respecto al punto que se considera. Aunque en principio es una función de cuatro variables, para las condiciones de observación pertinentes a conductores de automóviles en rutas, los ángulos α y δ no presentan grandes variaciones, por lo que se han adoptado valores fijos para ambos ($\alpha = 1^\circ$ y $\delta = 0^\circ$), de modo tal que puede considerarse a q dependiente solo de β y γ . Por cuestiones prácticas, se ha estandarizado el uso de los llamados coeficientes de luminancia reducidos “r”:

$$r_{(\beta, \tan \gamma)} = q(\beta, \gamma) \cdot \cos^3(\gamma) \quad (4)$$

Tabla 3. Formato estandarizado para especificar las características del pavimento (Tabla-r).

La “tabla-r” mostrada en la tabla 3 es un ejemplo de cómo se especifican las propiedades reflectivas de las calzadas. Los valores del coeficiente de luminancia reducido r contenido en la tabla se indican para un conjunto estandarizado de combinaciones de ángulos $\tan \gamma$ y β de incidencia de la luz sobre el camino (ver figura 1).

El punto crítico de la técnica de luminancia y que aún no se ha resuelto es cómo obtener las reales características reflectivas del pavimento de la instalación (su tabla-r). Sin este dato es prácticamente imposible lograr un buen diseño del sistema de alumbrado.

4. COEFICIENTE DE LUMINANCIA MEDIO.

Considerando la ecuación 3, el término:

$$\frac{I(C, \gamma)}{h^2} \cos^3(\gamma) \quad (5)$$

Es la iluminancia E [lux] en cada punto de la calzada. De este modo, el coeficiente de luminancia puede definirse, para cada punto como:

$$q(\beta, \gamma) = \frac{L}{E} \quad (6)$$

La ecuación 6 permite asignar al coeficiente de luminancia la función de factor de proporcionalidad entre iluminancia y luminancia, considerando siempre una superficie elemental ΔS (figura 1). Extendiendo a un área mayor de calzada esta proporcionalidad, se define el coeficiente de luminancia medio Q_0 , que cuantifica el grado de “claridad” de la superficie del camino:

$$Q_0 = \frac{1}{\Omega_0} \int_{\Omega_0} q \, d\Omega \quad (7)$$

En la ecuación 7, Ω_0 representa el ángulo sólido que subtiende al elemento ΔS de la figura 1. La superficie límite del ángulo sólido es tal que en él se contienen a todas las luminarias que aportan luz a la superficie de la calzada. El coeficiente medio puede considerarse un promedio ponderado y se utiliza a modo de factor de escala entre superficies con similar “forma” de reflexión y distinto grado de claridad.

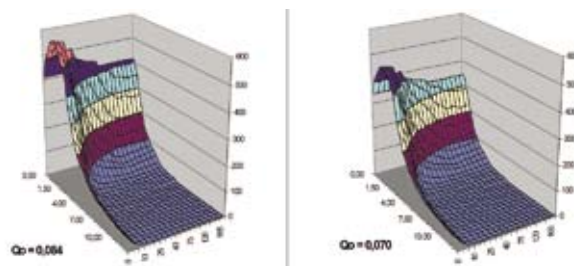


Figura 2. El coeficiente Q_0 como factor de escala.

La figura 2 muestra dos superficies con igual matriz de reflexión y distinto coeficiente de luminancia medio. La forma de las superficies que representan a los coeficientes de luminancia se mantienen similares en ambos dibujos; la tabla con mayor Q_0 presenta una superficie “más elevada” y que reflejará más la luz (se graficaron valores “r” en lugar de “q” para mantener la convención en uso).

Coeficiente de luminancia medio y ahorro de energía.

Los mayores valores de Q_0 , asociados con pavimentos más “claros”, permitirán obtener un incremento de la luminancia media, para un mismo sistema de iluminación. Si llamamos η_L al rendimiento en luminancia de la instalación, la luminancia media L_m se obtiene como:

$$L_m = \eta_L \frac{\phi}{w.s} Q_0 \quad (8)$$

La ecuación 8 se aplica a una área de evaluación, entendida como el tramo de calzada entre dos columnas contiguas. La superficie de dicha sección es su ancho (w) por la separación entre columnas (s); ϕ es el flujo de lámpara de las luminarias que aportan al área. La proporcionalidad entre flujo luminoso, coeficiente de luminancia y luminancia media obtenida es directa. Asimismo, el vínculo con la energía puesta en juego por el sistema se relaciona con la eficacia de las lámparas, que puede asumirse como constante para cada tecnología usada y la eficacia de la luminaria en la instalación. Tomando como ejemplo los pavimentos de la figura 2, el reemplazo de la superficie con menor Q_0 por la de mayor “claridad”, implicaría un incremento en Q_0 del 20%. La igual “forma” de ambas matrices de reflexión asegura que no se alterarán las uniformidades en luminancia. Con el nuevo pavimento, la misma luminancia media se obtendría con un flujo luminoso 20% menor. De esta forma, contemplado este aspecto en la etapa de diseño, se puede disminuir en el mismo monto la potencia total instalada, lo que se traduce en un importante ahorro de energía. El fenómeno justifica el uso de agregados al compuesto asfáltico con el objetivo de aclararlo artificialmente. Esta práctica no es común en nuestra zona, pero se aplica en países del norte de Europa cuyas particularidades climáticas (largas temporadas con clima muy húmedo, niebla o lluvia) se traducen en un intenso uso de sistemas de alumbrado artificial en sus rutas y autopistas, que deben por ello ser altamente eficientes.

5. EL ESTUDIO

El objeto del estudio fue estimar los valores de Q_0 de nuestras autopistas y rutas. Ahora bien, el cálculo del coeficiente requiere de la tabla-r real del pavimento, que no siempre es conocida. Por este motivo y tomando como base la ecuación 6, se definió un factor “ q_0 ”, de proporcionalidad entre la luminancia y la iluminancia media, a modo de aproximación al coeficiente medio real de la calzada:

$$q_0 = \frac{L_m}{E_m} \quad (9)$$

Este factor de proporcionalidad q_0 es sencillo de obtener a partir de mediciones reales en rutas y autopistas.

En la figura 3 se muestran los resultados obtenidos en el estudio de las mediciones efectuadas en la autopista La Plata – Buenos Aires (tramo Bs As – Hudson). Se trata de evaluaciones de Luminancia - iluminancias realizadas por el LAL CIC, entre 2001 y 2008.

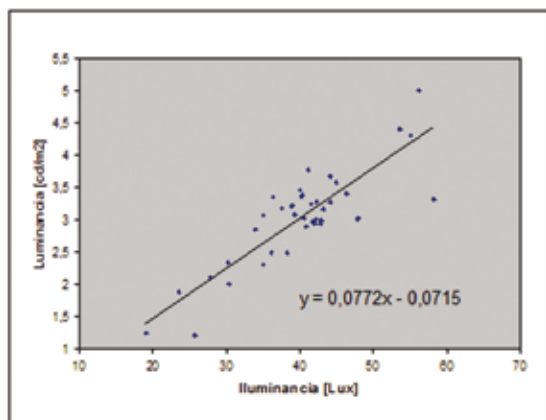


Figura 3. Relación luminancia/iluminancia en la Autopista La Plata Bs As

Cada punto en el diagrama se corresponde con una medición efectuada en una área de evaluación, tal lo establece la Norma IRAM AADL J 2022. Los valores de iluminancia o luminancia indicados son promedios dentro de la mencionada área. El estudio presupone que el tramo posee un mismo tipo de pavimento, con características reflectivas homogéneas (Q_0 constante). Los valores de L_m y E_m surgen de mediciones y tienen asociadas una cierta incertidumbre propia del método e instrumental de medida. En nuestro caso, los errores límites son: $\pm 10\%$ en luminancia y $\pm 7\%$ en iluminancia. De este modo, es de esperar una discrepancia del $\pm 17\%$ en los cocientes L_m/E_m causada por la propia medición. La figura 3 muestra una baja dispersión, al igual que los gráficos indicados en las figuras 4 y 5: q_0 como función de E_m y L_m .

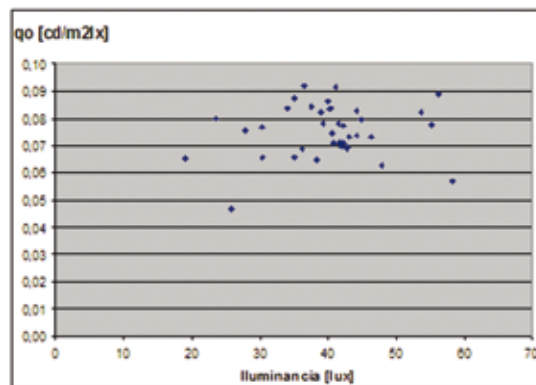


Figura 4. q_0 como función de las iluminancias medidas.

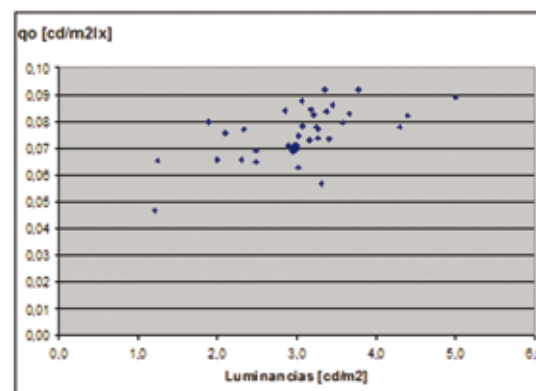


Figura 5. q_0 como función de las luminancias medidas.

Finalmente, en la tabla 4 se indica el valor promedio de q_0 hallado en el mencionado sector de la autopista, la desviación estándar encontrada y la dispersión porcentual obtenida tomando un factor de cobertura $p=2$.

q_0 promedio	0,0753
Desv. estándar	0,00955
Incertidumbre expandida (% - $p=2$)	25,4

Tabla 4. Valor medio y dispersión en la Autopista La Plata – Bs. As, (tramo hasta Hudson).

La experiencia se repitió para otras autopistas de la región, aplicando la misma metodología. Se empleó para ello la base de datos del LAL CIC, que es resultado de varios años de estudios en instalaciones para alumbrado vial. Los resultados se sintetizan en la tabla 5.

Autopista	Año de las mediciones	qo (cd/m ² lx)	$\sigma_{(qo-1)}$ (cd/m ² lx)	pu (%) -p=2-
LP-Bs As (BsAs-Hudson)	2001/2008	0,0753	0,0096	25,4
LP-Bs As (Hudson-LP)	2002/2007	0,0854	0,0104	24,3
Riccheri	2002/2004	0,0772	0,0168	43,6
Panamericana	2000/2004	0,0875	0,0113	25,8
Panamericana R. Campana	1998/2003	0,1033	0,0179	34,6
Panamericana R. Pilar	1998/2003	0,0983	---	---
Panamericana R. Tigre	1998/2001	0,1054	0,0135	25,6
Ez-Cañuelas	2001/2004	0,0620	0,0072	23,9
25 de Mayo	2004/2005	0,0673	0,0116	34,5
Del Oeste	2000/2004	0,0808	0,0142	35,0

Tabla 5. Sumario para las vías de tránsito estudiadas.

6. CONCLUSIONES

Un primer punto a considerar es la evaluación de las incertidumbres expandidas resultantes. Con las excepciones de la autopista Riccheri y Ramal Pilar (pocas mediciones), las incertidumbres poseen valores altamente aceptables tomando como punto de partida un error de $\pm 17\%$ propios de las mediciones que dan lugar a qo. Con esto, puede afirmarse que existe un aceptable grado de homogeneidad en las calzadas de cada tramo estudiado y asignarse a cada una un índice indicador del grado de "claridad". Éste puede ser qo, obtenido en forma práctica a partir de mediciones o mejor aún Qo, extraído de la tabla-r real de la calzada.

Los valores de qo indicados en la tabla 5 muestran diferencias de importancia en los pavimentos actualmente en uso en la región, de hasta un 50%, porcentaje que se vincula directamente con el ahorro de energía en iluminación. Surge entonces la necesidad de encarar estudios conjuntos con los técnicos encargados de formular los compuestos asfálticos. De esta manera convergiran las mejoras en cuanto a características mecánicas, de duración, porosidad, costo, etc. con la optimización de la capacidad de las calzadas para reflejar la luz. •

7. BIBLIOGRAFIA.

Burghout, F. 1986. Two class system for the classification of dry road surfaces with regard to light reflection. CIE Journal Vol. 5 No 1.

De Boer, J., Cohu, M., Schreuder, D. 1967. Public Lighting. Philips technical Library, The Netherlands.

De Boer, Van Bommel. 1980. Road Lighting, Philips technical Library, The Netherlands.

Erbay, A. 1974. Reflection properties of road surfaces. ILTUB. Berlin.

Instituto Argentino de Racionalización de Materiales, IRAM AADL J 2022-2. 1995. Alumbrado Público, Vías de Tránsito – Clasificación y niveles de iluminación.

Ixtaina, Pablo R; Vidal, Pedro A. 2005. Changes with use and age of reflection properties of road surface new types. CIE Midterm Meeting and International Lighting Congress, León, España.

Publication CIE N° 30-2 – TC 4.6.1982. Calculation and measurement of luminance and illuminance in road lighting. France.

Publication CIE TC-4.25. 1995. Road surface and road marking reflection characteristics, 1° Draft, Durban.

Sorensen, Kai. 1975. Road Surface Reflection Data. DELTA, Denmark.

Vidal, Pedro A.; Alcalde, Pedro. 1985. Caracterización de calzadas. Trabajos presentados. V Jornadas Argentinas de Luminotecnia, Publicado por la AADL. Rosario, Argentina.

Vidal, Pedro A.; Ixtaina, Pablo R. 1996. New System of Identification of de Reflection Indicatives of Pavements. Note to CIE TC 4-25. France.

Vidal, Pedro A.; Ixtaina, Pablo R. 2002. Application of a New Pavement Reflectometer, 2nd Balkan Conference and Fair in Lighting Balkan-Light'02, Proceedings, Istanbul.

Vidal, Pedro A.; Ixtaina, Pablo R. 2003. New method for characterising the reflection properties of road surfaces. CIE 25th Session, San Diego. USA.



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

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

SISTEMA DE GERENCIAMIENTO DE ESTRUCTURAS VIALES: CONSIDERACIONES SOBRE OBRAS DE ARTE ESPECIALES

AUTORES:

Sérgio Pacífico Soncim, David Christian Regis Pereira Grubba, David Alex Arancibia Suárez, José Leomar Fernandes Júnior

RESUMEN

El mantenimiento de estructuras viales, en particular el de Obras de Arte Especiales (OAE), es de vital importancia para prolongar la vida de servicio de las mismas, ya que el colapso de un puente o un viaducto acarrea graves consecuencias sociales y económicas. En el Brasil, a pesar de la importancia significativa que representan las estructuras viales para el desplazamiento de personas y mercaderías, existe un número significativo de OAE en avanzado estado de deterioración y malas condiciones de uso. Esto es el resultado del mantenimiento inadecuado de las mismas, provocado por la falta de inversiones y a su vez por el crecimiento descontrolado de las solicitudes producidas por el tráfico de vehículos, el cual llega a sobrepasar las características de diseño para la cual fue dimensionada la estructura de pavimento. Una forma de contribuir para que el gerenciamiento de puentes y viaductos tenga el destaque que amerita y al mismo tiempo para que el estado de desuso funcional y la inadecuación estructural de muchas OAE sean, de hecho, entendidos como inadmisibles, este trabajo tiene el objetivo de analizar las consecuencias que provocaría en la sociedad la ruptura de una OAE (interrupción del tráfico y pérdidas económicas). Para esto fueron simulados escenarios, con la ayuda de una herramienta computacional, de forma que pudiese ser evaluada la influencia del desvío de tráfico de una vía principal, donde se localiza un puente colapsado, para una vía secundaria, de capacidad estructural inferior y de características geométricas inferiores, evaluando al mismo tiempo la influencia de estos parámetros sobre los costos de los usuarios y los daños causados al pavimento. Los resultados de la simulación mostraron que hubo un aumento del orden de 23% en los costos totales para los usuarios que utilizaron el desvío. La simulación también mostró que ocurrió una evolución acelerada en las irregularidades y del área total de fisuras en el pavimento de la vía utilizada como desvío, para el periodo de análisis. Adicionalmente, este trabajo presenta un análisis comparativo de lo realizado en lo que respecta al gerenciamiento de OAE en el Brasil y en el exterior, mostrando y discutiendo criterios de inspección, índices de desempeño, desenvolvimiento de modelos de previsión y de soporte para la toma de decisiones estratégicas para el mantenimiento y rehabilitación (M&R) de este tipo de estructuras.

PALABRAS-LLAVE: Gerenciamiento de Estructuras Viales, Obras de Arte Especiales, Puentes, Viaductos.

INTRODUCCIÓN

El mantenimiento de las estructuras camineras, particularmente las Obras de Arte Especiales (OAE), son importantes para la prolongación de su vida en servicio, pues el colapso de un puente o de un viaducto tiene graves consecuencias sociales y económicas. Con todo lo dicho anteriormente, son estructuras que representan una porción significativa de la inversión total en infraestructura de una nación, lo que, por si solo, justificaría la importancia y la necesidad de su gestión.

En el Brasil, solamente en los 87.592 km de carreteras evaluadas en la Investigación Caminera de 2007 (CNT, 2007), fueron registrados 8.149 puentes y viaductos. A partir de este registro, se tiene una idea de la

grandeza del patrimonio y de la importancia de esas obras en el sistema caminero brasileño, si se considera que la red caminera nacional tiene alrededor de 1.500.000 km de caminos (pavimentados y no pavimentados).

Un estudio realizado por Vitorio (2008), envolviendo 40 puentes localizados en caminos federales de la región Nordeste, constato que 47,50% de las obras están con riesgo clasificado entre alto y crítico, cuyas condiciones indican la posibilidad de la ocurrencia de colapso, caso no sean adoptadas providencias urgentes. Otro dato relevante dice respecto a las edades de las 40 obras: 32,50% de ellas tienen mas de 50 años; 22,50% mas de 45 años; 40% mas de 40 años y 5% mas de 35 años, o sea, la gran mayoría de esos puentes ya está alcanzando el límite de su vida útil. La ausencia de mantenimiento, sea preventiva o correctiva, a lo largo del tiempo, fue otra de las constataciones.

Es importante destacar que una buena parte de los puentes y viaductos esta sometida a cargas superiores a aquellas para las cuales fueron proyectadas, como es el caso de las obras de la década de los años 50 cuyas cargas móviles eran un tren-tipo de 240 kN y las que fueron proyectadas hasta 1981, cuando el tren-tipo máximo adoptado era de 360 kN. A partir de entonces, la NBR 7188 paso a adoptar el tren-tipo de 450 kN, todavía en vigor, de modo que una parcela de los puentes de las carreteras brasileñas está con las cargas móviles subdimensionadas.

La edad avanzada y el aumento de las cargas del tráfico asociados a la falta de políticas y estrategias volcadas para el mantenimiento y conservación de esas obras están transformándose en un gran problema por el gran espectro de sus repercusiones, que van desde la interferencia en el funcionamiento de la cadena productiva hasta el riesgo de pérdidas de vidas humanas.

Objetivo

Una forma de contribuir para que la gerencia de puentes y viaductos tenga el debido destaque y, consecuentemente, para que el estado poco funcional y la inadecuación estructural de muchas OAE sean, de hecho, entendidos como inadmisibles, este trabajo analiza las consecuencias para la sociedad decurrentes de una ruptura de OAE (interrupción del tráfico y pérdidas económicas). Adicionalmente, este trabajo presenta un análisis comparativo de lo que ha sido hecho en gerencia de OAE en el Brasil y en el exterior, mostrando y discutiendo criterios de inspección, índices de desempeño, desarrollo de modelos de previsión y de soporte a la decisión sobre estrategias de mantenimiento y rehabilitación (M&R) de esas estructuras.

SISTEMA DE GERENCIA DE OBRAS DE ARTE ESPECIALES (SGOAE)

El principal objetivo de un SGOAE es realizar un abordaje de forma que se planeen actividades de M&R, con la finalidad de satisfacer las necesidades de una red de puentes, utilizando los recursos disponibles de la forma

mas eficaz y eficiente. De acuerdo con Mohamed (1995), la definición de esas necesidades para un conjunto de puentes pertenecientes a un sistema caminero es una tarea muy importante y puede ser definida tanto en un nivel de red como en nivel de proyecto. En nivel de red son decididas las medidas que minimizan los costos, maximizando los beneficios de la red gerenciada. Ya en nivel de proyecto es considerado el proceso de decisión sobre el tiempo de retorno, costos y beneficios de futuras intervenciones realizadas en un puente específico.

Es importante destacar que la semejanza de los conceptos, técnicos y herramientas que componen un SGOAE, cuando comparados a los sistemas de gerencia de pavimentos (SGP), no es mera coincidencia. Se puede considerar como una aproximación de las aplicaciones y conceptos utilizados en gerencia de pavimentos carreteros, conceptos que fueron primeramente desarrollados por Haas & Hudson (1978).

De acuerdo con Elbehairy (2007), el corazón de un SGOAE es su banco de datos originado de inspecciones regulares. La integridad de un SGOAE está, también, directamente relacionada a la cualidad y confiabilidad del inventario de datos de las condiciones físicas, obtenidos a través de inspecciones de campo. Informaciones como el código de identificación del puente, la localización e informaciones sobre la construcción son consideradas como fundamentales en el inicio de desarrollo de los sistemas. El banco de datos y los inventarios permiten que los gerenciadore de las redes de puentes sean informados sobre las actuales condiciones, de forma que puedan subsidiar futuras decisiones sobre actividades de M&R.

Además del banco de datos e inventario, también deberían hacer parte de un SGOAE índices de desempeño, modelos de desempeño, costos y modelos de decisión sobre estrategias de M&R, conforme presentado en la Figura 1, que ilustra o flujograma de actividades sugerido en el Guidelines for Bridge Management Systems (AASHTO, 2001).

Índices de Desempeño

De acuerdo con Aktan et al. (1996), el proceso de determinación del índice de desempeño de un puente puede ser resumido como la medida de la extensión de sus defectos y de su deterioro, determinándose el efecto de esos daños, agrupándolos en escala que describan su condición como un todo. En seguida, los índices de defectos y/u de deterioro son comparados con registros de las condiciones de los elementos levantados anteriormente para que sea verificado su desempeño.

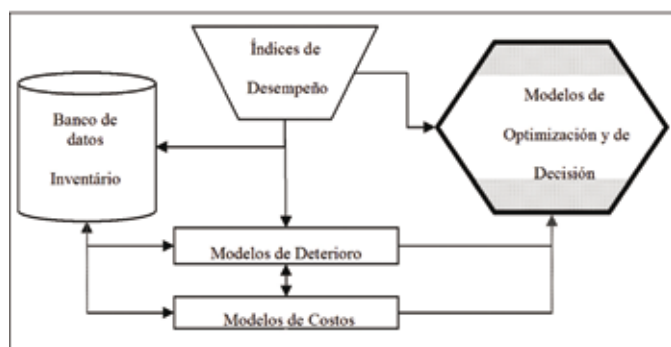


Figura 1. Componentes básicos de un SGOAE (AASHTO, 2001).

En Brasil, el Manual de Inspeção de Pontes Rodoviárias (DNIT, 2004) y la norma Inspeções em Pontes e Viadutos de Concreto Armado e protendido (DNIT 010/2004 – PRO) presentan directrices, procedimientos y prácticas para determinar las condiciones de estabilidad y las necesidades de mantenimiento. Ambos establecen un criterio de puntuación para la determinación del índice de condición (o desempeño), los cuales son atribuidos notas de evaluación de 1 a 5 (1-precaria, 2-sufrible, 3-buena aparentemente, 4-buena y 5-buena) indicando mayor o menor gravedad de los problemas existentes en las diversas partes que componen el puente como losa, viga principal, superestructura, infraestructura, condiciones del pavimento etc. Entretanto, tal clasificación no muestran clareza cuanto a los criterios de clasificación del estado de condición de la estructura y no se observa un criterio para la definición de pesos que indiquen una mayor o menor priorización.

Vitório (2008) desarrolló una metodología para la determinación del “grado de riesgo estructural” de un puente. Los criterios para la determinación de este grado de riesgo son basados en las variedades, intensidades y gravedades de los daños observados en los diversos componentes estructurales, llevando en cuenta la importancia de tales componentes en la estabilidad global de cada obra. Como parte de la metodología fue desarrollado un “factor agravante”, que se trata de un coeficiente de mayoración de la nota técnica final que determina el grado de riesgo de cada puente. Los criterios para la determinación de ese parámetro se basaron en la literatura técnica y en la experiencia profesional del autor, sobre los factores que influncian, de forma mas determinante, en la ocurrencia de accidentes estructurales en puentes de concreto.

En el ámbito internacional, es importante citar el National Bridge Inspection Program (NBIP), creado en los Estados Unidos en 1970, por el FHWA. Como parte de este programa, las agencias estatales deberían inspeccionar sus puentes a cada dos años y enviar los resultados al FHWA, creando así un banco de datos nacional de las condiciones de los puentes, llamado National Bridge Inventory (NBI). En seguida, en cooperación con la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), fue establecido el National Bridge Inspection Standards (NBIS). El NBIS establece requisitos para procedimientos de inspección y su frecuencia, calificación del cuerpo técnico, informes de inspección y alimentación del banco de datos. Sus índices de desempeño son basados en evaluaciones subjetivas, variando de 0 (fuera de servicio) a 9 (excelente condición) de los materiales y de la condición física de partes del puente como el tablero, la superestructura y la infraestructura (FHWA, 2006).

Modelos de deterioro

Una de las funciones de un SGOAE es prever la tasa de deterioro de los elementos de un puente, el que exige o desarrollo de modelos de deterioro. De acuerdo con Deshmukh (2006), varios factores como la edad, el tipo de estructura del puente, la frecuencia de actividades de mantenimiento y rehabilitación, el VMD, la condición estructural y acción del medio ambiente influyen en la tasa de deterioro de los puentes.

Los modelos desarrollados para SGOAE difieren de los desarrollados para SGP a causa de la diferencia en los materiales de construcción, función estructural y sistema de carga. Además de eso, la seguridad es más importante en puentes de que en pavimentos. A pesar de esas diferencias, las técnicas utilizadas para el desarrollo de modelos de deterioro de pavimentos también han sido utilizadas para el desarrollo de modelos de deterioro de puentes.

De forma geral, los modelos de deterioro de puentes pueden ser clasificados en (Elbehairy, 2007):

- **Mecánicos:** son modelos detallados que describen mecanismos de deterioro de componentes específicos de los puentes. Son basados en parámetros de respuestas estructurales, como tensión, deformación y deflexión y normalmente son utilizados en la gerencia en nivel de proyecto;

- **Determinísticos:** determinan la relación entre el valor medio de una variable aleatoria y el correspondiente valor de una o más variables independientes. En el caso de puentes, la variable aleatoria es el índice de condición del puente en un determinado tiempo, en cuanto las variables independientes son los factores que afectan la condición del puente. Pueden ser obtenidos por medio de técnicas de regresión, por ejemplo;

- **Probabilísticos:** basado en matrices de transición probabilística que estiman la probabilidad de los componentes del puente mudar de una condición para otra. Estos modelos son desarrollados con base en teorías como distribución de Weibull o cadenas de Markov;

- **Inteligencia artificial (IA):** redes neuronales artificiales y modelaje basadas en la razón y en el conocimiento humano son ejemplos de técnicas de IA que han sido reconocidas como herramientas poderosas en el auxilio al desarrollo de los modelos.

Modelos de costos

Modelos de costos son utilizados para estimar costos de las agencias y costos a los usuarios, que son usados para comparar alternativas y favorecer el proceso decisorio tanto en nivel de proyecto cuanto en nivel de red. Los costos de las agencias incluyen costos de construcción, mantenimiento, rehabilitación o reconstrucción de puentes. Los costos de mantenimiento, reparos e rehabilitación en sistemas de gerencia de puentes pueden ser expresados como costos unitarios o en porcentaje del costo inicial de construcción o de reconstrucción de un puente. Un ejemplo de costos de actividades de M&R es presentado por Saito et al (1990) relativamente a reparos en el tablero de los puentes (Tabla 1).

	Actividad de M&R	Costo unitario (\$/m2)
1	Recubrimiento del tablero	290,58
2	Ensanchamiento do tablero	625,45
3	Substitución y ensanchamiento del tablero	744,45
4	Substitución del tablero	271,76
5	Substitución de la superestructura	317,13

Tabla 1. Costo unitario de actividades de M&R (Saito et al, 1990).

Los costos para los usuarios están relacionados con mejoramientos en la seguridad y serventía, costos adicionales de operación de vehículos y de accidentes.

Modelos de optimización de decisión

Una vez establecidos los índices de desempeño, los modelos de deterioro, os costos y las actividades de M&R, el SGOAE puede realizar un análisis de costos a lo largo de la vida en servicio, estableciendo, así acciones prioritarias.

Es común en el medio técnico que las decisiones sean tomadas en función, apenas, de la condición del puente, o sea, escogiendo proyectos con peor

condición. Po eso, esta función no maximiza o beneficio o reduce el costo a lo largo del ciclo de vida de una red. Mohamed (1995) describe algunas alternativas de procesos de priorización utilizados en nivel de gerencia de red de puentes:

- **Importancia y condición del puente:** lleva en consideración no solo la actual condición del puente, mas también su importancia relativa en la red. El puente mas importante aparece el inicio de la lista de prioridades. El término importante refleja el tipo, la localización y la condición de cada puente. Acciones de mantenimiento son atribuidas a los puentes basadas en recursos disponibles. Este método no proporciona una optima asignación de los recursos;

- **Nivel de Servicio (NS):** establece que la priorización en una red de puentes debe ser realizada de forma inversamente proporcional a su capacidad de desempeñar su función. Para avaliar el nivel de servicio, dos características principales son utilizadas: capacidad de carga y anchura adecuada al tráfico. Este método también no proporciona una óptima asignación de los recursos;

- **Relación Beneficio/Costo (RBC):** El indicador RBC es muy utilizado y de interpretación relativamente fácil en comparación a otros indicadores. Entretanto, presenta limitaciones, como por ejemplo, la premisa de que los beneficios generados por una acción de intervención son constantes;

- **Modelos matemáticos de optimización:** técnicas de modelaje matemático permiten la manipulación de alternativas de forma que maximicen los beneficios esperados, frente a las restricciones de recursos disponibles. De esta forma es posible llegar a una solución óptima para la rede de puentes gerenciada, de acuerdo con los objetivos del sistema de gerencia.

SIMULACIÓN DE LOS COSTOS GENERADOS DECORRENTES DE DESVIOS DE TRÁFICO

Infelizmente, los casos de rupturas de puentes en el Brasil no son tan raros. El derrumbamiento de un trecho de un puente sobre la represa de Capivari, en la carretera Régis Bittencourt (BR-116-PR) ocurrido en 25 de enero de 2005, inclusive con pérdida de vidas humanas; y el del Puente de los Remédios sobre el río Tietê en São Paulo, construida en 1968, que en 1997 entró en proceso de colapso, causaron muchas discusiones en la época de su ocurrencia. Entretanto, las discusiones, generadas principalmente por la importancia de las obras, asociadas a la ocurrencia de perdidas de vidas humanas, acaban cayendo en el olvido hasta que ocurra un nuevo evento de gran impacto a la sociedad.

De hecho, casos menos expresivos, talvez por la no ocurrencia de la pérdida de vidas humanas, son comunes en los noticieros y sites de agencias camineras federales, estaduais y municipales. Entretanto, mismo cuando no hay pérdidas de vidas humanas, ocasiona perjuicios que se extienden más allá de la reconstrucción de una nueva estructura para transposición. La utilización de desvíos durante el período de reconstrucción del puente, que puede variar de 4 meses a 1 año, puede representar una elevación de los costos a los usuarios de la carretera. También, es común que el desvío canalice el tráfico para carreteras secundarias o vecinales, normalmente de menor capacidad estructural, generando también daños a la estructura del pavimento y por consecuencia, aumento de costos para las agencias.

Algunas ocurrencias, como el derrumbe de un puente en la BR-101/SC sobre el río Urussanga, en 1999, ilustra perfectamente los problemas y costos generados. En este caso, en parte del desvío realizado por la SC-445, un trecho que normalmente recibía 5 mil vehículos por día, conforme informaciones de la Policía Caminera Estadual, tuvo su tráfico aumentado

para 24 mil vehículos por día, durante un plazo estimado de 4 meses para la reconstrucción del puente. En 2003, el derrumbamiento de un puente en la RS-287, en la región central de Rio Grande do Sul, provocó un desvío que aumentó en cerca de 250 km el recorrido de los viajeros.

Para demostrar el impacto de los costos a los usuarios y perjuicios causados al pavimento, generados por la necesidad de desvíos del tráfico, cuando ocurre una ruptura de puente, este trabajo realiza una simulación de escenarios con o auxilio de la herramienta computacional HDM-4. Este programa de gerencia de pavimentos, desarrollado por el Banco Mundial, es utilizado como herramienta de auxilio en el análisis de inversiones camineras.

Los escenarios simulados fueron definidos de forma que pudiesen ser evaluados la influencia del desvío del tráfico de una carretera principal, donde se localiza un puente en colapso, para una carretera secundaria, de menor capacidad estructural y de características geométricas inferiores, sobre los costos de los usuarios y los daños causados al pavimento. Los escenarios son descritos a continuación:

Escenario 1 - carretera principal de enlace entre dos ciudades con extensión de 100 km, sin ruptura del puente localizada en la mitad del recorrido y sin interrupción del tráfico:

- Tipo de carretera: pista simples;
- Modelo de flujo de tráfico: velocidad de flujo libre;
- Superficie y tipo de pavimento: la superficie del pavimento es de concreto a sfáltico con 50 mm de espesura, sobre base granular, siendo definido un valor para el número estructural igual a 5, que es valor-padrón del HDM-4 para buena condición estructural y un valor de CBR (Índice de Suporte California) igual a 20% para el suelo de fundación;
- Ancho: de la vía igual a 7,60 metros y de las bermas igual a 2,8 m;
- Volumen diario medio: 20.000 vehículos y flujo en los dos sentidos.

La condición del pavimento es dada por valores considerados por el HDM-4 para pavimentos nuevos, en buenas condiciones y sin defectos. Para la composición de la flota de vehículos, fueron escogidos cuatro tipos de vehículos, que representan la hipotética composición de tráfico para los trechos (Tabla 2).

Composición del Tráfico	
Vehículo de paseo	60%
Camión Liviano	23%
Camión Pesado	12%
Ómnibus	5%

Tabla 2. Composición del tráfico.

En caso de ruptura del puente existe una carretera secundaria que aumenta el recorrido en 150 km que puede ser usada próxima al punto mediano del trecho. Las características de esa carretera secundaria son las siguientes:

- Tipo de carretera: pista simples;
- Modelo de flujo de tráfico: velocidad de flujo libre;
- Superficie y tipo de pavimento: la superficie del pavimento es de tratamiento superficial con 30 mm de espesura, sobre base estabilizada, siendo definido un valor para el número estructural igual a 2,5 y un valor de CBR igual a 8% para el suelo de fundación.
- Anchuras: de la vía igual a 7 metros y sin bermas.
- Volumen diario medio: 5.000 vehículos y flujo en los dos sentidos.

La condición del pavimento para la carretera secundaria es dada por valores considerados por el HDM-4 para pavimentos antiguos, en condiciones medias y con un grado de deterioro avanzado.

Escenario 2 - tráfico interrumpido en la carretera principal y desviado para una carretera secundaria en la mitad del trecho de 100 km debido al colapso de un puente, necesitando recorrer mas 150 km para concluir el

viaje entre las dos ciudades:

- Tipo de carretera: pista simples;
- Modelo de flujo de tráfico: velocidad de flujo libre;
- Superficie y tipo de pavimento: La superficie del pavimento es de un tratamiento superficial con 30 mm de espesura, sobre base estabilizada, siendo definido un valor para el número estructural igual a 2,5 y un valor de CBR igual a 8% para el suelo de fundación;
- Anchuras: de la vía igual a 7 metros y sin bermas;
- Volumen diario medio: alterado para 25.000 vehículos y flujo en los dos sentidos. La composición de la flota de vehículos adoptada fue la misma considerada para el primer escenario, ya que el principal objetivo de la simulación es verificar los efectos en los costos a los usuarios y en el deterioro del pavimento debido a ese desvío de tráfico.

Los parámetros de entrada de los costos unitarios adoptados para cada tipo de vehículo como, por ejemplo, costos de vehículos nuevos, llantas, costos de combustible y lubricantes, dispensas generales, costos de horas de mantenimiento etc. fueron adoptados de una aplicación hipotética del HDM-4. A pesar de ser valores hipotéticos, sirven para un análisis relativo, pues afectan igualmente los escenarios comparados.

Las características de tráfico y condiciones de la carretera son consideradas al final del año de 2007, con el año de inicio de la evaluación en 2008, por el período de análisis de un año, que es el mínimo considerado pelo HDM. También, en este caso, fue el tiempo considerado para reconstrucción del puente y restablecimiento del tráfico en la carretera principal.

Resultados

Los resultados de las simulaciones de los escenarios en el programa HDM-4 están presentados en las Figuras 2 a 4. Por el análisis de la Figura 2, se puede percibir que hubo un aumento de US\$ 691,00 en el costo medio anual por 1000 vehículos – km, o sea, un aumento de 23,06%, debido al desvío del tráfico para la carretera secundaria causado por el colapso del puente. Esto puede estar relacionado, también, a una acelerada evolución de los defectos y irregularidades longitudinales, lo que se refleja en el consumo de combustible de los vehículos y por consecuencia, en los costos de operación.

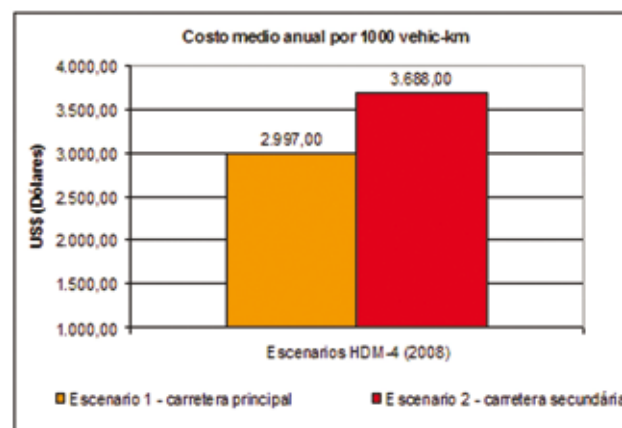


Figura 2. Costo medio anual por 1000 vehic-km.

Las Figuras 3 y 4 muestran el efecto de la simulación del desvío del tráfico de la carretera principal para la carretera secundaria, en la estructura del pavimento, debido al colapso del puente. Los índices de desempeño escogidos para este análisis fueron la irregularidad longitudinal y el área total de fisuras, respectivamente. Por el análisis de la Figura 3, se puede percibir que hubo un aumento en la irregularidad longitudinal para el período de un año de análisis, del orden de 10%, cuando hubo mudanza del escenario 1 para el escenario 2.

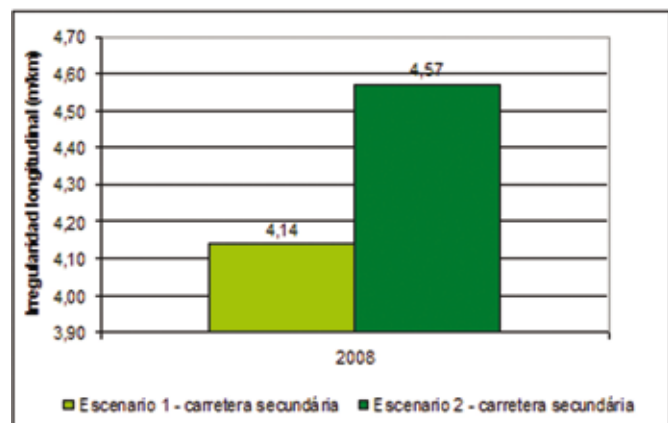


Figura 3. Efecto de la simulación de escenarios en la irregularidad longitudinal del pavimento de la carretera secundaria.

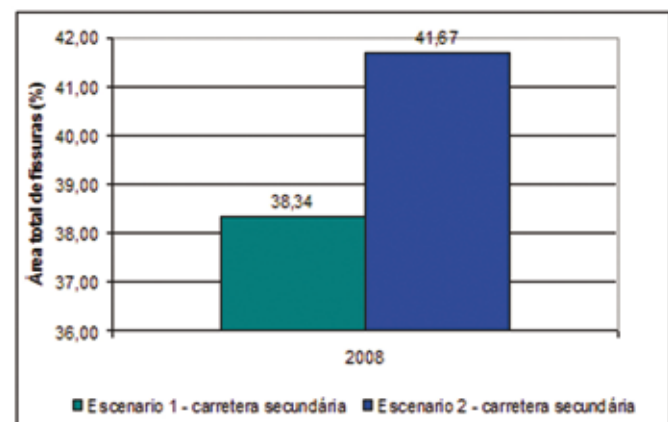


Figura 4. Efecto de la simulación de escenarios en el área total de fisuras del pavimento de la carretera secundaria.

Por el análisis de la Figura 4, de la misma forma se puede percibir que hubo un aumento del área total de fisuras del orden de 9%, cuando hubo mudanza del escenario 1 para el escenario 2. El aumento del tráfico, asociado al tipo de estructura y a las condiciones del pavimento de la carretera secundaria, en el inicio del desvío del tráfico, pueden haber contribuido para la evolución acelerada tanto de la irregularidad longitudinal cuanto al área total de fisuras en el pavimento.

CONSIDERACIONES FINALES

Este trabajo discutió la importancia de las OAE en un sistema de carreteras y la necesidad de su mantenimiento por medio de un conjunto de técnicas y procedimientos denominado Sistema de Gerencia. Este trabajo realizó una simulación cuyo objetivo fue determinar el efecto en los costos de los usuarios y los daños causados al pavimento en una carretera que no fue construida para recibir un aumento de tráfico provocado por el desvío, debido a la interrupción del tráfico en una carretera de mayor capacidad ocasionado por la ruptura de un puente. La herramienta computacional utilizada fue el HDM-4 y los resultados mostraron que hubo un aumento considerable en los costos totales de los usuarios que utilizaron el desvío. La simulación también mostró que ocurrió una evolución acelerada de las irregularidades y del área total de fisuras en el pavimento de la carretera utilizada como desvío para el período de análisis. •

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AASHTO, Guidelines for bridge management systems, American Association of State Highway and Transportation Officials, AASHTO, Washington, D.C., 2001.

Aktan, A., Farhey, D., Brown, D., Dala, V., Helmicki, A., Hunt, V., and Shelley, S., Condition Assessment for Bridge Management, Journal of Infrastructure Systems, ASCE, 4 (3), pg. 108-117, 1996.

CNT. Pesquisa rodoviária 2007: relatório gerencial. 160 p. – Brasília: Confederação Nacional do Transporte, 2007.

Deshmukh, P. Data uncertainty in bridge management. 44 p. Thesis (Master of Science) –University of Missouri-Columbia, Missouri, EUA, 2006.

DNIT, Manual de inspeção de pontes rodoviárias, 2ª Ed. Departamento Nacional de Infraestrutura de transportes, DNIT, Rio de Janeiro, 2004.

Elbehairy, H. Bridge management system with integrated life cycle cost optimization. 247 p. Thesis (Doctor of Philosophy in Civil Engineering) –University of Waterloo, Ontario, Canadá, 2007.

FHWA. Bridge inspector's reference manual, Volume 2. Report No. FHWA NHI 03-002. Washington, D.C.: United States Department of Transportation, 2006.

Haas, R.; Hudson, W. R. Pavement management systems. United States of America: McGraw-Hill Book Company, 1978. 457 p.

Mohamend, H. A. H. Development of optimal strategies for bridge management systems. 247 p. Thesis (Doctor of Philosophy in Engineering) – Faculty of Engineering, Carleton University, Ottawa, Canadá, 1995.

Saito, M., Sinha, K. Data collection and analysis of bridge rehabilitation and maintenance costs, Transportation Research Record, 1276, pg. 72-75, 1990.

Vitório, J. A. P. Avaliação do grau de risco estrutural de pontes rodoviárias de concreto. Anais do 50º Congresso Brasileiro do Concreto – CBC-, Salvador, 2008.



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

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

FAUNA Y TRÁNSITO EN LA PROVINCIA DE MISIONES. MEDIDAS PARA FACILITAR LOS DESPLAZAMIENTOS DE FAUNA Y REDUCIR LOS IMPACTOS DE OCUPACIÓN Y FRAGMENTACIÓN DE HÁBITATS.

AUTORES:

Carlos M. Armada, Susana E. Ciccioli, Jorge D. Lutz y Carlos Novak

INTRODUCCIÓN

La presente contribución ha sido organizada y desarrollada con el objetivo de compartir los conocimientos obtenidos a partir de la búsqueda de soluciones a los problemas que se plantean al diseñar, construir y operar caminos que atraviesan áreas ambientalmente sensibles.

Actualmente la conectividad de la Selva Misionera está siendo afectada por la expansión de actividades tales como la forestación, la agricultura, la urbanización y las obras de infraestructura.

Muchos animales, tales como pecaríes, venados, tapires, pequeños gatos silvestres, ocelotes y grandes felinos son víctimas de atropellamientos en las rutas misioneras. Registros del Ministerio de Ecología, Recursos Naturales Renovables y Turismo (ME RNR y T) dan cuenta del atropellamiento de un animal por día para la Ruta Provincial N° 19, en el tramo que atraviesa el Parque Provincial Uruguá-í (31 Km). Recientemente la Red Yaguareté, el Centro de Investigaciones del Bosque Atlántico (CEIBA), la Fundación Vida Silvestre Argentina y Conservación Argentina, hicieron pública su preocupación por el problema del atropellamiento de fauna. De acuerdo a estas organizaciones entre marzo y julio de 2007 fueron atropellados seis ejemplares de gato onza en las Rutas Nacionales N° 12 y 101; en los últimos diez años fueron atropellados seis pumas (Puma concolor), dos de ellos en el año 2008 y en los últimos meses también fueron atropellados tapires dentro del Parque Provincial Iguazú y el Parque Provincial Uruguá-í.

La expansión de la red vial de la Provincia de Misiones con la pavimentación de las Rutas Nacionales N° 101 y 14 (en ejecución) y varias rutas provinciales de la red primaria y secundaria, a las cuales se suma una densa red de caminos terciarios, llevan a plantear la necesidad de incorporar prácticas responsables que conduzcan a mitigar los efectos negativos de las infraestructuras de transporte sobre la fauna.

Si bien la Provincia de Misiones ha invertido en medidas ejemplares para enfrentar este problema, el contexto provincial todavía impone el desafío de lograr una red vial ecológicamente sostenible que además de proporcionar los beneficios tradicionales contribuya al objetivo de la conservación de los recursos naturales de la Provincia.

Este trabajo presenta, sobre la base de una revisión de antecedentes, definiciones de conceptos básicos y la descripción sintética de medidas que se han aplicado en distintos países europeos para facilitar los desplazamientos de fauna. Posteriormente, se describen las medidas adoptadas en la Provincia de Misiones en rutas provinciales y nacionales. La información aportada proviene de experiencias construidas colectivamente a partir del trabajo conjunto de la Dirección Provincial de Vialidad (DPV), el ME RNR y T y ONGs ambientalistas.

Por último, se abordan cuestiones referentes a la formulación de programas de monitoreo destinados al seguimiento y evaluación de la efectividad de las medidas adoptadas en las rutas misioneras.

CONCEPTOS BÁSICOS

Biodiversidad, Corredores Biológicos y Fragmentación de Hábitats

La biodiversidad o diversidad biológica se define como “la variedad y variabilidad de los organismos vivos, así como de los complejos ecológicos de los que forman parte. El término comprende, por tanto, diferentes escalas biológicas: desde la variabilidad en el contenido genético de los individuos y las poblaciones, el conjunto de especies que forman grupos funcionales y comunidades completas, hasta el conjunto de comunidades de un paisaje o región.

El término se popularizó a partir del Convenio sobre la Diversidad Biológica, firmado en la Conferencia de las Naciones Unidas, de Medio Ambiente y Desarrollo, que tuvo lugar en Río de Janeiro en 1992. Argentina ratificó este convenio en el año 1994 a través de la Ley 24.375.

Misiones, a pesar de su reducida superficie -algo menos de 30.000 km²— posee una elevada biodiversidad, que recién ha comenzado a ser investigada en profundidad en las últimas décadas (Museo Virtual de la Biodiversidad de la Provincia de Misiones, 2008).

La conservación de la biodiversidad requiere la existencia de conectividad entre las áreas protegidas y las zonas con una diversidad biológica importante. Las áreas protegidas existentes a menudo son muy pequeñas y aisladas como para mantener especies y ecosistemas viables. En tales circunstancias los esfuerzos de conservación se deben focalizar en conectar sitios importantes a lo largo de amplias áreas geográficas. Tales redes de áreas protegidas y sistemas de manejo de paisaje se denominan corredores de biodiversidad (Varela y Casertano, 2006).

Muchos lugares del mundo ya cuentan con corredores o con proyectos para su realización. Hay proyectos de corredores en Brasil, en la zona amazónica y en la selva atlántica; en la zona andina de Ecuador y Perú y; también en América Central y el sur de México, como por ejemplo, el Corredor Biológico Mesoamericano.

Misiones cuenta, desde hace ya una década, con el “Corredor Verde de la Provincia de Misiones”. Dicho corredor integra el sistema de áreas naturales protegidas de la provincia, en una superficie que fue definida con el objetivo, entre otros, de prevenir el aislamiento progresivo de dichas áreas, permitiendo así la continuidad de los procesos naturales de migración y desplazamiento estacionales de la fauna silvestre, y los relacionados con la flora de los bosques nativos (Ley N° 3136/99).

El elevado valor de las áreas que integran este corredor por su contenido de biodiversidad lo hacen sensible a los procesos de deterioro y fragmentación que se pueden derivar de los emprendimientos viales.

luell et al., 2005, distingue efectos ecológicos primarios y secundarios en relación a las infraestructuras de transporte y la naturaleza. Los efectos primarios son la pérdida de hábitat, el efecto barrera, la mortalidad causada por atropello y colisiones de vehículos, molestias y contaminación, y los

relacionados con la función ecológica de los márgenes (taludes y, en general, bordes de la infraestructura). Los efectos secundarios que se mencionan son relativos a cambios en el uso del suelo, patrones de asentamientos humanos y el desarrollo inducido por la construcción de infraestructuras.

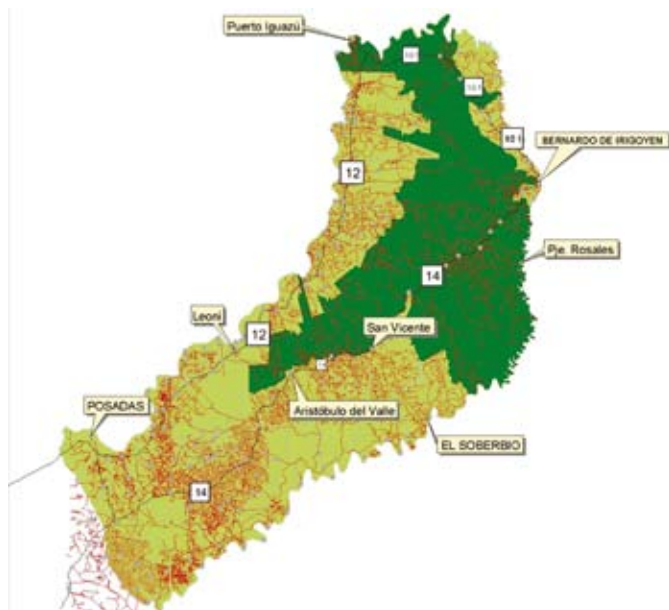


Figura 1. Corredor Verde de la Provincia de Misiones (indicado en verde) y red vial nacional y provincial (indicada en negro y rojo).

Según estos autores todos estos efectos están relacionados entre sí y sus consecuencias se pueden resumir con el término fragmentación de hábitat. Cuando los caminos dividen hábitats naturales en fragmentos más pequeños los aíslan y crean barreras entre ellos con dos efectos principales sobre las especies: disminuye las posibilidades de que sobrevivan las especies más sensibles y entonces comienzan a correr peligro de extinción y limita el desplazamiento de ciertas especies (sobre todo las que necesitan de amplios territorios como los grandes carnívoros que en general constituyen pequeñas poblaciones). La forma de encontrar soluciones a estos problemas debe comenzar con la elección de los trazados. Si habiendo elegido un trazado que, si bien reduce estos efectos, no logra evitarlos, se debe procurar conseguir que los caminos sean los más permeables posibles a la fauna mediante la construcción de pasos de fauna, adaptando los trabajos de ingeniería o controlando la intensidad del tránsito (Luell et al., 2005).



Figura 2. Ejecución de la Ruta Provincial N° 2. Esta ruta atraviesa la Reserva de Biósfera Yabotí e ingresa al Parque Provincial Moconá. (Foto DPV, Misiones).



Figura 3. Foto de un anta o tapir tomada con una trampa cámara. En la Provincia de Misiones, desde 1988 está protegido por la Ley N° 2589 que lo declara Monumento Natural Provincial, prohíbe su caza, tenencia y comercialización. Son sus enemigos la caza furtiva y la destrucción de la selva. (Foto de Conservación Argentina).

ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Actualmente existe a nivel internacional una gran disponibilidad de conocimientos y experiencias sobre el tema de los impactos ambientales generados por las infraestructuras de transporte. También existen reuniones y conferencias sobre la temática, tal es el caso de la Conferencia Internacional sobre Ecología y Transporte, que tendrá lugar en Minnesota, (EE. UU.), en septiembre de 2009. Al examinar los antecedentes del uso de estructuras para facilitar los desplazamientos de fauna a través de las carreteras, se encuentran ejemplos localizados en Europa, en algunos lugares de Estados Unidos y también en Canadá. Una referencia básica en este sentido lo constituye el Manual Fauna y Tráfico. Manual europeo para la identificación de conflictos y diseño de soluciones (Luell et al. 2005), producido en el marco de un proyecto de cooperación científica y tecnológica, impulsado por la Comisión Europea (Acción COST 341, 1999-2003). Posteriormente a la edición de este manual y a partir de las directrices del mismo, España presentó las publicaciones Prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales (Ministerio de Medio Ambiente, 2006) y Prescripciones Técnicas para el seguimiento y evaluación de la efectividad de las medidas correctoras del efecto barrera de las infraestructuras de transporte (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2008). Los documentos anteriormente citados constituyen la fuente de la información que se incluye en este apartado con respecto a las medidas que se pueden aplicar para: 1) facilitar las conexiones entre hábitats fragmentados y 2) para reducir la mortalidad de fauna causada por el tránsito. Las primeras medidas incluyen: ecoductos, pasos superiores específicos para la fauna, pasos superiores multifuncionales, pasos entre árboles, viaductos adaptados, pasos inferiores para grandes mamíferos, pasos inferiores multifuncionales, pasos inferiores específicos para pequeños vertebrados, drenajes adaptados para peces, pasos para anfibios y acondicionamientos de los accesos a los pasos. Las segundas consisten en vallados perimetrales para mamíferos y para pequeños vertebrados, sistemas de escape en tramos con vallados perimetrales, gestión de la vegetación de los márgenes, refuerzos de la señalización de advertencia, dispositivos disuasorios, señalización de pantallas transparentes para evitar la colisión de aves y adaptación de arquetas, cunetas y otros elementos que pueden causar mortalidad de fauna. El cuadro que se presenta a continuación resume las características básicas de los pasos inferiores y superiores según las prescripciones técnicas españolas. Las dimensiones están basadas en los resultados de seguimientos realizados en el Estado español.

DIMENSIONES DE PASOS DE FAUNA SUPERIORES E INFERIORES

TIPO DE PASO	USOS	GRUPOS DE FAUNA DE REFERENCIA	DIMENSIONES DEL PASO				
			MÍNIMAS		RECOMENDADAS		
ECODUCTO	ESPECÍFICO PARA LA FAUNA	TODOS (EXCEPTO ANFIBIOS Y ESPECIES ACUÁTICAS)	Ancho: 80 m				
PASO SUPERIOR ESPECÍFICO PARA LA FAUNA	ESPECÍFICO PARA LA FAUNA	GRANDES MAMÍFEROS	Ancho: 20 m Ancho/Long.: >0,80		Ancho: 40-50 m		
PASO SUPERIOR MULTIFUNCIONAL	MIXTO PASO DE FAUNA + CAMINO O VÍA PECUARIA	GRANDES MAMÍFEROS	Ancho: 10 m Ancho/Long.: >0,80		Ancho: 20-50 m		
PASO ENTRE ÁRBOLES	ESPECÍFICO PARA LA FAUNA	MAMÍFEROS ARBÓRICOLAS					
VIADUCTO	MULTIFUNCIONAL	TODOS					
PASO INFERIOR ESPECÍFICO PARA GRANDES MAMÍFEROS	ESPECÍFICO PARA LA FAUNA	GRANDES MAMÍFEROS	Jabalí y corzo: 7 x 3,5 m Índice de Apertura > 0,75 Ciervo: 12 x 3,5 m Índice de Apertura > 1,5		15 x 3,5 m		
PASO INFERIOR MULTIFUNCIONAL	MIXTO PASO DE FAUNA + CAMINO O VÍA PECUARIA O DRENAJE	GRANDES MAMÍFEROS	Jabalí y corzo: 7 x 3,5 m Índice de Apertura > 0,75 Ciervo: 12 x 3,5 m Índice de Apertura > 1,5		15 x 3,5 m		
PASO INFERIOR ESPECÍFICO PARA PEQUEÑOS VERTEBRADOS	ESPECÍFICO PARA LA FAUNA	PEQUEÑOS VERTEBRADOS	2 x 2 m				
DRENAJE ADAPTADO PARA ANIMALES TERRESTRES	MIXTO PASO DE FAUNA + DRENAJE	PEQUEÑOS VERTEBRADOS					
DRENAJE ADAPTADO PARA PECES	MIXTO PASO DE FAUNA + DRENAJE	PECES					
PASO PARA ANFIBIOS	ESPECÍFICO PARA LA FAUNA	ANFIBIOS	Long. (m)	<20	20-30	30-40	40-50
			Ancho x H	1x0,75	1,5x1	1,75x1,25	2x1,5

Tabla 1. Cuadro modificado de Prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales (Ministerio de Medio Ambiente (ES), 2006).

LA EXPERIENCIA MISIONERA

Las primeras experiencias en construcción de pasafaunas fueron realizadas en la Ruta Provincial Nº 19 durante la década del 90'. El trazado de esta ruta atraviesa el Parque Provincial Uruguá-í (31 km) y constituye un problema de manejo para el mismo debido a su impacto sobre la fauna silvestre. Los cinco pasafaunas construidos tienen secciones más reducidas que las se adoptan actualmente y, si bien cumplen con el fin propuesto, son insuficientes. La solución a este problema demandará la implementación de nuevas estructuras, de controles de velocidad y de campañas de concientización. Posteriormente se ejecutaron medidas en la RN Nº 101 y en la RP Nº2 (actualmente en construcción).

El caso de la RN Nº 101, en el tramo comprendido entre la localidad de Piñalito Norte y la RP Nº 19 (29,9 km) constituyó un particular avance en las medidas adoptadas. Esta ruta está ubicada en el extremo norte de la provincia de Misiones, dentro del departamento General M. Belgrano y en su recorrido atraviesa distintas localidades y áreas naturales protegidas, tales como el Parque Nacional Iguazú y el Corredor Biológico entre los Parques Provinciales Foerster y Uruguá-í, a los que recientemente se sumó el Parque Provincial Segsimundo Welcz. Fue una de las primeras en abrirse en la provincia de Misiones para poder acceder a las Cataratas del Iguazú. Disminuyó su uso e importancia al construirse la Ruta Nacional Nº 12, pero con la creación del MERCOSUR ha vuelto a tener preponderancia para el desarrollo de la zona, tanto del punto de vista geopolítico como productivo. La definición de la traza del tramo mencionado debió considerar la existencia de proyectos de recuperación de la selva paranaense y del Corredor Biológico Foerster – Uruguá-í, lo cual requirió introducir modificaciones al proyecto original. Estas modificaciones consistieron básicamente en cambios de traza y en la introducción de parámetros geométricos distintos en el sector del Corredor Biológico.

La zona de camino fue reducida de 100 a 50,00 metros, a pesar de ser una Ruta Nacional. Los radios de curvas horizontales también fueron reducidos con el fin de realizar el menor movimiento de suelo. Todo esto acompañado con la disminución de la velocidad directriz a 80 kilómetros por hora.

Las medidas de mitigación incorporadas al proyecto incluyeron la construcción de dos pasafaunas subviales de tipo mixto y de un pasafauna aéreo o ecoducto. El diseño de los pasos subviales tuvo en cuenta la correlación entre la sección de la abertura y el largo total que se verifica para garantizar la aceptación por parte de la fauna. El diseño incluye un sector de la sección con sustrato seco destinado a la circulación de animales el cual está cubierto de suelo natural y separado por un desnivel del canal destinado a la conducción del agua. Estos pasafaunas fueron indicados para mamíferos medianos y pequeños y especialmente para aquellos que utilizan hábitats ribereños. El ecoducto consiste en una estructura metálica ubicada sobre la ruta, cuya superficie ambientada con vegetación natural conforma un paso destinado exclusivamente a la fauna. Es importante destacar que no se conoce ningún antecedente en la región de utilización de este tipo de estructuras para fines ambientales.

Un aspecto a señalar con respecto a la experiencia de introducir estructuras de este tipo, es la importancia de contar con estudios previos que identifiquen los lugares de emplazamiento, de manera que el proyecto de la ruta pueda acompañar, a través de su diseño, los criterios de protección ambiental que justifican estas medidas.

Por ello es importante que los estudios además sean considerados en los momentos iniciales de todo proyecto de manera que se puedan tomar las mejores decisiones aplicables a planes de infraestructura, alternativas de trazados y diseño de medidas correctoras.

Posteriormente se sumaron a las experiencias mencionadas la inclusión de pasafaunas en los proyectos de la RP Nº 8 (77 km) y de RP Nº 27 (43 km) aún no ejecutados.

A modo ilustrativo se amplía la descripción de las medidas adoptadas en Misiones a través de la presentación de fichas con fotografías de las obras construidas, datos técnicos, características y recomendaciones. Contienen además referencias comparativas con las prescripciones técnicas europeas las cuales fueron tomadas como modelo.

ESPECIES DE REFERENCIA

Según el Informe Técnico que acompañó la primera propuesta de construcción de un ecoducto en Misiones (Varela y Casertano, 2006), los estudios sobre la eficacia de este tipo de estructuras para el movimiento de fauna silvestre revelan que son especialmente recomendados para ungulados (ciervos, jabalíes) y algunos carnívoros que suelen evitar los pasafauas cerrados (túneles o alcantarillas). El informe indica también que se comprobó la necesidad de un período de adaptación y acostumbamiento de los animales a estas estructuras que puede durar varios años según la especie (Clevenger y Waltho, 2003). Estas estructuras son efectivas para el conjunto de la comunidad ecológica, desde plantas a insectos y grandes mamíferos. Estudios realizados en Europa sostienen que los pasafauas aéreos son los que mejor garantizan la conectividad en los corredores ecológicos (Evink 2002).

ESPECIES MISIONERAS

En Misiones son particularmente indicados para favorecer el paso de grupos de pecaríes (pecarí labiado y pecarí de collar), venados (2 especies), tapires y grandes felinos (yaguareté y puma).

UBICACIÓN

Ruta Nacional N° 101 (RN N° 101), tramo: RP N° 19 – Piñalito. Progresiva 12.062,05. Misiones Argentina.

El lugar de emplazamiento del ecoducto se encuentra dentro del Corredor Biológico que conecta a los Parques Provinciales Urugua-í y Foerster.

El Parque Provincial Foerster, al ser de menor superficie (5.000 ha), depende en gran medida de la dispersión de animales y plantas provenientes del Parque Provincial Urugua-í (84.000 ha) para mantener a largo plazo la dinámica poblacional de las especies que alberga.

El ecoducto fue construido para aumentar la permeabilidad de la RN N° 101 a la fauna silvestre y mitigar el efecto barrera de esta obra.

USO DE LA ESTRUCTURA

Exclusivo para fauna.

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

Los ecoductos son pasos superiores a las infraestructuras viales.

Para que sean funcionales estas estructuras deben tener un ancho mínimo de entre 15 a 20 metros (idealmente 50 m.). Cuanto más ancho es el pasafaua mayor será la probabilidad de uso por parte de los animales de mayor tamaño.

El ecoducto construido en la RN N° 101, tiene 39 metros de ancho y 21,42 m de longitud. Estas dimensiones permiten una buena integración con el entorno natural, favoreciendo la continuidad de la cobertura vegetal y de los hábitats.

Para garantizar su funcionalidad estas estructuras se deben ubicar en los sectores de desplazamiento habitual de la fauna.

La identificación de los sitios de emplazamiento requiere de estudios ecológicos que permitan identificar los caminos habituales de las distintas especies.



Fotografía 1. Ecoducto construido en la RN N° 101, tramo RP N° 19 – Piñalito. Provincia de Misiones. (Foto DPV, Misiones)

La ubicación del ecoducto de la RN N° 101 fue realizada por biólogos que se encuentran trabajando en el Corredor Biológico en proyectos de conservación y recuperación de la Selva Paranaense.

El emplazamiento coincide con una zona de desmonte que requirió el acondicionamiento de los accesos al nivel del terreno lindante.

Un aspecto muy importante fue el acondicionamiento de la superficie del ecoducto.

El drenaje superficial se logra con una ligera pendiente cercana al 1%, hacia un lado.

Para facilitar el crecimiento de la vegetación, se realizaron tareas de preparación del suelo y una revegetalización con una composición similar a la vegetación de los hábitats adyacentes.

Lo ideal en estas tareas es utilizar suelo vegetal procedente de la misma zona de las obras, ya que el mismo es portador de semillas que facilitan una cobertura natural.

En el caso del ecoducto de la RN N° 101 el espesor promedio de suelo utilizado fue de 1,70 m.

Es importante reducir las molestias a los animales causados por la visión de las luces y el ruido de los vehículos que circulan por la infraestructura vial. Con este fin, en un futuro en las márgenes laterales de la estructura se adecuarán elevaciones de tierra y se realizarán plantaciones de arbustos más densas que constituyan pantallas vegetales.



Fotografía 2. Etapa constructiva del ecoducto de la RN N° 101, tramo RP N° 19 – Piñalito. Provincia de Misiones. (Foto DPV, Misiones)



Fotografía 3. Detalle de la bóveda de chapa ondulada MP 152-S. (Foto DPV, Misiones)

ETAPAS CONSTRUCTIVAS Y MATERIALES

Se utilizó una bóveda de chapa ondulada de acero galvanizado usual en la construcción de túneles ferroviarios y de puentes. Característica MP 152-S arco alto con una flecha de 7.16 m.

Apoyada en zapatas corridas de 2.90 m de ancho, con vigas de forma triangular en su desarrollo para otorgar resistencia al empuje y en los extremos aros de cierre para conformarla. Se completó la estructura con colchonetas de piedra para proteger el terraplén en los extremos.

La forma en planta del ecoducto de la RN N° 101 corresponde al tipo rectangular.

MANTENIMIENTO

Los antecedentes consultados indican que durante los primeros años son indispensables los riegos periódicos para favorecer la implantación de la vegetación.

En la parte central de la estructura deben programarse podas periódicas con el objetivo de evitar un excesivo desarrollo de la cobertura vegetal. Con menor frecuencia también se deben realizar podas en los arbustos ubicados en los márgenes.

También se sugiere comprobar la correcta instalación y mantenimiento del cerramiento perimetral y el sistema de drenaje, reparando periódicamente los desperfectos observados.

COMPARACIÓN CON LAS PRESCRIPCIONES TÉCNICAS EUROPEAS

Las Prescripciones Técnicas europeas designan con la denominación de ecoducto a los pasos superiores que tienen un ancho mínimo de 80 metros.

Los pasafaunas con anchos entre 20 y 80 metros son denominados pasos superiores específicos para la fauna. La principal diferencia entre ambos tipos está dada por las posibilidades para la restauración de hábitats que permite cada uno de ellos.

Según las prescripciones europeas mientras que los ecoductos permiten restablecer la continuidad entre las comunidades vegetales del entorno y así conectar hábitats, los pasos superiores se limitan a facilitar el desplazamiento a ambos lados de la infraestructura.

Otra característica comparable es la forma en planta. Las recomendaciones europeas para los ecoductos sugieren que el diseño en forma parabólica o diábolo amplía las posibilidades de que los animales localicen las entradas de paso. Esta variante tiene un costo superior al de las estructuras rectangulares como la emplazada en la RN N° 101.

Otro aspecto destacable son las prescripciones para el acondicionamiento de los ecoductos.

Además de la revegetalización de la superficie y de los acondicionamientos de los accesos, las prescripciones europeas recomiendan la colocación de pantallas y cerramientos perimetrales.

Los cerramientos perimetrales se deben colocar en los márgenes externos del ecoducto y deben tener continuidad con el cercamiento perimetral del camino.

También se sugiere la colocación de pantallas para evitar las perturbaciones generadas por los vehículos. Estas pantallas pueden consistir en montículos laterales de tierra combinados con plantaciones densas. Otra alternativa es la instalación de pantallas completamente opacas que sustituyan el vallado de los márgenes del ecoducto. La altura mínima recomendada es de 2 metros.



Fotografía 4. Etapa constructiva del ecoducto de la RN N° 101, tramo RP N° 19 – Piñalito. Provincia de Misiones. (Foto DPV, Misiones).



Fotografía 7. Ecoducto de la RN N° 101, tramo RP N° 19 – Piñalito. Provincia de Misiones. Mes de Junio de 2009. (Foto DPV, Misiones).



Fotografía 5. Etapa constructiva del ecoducto de la RN N° 101, tramo RP N° 19 – Piñalito. Provincia de Misiones. (Foto DPV, Misiones).



Fotografía 8. Parte superior del ecoducto (39 m de ancho) en proceso de vegetalización. Mes de Junio de 2009. (Foto DPV, Misiones).



Fotografía 6. Ecoducto de la RN N° 101, tramo RP N° 19 – Piñalito. Provincia de Misiones. Mes de Junio de 2009. (Foto DPV, Misiones).



Fotografía 9. Rastros de fauna próximos al ecoducto. Mes de Junio de 2009. (Foto DPV, Misiones).

ESPECIES DE REFERENCIA

Mamíferos medianos y pequeños.

ESPECIES MISIONERAS

Zorros, ocelote, tirica, tapetí, hurones, roedores, murciélagos, comadrejas, y, especialmente aquellos que utilizan hábitats ribereños como carpinchos, cuicas y paca. También pueden facilitar el paso de peces, anfibios, reptiles, mariposas y algunas aves de sotobosque.

UBICACIÓN

Se encuentran construidos pasafaunas subviales secos en la Ruta Provincial N° 19 (cinco) y en la Ruta Provincial N° 2 (tres). Pasafaunas del tipo mixto en la Ruta Provincial N° 101 (dos).

Además se encuentran proyectados otros cinco pasafaunas para la RP N° 2, dos en la RP N° 8 y tres en la RP N° 27.

Todas las rutas mencionadas atraviesan áreas con protección ambiental. La RP N° 19 atraviesa el Parque Provincial Urugua-í, la RP N° 2 ingresa a la Reserva de Biósfera Yabotí y al Parque Provincial Moconá, la RN N° 101 atraviesa el Corredor Biológico Foerster – Urugua-í, y la RP N° 8 y RP N° 27 el Corredor Verde de la Provincia de Misiones.

USO DE LA ESTRUCTURA

Estos pasafaunas se construyen en los sectores con terraplenes y se diferencian dos tipos según su uso:

Secos

Cumplen solo la función de pasafaunas.

Mixtos

Además de permitir el paso de fauna, desaguan cursos de agua. Incluyen un canal de desagüe de hormigón armado para cumplir la función hidráulica y una senda seca acondicionada con suelo que favorece el tránsito de los animales. La presencia de un curso de agua incrementa las posibilidades de uso de estas estructuras.

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

Las primeras experiencias en Misiones de construcción de pasafaunas se remontan a la década del 90 cuando se emplazaron cinco pasos en la RP N° 19.

El sitio de emplazamiento de los mismos fue definido por guardaparques del Ministerio de Ecología Recursos Naturales Renovables y Turismo (ME RNR y T) en coincidencia con las rutas de desplazamiento habituales de la fauna del Parque Provincial Urugua-í.

Actualmente, según los registros del Parque, el uso de estos pasafaunas evidencia la existencia de preferencias por parte de los animales.

Es probable que estas preferencias estén relacionadas, entre otros factores, con las reducidas dimensiones que tuvieron las primeras experiencias.

Proyectos posteriores incluyeron en el diseño de los pasafaunas subviales la verificación del índice de permeabilidad (IP).



Fotografía 10. Pasafauna Subvial de tipo mixto. Ruta Nacional N° 101, tramo RP N° 19 – Piñalito. Provincia de Misiones. (Foto DPV, Misiones).

El IP es la relación entre la sección y longitud del pasafauna. También llamado índice de abertura relativa, tiene que ver con asegurar la cantidad de luz necesaria que permita una visión completa del trayecto mejorando las oportunidades de uso.

El IP de referencia utilizado es 0,60. No obstante, varios diseños superaron ampliamente este número debido a que a este criterio, se sumaron otros, de tipo biológico (necesidad de mayores anchos por la presencia de grandes grupos de pecaríes) que llevaron a aumentar las secciones. Por ejemplo, en el Proyecto de Ruta Provincial N° 27, está prevista la construcción de un pasafauna con un ancho de 15 m, debido a que el estudio de impacto ambiental advierte sobre la presencia de "carreros de pecaríes" en la zona.

En cuanto a la relación del ancho del canal de desagüe con respecto al ancho efectivo del pasafauna, el valor de diseño sugerido es de 45%, mientras que, para la superficie del canal de desagüe con respecto a la sección total del pasafaunas el valor recomendado se sitúa entre el 7 y el 10%.

Las alturas mínimas sugeridas están entre 3,00 y 3,50 metros. Cuanto más largo es el pasafauna, mayor ancho y altura debe tener. Se destaca al respecto que, tanto la altura como el ancho, dependen de las especies que podrían usar estos pasos.

ETAPAS CONSTRUCTIVAS Y MATERIALES

Las estructuras utilizadas corresponden a alcantarillas abiertas de hormigón armado en forma de U o pórticos con sustratos naturales.

En el caso de los pasafaunas mixtos, el canal de desagüe es construido de hormigón armado con una platea y alas para encauzar el agua y evitar la erosión.

Las dimensiones del canal de desagüe tienden a satisfacer la demanda habitual de los cursos de agua y en general se asimilan a la sección mínima de un caño circular de 1,20 m de diámetro.



Fotografía 11. Etapa constructiva de un Pasafauna subvial tipo seco. Ruta Provincial N° 2, tramo: Paraíso – Salto del Moconá. (Foto DPV, Misiones).



Fotografía 12. Sustrato natural para el paso de la fauna. Pasafauna Subvial de tipo mixto. Ruta Nacional N° 101, tramo RP N° 19 – Piñalito. Provincia de Misiones. (Foto DPV, Misiones).

MANTENIMIENTO

Las tareas de mantenimiento deben incluir inspecciones después de las lluvias, a los fines de verificar la necesidad de reposición de suelo en los pasafaunas mixtos.

Es recomendable mantener las entradas con vegetación autóctona, procurando su control estacional, de manera que no existan obstrucciones al ingreso de los pasos.

También se recomienda realizar limpiezas periódicas en aquellos casos en los que exista alguna posibilidad de acumulación de basuras.

SUGERENCIAS

Debido a que son recomendables los sustratos naturales, se sugiere optar por estructuras de sección abierta.

La vegetación en los accesos y en los tramos próximos debe atraer a las especies que utilizan los pasos, por lo que se recomienda prever vegetación nativa, así como también, algún tipo de vegetación dentro de los pasafaunas.

Procurar diseños que eviten la inundación de las estructuras incluso durante lluvias importantes. La presencia de agua dificulta el paso de muchas especies. Se sugiere mantener sendas laterales secas como mínimo de 1 metro de ancho. Cambiar la forma del fondo a triangular, trapecial o construir plataformas por encima del nivel del agua son algunas de las posibles soluciones.

Adicionalmente se considera fundamental el seguimiento o monitoreo de los pasafaunas construidos para verificar y poder realizar cambios o rectificaciones en el IP, en el ancho o en la altura, de acuerdo a las especies que los usan.

COMPARACIÓN CON LAS PRESCRIPCIONES TÉCNICAS EUROPEAS

De las recomendaciones europeas, se destacan anchos mínimos sugeridos de 3,50 metros y alturas mínimas también de 3,50 metros.

Los anchos mínimos indicados para áreas con presencia de jabalíes son de 7 metros con un IP > 0.75.

En áreas con presencia de ciervos el ancho mínimo es de 12 m con un IP > 1,50, mientras que el recomendado es de 15,00 m.



Fotografía 13. Pasafauna subvial de pequeñas dimensiones. Ruta Provincial N° 19, tramo Parque Provincial Uruguai. Provincia de Misiones. (Foto DPV, Misiones).

MONITOREO DE LA EFECTIVIDAD DE LAS MEDIDAS ADOPTADAS

En la Provincia de Misiones, con respecto a los efectos del tránsito sobre la fauna, existen registros de atropellamientos generados por Guardaparques del Parque Provincial Uruguá-í (sobre RP N° 19 y RN N° 101) y relevamientos particulares, como los realizados en la RN N° 12, por el Centro de Recuperación y de Recría de Aves Amenazadas Güira Ogá de Puerto Iguazú.

Cuando la búsqueda de soluciones para mitigar los impactos sobre la fauna requiere inversiones importantes como puede ser la construcción de ecoductos (RN N° 101) o, cuando las mitigaciones previstas no resultan suficientes y deben implementarse medidas nuevas en rutas construidas (RP N° 19), resulta clave conocer la efectividad de las soluciones disponibles.

Las medidas enumeradas en la Tabla 1, con sus características y dimensiones, han sido diseñadas a partir de los resultados de seguimientos y evaluaciones de efectividad realizados en Europa. Si bien facilitan ideas, las diferentes condiciones físicas y ecológicas a partir de las cuales fueron planteadas, determinan la necesidad de adaptaciones y ajustes a las características específicas de los contextos locales.

En este sentido, se considera que el diseño y aplicación de programas de monitoreo, destinados a determinar la efectividad de las medidas adoptadas, son una inversión a futuro que permitirá realizar ajustes, validar soluciones y generar normativas técnicas específicas.

La ejecución de un programa de estas características requiere de asistencia técnica especializada para la formulación del diseño y para la realización de las tareas de monitoreo. Debido a que las medidas a monitorear se encuentran en áreas naturales protegidas, es también necesaria la asistencia del organismo ambiental (ME RNR y T), el cual puede orientar al promotor (DPV) sobre aquellos elementos o aspectos del medio, particularmente sensibles, que requieran especial atención durante el desarrollo del monitoreo.

En el marco de una cooperación enmarcada en estos términos, actualmente se encuentra en elaboración un proyecto de monitoreo que en principio incluirá el seguimiento del uso de los pasafaunas por parte de vertebrados y el seguimiento de los animales atropellados en las rutas.

Los métodos de control que se prevé usar incluyen el registro de huellas y el uso de sistemas fotográficos de detección automática por medio de sensores de movimiento. El registro de los atropellamientos se realizará por medio de recorridos de los tramos de estudio a pie o en vehículo para identificar y contabilizar los animales que se localicen en la calzada o sus márgenes. El nivel de intensidad del seguimiento y la forma de sistematizar los datos está en proceso de definición.



Figura 4. Banda para el registro de huellas sobre un sustrato de suelo de granulometría fina realizada por Conservación Argentina. Ruta Nacional N° 101, tramo: RP N° 19 – Piñalito. (Foto DPV, Misiones).



Figura 5. Foto de antas tomada con una trampa cámara. (Foto de Conservación Argentina).



Figura 6. Foto de un tateto tomada con una trampa cámara. (Foto de Conservación Argentina).



Figura 7. Sistema fotográfico de registro automático. (Foto de Conservación Argentina).



Figura 8. Detalle del equipo fotográfico. (Foto de Conservación Argentina).

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer el apoyo recibido por parte de la Dirección Provincial de Vialidad de la Provincia de Misiones para la realización de este trabajo.

Agradecen también a los ingenieros Claudio Genovesio y Alejandro Lutz por la información técnica proporcionada.

La incorporación de fotografías de fauna local tomadas con trampas cámara fue posible gracias a la gentileza de la ONG Conservación Argentina, a la cual también se agradecen los valiosos aportes realizados durante los años de trabajo conjunto. •

BIBLIOGRAFÍA

Rosell, C., Álvarez G., Cahill C., Campeny, C., Rodríguez A., y Seiler A., 2002. La fragmentación del hábitat en relación con la infraestructura de transporte en España. Ministerio de medio ambiente. Informe inédito. 317 pp. Madrid.

Iuell, B., Bekker, G.J., Cuperus, R., Dufek, J., Fry, G., Hicks, C., Hlavác, V., Keller, V., B., Rosell, C., Sangwine, T., Torslov, N., Wandall, B. le Maire, (Eds.) 2005. Manual europeo para la identificación de conflictos y el diseño de soluciones. 166 pp.

Borrajó Sebastián, J., 2008. Los impactos sobre el territorio, ocupación y fragmentación. Revista Carreteras (Asociación Argentina de Carreteras). Año LIV – Número 192. Pág. 78 a 83.

Ministerio de Medio Ambiente, 2006. Prescripciones Técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales. Documentos para la reducción de la fragmentación de hábitats causada por infraestructuras de transportes, número 1. O.A. Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente. 108 pp. Madrid.

Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2008. Prescripciones Técnicas para el seguimiento y evaluación de la efectividad de las medidas correctoras del efecto barrera de las infraestructuras de transporte. Documentos para la reducción de la fragmentación de hábitats causada por infraestructuras de transportes, número 2. O.A. Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 138 pp. Madrid.

Varela, D. y Casertano S., 2006. Corredor Biológico y Ecoturístico “Urugua-í – Foerster”. Propuesta de medidas de mitigación del impacto ambiental de las obras de pavimentación de la ruta nacional 101 en el tramo del corredor biológico entre los parques provinciales Urugua-í y Foerster. Informe inédito.



AGREGADOS PETREOS

CARACTERIZACIÓN PARA SU UTILIZACIÓN EN MEZCLAS ASFÁLTICAS

LOS SIGUIENTES CONCEPTOS PROCEDEN DE UN TRABAJO CONJUNTO DE LA COMISIÓN PERMANENTE DEL ASFALTO (CPA) Y LA DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD Y FUERON PUBLICADOS EN EL PERIÓDICO “EL CONSTRUCTOR” DEL 24.10.11

Se conocen como áridos para caminos a los fragmentos y partículas inertes, obtenidos naturalmente o por un proceso de trituración a partir de rocas, que entran a formar parte de la mezcla asfáltica.

El árido forma parte de aproximadamente un 95% de la mezcla y las características exigidas a un agregado pétreo son durabilidad, resistencia, forma de la partícula, textura superficial adecuada, baja porosidad (baja absorción), y su afinidad con el agua.

Los áridos proceden de: yacimientos: arenas, gravas, etc., de origen fluvial, eólico o marino, y de canteras provenientes de rocas masivas a través de voladuras.

En nuestro país, provenientes de canteras, son empleados los siguientes:

- Grupo del granito: granito, granodiorita, gneis (Buenos Aires, Córdoba, Santiago del Estero, La Pampa, San Luis)
- Grupo del basalto: basalto, andesita (Misiones, Corrientes, Entre Ríos, Córdoba, San Luis, La Pampa)
- Grupo del pórfido: riolitas, traquitas, pórfidos .cuarcíferos (La Pampa)
- Grupo de las cuarcitas y areniscas: cuarcitas, areniscas cuarcíticas, areniscas (Buenos Aires, Santiago del Estero, San Luis, Chaco)
- Grupo del esquisto: esquistos, esquistos cuarcíticos (Santiago del Estero).
- Grupo de la caliza: caliza, dolomita, mármol

De yacimientos, estos son los áridos utilizados en la Argentina:

- Zona 1: rodados de cuarcitas, areniscas cuarcíticas, cuarzo, esquistos, calcáreos, riolitas (Jujuy, Salta, Tucumán, Santiago del Estero)
- Zona 2: rodados de granitos, gneises, esquistos, cuarzo (Catamarca, La Rioja, San Juan, Córdoba, Santiago del Estero, San Luis)
- Zona 3: mayor proporción de basaltos, riolitas, andesitas. Menor proporción de granitos, cuarcitas; metamorfitas (Patagonia, Mendoza, La Pampa, Buenos Aires, San Juan)
- Zona 4:- gravas. típicas del río Uruguay: - variedades de sílice;: cuarzo, calcedonia, ópalo (Corrientes, Misiones, Entre Ríos)
- Zona 5: basaltos alterados, calcáreos, areniscas, cuarcitas, cuarzoes, calcedonias. (Entre Ríos)
- Zona 6: areniscas cuarcíticas, granitos, grauvacas, esquistos arcillosos (Buenos Aires)

La aptitud de un árido como material de construcción depende de las propiedades físicas y químicas de sus partículas, de la forma, de las caras de fractura y textura superficial, y de la granulometría.

El estudio petrológico del árido brinda una descripción y clasificación del material pétreo. Puede ser macroscópico, microscópico o rayos X.

PROPIEDADES ESENCIALES

Dureza: resistencia que ofrece un mineral a ser rayado. Está representada por la escala de Mohs, para los minerales constituyentes de las rocas

Coherencia: resistencia a la disgregación mecánica de los granos y agregados minerales.

Depende de los siguientes factores: dureza de los minerales, hábito de cristalización, tipo de unión intercrystalina, del cementante de las rocas sedimentarias, planos de debilidad, etc.

Compacidad: presencia de huecos en las rocas. Influyen tanto la porosidad como la presencia de microfisuras.

Tenacidad: resistencia de una roca a fragmentarse mediante impacto. Depende tanto del tipo, forma y tamaño de los minerales como de la existencia de superficies de mínima cohesión.

Ver cuadros 1 y 2.

GRANULOMETRIA

La composición granulométrica: tiene una gran influencia en drenabilidad, compactibilidad, textura superficial y resistencia mecánica.

La calidad friccional de un pavimento depende de la macrotextura: curvas continuas, mezclas cerradas, impermeables y con buena resistencia estructural. Resistencia friccional baja. Curvas discontinuas; mezclas abiertas, elevado porcentaje de vacíos, calidad estructural disminuida. Resistencia friccional buena.

Es necesario evitar la contaminación por partículas de naturaleza orgánica, polvo mineral y partículas arcillosas. Para ello se hace la limpieza del árido, que se establece por los ensayos de:

- Equivalente de arena (IRAM 1682)

- Azul de metileno (IRAM 1594)

La inalterabilidad de los áridos se logra debiendo provenir de rocas sanas y no susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química, y se establece por ensayo petrográfico rayos X.

	COMPOSICIÓN MINERALÓGICA	COMPOSICIÓN MINERALÓGICA Y TEXTURA		TEXTURA
	DUREZA	COHERENCIA	TENACIDAD	COMPACTIDAD
Desgaste Los Angeles	C	A	B	
Fragmentación dinámica	B	A		C
Pulimento acelerado	A			B
Ataque por soluciones de sulfatos		A		A
Absorción de agua				B
Peso específico y adherencia				

CUADRO 1. CLASIFICACIÓN DE ENSAYOS SEGÚN PROPIEDADES DE LOS ÁRIDOS. LAS LETRAS ESTABLECEN UN ORDEN DE IMPORTANCIA RELATIVA, SIN NINGÚN SIGNIFICADO CUANTITATIVO.

ENSAYOS

• Desgaste Los Ángeles (IRAM 1532). Se emplea para verificar la resistencia a la fragmentación, siendo de amplia difusión internacional; se utiliza la granulometría más cercana a la que se aplicará en obra.

En Europa, la gradación es de 10 a 14 mm.

Se ensaya con 5 kg de muestra a 500 vueltas; tamiz 1,7 mm. El valor de Los Ángeles es el porcentaje que pasa el tamiz sobre el total de la muestra.

Los factores que influyen en el desgaste Los Ángeles son: la roca de origen, la gradación, la forma de las partículas y la homogeneidad del material:

• Micro-Deval (IRAM 1762). El ensayo consiste en medir el desgaste producido por frotamiento entre los agregados con una carga abrasiva, dentro del un cilindro en rotación: 500 g de agregado 10-14 mm, carga abrasiva de 5000 g, dos litros y medio de agua, 12.000 vueltas en el cilindro a 100 vueltas por minuto.

El valor MD es el porcentaje que pasa el tamiz 1,6mm sobre, el total de la muestra.

• Coeficiente de pulimento acelerado (IRAM 1543). Este ensayo reproduce, de una forma acelerada, el pulimento que experimenta el árido de en pavimento bajo la acción del tránsito.

Las irregularidades superficiales de las partículas determinan su textura superficial: microtextura. A mayor aspereza aumenta el rozamiento interno del esqueleto mineral y mejora la resistencia al deslizamiento.

• Ensayo CPA. Se emplean partículas de agregado entre 10 y 7,1 mm, que se colocan en una base de resina (probeta) y hasta 7 agregados diferentes por ensayo. Las probetas se desgastan con una llanta de caucho y polvos abrasivos y, el coeficiente de pulimento se determina con el péndulo de fricción.

Relación resistencia - porosidad: el ensayo CPA depende de la naturaleza petrográfica. CPA alto (bueno): minerales de durezas muy diferentes; CPA bajo (malo): misma dureza y desgaste uniforme.

• Fragmentación dinámica (IRAM 1556). Mide la resistencia de los agregados a la fragmentación (por impacto). Consta de una masa de 14 kg que cae desde 40 cm sobre un molde cilíndrico; con 350 g en una fracción 10-14mm (principal), que se pasa por tamiz 1,6 mm. El resultado se correlaciona con el desgaste Los Ángeles.

Este ensayo, presenta sencillez de instalación y ejecución, poca cantidad de muestra, es fácilmente transportable y se realiza en pocos minutos.

ARIDO GRUESO

Se define como árido grueso, la parte del árido total retenida en el tamiz 4,75 mm (IRAM 1501). La forma afecta al esqueleto mineral del árido, y las partículas se clasifican como: redondeadas, cúbicas, lascas y agujas (elongadas). Es necesario poner limitaciones al contenido de partículas con mala forma (lajas y elongadas). Los índices de lajosidad y elongación (IRAM, 1687), son los porcentajes, en peso, sobre el total de la muestra, de partículas lajas y elongadas, estipulando 200 partículas mínimo, superiores a 6,3 mm. Lajas: pasantes por calibre de ranuras. Elongadas: retenidas por calibre de barras.

Angulosidad y caras de fractura (IRAM 1851): a mayor, angulosidad y textura superficial de las partículas, mayor resistencia del esqueleto mineral. Se determina la proporción de agregado con dos o más caras de fractura, hasta tamiz, 2,5 mm. •

GRUPO DE ÁRIDOS	PESO ESPECÍFICO	DUREZA	COHERENCIA	COMPACIDAD	TENACIDAD	OBSERVACIONES
ARENISCA	Bajo a medio	Moderadamente duro a duro	Escasa a elevada	Escasa a media	Media	Sus cualidades dependen muy estrechamente del grado de cementación.
BASALTO	Medio a elevado	Duro	Elevada	Media a elevada	Elevada	Las rocas de este tipo se encuentran con más frecuencia alteradas que las de otros grupos.
CALIZA	Bajo a medio	Blando a moderadamente duro	Media a elevada	Media a elevada	Media a elevada	La dureza y coherencia decrecen con el contenido de arcilla. La dureza aumenta con la presencia de dolomita.
CUARCITO	Medio	Muy duro	Media a elevada	Media a elevada	Media a elevada	Rocas constituidas en esencia por cuarzo, mineral prácticamente inalterable.
ESQUISTO	Medio a elevado	Muy blando a duro	Media a elevada	Media a elevada	Escasa	Materiales en ocasiones muy sensibles a la meteorización. Dan formas lajas en los áridos.
GRANITO	Medio	Duro, con un componente mineral muy duro	Elevada	Elevada	Media a elevada	Sus cualidades como áridos están afectadas por el tamaño de grano y la proporción de mica.
PORFIDO	Medio	Duro, con un componente mineral muy duro	Elevada	Elevada	Elevada	Muy diversos tipos de materiales se conocen con frecuencia con el término ambiguo de "pórfidos".

COSTOS DE CONFORMIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE CONCRETO ASFÁLTICO ELABORADO EN CALIENTE.

AUTORES:

Eduardo A. Williams, Elisa Frígoli Albert, Bernardino A. Capra, Manuela Pendón

RESUMEN

En el presente trabajo se pretende determinar el monto asociado a los Costos de Conformidad o Costos de la Buena Calidad de una Planta Productora de Concreto Asfáltico en Caliente. Los Costos de Calidad se clasifican en Costos de Conformidad y Costos de No Conformidad. Los primeros, a su vez, se dividen en Costos de Prevención y Costos de Evaluación. Los Costos de Prevención son aquellos asociados a las actividades dedicadas a la prevención de defectos que ocurren durante el desarrollo, producción, almacenamiento y transporte de un producto, es decir, tratan de evitar la mala calidad. Mientras que los costos de Evaluación son aquellos asociados a la inspección y ensayos para asegurar que los productos y materias primas cumplen con los requerimientos de calidad. Se reportan, asimismo, los elementos y acciones necesarias en cualquier planta competitiva productora de concreto asfáltico para reducir costos de procesos y de incrementar la productividad, mediante el control de materiales efectuado en laboratorio. Se analizan a tal fin los costos vinculados al montaje de un laboratorio de planta y todo su equipamiento, incluyendo la capacitación de tres operarios y la calibración del instrumental de laboratorio como así también de las balanzas de la planta y de la báscula de ingreso y egreso de materiales al predio. Se establecen valores de mercado y se cuantifican los costos de los mismos.

10 años, se construyeron, ampliaron o modernizaron más de 1000 Km de autopistas en la zona metropolitana y vinculando ésta con las principales ciudades. Concientes de que el alumbrado artificial estacionario constituye una herramienta fundamental para incrementar los niveles de seguridad en el tránsito nocturno, cerca del 30% del total de las autopistas fueron dotadas con sistemas de iluminación. Por vez primera en nuestro país, la totalidad de las obras de alumbrado se implementaron conjugando tres ejes.

1. Introducción

El objetivo fundamental de un sistema de Costos de Calidad es garantizar que la fabricación de un producto dado cumpla satisfactoriamente con los requisitos preestablecidos del cliente y la sociedad, con el mínimo costo, contribuyendo así a maximizar los beneficios de una empresa.

El sistema de Costos de Calidad proporciona los criterios para obtener información que pueda ser utilizada por la Dirección de la Empresa para analizar el impacto económico que tiene la Calidad o la ausencia de ésta en los resultados de la organización y verificar el progreso obtenido como consecuencia de las acciones dirigidas a la mejora continua.

Las empresas de la construcción deben manejar la información de la totalidad de sus costos, de manera de facilitar la toma de decisiones y lograr eficiencia en la gestión empresarial. Dentro del total de los costos tenemos un sector que no es considerado con la importancia que pareciera tener. Son los denominados costos de calidad, cuya identificación permitirá la aplicación de medidas correctivas en los sectores del proceso productivo con problemas,

Los principales beneficios de identificar y manejar los costos de la calidad son la reducción de costos de fabricación; la mejora de la gestión administrativa; la mejora en el planeamiento y la programación de actividades; la mejora de la productividad; el aumento de la utilidad o beneficio; y la satisfacción de hacer bien el trabajo desde el principio.

2. Costo de la Calidad

2.1. Qué es?

Es el precio de la no conformidad según Philip Crosby (1991), o el costo de mala calidad según Joseph Juran (1996). El término "Costo de la Calidad" se refiere a los costos asociados con el suministro de productos o servicios de mala calidad.

Joseph Juran (1996) plantea entre los aspectos necesarios para llevar a cabo la evaluación de la calidad, o sea, la revisión del estado de la calidad en toda la compañía, el costo de la baja calidad, dicho de otra forma, aquellos costos en que no se hubiera incurrido si la calidad fuera perfecta, siendo la diferencia entre el costo actual de un producto y el costo reducido que resultaría si no hubiera posibilidad de fallos ni defectos en su elaboración. En la actualidad el tema de los costos se vincula a los recursos económicos que se utilizan para poder obtener una determinada calidad y mantenerla y aquellos que son el resultado de no tenerla o perderla.

2.2. Por qué es importante?

Los procesos de calidad no pueden justificarse simplemente porque "todos los llevan a cabo" -, pero el rendimiento de la calidad tiene un impacto dramático en las empresas maduras. Las investigaciones muestran que los costos de mala calidad pueden ir de un 15% a un 40% de los costos de las empresas (por ejemplo: rehacer, devoluciones o quejas, reducción de los niveles de servicio, pérdida de ingresos). La mayoría de las empresas no saben cuáles son sus costos de calidad ya que no mantienen estadísticas fiables. Encontrar y corregir errores consume una porción de los recursos excesivamente grande. Normalmente el costo para eliminar una falla en la fase de cliente es cinco veces mayor que en la fase de desarrollo o de fabricación. Una gestión de calidad eficaz reduce los costos de producción, ya que cuanto antes se encuentra el error y se corrige, menos costoso será posteriormente.

2.3. Cómo está compuesto?

La mayoría de los autores consultados utilizan cuatro categorías para identificar los componentes de los Costos Totales de la Calidad:

- Costos de Prevención
- Costos de Evaluación
- Costos de Fallos Internos
- Costos de Fallos Externos

Los Costos de Prevención son definidos como aquellos en que se incurre al intentar reducir o evitar los fallos, o sea, son costos de actividades que tratan de evitar la mala calidad de los productos o servicios (funcionamiento del departamento de calidad, costos de formación, revisión, mantenimiento preventivo, etc.).

En el caso de los Costos de Evaluación se refieren a aquellos que se producen al garantizar la identificación antes de la entrega a los clientes, de los productos o servicios que no cumplen las normas de calidad establecidas (auditorías de inspección, auditorías de procesos o servicios, calibración de equipos de medición y de prueba).

Los Costos de Prevención y Evaluación son considerados como los costos de obtención de la calidad, denominándose Costos de Conformidad y se consideran controlables debido a que la empresa puede decidir sobre su magnitud atendiendo a los objetivos que se trace.

Los Costos de Fallos Internos están asociados con defectos, errores o no conformidad del producto o servicio, detectados antes de transferirlo al cliente y que por tanto éste no percibe y no se siente perjudicado (desperdicios, reprocesamiento, reinspecciones, etc.).

A diferencia de los anteriores costos, los relacionados con Fallas Externas, están vinculados con problemas que se encuentran después de enviado el producto o brindado el servicio al cliente (costos de garantía, concesiones, devoluciones, etc.).

En ambos casos estos costos se identifican como costos de la no calidad e incluyen el consumo de factores adicionales y los costos de oportunidad de los mismos.

El análisis de estos tipos de costos indica que si se aumenta el relativo a la obtención de la calidad, se disminuya el costo por concepto de fallos tanto internos como externos. Con lo cual, invertir en actividades de prevención y evaluación conlleva a lograr reducir los fallos.

Los costos de la calidad deben ser un elemento integrante de ese sistema de costos, siendo el que brinde la información al Sistema de Calidad.

Motivar a la Dirección en la implementación de estos aspectos constituye un punto de partida para alcanzar el éxito en la Gestión de la Calidad Total. Según Amat, la Asociación Española de Calidad, (1992) una empresa puede estar en tres zonas posibles en relación con la calidad:

a) Zona de Mejora: esta situación se da cuando la empresa aún no ha implantado un programa de medidas para aumentar la calidad y reducir los fallos, o bien este programa lleva poco tiempo funcionando. La característica de esta zona es que la empresa tiene unos costos totales de la calidad en la que los fallos representan la práctica totalidad de dichos costos (más de un 70%) y la prevención es muy poco significativa (menos del 10% de los costos totales de calidad).

Dado el elevado peso de los fallos, con el costo y pérdida de imagen que ello supone, la empresa tiene que invertir mucho más en calidad y además tiene seguramente unas grandes posibilidades de mejora.

b) Zona de Indiferencia: cuando los programas de mejora de la calidad llevan un tiempo funcionando y se han reducido los costos de fallos considerablemente, los costos totales de calidad se reducen. Esta es una situación en la que ya es muy difícil seguir reduciendo los fallos y, por ello, la empresa está en la zona ideal en relación con los costos totales de calidad. Esta zona se caracteriza por unos costos de fallos que representan aproximadamente un 50% de los costos totales de calidad, mientras que la prevención representa un 10% y la evaluación un 40%.

c) Zona de Perfeccionamiento: si a pesar de estar en la zona de indiferencia, la empresa sigue destinando recursos a la prevención y a la evaluación de calidad será muy difícil reducir los costos de los fallos. En estos momentos, cuesta más la evaluación o prevención adicional que las reducciones de costos de fallos correspondientes. Por tanto, a partir de este punto, los costos totales de calidad vuelven a crecer con lo que vale la pensar

plantearse estabilizar las acciones de prevención y evaluación. En esta zona, los costos de fallos representan alrededor de un 40% de los costos totales de calidad, la evaluación un 50% y la prevención un 10%.

En el presente trabajo se intenta profundizar en los costos de conformidad: costos de prevención y costos de evaluación.

3. Costos de Conformidad

3.1. Costos de Prevención

Los Costos de Prevención son aquellos asociados a las actividades dedicadas a la prevención de defectos que ocurren durante el desarrollo, producción, almacenamiento y transporte de un producto.

Se refieren a la calidad con anterioridad a la elaboración de una sola unidad de producto. Usualmente representan los costos previos a la realización de cada tarea adecuada y con éxito, desde el primer intento, y que deberían minimizar el costo global.

En el pasado, cuando se aplicaba el sistema clásico de control e inspección (CC), los costos de prevención recibieron poca atención, pero con la introducción de los conceptos de aseguramiento de la calidad (AC), se convirtieron en un componente esencial en el esquema de costos de la calidad. Los componentes incluidos dentro de los costos de prevención son usualmente los siguientes:

- Los costos comprendidos en la planificación y documentación del sistema de calidad de la compañía (incluyendo el establecimiento de las especificaciones del producto). La planificación de la calidad implica el establecimiento de programas para el control de procesos.
- Los costos de dirección, administración, ejecución y auditoría de las actividades de AC (incluyendo los salarios).
- Los costos de la planificación e implementación de los programas de motivación y capacitación en las actitudes y operaciones para la calidad.
- El costo de las medidas y programas de seguridad industrial.
- El mantenimiento preventivo de los equipos de procesos. Esto incluye el costo asociado con los ajustes y reparaciones necesarias.

A continuación se enumeran los Costos de Prevención correspondientes a una planta productora de mezcla asfáltica en caliente:

- Planificación e ingeniería de la calidad
- Control de procesos
- Entrenamiento y capacitación del personal
- Descripción de tareas del personal
- Desarrollo y puesta a punto de técnicas
- Mantenimiento preventivo
- Desarrollo de proveedores: Evaluación y selección
- Incentivos para la calidad
- Documentación: Elaboración de manuales de procedimiento
- Ensayos a realizar:
 - * Caracterización de los betunes
 - * Tamaño mínimo del árido grueso
 - * Índice de machaqueo del árido grueso
 - * Desgaste de Los Ángeles del árido grueso
 - * Coeficiente de pulido acelerado para árido grueso
 - * Índice de lajas de los áridos gruesos
 - * Ensayo de adhesividad de los áridos gruesos
 - * Ensayo de adhesividad de los áridos finos
 - * Granulometría de la mezcla de áridos y filler en frío
 - * Granulometría del filler de recuperación
 - * Densidad aparente del filler en Tolueno
 - * Coeficiente de emulsibilidad del filler
 - * Equivalente de arena de la mezcla de áridos en frío
 - * Densidad relativa y absorción de áridos gruesos
 - * Densidad relativa y absorción de áridos finos

- * Granulometría de la mezcla de áridos y filler en frío
- * Granulometría del filler de recuperación
- * Densidad aparente del filler en Tolueno
- * Coeficiente de emulsibilidad del filler
- * Equivalente de arena de la mezcla de áridos en frío
- * Densidad relativa y absorción de áridos gruesos
- * Densidad relativa y absorción de áridos finos
- * Determinación de la fórmula de trabajo por el Método Marshall
- * Estabilidad de los áridos frente a la acción de sulfato sódico y magnésico
- * Penetración del betún
- * Punto de reblandecimiento anillo y bola de residuo de destilación de betún.
- * Viscosidad de asfaltos
- * Punto de inflamación en vaso Cleveland
- * Ensayo de ductilidad

3.2. Costos de Evaluación

Los Costos de Evaluación son aquellos asociados a la inspección y ensayos para asegurar que los productos y materias primas cumplen con los requerimientos de calidad. Esta clase de costos es generalmente la más fácil de medir e incluye:

- Los costos relacionados con la inspección en la planta (interna) y el control de las materias primas, el producto terminado y su transporte.
- Los costos relacionados con la inspección de los procesos en la planta (interna), tales como las pruebas a la materia prima y el producto final, inspección y registro de temperaturas, incluyendo los costos de recopilación de los registros de calidad (costos de los gastos en formularios y de oficina).
- Todos los costos internos de laboratorio (incluyendo muestreos y ensayos). Este ítem también incluye el costo del equipamiento e insumos de laboratorio (reactivos químicos, bolsas, recipientes de vidrio, etc.), la calibración de equipos y cualquier servicio externo de análisis que pueda ser utilizado.
- Los salarios del personal de inspección y control de calidad (profesionales, técnicos y operarios).

A continuación se detallan los costos de evaluación correspondientes a una planta productora de concreto asfáltico en caliente:

- Inspección
- Ensayos a realizar:
 - * Granulometría de cada fracción de áridos clasificados en caliente
 - * Temperatura de los áridos
 - * Temperatura del betún
 - * Dosificación del ligante en peso
 - * Dosificación de cada fracción de áridos y filler
 - * Temperatura de la mezcla
 - * Comprobación del peso de los áridos respecto de la fórmula de trabajo
 - * Comprobación del peso del ligante respecto la fórmula de trabajo

4. Metodología de Trabajo Utilizada

El objetivo del presente trabajo es cuantificar los costos de calidad de conformidad denominados Costos de Prevención y de Evaluación que pueden considerarse en la producción de mezcla en una planta de concreto asfáltico en caliente. Se analizan a tal fin los costos vinculados al montaje de un laboratorio de planta y todo su equipamiento, incluyendo la capacitación de tres operarios y la calibración del instrumental de laboratorio como así también de las balanzas de la planta y de la báscula de ingreso y egreso de materiales al predio.

4.1. Instalaciones

Para la implantación del laboratorio, se estima la construcción de una estructura de mampostería, de aproximadamente 60 m² de superficie. Sin embargo, si se quisiera realizar una inversión menor a tal fin, podría considerarse la utilización de uno o dos containers acondicionados adecuadamente, reduciendo los costos de una forma bastante significativa. El laboratorio que se considera reúne las características mínimas, a juicio de los autores, para poder realizar las actividades de prevención que se pretende valorar y cuantificar para la Argentina o cualquier otro país.

Asimismo se contemplan todas las instalaciones y comodidades necesarias para desarrollar los ensayos correspondientes y se las incluye en el cálculo de los costos de conformidad.

4.2. Equipamiento e Instrumental

Previamente se han detallado los diversos controles y ensayos relativos a los costos de prevención y de evaluación.

En la Tabla 1, Tabla 2, Tabla 3 y Tabla 4 se detalla el equipamiento e instrumental considerados a tal fin, y que se incluyen en el análisis de costos de conformidad:

4.3. Calibración

La calibración se define como el conjunto de operaciones con las que se establece, en ciertas condiciones especificadas, la relación que existe entre los valores indicados en un instrumento, equipo o sistema de medida, o por los valores representados por una medida materializada o material de referencia, y los valores conocidos correspondientes a una magnitud de medida o patrón.

Es importante realizar calibraciones debido a que el envejecimiento de los componentes, los cambios de temperatura y el estrés mecánico que soportan los equipos y el instrumental deterioran poco a poco sus funciones. Cuando esto sucede, los ensayos y las medidas comienzan a perder confianza y se refleja tanto en el diseño como en la calidad del producto. Este tipo de situaciones puede ser evitado por medio del proceso de calibración.

La correcta calibración de los equipos proporciona la seguridad de que los productos o servicios que se ofrecen cumplen con las especificaciones.. Las calibraciones deberán ser realizadas por organismos reconocidos o aquellos que se encuentren acreditados por el Organismo Argentino de Acreditación (OAA).

En el presente trabajo se considera la calibración de todos los equipos e instrumental de ensayo del laboratorio como así también de las balanzas de la planta y de la báscula de ingreso y egreso de materiales al predio. Asimismo, se considera que las calibraciones se realizarán por lo menos una vez por año, y se las incluye en el cálculo de los costos de conformidad.

Tabla 1. Equipamiento e instrumental general

Cant.	Descripción
1	Escalera + Andamio metálicos tubulares con plataforma.
1	Máquina caladora de testigos.
2	Brocas.
1	Grupo electrógeno.
1	Rueda odométrica.
1	Balanza digital, capacidad 6 kg, sensibilidad 0.1 g.
1	Balanza digital, capacidad 20 kg, sensibilidad 1 g.
1	Balanza digital, capacidad 4 kg, sensibilidad 0.01g.
6	Bandejas de 0.6 m x 0.45 m x 0.1 m.
10	Bandejas de 0.15m x 0.2m x 0.05m.
6	Bandejas de 0.6 m x 0.45 m x 0.1 m.
10	Bandejas de 0.15m x 0.2m x 0.05m.
6	Bandejas de 0.3 m x 0.2 m x 0.08 m.
4	Espátulas de 0.1m x 0.02 m.
--	Bolsas, estopa, algodón y alcohol.
--	Productos químicos (Kerosén, tricloroetileno, diclorometano). Elementos de limpieza.
4	Pares de guantes para altas temperaturas
1	Caja de 100 unidades de guantes de vinilo.
1	Pnr de guantes resistentes a los solventes.
1	Cepillos de cerda y cobre de 20 cm x 6 cm.
1	Estufa eléctrica de 0.5 m x 0.7 m x 0.7 m de alto y de capacidad hasta 200°C con termostato sensibilidad $\pm 3^{\circ}$ C.
1	Estufa eléctrica de 0.4 m x 0.4m x 0.5 m de alto y de capacidad hasta 200°C con termostato sensibilidad $\pm 3^{\circ}$ C.
4	Cucharas de almacenero
2	Palas anchas
4	Pinceles N°14.
2	Probetas de vidrio graduadas de 1000 cm ³
20	Vasos de precipitado de 1000 cm ³ y 10cm de ancho.
2	Vasos de precipitado de 500 cm ³ .
3	Varillas de vidrio.
2	Embudos de vidrio.
2	Pipetas de 25 ml.
2	Máscara protectora para solventes orgánicos y protectores auditivos.
1	Equipamiento de primeros auxilios.
4	Termómetros de vidrio hasta 100°C
4	Termómetros de vidrio hasta 300°C
2	Termómetros digitales tipo pinche para introducir en la mezcla hasta 300°C.
1	Caloventor de 1500 watts aprox.
2	Baldes metálicos "tipo" albañil.
2	Cajones térmicos para transporte de mezcla asfáltica.
1	Equipo para determinar la macrotextura, según IRAM 1850
1	Penetrómetro dinámico de cono
2	Computadoras + impresora

Tabla 2. Equipamiento e instrumental para ensayo de Áridos

Cant.	Descripción
1	Juego de tamices Standard A.S.T.M. (IRAM 1505)
2	Volumenómetros Le Chatelier.
1	Equipamiento de ensayo de Equivalente Arena (V.N.E. 10-82).
1	Equipamiento completo para la determinación de polvo adherido (V.N.E. 68-75).
1	Equipamiento completo para determinación de la <u>lajosidad</u> y elongación de agregados (V.N.E. 38-86).
1	Equipamiento completo para la determinación de la concentración crítica (V.N.E. 11-67) y densidad aparente en tolueno (NLT 176/74).
4	Recipientes y canastos para determinación de Peso por unidad de volumen y Peso Específico de árido grueso respectivamente.
1	Lona de 2 m por 2 m para cuarteo.
1	Dispositivo metálico para cuartear muestras de agregados.
1	Regla de aluminio con mango de 3 metros de longitud para control de superficie.

Tabla 3. Equipamiento e instrumental para ensayo de Ligantes

Cant.	Descripción
1	Equipamiento completo para medir la penetración en ligantes (IRAM 6576).
1	Equipo completo para ensayo de punto de ablandamiento (anillo y esfera - IRAM 1841).
1	Cronómetro digital.
1	Viscosímetro rotacional tipo BROOKFIELD
1	Equipo para medición de recuperación elástica torsional (IRAM 6830).
1	Termómetro 20 a 30 °C sensibilidad medio grado.
1	Baño de agua metálico de 30cm x 20 cm para mantener la temperatura a $25^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$
1	Equipamiento completo para la determinación del Residuo Asfáltico, (IRAM 6715).
1	Evaporador Rotatorio para realizar ensayo (NLT 353/85).

Tabla 4. Equipamiento e instrumental para ensayo de Mezcla Asfáltica

Cant.	Descripción
1	Prensa eléctrica para la determinación de Estabilidad y Fluencia Marshall con su correspondiente mordaza y aro de 3000 kg (V.N.E. 9-86).
12	Moldes metálicos para la preparación de probetas Marshall.
1	Equipo compactador automático para la preparación de las probetas Marshall, con caja de insonorización, (V.N.E. 9-86).
2	Baños termostáticos, temperatura del agua a $60^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$, capacidad para diez (10) probetas mínimo.
2	Termómetro entre 55 y 65°C sensibilidad medio grado.
2	Flexímetros para la determinación de Fluencia y dos para la determinación de Estabilidad Marshall, sensibilidad 0.01 mm.
2	Flexímetros para la determinación de Fluencia y dos para la determinación de Estabilidad Marshall, sensibilidad 0.01 mm.
1	Calibre para mediciones, con precisión 0.1 mm y 280 mm de alcance.
1	Extractor de probetas Marshall para retirarlos de sus moldes.
1	Equipamiento completo para recuperación de Cemento Asfáltico Método Abson (V.N. E-17).
1	Centrífuga, con sus correspondientes vasos metálicos (4 mínimo) de 250 cm ³ que permita trabajar a 2500 r.p.m.
1	Equipamiento completo para ejecutar ensayo Rice (V.N.E 27-84).
1	Horno de Ignición para la determinación del contenido de cemento asfáltico y granulometría de áridos recuperados de las mezclas asfálticas

4.4. Capacitación

El personal destinado a trabajar en el laboratorio de una planta productora de concreto asfáltico puede poseer cierta formación o conocimiento en lo referente a materiales y mezclas asfálticas; o tal vez puede haber aprendido el oficio estando bajo el mando de algún operario de mayor experiencia (con todos los vicios y errores que eso implica); o quizá no tenga experiencia en la actividad. En las empresas, la capacitación juega un papel muy importante auxiliando a los miembros de la organización a desempeñar su trabajo de una manera correcta y más eficiente. Debido a esto, en el presente trabajo se considera la capacitación de tres operarios destinados a desarrollar tareas de laboratorio. Se estima que participarán de un curso de formación en lo referente a áridos, ligantes y mezclas asfálticas de 50 horas de duración, con la finalidad de que se desarrollen en el laboratorio con solvencia. Los costos también se incluyen en el análisis.

4.5. Cuantificación de los Costos

Teniendo en cuenta que los costos de los equipos e instrumental de laboratorio, las instalaciones, las calibraciones y el costo de la capacitación del personal se hayan valuados en distintas monedas; y a fin que el análisis sea útil en el tiempo, se considera conveniente cuantificar los costos de conformidad utilizando como unidad de medida a la tonelada de mezcla asfáltica producida en una planta de concreto asfáltico en caliente situada en la capital federal, sin considerar su transporte, es decir, en boca de planta.

Asimismo, se le asigna una vida útil a los bienes considerados, y se acotan los costos de forma tal de poder analizar su influencia económica a niveles mensuales.

Por lo tanto, la unidad de medida utilizada en el análisis de costos será toneladas de mezcla en boca de planta por mes (tn/mes).

5. Reporte de Resultados

- Se estima el costo de la construcción de una estructura de mampostería, de aproximadamente 60 m2 de superficie, destinada a la implantación del laboratorio. El resultado obtenido fue el siguiente:

Costo de construcción de estructura de mampostería = **50 tn/mes** (1)

- En la Tabla 5 se presentan los resultados del análisis de los costos de conformidad referentes a equipamiento e instrumental de laboratorio con sus correspondientes calibraciones.

Tabla de Resultados

Cant.	Descripción	Costo [tn]	Costo Mensual [tn/mes]	Costo Calibración Mensual [tn/mes]
EQUIPAMIENTO GENERAL				
1	Escalera + Andamio metálicos tubulares con plataforma.	8,00	0,13	--
1	Máquina caladora de testigos.	40,00	0,67	--
2	Brocas.	12,00	4,00	--
1	Grupo electrógeno.	20,00	0,33	--
1	Rueda odométrica.	1,60	0,07	--
1	Balanza digital de capacidad 6 kg de sensibilidad 0.1 gr.	24,00	1,00	0,17
1	Balanza digital de capacidad 20 kg y sensibilidad 1 gr.	24,00	1,00	0,17
1	Balanza digital de capacidad 4 kg de sensibilidad 0.01gr.	24,00	1,00	0,17
6	Bandejas de 0.6 m x 0.45 m x 0.1 m.	16,80	0,28	--
10	Bandejas de 0.15m x 0.2m x 0.05m.	28,00	0,47	--
6	Bandejas de 0.3 m x 0.2 m x 0.08 m.	16,80	0,28	--
4	Espátulas, dos de 0.1m x 0.02 m.	0,48	0,02	--
varias	Bolsas, estopa, algodón y alcohol.	1,20	0,10	--
varias	Productos químicos (Kerosene, tricloroetileno, diclorometano).	6,00	0,50	--
4	Pares de guantes para altas temperaturas.	0,80	0,13	--
1	Caja de 100 unidades de guantes de vinilo.	0,12	0,02	--
1	Guantes resistentes a los solventes.	0,20	0,02	--
1	Cepillos de cerda y cobre de 20 cm x 6 cm.	0,08	0,01	--
1	Estufa eléctrica de 0.5 m x 0.7m x 0.7 m de alto y de capacidad hasta 200°C con termostato sensibilidad $\pm 3^{\circ}$ C.	40,00	0,67	0,17
1	Estufa eléctrica de 0.4 m x 0.4m x 0.5 m de alto y de capacidad hasta 200°C con termostato sensibilidad $\pm 3^{\circ}$ C.	24,00	0,40	0,17
4	Cucharas de almacenero.	0,48	0,04	--
2	Palas anchas.	0,80	0,07	--
4	Pinceles N°14.	0,16	0,03	--
2	Probetas de vidrio graduadas de 1000cm3.	0,20	0,02	--
20	Vasos de precipitado de 1000cm3 y 10cm de ancho.	4,80	0,40	--
2	Vasos de precipitado de 500cm3.	0,48	0,04	--
3	Varillas de vidrio.	0,12	0,01	--
2	Embudos de vidrio.	0,24	0,02	--
2	Pipetas de 25 ml.	0,20	0,02	--
2	Máscara protectora para solventes orgánicos y protectores auditivos.	0,40	0,03	--
1	Equipo de primeros auxilios.	0,40	0,07	--
4	Termómetros de vidrio hasta 100°C.	0,19	0,03	0,07
4	Termómetros de vidrio hasta 300°C.	0,19	0,03	0,07
2	Termómetros digitales tipo pinche hasta 300°C.	2,40	0,40	0,07
1	Caloventor de 1500 watts aprox.	0,80	0,07	--
2	Baldes metálicos "tipo" albañil.	0,80	0,03	--
2	Cajones térmicos para transporte de mezcla asfáltica.	1,60	0,07	--
1	Equipo para determinar la macrotextura (IRAM 1850).	1,20	0,05	--
1	Penetrómetro dinámico de cono.	6,00	0,25	--
2	Computadora + impresora.	40,00	0,67	--

EQUIPAMIENTO PARA EL ENSAYO DE ÁRIDOS				
1	Juego de tamices Standard A.S.T.M. (IRAM 1505).	20,00	0,42	0,80
2	Volumenómetros Le Chatelier.	3,20	0,13	--
1	Equipo de ensayo de Equivalente Arena (V.N.E. 10-82).	3,20	0,05	--
1	Equipo completo para polvo adherido (V.N.E. 68-75).	0,80	0,01	--
1	Equipo completo para determinación de la lajosidad y elongación de agregados (V.N.E. 38-86).	6,00	0,10	0,10
1	Equipo completo para determinación de concentración crítica (VNE 11-67) y densidad aparente en tolueno (NLT 176/74).	0,24	0,01	--
4	Recipientes y canastos para determinación de PUV y Peso Específico de árido grueso respectivamente.	6,40	0,11	--
Cant.	Descripción	Costo [tn]	Costo Mensual [tn/mes]	Costo Calibración Mensual [tn/mes]
EQUIPAMIENTO PARA EL ENSAYO DE ÁRIDOS (Continuación)				
1	Lona de 2 m por 2 m para cuarteo.	0,12	0,01	--
1	Dispositivo metálico para cuartear muestras de agregados.	6,00	0,10	--
1	Regla de aluminio con mango de 3 metros de longitud.	0,40	0,01	--
EQUIPAMIENTO PARA EL ENSAYO DE LIGANTES				
1	Equipo completo para medir la penetración en ligantes (IRAM 6576).	20,00	0,33	0,23
1	Equipo completo para ensayo de punto de ablandamiento (anillo y esfera - IRAM 1841).	4,80	0,08	--
1	Cronómetro digital.	0,40	0,03	--
1	Viscosímetro rotacional tipo BROOKFIELD.	100,00	1,67	0,23
1	Equipo para medición de recuperación elástica torsional (IRAM 6830).	12,00	0,20	0,23
1	Termómetro 20 a 30 °C sensibilidad medio grado.	1,20	0,20	0,07
1	Baño de agua metálico de 30cm x 20 cm para mantener la temperatura a 25° C ± 0.5° C.	12,00	0,20	0,10
1	Equipo completo para la determinación del Residuo Asfáltico, (IRAM 6715).	6,00	0,10	0,23
1	Evaporador Rotatorio para realizar ensayo (NLT 353/85).	80,00	1,33	0,23
EQUIPAMIENTO PARA EL ENSAYO DE MEZCLA ASFÁLTICA				
1	Prensa eléctrica para determinación de Estabilidad y Fluencia Marshall con mordaza y aro de 3000 kg (V.N.E. 9-86).	200,00	3,33	0,23
12	Moldes metálicos para la preparación de probetas Marshall.	96,00	1,60	--
1	Equipo compactador automático para la preparación de las probetas Marshall, con caja de insonorización, (V.N.E. 9-86).	60,00	1,00	0,23
2	Baños termostáticos, temperatura 60°C ± 0.5°C, capacidad 10 probetas mínimo.	24,00	0,40	0,10
2	Termómetro entre 55 y 65°C sensibilidad medio grado.	2,40	0,40	0,07
2	Flexímetros para la determinación de Fluencia Marshall, sensibilidad 0.01 mm.	0,80	0,07	0,05
2	Flexímetros para la determinación de Estabilidad Marshall, sensibilidad 0.01 mm.	0,80	0,07	0,05

1	Calibre con precisión 0.1 mm y 280 mm de alcance.	0,80	0,03	0,05
1	Extractor de probetas Marshall.	2,80	0,05	--
1	Equipo completo para recuperación de Cemento Asfáltico Método Abson (VNE-17).	8,00	0,13	--
1	Centrifuga, con sus correspondientes vasos metálicos (4 mínimo) de 250 cm ³ que permita trabajar a 2500 r.p.m.	12,00	0,20	0,23
1	Equipo completo para ejecutar ensayo Rice (VNE 27-84).	8,00	0,67	--
1	Horno de Ignición.	200,00	3,33	--
TOTAL		1248 tn	30 tn/mes	4 tn/mes

Costo de adquisición de equipamiento e instrumental de laboratorio = **1248 tn** (2)

Costo de equipamiento e instrumental de laboratorio incluyendo su calibración = **34 tn/mes** (3)

• Se considera el costo de la calibración de las balanzas de la planta y de la báscula de ingreso y egreso de materiales al predio. En base a la experiencia se obtuvo el siguiente resultado:

Costo de calibración de balanzas de planta y de báscula de ingreso y egreso de materiales = **2 tn/mes** (4)

• Se estima el costo correspondiente a un curso de capacitación en lo referente a áridos, ligantes y mezclas asfálticas de 50 horas de duración, para 3 personas. El resultado obtenido fue el siguiente:

Costo de curso de capacitación para 3 personas = **5 tn/mes** (5)

• Finalmente, sumando todos los costos anteriormente evaluados, se puede concluir que los costos de conformidad considerados en el análisis, en lo referente a una planta productora de concreto asfáltico en caliente, ascienden al siguiente resultado:

Costos de conformidad de Planta de CAC = 91 tn/mes (6)

6. Consideraciones Finales

La calidad entendida como la aptitud de un producto o servicio para satisfacer las necesidades de los usuarios, constituye uno de los pilares básicos de la administración hoy en día, estableciéndose como uno de los mecanismos estratégicos más importantes para las empresas, por lo que el control total de la calidad en el seno de la organización se torna fundamental.

En la actualidad, el entorno competitivo provoca que las empresas realicen grandes esfuerzos por lograr mejoras en muchos frentes, reconociendo que la única forma de mantenerse en el mercado y de prosperar es ofreciendo productos y servicios de mayor calidad desde la perspectiva del cliente, al menor costo posible.

Poner énfasis en la calidad significa identificar y eliminar las causas de errores, el reproceso, reduciendo los costos y logrando que haya más unidades del producto disponibles para cumplir con los plazos de entrega a los clientes y con las especificaciones del producto.

Recordando lo expresado por Crosby (1989), en cuanto a que la única medición de desempeño en calidad es el costo de la calidad, que representa el precio de las no conformidades como herramienta de mejoramiento continuo, se infiere, que los costos de calidad son un medio para detectar oportunidades, para llevar a cabo mejoras en la calidad y definir prioridades.

Un programa de gestión de costos de calidad da credibilidad al compromiso asumido por la gerencia de empresa para lograr la calidad y alcanzar competitividad en los mercados actuales, permitiendo inferir los costos ocultos o desapercibidos y extender la zona de mejora.

Asimismo, el valor de la implementación de un sistema de gestión de costos de calidad se deberá reflejar en un incremento de las utilidades, de la competitividad y de inserción en mercados más exigentes.

En las Pymes son generalmente desconocidos los beneficios que producen un adecuado estudio de los costos de calidad. En general no se cuenta con un sistema de gestión de calidad. Sin embargo un adecuado conocimiento de los costos de calidad se podría traducir en procesos con mayor y creciente calidad y como consecuencia mayor productividad para la empresa. Las raíces de la falta de aplicación de herramientas de calidad en las Pymes de nuestro país deberían buscarse en que no han detectado aún el aumento de los beneficios que les generaría la optimización y mejora continua en sus procesos.

En toda organización, un incremento de los costos de prevención se traducirá inmediatamente en una reducción de costos.

Tanto la capacitación de personal como la calibración y seguimiento de equipamiento e instrumental en la empresa tradicional sigue siendo vista, aun hoy, como un gasto. La empresa eficiente la ve como una inversión por medio de la cual incrementará su flujo de fondos positivos en el futuro.

Finalmente, a partir del análisis realizado en cuanto a los Costos de Prevención y de Evaluación de una planta productora de concreto asfáltico, se concluye que el resultado obtenido no es un valor tan significativo o inalcanzable, sino que, al contrario, se trata de un valor irrelevante frente a otros gastos, derroches o malos usos conocidos en la industria vial. Cabe entonces preguntarse cuándo será una prioridad, para los distintos autores de la obra, la prevención de defectos que ocurren durante el desarrollo, producción, almacenamiento y transporte de un producto, ni en la inspección y ensayos para asegurar que el producto y las materias primas cumplen con los requerimientos de calidad. •

7. Referencias

CROSBY P. B., (1991) La calidad no cuesta.
JURAN J.M., Y GRZYNA F.M. (1996) Manual de Control de Calidad.
AMAT (1992). Mezclas Asfálticas.

Si se puede evitar, no es un accidente.

NO ME MATES



El 50% de las familias que mueren en siniestros viales se debe a conductores que exceden las velocidades máximas.



Agencia Nacional de Seguridad Vial
MINISTERIO DEL INTERIOR



ARGENTINA
Con vos, siempre.



Presidencia de la Nación

[www.seguridadvial.gov.ar]

DESARROLLO Y EVOLUCIÓN DE LOS PAVIMENTOS DE HORMIGÓN EN ARGENTINA

AUTORES:

Ing. Eduardo Marcolini, Arq. Edgardo Souza, Ing. Diego Calo,

RESUMEN

La Republica Argentina cuenta con una muy rica historia en la construcción de pavimentos de hormigón. Sin embargo, hacia fines de la década del 70, este tipo de pavimentos comienza a perder protagonismo en el ambiente vial, como alternativa de pavimentación de rutas y autopistas.

A mediados de la década del '90, el Instituto del Cemento Portland Argentino encamina una serie de acciones con el objetivo de reincorporar esta alternativa técnica, tanto en proyectos de pavimentación nuevos, como en rehabilitación de carreteras. Entre las principales iniciativas se cuentan la capacitación de profesionales y técnicos, el refuerzo de vínculos con Vialidades y Contratistas, y la participación en nuevos proyectos desde la etapa de gestación, desarrollo y seguimiento durante la construcción.

En este trabajo se resumen los progresivos avances efectuados hacia el desarrollo de una nueva generación de pavimentos de hormigón en Argentina, donde se conjugan la elevada vida útil, característica principal de este tipo de pavimentos, con elevados rendimientos y excelentes índices de calidad final.

Asimismo, se sintetizan los distintos proyectos en las que se ha enmarcado esta continua evolución y que han permitido que actualmente, la alternativa rígida haya adquirido un lugar protagónico en el menú de opciones para la pavimentación de rutas, autopistas y aeropuertos, así como en la rehabilitación de pavimentos flexibles deteriorados.

De cada una de estas obras, se resumen las principales características de diseño, los elementos esenciales que se han considerado para la adopción de esta solución técnica, las tecnologías empleadas en la construcción y los avances tecnológicos registrados.

RESUMEN

EVALUACION / ANALISIS COSTO DE CICLO DE VIDA / TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

I. INTRODUCCIÓN

La Republica Argentina cuenta con una muy rica historia en la construcción de pavimentos de hormigón. Sin embargo, hacia fines de la década del 70, este tipo de pavimentos comienza a perder protagonismo en el ámbito vial, como alternativa de pavimentación de rutas y autopistas. Sólo mantiene un lugar de preeminencia en pequeños proyectos, fundamentalmente urbanos, por su accesibilidad al equipamiento necesario y facilidad de construcción. La consecuencia mas evidente fue la falta de inversiones en equipos y tecnología, y la discontinuación en la capacitación de profesionales y técnicos en la especialidad.

A mediados de la década del 90, el uso de los pavimentos de hormigón en la Argentina se encontraba relegado por los siguientes aspectos:

- La solución rígida se caracterizaba por contar con un mayor costo de construcción inicial.
- Los proyectistas y constructores se encontraban principalmente especializados en el diseño y construcción de pavimentos flexibles.
- No se disponía en el país de equipamientos de última generación en la ejecución de pavimentos de hormigón ni de técnicos capacitados en su utilización.
- No se disponían de buenos ejemplos de pavimentos de hormigón a nivel local. Si bien había sobrados antecedentes que mostraban la elevada vida útil de esta alternativa, la calidad de circulación en general era pobre.
- En la mayoría de los proyectos directamente no se consideraba la evaluación de la alternativa rígida

Bajo este escenario, el Instituto del Cemento Portland Argentino (ICPA) encamina una serie de acciones con la misión de reincorporar esta alternativa técnica a los futuros proyectos viales, que se focalizó primordialmente en la capacitación de profesionales y técnicos, el refuerzo de vínculos con Vialidades, Proyectistas y Contratistas, y la participación en nuevos proyectos desde la etapa de gestación, desarrollo y seguimiento durante la construcción.

II. LAS PRIMERAS EXPERIENCIAS

La reinserción de los pavimentos rígidos en el ámbito vial local comienza en el año 1996 con la construcción de la Ruta Nacional N° 127 en el tramo entre las localidades de Federal y Cuatro Bocas en las Provincias de Entre Ríos y Corrientes. Esta obra constituyó un hito significativo para la tecnología vial en Argentina dado que para su construcción se emplean por primera vez equipos de alto rendimiento para la ejecución de calzada de hormigón[1]. Esta obra contempló la construcción de un pavimento nuevo en una extensión total de 120 km y fue analizada en pavimento rígido y flexible. La decisión de ejecutarla en hormigón se basó en que, en el análisis de costo de ciclo de vida de ambas opciones, resultó la alternativa más conveniente, aún cuando presentaba un costo de construcción levemente mayor (7,4%).

Según es práctica habitual en la Argentina, para la alternativa rígida se había proyectado un pavimento de hormigón simple con pasadores en sus juntas transversales y con una composición estructural según se muestra en la Figura 1.

Para su construcción, fue subdividida en 4 tramos. En 3 de ellos se emplearon pavimentadoras de media calzada, en tanto que en el tramo restante se empleó una pavimentadora de mayor capacidad que permitió ejecutar la calzada en ancho completo.

Previo al inicio de las tareas de ejecución, se celebró un convenio con la Dirección Nacional de Vialidad para brindar asistencia técnica directa en estas obras a las inspecciones contratadas para la supervisión de los trabajos. El ICPA repetiría este compromiso en la mayoría de las obras de pavimento de hormigón ejecutadas con TAR, mediante la rubrica de Convenios de asistencia con las Vialidades provinciales y otros organismos del sector.

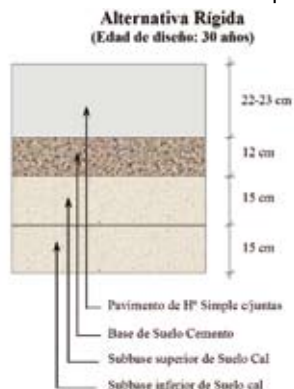


Figura 1 – Estructura de pavimento

La materialización de este proyecto permitió mostrar a las empresas constructoras y reparticiones locales los conceptos básicos y los principales beneficios que proporcionan los equipos de pavimentación modernos. Adicionalmente, a partir de esta primera experiencia comienza a considerarse la alternativa rígida al momento de evaluar proyectos de nuevos caminos y autopistas,

Dos años más tarde se inicia la construcción de la Ruta Provincial N° 39 en el tramo San Javier – La Brava – Arroyo Saladillo Amargo en la Provincia de Santa Fe. La obra comprendió la construcción de un pavimento nuevo en una extensión de 37 km. Si bien originalmente había sido licitada y adjudicada en pavimento flexible, la empresa contratista propuso al comitente, ejecutar la obra en pavimento rígido debido a que si bien esta alternativa representaba una inversión inicial de construcción levemente mayor (4,86%), la misma contaba con una expectativa de vida del doble de la opción original.



Figura 2 y 3 – Construcción de los distintos tramos

La materialización de este proyecto permitió mostrar a las empresas constructoras y reparticiones locales los conceptos básicos y los principales beneficios que proporcionan los equipos de pavimentación modernos. Adicionalmente, a partir de esta primera experiencia comienza a considerarse la alternativa rígida al momento de evaluar proyectos de nuevos caminos y autopistas,

Dos años más tarde se inicia la construcción de la Ruta Provincial N° 39 en el tramo San Javier – La Brava – Arroyo Saladillo Amargo en la Provincia de Santa Fe. La obra comprendió la construcción de un pavimento nuevo en una extensión de 37 km. Si bien originalmente había sido licitada y adjudicada en pavimento flexible, la empresa contratista propuso al comitente, ejecutar la obra en pavimento rígido debido a que si bien esta alternativa representaba una inversión inicial de construcción levemente mayor (4,86%), la misma contaba con una expectativa de vida del doble de la opción original.

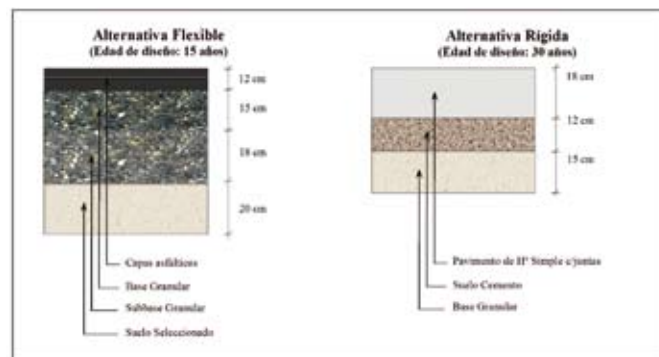


Figura 4 – Estructuras de pavimento evaluadas

Para su ejecución, la empresa constructora adquirió una pavimentadora de última generación, que presentaba la particularidad de ser el primer equipo con inserción automática de pasadores (DBI) que se incorporó en Sudamérica. Adicionalmente este equipo de encofrados deslizantes contaba con inserción de barras de unión y fratrás automático, de manera que por primera vez en el país, se ejecutaba un pavimento de hormigón con tecnología de última generación. Esta primera experiencia puso en evidencia las sensibles ventajas que aporta la incorporación de estos dispositivos al sistema, dentro de los que se destacan los siguientes elementos:

- Simplificación de la logística de suministro de hormigón en el frente de pavimentación y de las tareas de colocación de armaduras.
- Eliminación de las fuentes de rugosidad inherentes al empleo de canastos en pavimentos de hormigón, permitiendo alcanzar mejores índices de calidad final.
- Mayor eficiencia en el posicionamiento de las barras pasadoras
- Economía de materiales y mano de obra de otra forma necesaria para la confección de las estructuras de soporte.
- Mayores producciones y optimización de la operación del equipo pavimentador
- Mejoras en la rugosidad longitudinal de los pavimentos de hormigón

Este proyecto tuvo además la particularidad que la contratista, a pesar de no estar especificados, construyó sobreeanchos de la base cementada, para el desplazamiento de las orugas del tren de pavimentación; mostrando las mejoras en la rugosidad que esta práctica brinda.



Figura 5 y 6 – Construcción de la Ruta Provincial N°39. Santa Fe

Poco tiempo después de este último proyecto, se inicia la construcción de la plataforma, pista y calle de rodaje del nuevo aeropuerto de la localidad de El Calafate, Provincia de Santa Cruz. Para la ejecución de esta obra, se especificó la utilización de tecnologías de última generación debido a que requería la ejecución de aproximadamente 150.000 m² de pavimento en el menor plazo posible cumpliendo con todas las exigencias de calidad correspondientes a un aeropuerto de categoría internacional. El desafío planteado fue terminar la obra dentro del plazo contractual y antes del inicio de la veda invernal, debido a que la misma impide la ejecución de trabajos durante al menos tres meses. El paquete estructural comprendía la ejecución de un pavimento de hormigón de 32 cm de espesor fundado sobre una subbase granular de 35 cm de espesor. La separación de juntas adoptada fue de 3,75 m y 4,5 m para las juntas longitudinales y transversales respectivamente.

Para esta obra, la empresa contratista adquirió un moderno tren de pavimentación que permitía ejecutar las obras previstas en un ancho de trabajo de 7,5 m. El total de la superficie a pavimentar se ejecutó en 55 jornadas efectivas de trabajo, con una producción media diaria de 824 m³. Uno de los aspectos más salientes de este proyecto fue que en una misma jornada se colocaron 1.650 m³ de hormigón, lo cual constituyó un record a nivel nacional de pavimentación en hormigón. La cumplimentación del estricto plazo contractual, respetando todas las exigencias de calidad impuestas permitió confirmar lo acertado de invertir en estas tecnologías.



Figura 7 y 8 – Aeropuerto de El Calafate. Provincia de Santa Cruz

III. EVOLUCIÓN DE LOS PAVIMENTOS DE HORMIGÓN EN ARGENTINA

Para el comienzo del nuevo milenio, una de las principales obras que se encontraban en proyecto era la Autopista Ruta Nacional N° 7 en la Provincia de San Luis. Este ambicioso proyecto, iniciado en el 2001, consistió en la construcción de una nueva calzada paralela a la existente con el objetivo de convertir esta ruta de 212 km de extensión, en una autopista de dos carriles por sentido de circulación, incluyendo una variante que circunvala a la ciudad de San Luis sobre traza nueva en la que se construyeron dos calzadas con dos carriles por sentido. Para este proyecto fueron estudiadas tanto la solución rígida como la flexible, con la asistencia técnica del ICPA desde la génesis del emprendimiento. Por vez primera en el país se licitaba un proyecto vial de gran envergadura, en ambas alternativas de pavimentación, rígida y flexible, mostrando una interesante competitividad incluso a costos iniciales.

Previo a su adjudicación, se evaluaron ambas alternativas mediante el empleo del HDM4* para un período de servicio de 25 años. Analizando los resultados entregados por la evaluación se obtuvo un beneficio netamente favorable a la alternativa rígida. Si bien el costo de construcción era aproximadamente un 6% mayor que la alternativa flexible, los costos de mantenimiento, iluminación y operación vehicular compensaban largamente la mayor inversión inicial necesaria.

La estructura rígida contemplada en este proyecto se encontró basada en una calzada de hormigón simple con pasadores en las juntas transversales de 0,21 m de espesor y una subbase de suelo cemento de 0,125 m. de espesor.

Desde el punto de vista constructivo, el principal desafío que representaba esta obra era la materialización de este proyecto en un plazo total de 18 meses. A fin de cumplimentar el estricto plazo contractual, la empresa adquirió un moderno tren de pavimentación de ancho completo, totalmente equipado, para la ejecución del pavimento y una planta elaboradora de hormigón de 300 m³/hora de capacidad. Adicionalmente, se incorporaron dos equipos cortadores de última generación (trimmer) aportando mayor rendimiento y precisión en el corte de bases. La importante inversión en equipamiento efectuada por la empresa constructora permitió cumplir los plazos previstos, alcanzándose un rendimiento extraordinario en la ejecución de pavimentos de hormigón con muy buenos resultados. Prueba de ello es que, a pesar de la situación económica que atravesó nuestro país en aquellos momentos, se construyeron los 228 km de calzadas de hormigón requeridos en 12 meses y se ha alcanzado además el record de pavimentación en hormigón (y que aún ostenta) al ejecutarse un total de 1.804 metros lineales de pavimento en ancho completo de calzada en una sola jornada de trabajo (aproximadamente 2.800 m³ de hormigón).



Figura 9 y 10 – Construcción de la Autopista Ruta Nacional N°7. Provincia de San Luis

De manera casi simultánea, en la misma Provincia de San Luis, se iniciaron dos nuevos proyectos de autopistas. El primero de ellos, la Autopista Ruta Provincial N° 20 en el tramo comprendido entre las localidades de El Volcán y La Toma con una extensión total de 72 km. Comprendió la construcción de una nueva calzada de hormigón paralela a la calzada existente, y el reciclado del pavimento flexible deteriorado para su utilización como base de un nuevo pavimento rígido.

En este proyecto se contempló para el nuevo pavimento la construcción de calzada de hormigón simple con juntas, de 0,18 m. de espesor sobre una base granular de 0,125 m. de espesor. Para el caso de la calzada existente, se efectuó un reciclado de 0,15 m. del pavimento flexible deteriorado, sobre el que se ejecutó una calzada de hormigón de idénticas características a la correspondiente a la nueva calzada. Debido al bajo tránsito pesado que circula por esta autopista, no se requirió la colocación de pasadores en las juntas transversales de contracción.



Figura 11– Construcción de la Autopista RPN°20



Figura 12– Autopista RPN°20 en servicio

A continuación se inició la construcción de la Autovía Ruta Provincial N° 55 en el tramo Merlo - Villa Mercedes con una extensión total de 175 km. Este proyecto comprendió la construcción de una nueva calzada de hormigón paralela al pavimento existente para su transformación en autovía. La nueva estructura vial se encontró conformada por un pavimento de hormigón simple de 0,18 m. de espesor y 6,70 m. de ancho sobre una subbase de suelo cemento de 0,15 m. de espesor. Debido a que el tránsito pesado previsto era relativamente bajo, no se requirió la colocación de pasadores en las juntas transversales.

Respecto a la calzada existente, debido a que se encontraba en relativamente buen estado, se rehabilitó mediante la ejecución de un recapado con concreto asfáltico.



Figura 13 y 14 – Construcción de la Autovía Ruta Provincial N°55. Provincia de San Luis

Aunque estos últimos dos proyectos se completaron tiempo después que la exitosa Autopista Ruta 7, ya que no tuvieron los exigentes plazos de construcción de aquella, y sufrieron además durante su desarrollo los efectos de la crisis económica que atravesó el país en 2001 / 2002. Luego de estas 3 obras ejecutadas en pavimento rígido, en esta provincia del país se superan los 500 km de autopistas, por lo cuál sus autoridades la bautizan la "Provincia de las autopistas". En la actualidad se está construyendo un nuevo tramo de la autopista RP N° 55, entre Villa Mercedes y la R.N. N° 188, de 170 km de extensión.

En el año 2003, se inicia la construcción de la Autovía Ruta Provincial N° 6 en el tramo comprendido entre La Plata y Zarate en la Provincia de Buenos Aires. Este proyecto contempló la construcción de una nueva calzada de hormigón de 0,23 m. de espesor sobre una base de suelo cemento de 0,15 m. de espesor, en una extensión total de 180 km para su transformación en una autovía de dos carriles por sentido de circulación. Para su ejecución la obra se subdividió en 8 (ocho) tramos. En tres de estos tramos, además, se ha rehabilitado la calzada existente mediante la ejecución de un reciclado del pavimento asfáltico deteriorado, que luego se utilizó como base de un nuevo pavimento de hormigón de idénticas características que la calzada nueva. La materialización del proyecto demandó la construcción de algo más de 240 km de pavimentos rígidos.

Las Especificaciones Técnicas de esta obra, exigían la utilización de pavimentadoras de encofrados deslizantes, en ancho completo y plantas elaboradoras de hormigón de elevadas producciones, acordes con estas tecnologías (mínimo 130 m3/hora) capitalizando de esta manera, las experiencias anteriores en el uso de estos equipamientos. Las exigencias de producción y de calidad de la obra, determinaron que se emplearan en forma simultánea tres pavimentadoras de encofrados deslizantes, trabajando en ancho completo de calzada. En líneas generales los rendimientos alcanzados han cubierto las expectativas, con producciones medias en cada uno de los frentes de pavimentación superiores a los 1.000 m3 hormigón (más 600 lineales) por jornada. De manera tal que las tres pavimentadoras operando en forma simultánea, permitían construir una media de más de 2 (dos) kilómetros de calzada de hormigón en ancho completo.



Figura 15 – Construcción de la Autovía Ruta Provincial N°6. Provincia de Buenos Aires

Merece mencionarse además que durante este proceso de reinserción de los pavimentos de hormigón en el quehacer vial, se efectuaron dos proyectos de rehabilitación de pavimentos flexibles mediante la técnica Whitetopping. El primero de ellos se efectuó en el año 2004 en el camino conocido en la región como "El Camino de los pueblos", el cuál vincula las ciudades de Olavarría, Sierra Chica y Colonia Hinojo, en el partido de Olavarría, Provincia de Buenos Aires y constituyó uno de los primeros antecedentes en la aplicación de tecnología de alto rendimiento en obras de este tipo.

El camino existente, de 11,5 km de extensión presentaba los típicos deterioros de los pavimentos asfálticos, tales como ahuellamiento, fisuración y deformaciones, por lo que se evaluó la composición del pavimento flexible existente. Empleando esta información y con la información de tránsito provista por la Municipalidad de Olavarría, se diseñó un recubrimiento no adherido de hormigón de espesor variable, bajo la técnica de colocación directa. Según se observa en la Figura 16, para la sección Olavarría – Sierra Chica se adoptó un recubrimiento de 20 cm de espesor mínimo en los bordes de calzada y de 18 cm de espesor en el eje del camino. Para la sección Sierra Chica – Colonia Hinojo, los espesores mínimos adoptados fueron de 19 cm y 17 cm respectivamente.

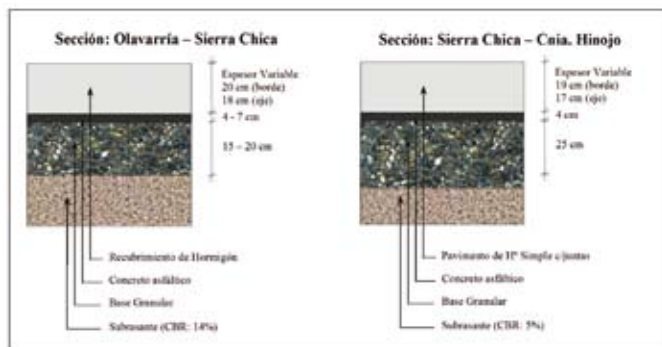


Figura 16 – Estructuras de pavimento proyectadas

La separación adoptada entre juntas transversales fue de 3,80 metros y se incorporaron pasadores de 25 mm de diámetro en las mismas, con el objetivo de que provean una adecuada eficiencia en la transferencia de carga.

La materialización de esta obra de rehabilitación, se ha llevado a cabo con las modernas Tecnologías de Altos Rendimientos, basadas en la utilización de una pavimentadora de encofrados deslizantes con inserción automática de pasadores, que aportó una calidad de terminación y lisura excelente, llegándose a pavimentar hasta 800 metros lineales diarios. Por razones operativas la ejecución del recubrimiento se realizó en dos fajas, de un semiancho de calzada por pasada. La versatilidad de estas pavimentadoras ha permitido resolver con éxito, la ejecución de curvas de bajo radio de la traza asfáltica existente, con excelente nivel de calidad.



Figura 17– Pavimento flexible existente



Figura 18– Ejecución del whitetopping

Luego del éxito de este proyecto, en el año 2006 se efectuó la Rehabilitación de las calzadas sobre terraplén de la Autopista AU 7, en la ciudad de Buenos Aires, en una extensión total de 1700 metros y representó la primera oportunidad en que se aplica un Whitetopping para la rehabilitación de una Autopista en nuestro país.

En la elaboración del Proyecto de Rehabilitación se evaluaron distintas técnicas disponibles para la recuperación de calzadas, a fin de optar por la alternativa técnica y económicamente más conveniente. Por tratarse de un pavimento flexible, en primera instancia se analizó la solución clásica de fresado, bacheo y repavimentación con concreto asfáltico. Pero debido a que el espesor de mezclas asfálticas a reemplazar era como mínimo de 12 cm. (sobre los 17cm. de espesor existente) y que, en las superficies a bachear se debía reemplazar la totalidad del espesor de mezclas asfálticas e incluso intervenir en las capas no bituminosas; se evaluó que esta solución, además del alto costo requería un plazo de ejecución demasiado extenso para una autopista en servicio.

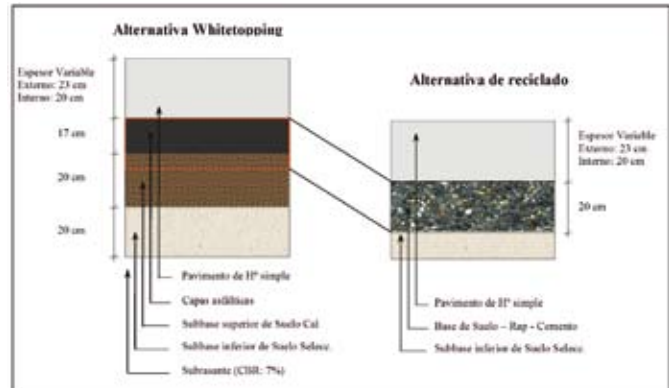


Figura 19 – Estructuras de pavimento proyectadas

También se analizó como posible solución un pavimento de hormigón manteniendo la rasante actual, lo que implicaba fresar la totalidad del espesor asfáltico, la conformación de caja y la ejecución de una base tratada con cemento con el material recuperado (Figura 19). Esta solución también se descartó por motivos similares a la solución de fresado y repavimentación.

Finalmente se optó por la ejecución de la alternativa del Whitetopping de Hormigón por su mínima intervención sobre la estructura existente, disminuyendo los tiempos de construcción y las interferencias al tránsito, menores costos de usuarios, y por sus ventajas económicas respecto a las otras variantes analizadas. En el diseño, estudio y evaluación técnico-económica de las diversas variantes propuestas, participó activamente el Instituto del Cemento Portland Argentino, quien también prestó apoyo técnico en la etapa constructiva, brindando su experiencia en la utilización de estas tecnologías para la construcción de pavimentos de hormigón.

Los deterioros observados de manera preponderante eran ahuellamientos y fisuración tipo "piel de cocodrilo" por lo que prácticamente no se requirió la ejecución de tareas pre-recubrimiento con excepción de algunos sectores puntuales.

El recubrimiento adoptado presentaba un diseño con sección variable, de 0,23 m de espesor de hormigón en el borde externo (carril pesado) y 0,20 m en el interno con banquetas de hormigón a ambos lados; al no presentar riesgos de ahuellamiento el pavimento rígido requiere menor pendiente transversal, por lo que permite resolver el espesor variable sin intervenir ni adecuar la pendiente existente. Se adoptó también una separación de juntas transversales de 4,50 m, con pasadores de 25 mm de diámetro cada 0,30 m, para transferencia de cargas; y barras de unión de 12 mm de diámetro cada 0,90 m en la junta longitudinal.

En la construcción del whitetopping se empleó una pavimentadora de encofrados deslizantes de ancho completo equipada con insertor automático de pasadores, insertor de barras de unión y fratás automático; condiciones exigidas al equipo pavimentador en el Pliego de Especificaciones Técnicas de la obra.



Figura 20- Ejecución del Whitetopping



Figura 21 – Whitetopping en servicio

Esta experiencia permitió comprobar que la rehabilitación de pavimentos flexibles mediante el uso de whitetopping de hormigón, constituye una alternativa de rápida y sencilla ejecución, económicamente viable, y de elevada vida útil.

En estos años también se pavimentó el camino de acceso al mirador del glaciar Perito Moreno, dentro del Parque Nacional Los Glaciares, en la Provincia de Santa Cruz. La construcción de este pavimento de hormigón, que se ejecutó con pavimentadora en media calzada, permitió la realización respetando las restricciones impuestas por el comitente, sin interrupción del tránsito turístico y con un mínimo impacto ambiental de esta zona protegida.



Figura 22- Ejecución del Camino a los miradores

IV. PROYECTOS EN EJECUCIÓN

Actualmente se encuentran en construcción 3 obras de gran magnitud y trascendencia en la República Argentina, entre otros proyectos. Estos tres emprendimientos fueron analizados y licitados tanto en alternativa rígida como flexible, una condición de contratación que han adoptado como imprescindible la mayoría de las agencias viales. Y presentaron la particularidad que en todos los tramos que se encuentran hoy en ejecución, la solución rígida con una edad de diseño de 25 años, presentó un costo inicial de construcción inferior a la solución en pavimento flexible con una edad de diseño de 15 años.

Dentro de estos proyectos se destaca la construcción de la Autopista Rosario – Córdoba, R.N. N° 9, en las Provincias de Santa Fe y Córdoba, sin dudas una obra emblemática de la vialidad argentina; sin precedentes por su envergadura y características. Se trata de una autopista enteramente nueva, sobre un trazado paralelo a aproximadamente 3 km de ruta existente, con dos calzadas nuevas de hormigón que totalizan casi 500 km de pavimentos nuevos. En su construcción, que demanda más de 1,2 millones de m³ de hormigón, intervienen 5 pavimentadoras de ancho completo, equipadas con todas las herramientas tecnológicas disponibles.

Los otros dos proyectos mencionados son, la transformación en Autovía de 4 tramos de la Ruta Nacional N° 14, en la Provincia de Entre Ríos, con una extensión total de 122 km, y de la Ruta Nacional N° 19 en la Provincia de Santa Fe con una extensión apenas superior a los 100 km de pavimento; mediante la duplicación del trazado con una nueva calzada de hormigón. Ambos con un alto valor estratégico para el país, por integrar el sistema vial de corredores bioceánicos del Mercosur.



Figura 23 – Construcción de la Autopista Córdoba - Rosario

Una de las principales innovaciones que se incorporaron a estos proyectos fue la ejecución de sobreanchos en el carril pesado, lo cuál estuvo motivado principalmente por la eficiencia técnica económica de esta solución en vías de elevado tránsito pesado. Asimismo, en los proyectos actuales en las que se prevé el empleo de equipos de encofrados deslizantes se incorporan sobreanchos en las capas inferiores con el fin de brindarle al equipo pavimentador una zona de tracción firme y adecuadamente nivelada.



Figura 24 – Empleo de sobreanchos de bases



Figura 25 – Sobreancho de carril externo

Durante la etapa de proyecto de todas estas obras, el Instituto del Cemento Portland tuvo una participación muy activa, asistiendo técnicamente a las reparticiones en el análisis estructural de las diversas soluciones en pavimentos rígidos contempladas.

En todos estos proyectos las especificaciones técnicas requirieron el empleo de equipos de última generación para la construcción de pavimentos de hormigón, provistos con dispositivos de inserción automática de barras y fratas automático. Además los pliegos disponen el empleo de plantas elaboradoras de hormigón de capacidad adecuada, para suministrar a los distintos frentes de pavimentación una producción que permita un avance continuo sin detenciones de un metro por minuto (130 m3/hora aproximadamente).

V. COMENTARIOS FINALES

Desde aquellos primeros años, en los que se han introducido en el país las nuevas tecnologías para la construcción de pavimentos de hormigón, a la fecha, se han registrado cerca de 30 proyectos en los que se han empleado equipamientos de encofrados deslizantes. Durante este proceso se requirió el empleo de más de 3,5 millones de metros cúbicos para la materialización de estas obras y se han construido cerca de 2000 kilómetros de pavimentos rígidos, si consideramos únicamente la aplicación de esta solución en rutas y autopistas.

En la siguiente figura se presenta la evolución que ha experimentado el empleo de las nuevas tecnologías de pavimentación en hormigón en el país. En la misma se representa el volumen de hormigón ejecutado con tecnologías de alto rendimiento en Argentina durante este proceso y la cantidad de kilómetros de pavimentos ejecutados en obras viales en cada año. Adicionalmente, también se identifica la cantidad de proyectos en pavimento de hormigón en ejecución con tecnologías de alto rendimiento.

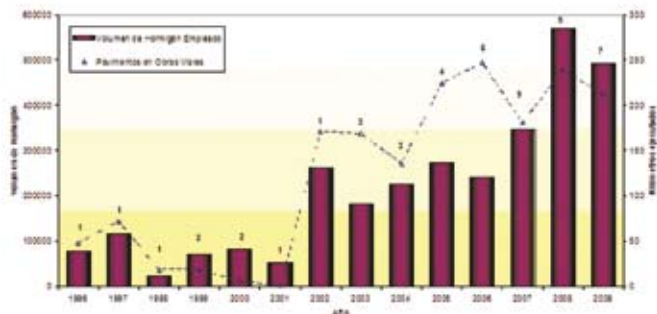


Figura 26 – Evolución en el empleo de las nuevas tecnologías de pavimentación en hormigón

El desarrollo y evolución de los pavimentos de hormigón en el país ha impulsado también la adquisición de nuevas tecnologías para la ejecución de pavimentos de hormigón. Las empresas viales argentinas han hecho fuertes inversiones en equipamiento, y actualmente disponen de 20 pavimentadoras de encofrados deslizantes, para la ejecución de pavimentos rígidos. Diez de estos equipos cumplen todos los requisitos impuestos por la Dirección Nacional de Vialidad para la ejecución de autopistas de hormigón (pavimentadoras de ancho completo de calzada, traccionada por 4 orugas y equipadas con insertor automático de pasadores y barras de unión y con fratas automático).

Desde el punto de vista de la Tecnología del Hormigón, los principales desafíos siempre se encontraron vinculados a la confección de hormigones amigables para los contratistas, de forma tal que pudieran alcanzar los estrictos índices de calidad que se requieren con una adecuada confiabilidad de todo el proceso, considerando las condiciones reales de obra. En este sentido, en la gran mayoría de los proyectos mencionados, se ha brindado asistencia técnica a los constructores, en el estudio de las fuentes de aprovisionamiento, la optimización en el uso de los materiales componentes y el diseño de las mezclas de hormigón.

Asimismo, ha resultado fundamental en la transferencia tecnológica y de conocimientos la realización periódica de Jornadas Técnicas de Actualización y el dictado de talleres de capacitación en cada uno de los frentes de obra.

Un aspecto a destacar también es el desarrollo tecnológico de cementos para el uso específico de estas pavimentadoras, lo cual llevó a que en el año 2009, haya entrado en vigencia una nueva norma nacional, en las que se especifican los requisitos que deben cumplimentar los cementos, para la elaboración de hormigones empleados en la construcción de pavimentos con equipos de encofrados deslizantes.

Como corolario de estas acciones puede afirmarse que el uso de las nuevas tecnologías de pavimentación en hormigón, sumado a la transferencia de experiencias y capacitación permanente, nos permiten obtener hoy en la Republica Argentina, pavimentos de hormigón de alta calidad, con condiciones de rugosidad y lisura de elevado estándar, brindando al usuario el mejor nivel de servicio, con una estructura de larga vida y bajo mantenimiento.

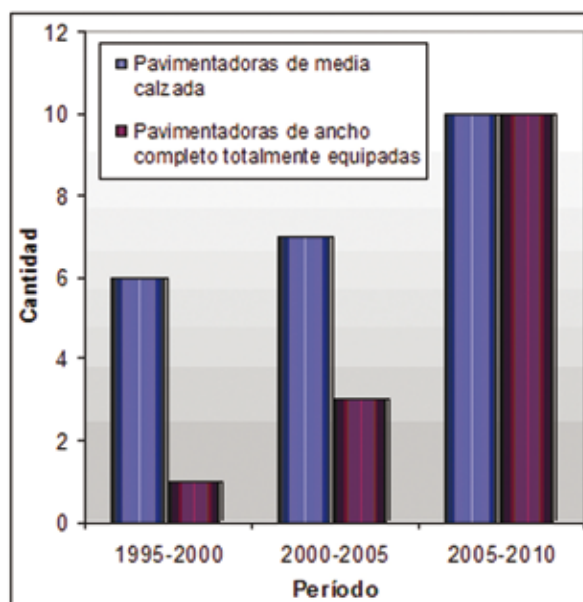


Figura 28 – Incorporación de tecnologías de altos rendimientos por empresas locales

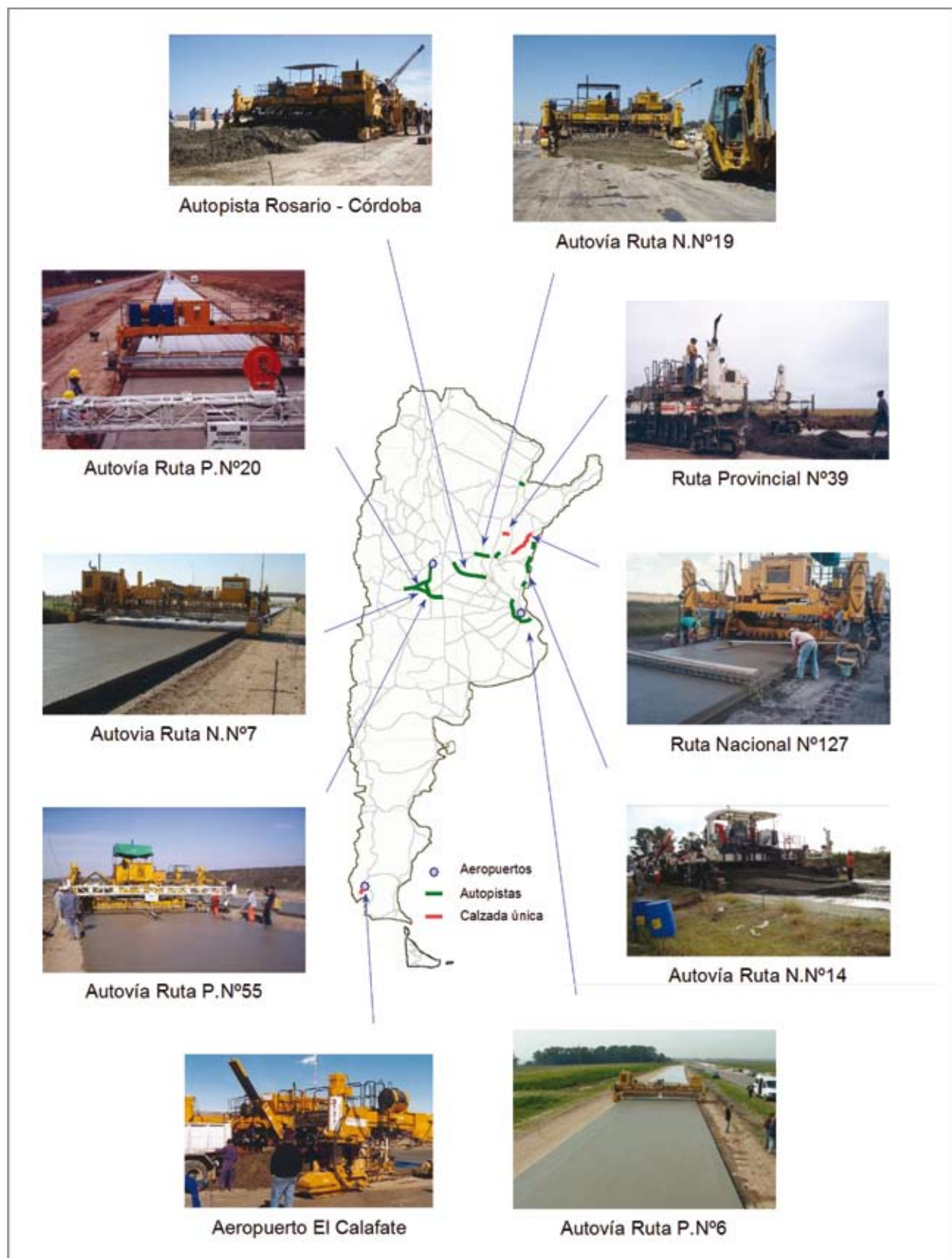


Figura 27 – Aplicación las nuevas tecnologías de pavimentación en hormigón en Argentina

VI. REFERENCIAS

Dalimier M., Fernández Luco, L. - Equipos de Alto Rendimiento para la Ejecución de Pavimentos de Hormigón - Antecedentes de uso en la Ruta 127. XII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito; Septiembre 1.987; Buenos Aires; Argentina

Dalimier M., Guatti M., Marcolini E. - Actualidad Argentina en Pavimentos de Hormigón. Construcción Aeropuerto "Lago Argentino" y Ruta Provincial N° 39. 2° Foro Interamericano de Pavimentos de Concreto; Agosto 1.999; Río de Janeiro; Brasil

Dalimier, M.; Marcolini, E.; Alfei, D. - Actualidad de los Pavimentos Rígidos: Autopista Ruta Nacional N° 7 – III Provia de las Americas; Mayo 2.002; Rosario; Argentina

Marcolini, E.; Tres pavimentadoras de H° en la Autovia Ruta Provincial N°6; Revista Carreteras; Edición 175; Octubre 2.004.

Berruti, F.; Guarrochena, S.; Zapico, P.; Pavimentos de Hormigón con Tecnologías de Altos Rendimientos: Construcción de la Autovía RP N°6 – Provincia de Buenos Aires; XIV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito; Septiembre 2.005; Buenos Aires; Argentina.

Dalimier, M.; Pavimentos de Hormigón en Argentina; Desarrollo y aplicación de tecnologías de última generación; XIV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito; Septiembre 2.005; Buenos Aires; Argentina.

Marcolini, E.; Santos, J; Whitetopping de Hormigón en la Autopista AU7; Revista Carreteras; Edición 182; Julio 2.006.

Norma IRAM 50002 Cemento para hormigón de uso vial, aplicable con tecnología de alto rendimiento (TAR). IRAM 2009



Martínez y de la Fuente S.A.

Oficinas Técnicas

Av. San Martín 2069 (1888) - Fcio. Varela
+5411 4255-0110 - info@myfsa.com.ar

Oficinas Comerciales

Balcarce 216 (1064) - Ciudad de Buenos Aires
+5411 4343-0907 - comercial@myfsa.com.ar

www.myfsa.com.ar