

# DÍA DEL CAMINO

Con el objetivo de mejorar el estado de rutas y caminos, el trabajo de las Vialidades Provinciales se basa en la implementación de distintos Planes Estratégicos de infraestructura y mantenimiento. Así, las intervenciones que realizan se encuentran vinculadas a rehabilitaciones de calzada, pavimentaciones, duplicaciones de calzada, reconstrucción de puentes, alcantarillas y estabilización de caminos rurales. Es decir, se apunta a optimizar integralmente el estado de la Red Vial Provincial.



El nuevo integrante de la familia perfecto.  
Desarrollado especialmente para colocar  
revestimientos sobre placas de yeso



NUEVO

INTEGRANTE

TERMINACIONES  
QUE PERDURAN



## DIFÍCIL CAMINO



**S**i bien estamos celebrando otro Día del Camino, también sumamos los 90 años de la Dirección de Vialidad Nacional y el cumpleaños N°100 de la Asociación de Fabricantes de Cemento Portland (AFCP). Sin dudas, instituciones que ofrecieron el soporte de profesionales para este largo recorrido.

Transitamos un año caracterizado por la incertidumbre. Primero superamos

las limitaciones impuestas por los cuidados al contagio de la pandemia provocada por el COVID 19, luego vivimos el impacto en el sector económico provocado por la invasión de Rusia a Ucrania y también las complicaciones de la logística ante la crisis que se produjo por la escases de energía.

Este aumento de demanda impulsó a las petroleras a incrementar la búsqueda de nuevas regiones proveedoras de hidrocarburos; lo que abre una gran oportunidad para Vaca Muerta en Argentina.

Si la cantidad de detalles se solucionan en corto plazo, será un epicentro de oportunidades de negocios como proveedor de petróleo y gas que impactará en la construcción de infraestructura y en la provisión de barrios de viviendas para operarios y profesionales involucrados en facilitar la logística de los suministros y la extracción de la producción con la mejora de las vías de comunicación y ferroviarias.

En el mientras tanto, las ciudades se reúnen en Buenos Aires, el C40 buscó determinar el costo de la energía fósil, mostrando que la energía limpia es más barata y crea nuevas fuentes de trabajo generando menor polución con la renovación de edificios y reemplazando fuentes de energía.

El uso de gases fósiles contribuye casi tanto como las centra-

les eléctricas de carbón a las muertes prematuras en el 2020. Así, encarando el gas fósil y expandiendo la energía limpia se podrían salvar a más de 776.000 vidas a nivel mundial.

El objetivo del C40, celebrado en Buenos Aires, fue reunir a los intendentes de más de 100 ciudades del mundo, al cual se sumaron los intendentes de ciudades argentinas. De esta manera, nos visitó el alcalde de Londres, Sadiq Khan, quien afirmó que la energía fósil es la principal causa de la emergencia climática y que no tiene sentido continuar invirtiendo en las industrias que polucionen. Además, resaltó que Londres tiene la responsabilidad de actuar y que ellos deben ser los hacedores del futuro y no los que retrasen. En definitiva, realizó un llamado alrededor del mundo para que se comprometan a eliminar gradualmente su uso. No hay tiempo que perder. Debemos cuidar a las ciudades tomando en cuenta todas las variables para planificar y ejecutar medidas para no contaminar.

En ese marco, Agrale, una empresa argentina de transporte público presentó el prototipo del bus eléctrico para que circule en la ciudad de Buenos Aires mientras se define la inversión y la decisión política que estos emprendimientos necesitan para desarrollarse en todo el país. Así, en Latinoamérica, Colombia y Chile ya han superado la cantidad de 800 unidades en sus ciudades.

Por otro lado, la experiencia de mejorar la calidad de vida también se puede realizar construyendo túneles que eliminan de la superficie el transporte. Ese tipo de obras contribuyen en casi el 14% de las emisiones totales.

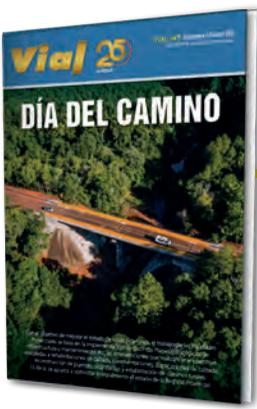
Sin dudas estamos frente a grandes cambios de paradigmas que implican la exigencia de un cambio cultural. La inteligencia artificial aceleradamente nos acostumbra a nuevas actividades y disminuir así los viajes en avión para bajar la emisión de CO2.

Las construcciones mejoran y lentamente van retomando en tiempos difíciles el ritmo con los recursos que se disponen.

La presencialidad va tomando ritmo. Así, deseamos que el encuentro del Congreso Iberoamericano del Asfalto (CILA) en Punta del Este, Uruguay sea un gran evento para el intercambio de tecnologías y contactos para encarar la ejecución de los nuevos desafíos.

Pronto nos encontraremos. Hasta la próxima Vial.

*Anahí W. Lovato*  
DIRECTORA



# SUMARIO

VIAL 147

SEPTIEMBRE / OCTUBRE 22

## 3 EDITORIAL

**Diffícil camino.**

Por la Directora de Vial, Sra. Analía Wlazlo.



## 6 FERIAS & CONGRESOS

Conferencias, cursos, exposiciones y seminarios.



**8. Se realizó el XVIII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito.** Organizado por la Asociación Argentina de Carreteras (AAC) en conjunto con el Consejo Vial Federal (CVF) y Vialidad Nacional, del 26 al 28 de septiembre, se llevó a cabo en el Hotel Hilton de Capital Federal.

**10. "El Congreso no solamente sirvió para capacitarse, sino también para interrelacionarse con muchos sectores".** Entrevista al Ing. Nicolás Berretta, presidente de la Asociación Argentina de Carreteras.

**11. La movilidad eléctrica en Argentina y la infraestructura vial necesaria para su implementación.** Diálogo con el Ing. Daniel Russomanno, presidente de ITS Argentina.

**12. "En materia de asfalto, las cosas que estamos haciendo en Argentina están en línea con esa agenda global".** Entrevista al Ing. Mario Jair, vicepresidente 1° de la Comisión Permanente del Asfalto (CPA).

**14. Galería de fotos de la 10° Expovial Argentina 2022.** La exposición se desarrolló de manera simultánea al XVIII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito y reunió a todos aquellos relacionados con el quehacer vial y del transporte.

**16. Con gran éxito, se desarrollaron las 12° Jornadas de AATES.** Bajo el lema "Túneles para una mejor calidad de vida", se llevaron a cabo bajo modalidad online durante el 26 y 27 de octubre.

**18. Llega el CILA 2022.** Del 20 al 25 de noviembre se llevará a cabo en el Hotel Enjoy de Punta del Este, Uruguay, el XXI Congreso Iberoamericano del Asfalto (CILA) y el 13° Congreso de la Vialidad Uruguaya.

## 20 MOVILIDAD URBANA



**Las autopistas de la Región Metropolitana. Capítulo primero.** El Ing. Oscar Fariña nos presenta una nueva Crónica sobre el tránsito.



ESPECIAL DÍA DEL CAMINO

NOTA DE TAPA

## 26 INFRAESTRUCTURA



**La provincia de Buenos Aires avanza con el emblemático Plan de Mejora de Caminos Rurales.** Por la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires.

**29. Día del Camino, Agrovia y una solución innovadora para la estabilización de caminos rurales.** Por la empresa Holcim.

**30. "Queremos que Vialidad sea realmente una herramienta que brinde soluciones a la sociedad".** Entrevista a Sebastián Macías, presidente de la Vialidad Provincial de Misiones.

**34. Obras de la Dirección Provincial de Jujuy.** Principales obras realizadas durante el 2022.

**36. Con la mirada en conectar e incluir, el Gobierno ejecuta obras viales históricas para el desarrollo de Chaco.** Por la Dirección de Vialidad Provincial de Chaco.

**40. Vialidades Provinciales.** Las principales noticias de las vialidades del país.

**42. Medición de la transitabilidad en Caminos Rurales mediante una aplicación para teléfonos celulares.** Por el Ing. Bernardino Capra, el Lic. Agustín Candia y el Tec. Baltazar Cicaré.

## 50 INFRAESTRUCTURA



**Reorganización de las redes de transporte público en la República Argentina.** Por el Ing. Guillermo Yampolsky de IRVSA.

**52. Rehabilitación de carreteras. Tracción de Geotextiles No Tejidos impregnados con diferentes porcentajes de ligante asfáltico.** Por los Ings, Delbono, H. L., Ricci L.



A., Fensel E. A., Apas A. L. del LEMaC Centro de Investigaciones Viales UTN FRLP – CIC PBA.

**58. Estabilizando caminos de tierra.** Opción 2: con silicato de sodio líquido. Por Mg. Ing. María Pía Cruz y Mg. Ing. Ítalo F. Martín-Schmädke del Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Córdoba.

**60. Control de cargas y pesaje dinámico en la Provincia de Buenos Aires.** Por Pablo Morano, Gerente Técnico de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires y Mario Aguirre, Subgerente de Planificación Vial de la Dirección de Vialidad de Buenos Aires.

**64. Propuesta integral hidrovial, reservorios distribuidos, paliativos hídricos, regulación de crecidas.** Por los Ings. Norberto Cerutti y Mario Nelson Ferdkin.

## 70 EMPRESA



**“Trabajamos en forma permanente en investigación y desarrollo”.** Por el Ing. Agustín Devita, gerente de ventas de Raízen Argentina. MINERÍA

## 72 MINERÍA



**La minería en la Argentina. Capítulo 7, parte 2.** Trabajo realizado por el Centro Argentino de Ingenieros (CAI) y la Academia Nacional de Ingeniería.

## 78 MAQUINARIAS



Plano panamericana: la ruta de los equipos.

## 80 ON AND OFF



Informaciones relevantes, anuncios, presentaciones y novedades.

## 81 SERVICIO AL LECTOR



Listado de anunciantes presentes en esta edición.

## 82 DNV



Obras en ejecución por sistema CreMa.

## STAFF

### Directora

Analia Wlazlo

### Departamento Comercial

marketing@editorialrevistas.com.ar

### Redacción

Lic. Magalí V. Laboret

### Administración

Laura Quiroga

### Colaboran en este número

Mg. Ing. María Pía Cruz

Mg. Ing. Ítalo F. Martín-Schmädke

Ing. Agustín Devita

Ing. Apas A. L.

Ing. Bernardino Capra

Ing. Delbono

Ing. Fensel E. A.

Ing. Guillermo Yampolsky

Ing. H. L., Ricci L. A.

Ing. Mario Aguirre

Ing. Mario Nelson Ferdkin.

Ing. Norberto Cerutti

Ing. Oscar Fariña

Ing. Pablo Morano

Lic. Agustín Candia

Tec. Baltazar Cicaré.

La editora no se hace responsable de la opinión de los autores.

### Colaboraciones del Exterior

Associação Brasileira de Concessionárias de Rodovias (ABCR, Brasil)

Associação Brasileira dos Departamentos Estaduais de Estradas de Rodagem | (ABDER, Brasil)

Asociación ITS Brasil | Asociación ITS Chile | Asociación ITS España

Asociación Peruana de Caminos (Distribución en Perú)

Asociación Uruguaya de Caminos (Distribución en Uruguay) | Cámara Vial Paraguaya (CAVIALPA)

Revista BIT, Corporación de Investigación de la Construcción (Cámara Chilena de la Construcción)

Revista Obras (México).

### Diseño Gráfico

NAPSI - Impulso Creativo

### Atención al lector, correspondencia, comentarios y colaboraciones a:

Revistas S.A., Viamonte 1653 PB

(C1055ABE), CABA, Argentina.

Hecho el depósito que prevé la Ley 11.723 R.N.P.I.

Comercial: (54 9) 11 4438-7276

Administración: (54 9) 11 4438-6697

Redacción: (54 0) 11 5839-1201

E-mail: vial@editorialrevistas.com.ar

Web: www.revistavial.com

Las opiniones vertidas en las notas firmadas o por las personalidades entrevistadas no reflejan necesariamente la opinión del Editor.

Vial autoriza la reproducción parcial o total de los artículos publicados en la presente edición de la revista, previa solicitud por escrito y bajo el compromiso de citar la fuente.

### Editora:

Revistas S.A., Viamonte 1653 PB (C1055ABE), Ciudad de Buenos Aires, Argentina.

Hecho el depósito que prevé la Ley 11.723 R.N.P.I.

De esta edición se imprimieron 10.000 ejemplares. Se distribuye cada dos meses en Argentina, Chile, Uruguay, Paraguay, Brasil, Bolivia, Ecuador, Perú, Guatemala, Costa Rica, Venezuela, España, Estados Unidos, Colombia, México, Canadá, Inglaterra e Italia. Dirigida a 1.900 municipios de todo el territorio argentino, empresas constructoras de infraestructura, concesionarios, consultores, proyectistas, transportistas de carga y pasajeros, empresas ferroviarias, viales, portuarias y aeroportuarias, organismos oficiales, asociaciones, cámaras profesionales y a todos aquellos relacionados con la actividad.

### Publicación distinguida por:



**Socios de la Asociación de Prensa Técnica y Especializada Argentina (APTA)**

**Noviembre 2016:** Premio a la trayectoria 20 años.



**Julio 2012:** Reconocimiento de la Asociación Uruguaya de Caminos "A la trayectoria de Revista Vial en Uruguay".



**Abril 2012:** Premio por "15 años de colaboración en la formación de los ITS en Iberoamérica", otorgado por ITS España.

**Noviembre 2016:** Premio a la trayectoria 20 años.



**Agosto 2008:**

Mención de honor en la categoría gráfica en la II Edición del Premio Vial de Seguridad en el Tránsito.



**Octubre 2005:**

"Mejor Revista del sector", premio otorgado por la Dirección Nacional de Vialidad de Argentina.



**Octubre 1999:**

Mención otorgada por la Dirección Nacional de Vialidad de Argentina.



**Diciembre 2016:**

Premio a la trayectoria 20 años.

Seguinos en: [www.facebook.com/revistavial](http://www.facebook.com/revistavial)



\* La editora no se hace responsable de la opinión de los autores.



**SAVE THE DATE**

**VIAL 147**  
SEPTIEMBRE / OCTUBRE 22

## CILA XXI

Organizado en esta oportunidad por Asociación Uruguaya de Caminos, el Congreso Ibero Latinoamericano del Asfalto, se llevará adelante de forma presencial del 20 al 25 de noviembre del 2022 en Punta del Este, Uruguay.



**MÁS INFO »** [www.cilaxxi.uy](http://www.cilaxxi.uy)

## CONEXPO-CON/AGG 2023 ADS

Se llevará a cabo del 14 al 18 de marzo de 2023 en Las Vegas, Nevada, Estados Unidos. CONEXPO-CON/AGG es el único evento que conecta a expertos de los principales sectores de la construcción. Allí se podrá conocer a las personas que fabrican las máquinas, nuevas tecnologías y podrá construir relaciones en la comunidad de la construcción.



**MÁS INFO »** [www.conexpoconagg.com/ads](http://www.conexpoconagg.com/ads)

**Vial**

**SEGUINOS EN NUESTRAS REDES SOCIALES**

Enterate de todas las novedades







**@RevistaVial**

[www.revistavial.com](http://www.revistavial.com)

CLOSE TO OUR CUSTOMERS



**WIRTGEN GROUP**



# EQUIPO INVENCIBLE

▶ [www.wirtgen-group.com/technologies](http://www.wirtgen-group.com/technologies)

**ROAD AND MINERAL TECHNOLOGIES.** El WIRTGEN GROUP debe su fuerza a la excelencia de sus cinco marcas de producto - WIRTGEN, VÖGELE, HAMM, KLEEMANN y CIBER con su vasta experiencia. Deposite su confianza en el WIRTGEN GROUP.

▶ [www.covemasacif.com.ar](http://www.covemasacif.com.ar)

**COVEMA S.A.C.I.F.** • Fray Luis Beltrán No. 4820 • Grand Bourg • Pcia. De Buenos Aires  
T: +54 11 / 54 53 13 00 • F: +54 11 / 03 32 74 53 912 • E-mail: [ventas@covemasacif.com.ar](mailto:ventas@covemasacif.com.ar)

WIRTGEN



VÖGELE



HAMM



KLEEMANN



CIBER



# Se realizó el XVIII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito

El evento, que se desarrolló del 26 al 28 de septiembre en el Hotel Hilton de la ciudad de Buenos Aires, contó con la participación de más de 1400 congresistas.

Organizado por la Asociación Argentina de Carreteras, del 26 al 28 de septiembre de 2022, se llevó a cabo el XVIII Congreso Argentino de Vialidad y la 10° ExpoVial. El evento se desarrolló en las instalaciones del Hotel Hilton de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y contó con la participación de 1400 congresistas y más de 100 trabajos técnicos expuestos. Así, el Congreso tuvo como objetivo primordial compartir conocimientos y promover las mejores prácticas en el sector de las carreteras y del transporte terrestre.

## ACTO DE APERTURA

Del acto inaugural, participaron el ministro de obras públicas de la Argentina, Gabriel Kotopodis; el ministro de obras públicas y transporte de Uruguay, José Luis Falero; la secretaria de transporte y obras públicas, Manuela López Menéndez; el Administrador General de la Dirección Nacional de Vialidad;

Gustavo Arrieta; la presidente del Consejo Vial Federal y Administradora de la Dirección Provincial de Entre Ríos, Alicia Benítez; el presidente de la Asociación Argentina de Carreteras (AAC), Nicolás Berretta; la vicepresidenta de la Asociación Mundial de la Carreteras y vicepresidenta primera de la AAC, Emma Albrieu; el vicepresidente segundo de la AAC, Ignacio Giunti; el vicepresidente tercero de la AAC y presidente de ITS Argentina, Daniel Russomanno; el gerente ejecutivo de región de la DNV y responsable de coordinación institucional de la AAC, Patricio García; el presidente de la Comisión Permanente del Asfalto (CPA), Rodolfo Adrián Nosetti; el director ejecutivo del Instituto del Cemento Portland Argentino (ICPA), Damián Altgelt y el presidente de la Cámara Argentina de Consultores de Ingeniería (CADECI), Cristián Mattana Besozzi.

Cabe resaltar que, habitualmente el Congreso se realiza cada



Inauguración del XVIII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito.



Del Congreso participaron más de 1400 congresistas.

gestión; se contó con sesiones especiales y talleres que abordaron temas de interés actual y futuro.

#### LA 10° EXPOVIAL ARGENTINA 2022

La 10° Expovial Argentina 2022 se desarrolló de manera simultánea al XVIII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito y reunió a empresas constructoras, concesionarias, consultoras, organismos de gobiernos nacionales, provinciales y municipales, inversionistas, empresas proveedoras, bancos, transportistas, y todos aquellos relacionados con el quehacer vial y del transporte.

Fue un espacio ideal donde todos los expositores pudieron presentar sus productos ante profesionales de diferentes países, propietarios, operadores, usuarios y proveedores de tecnologías y servicios.

cuatro años, pero debido a la pandemia del Covid 19 tuvo que suspenderse y recién volvió a realizarse en este 2022. Así, el evento representa una oportunidad única para que expertos y profesionales del sector debatan sobre las problemáticas, avances, discutan sobre las mejores prácticas y revisen y analicen cómo enfrentarse a los desafíos del futuro.

Este año, el lema central del Congreso fue "Visión 2030: Hacia el Futuro de la Infraestructura y el Transporte", y sirvió para que, en un contexto amplio, surjan nuevas ideas y se gesten los grandes cambios para el sector de las carreteras, el transporte y la infraestructura; tres actores que juegan un papel fundamental en el ámbito económico, social y cultural del desarrollo estratégico de cualquier país y son responsables de asegurar la movilidad de la población, del comercio de productos y servicios, facilitando el desarrollo y acceso a la educación, la sanidad. Por ello, las redes viales deben adaptarse a nuevas demandas, expectativas y tecnologías que van surgiendo, así como también enfrentarse a nuevos desafíos y darles solución.

Responder a estos desafíos exige un gran compromiso y conocimientos sólidos de los profesionales del sector, sabiendo que el transporte por carretera tendrá un rol primordial en cualquier escenario futuro.

Por ello, este XVIII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito fue el foro ideal de debate, de intercambio de conocimientos y de análisis de información vinculada al sector. Y así todos los participantes pudieron adquirir conocimientos relevantes y actualizados de lo que acontece en el sector de la carretera.

En la actualidad nos enfrentamos a nuevos problemas a nivel global como el crecimiento y la urbanización, el cambio climático y las cuestiones medioambientales, la globalización, los vehículos autónomos, el crecimiento del tránsito, entre muchos otros. Así, durante las jornadas, además de la presentación de trabajos técnicos, de importantes proyectos de infraestructura en la región, de las innovaciones técnicas y de

Además, se exhibieron las últimas tecnologías indispensables para incrementar la productividad y competitividad, desarrolladas para el perfeccionamiento de las carreteras y el transporte en todos sus aspectos. 🟢

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA




**ENSAYOS  
GEOTÉCNICOS Y VIALES**

Av. Armada Argentina 3555  
Córdoba (Capital)  
(54) 351-6628164  
mail: 9606773@ucc.edu.ar



# “El Congreso no solamente sirvió para capacitarse, sino también para interrelacionarse con muchos sectores”

Entrevista al Ing. Nicolás Berretta, presidente de la Asociación Argentina de Carreteras.



El Ing. Nicolás Berretta, presidente de la Asociación Argentina de Carreteras.

y organizadas conferencias vía Webinar. Es decir, tenemos una actividad intensa en lo que hace a transferencia de tecnología y capacitación.

## - Como Asociación, ¿Cuáles son las mayores preocupaciones que tienen?

**N. B:** Estamos preocupados por la red argentina, por su estado. Se están haciendo obras, pero preocupados principalmente por el mantenimiento, creemos que nos falta un poco en ese sentido. Es muy extensa, por cierto, son casi 85 mil kilómetros entre la red nacional y provincial pavimentada, por lo tanto, necesita mucha conservación. Los tiempos no son del todo buenos económicamente, la inflación obstaculiza mucho la marcha de los contratos y esto ve afectado el tema.

## - ¿Cómo vivieron estos tres días de Congreso luego de tanto tiempo de espera?

**Ing. Nicolás Berretta:** En este 18° Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito hemos tenido más de 1500 congresistas, más de 120 trabajos expuestos y una actividad bastante intensa en todos estos tres días. Fue un Congreso con conferencias magistrales y muy buenas. Y creo, por lo menos por las saluciones de la gente, que ha sido un gran éxito.

## - ¿Cómo fue el reencuentro con la gente luego de la pandemia?

**N. B:** Normalmente lo hacemos cada cuatro años, pero en esta oportunidad lo tuvimos que postergar por el tema del Covid-19. Igualmente, hemos tenido una

recepción muy grande. Creemos que es un espacio importante para que la gente se encuentre, consiga transferencia de tecnología, capacitación y, sobre todo, nos veamos cara a cara para compartir experiencias. El Congreso, no solamente sirvió para capacitarse, sino también para interrelacionarse con muchos sectores de la carretera que tenemos y las actividades que sobre ella se hacen. Sirvió para conectarse entre todos nosotros.

## - En el futuro, como presidente de Carreteras, ¿Qué otras actividades tienen planificadas?

**N. B:** Celebramos el 12 de octubre el Día del Camino, que fue el 5, tenemos agendados otros seminarios para hacer

## - También siempre vinculados al tema de los caminos terciarios y rurales...

**N. B:** La Asociación Argentina de Carreteras creo que ha sido la entidad que ha despertado el tema de los caminos rurales y ahora la Sociedad Rural Argentina, la Cámara Argentina de la Construcción y una serie de entidades están hablando de ellos. Nosotros empezamos hace muchísimos años, hemos hecho un sinnúmero de seminarios en todo el país y creo que hemos sido la punta de lanza. Basta ver los salones del Congreso donde se expuso el tema, realmente no dieron abasto y hubo gente parada. Creemos que se ha despertado la necesidad imperiosa de atender los caminos rurales. 🟢



# La movilidad eléctrica en Argentina y la infraestructura vial necesaria para su implementación

Diálogo con el Ing. Daniel Russomanno, presidente de ITS Argentina.



El Ing. Daniel Russomanno, presidente de ITS Argentina.

## - ¿Cómo vivieron a este Congreso luego de varios años de espera?

**Ing. Daniel Russomanno:** La verdad que fue un desafío, porque fueron muchos años sin vernos las caras, sin ver a los amigos y a todos los colegas, tanto de ITS como de Carreteras. Pero estamos contentos. Este congreso tuvo varias particularidades. Una es que se hizo un seminario en conjunto entre dos comités técnicos de la Asociación Mundial de Carreteras. Uno es de transporte de mercancías y otro de operación de carreteras e ITS donde vinieron colegas de Francia, Alemania, Corea, Italia, Bélgica, Estados Unidos y Australia. Además, también tuvimos disertaciones virtuales, otra novedad también. Algunos fueron por video y otros a través de una interacción virtual a través de Internet. Los temas que se trataron fueron varios: movilidad como servicio, ITS Colaborativos (CITS), conectividad vehicular con infraestructura, pesaje dinámico de cargas y los sistemas eléctricos viales.

En el Congreso realizamos una charla entre varios expertos del sector de movilidad eléctrica y hablamos tanto del uso de baterías como el triángulo del litio de Argentina, de las potenciales fábricas de baterías y, además, los distintos tipos de alimentación eléctrica a las rutas y donde se emplea ITS.

## - ¿Cómo está Argentina planteado a nivel mundial con la movilidad eléctrica y estas vinculaciones?

**D.R.:** Con ese tema estamos en pañales aún, pero ITS también, aunque estamos un poco más desarrollados después de 20 o 30 años de trabajar en el tema. El mundo también está igual, salvo China y el caso de Europa que pican en punta. Estados Unidos, por ejemplo, tiene el caso de los taxis eléctricos, pero recién comenzando. También está el caso de Chile y Colombia que ya tienen una flota de buses eléctricos, nosotros aún no y recién ahora se están empezando algunos

proyectos piloto para traerlos. Pero falta infraestructura de carga, falta inversión de los propietarios de los operadores de transporte que tomen esa iniciativa e inviertan, pero también falta una política pública que equilibre estos temas, que apoye y que se diseñe una arquitectura ITS que venimos hablando hace muchos años pero que todavía no se hizo. Y hay varios proyectos de ley de movilidad eléctrica que lo estaban por sacar este año que todavía no lo trataron y se va a tratar el año que viene, pero esos proyectos están pensados solamente desde el punto de vista de producción en la industria automotriz de autos eléctricos, no están pensado desde la infraestructura vial que a nosotros nos interesa. Entonces, ahí le falta una pata.

## - Con respecto a ITS Argentina, ¿Qué otras actividades tienen planificadas?

**D.R.:** En ITS Argentina también padecemos el Covid-19, pero tenemos que volver a hacer lo que hacíamos antes. O sea, hacer seminarios, tratar de transferir conocimiento desde otras asociaciones de otros países y nosotros. Lo hicimos el año pasado aunque sea por Zoom, pero la idea es retomar el año que viene y que vengan nuevos socios. De eso estamos hablando con varios. Vamos a abrir un capítulo de movilidad eléctrica y también estamos trabajando como ITS Argentina en el Comité Técnico de Carreteras, y de ahí con la PIARC también. La idea es profundizar el tema del ITS colaborativo, lo que es movilidad como servicio y lo que es electromovilidad. 🟢



# “En materia de asfalto, las cosas que estamos haciendo en Argentina están en línea con la agenda global”

Entrevista al Ing. Mario Jair, vicepresidente 1° de la Comisión Permanente del Asfalto (CPA).



El Ing. Mario Jair, vicepresidente 1° de la Comisión Permanente del Asfalto (CPA).

## - ¿Cuáles son las conclusiones luego del Congreso? ¿Se cumplieron las expectativas?

**Ing. Mario Jair:** La verdad que fue interesante. La Asociación de Carretera nos invitó a realizar una actividad particular, nosotros decidimos hacer un simposio, que fue el 12° simposio de la CPA donde contamos con tres conferencias magistrales, dos virtuales desde España y una presencial, con los colegas Carlos Fonseca de México; Miguel Ángel del Val y Ángel San Pedro de España. El paraguas del simposio del asfalto era la sustentabilidad en la pavimentación asfáltica, entonces la gran mayoría de los temas estuvieron en ese ámbito. Tuvimos 20 trabajos presentados, de los cuales se leyeron 16. Siguiendo fundamentalmente esta temática, más del 60% de los trabajos tuvieron que ver con esto. Y la verdad es que estamos sumamente satisfechos por varias razones: primero por habernos visto las caras, como dije el primer día, después de mucho tiempo sin máscara y en persona es un gran avance, y segundo lugar porque en otras épocas, cuando teníamos este tipo de congresos con participaciones internacionales veíamos muchas cosas desde afuera, como algo inalcanzable y la verdad que esta vez los temas de agenda del futuro, del mediano plazo y de la pavimentación asfáltica los estamos siguiendo.

Es decir, las cosas que estamos haciendo acá están en línea con esa agenda global y eso es para sentirse satisfechos.

## - ¿Cómo está posicionada Argentina en cuanto a la sustentabilidad en la pavimentación asfáltica?

**M.J.:** Temáticas como las mezclas a bajas temperaturas o a menores temperaturas, hace 10 años que las estamos utilizando en Argentina. Y estamos usando reciclado cada vez más o sea que también está en la agenda. Es decir, todo lo que de alguna manera en otras oportunidades los veíamos como algo lejano, hoy estamos alineados en eso. Por supuesto que siempre hay que aprender y estar actualizados, pero muy contentos que estamos en esa línea y la Comisión del Asfalto ha empujado y va a seguir empujando este tipo de innovaciones e incorporaciones de tecnología. Así que sumamente satisfechos.

## - ¿Cómo va a ser el futuro de la Comisión del Asfalto? ¿Qué actividades tienen planificadas?

**M.J.:** Ahora vamos a participar del CILA que se realizará en Punta del Este, donde habrá una gran presencia argentina con más de 25 trabajos. Vamos a estar como Comisión Permanente de Asfalto, entre otras cosas porque nos une con la Asociación Uruguaya de Caminos una relación de muchos años. Muy contentos.

## - ¿El próximo año tienen alguna actividad planificada?

**M.J.:** Veremos. Los CILA siempre se han hecho en años impares, por razones obvias de la pandemia, el año pasado no se ha podido hacer y se ha hecho ahora. Hay alternativas de que volvamos a los años impares, por lo cual el año que viene habría CILA de vuelta, o que va pasemos a los años pares directamente. Si es así, nosotros como Comisión del Asfalto tendríamos nuestra reunión bianual que sería en noviembre que la haríamos en caso de que el CILA pase a 2024. Y sino, algún evento durante el año 2023 vamos a realizar porque notamos también que hay mucha avidez de volver a reunirse y creo que entidades como la nuestra tienen que aprovechar esa situación para que la gente participe cada vez más. Cosa que también nos pone muy contentos, sobre todo la gente joven que es la renovación de los que estamos terminando la carrera, digamos. 🟢

# EL CAMINO DEL CRECIMIENTO, EMPIEZA CON NUESTROS ASFALTOS.

Desarrollamos productos exclusivos, garantizando su calidad a través de ensayos y controles exhaustivos en nuestro laboratorio. Contamos con una Red de Distribuidores Especialistas dando cobertura en todo el país y una flota propia para el servicio logístico.





# Galería de fotos de la 10° Expovial Argentina 2022

La exposición se desarrolló de manera simultánea al XVIII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito y reunió a empresas constructoras, concesionarias, consultoras, organismos de gobiernos nacionales, provinciales y municipales, inversionistas, empresas proveedoras, bancos, transportistas, y todos aquellos relacionados con el quehacer vial y del transporte.



Corredores Viales.



Clapen.



Con Aid Argentina.



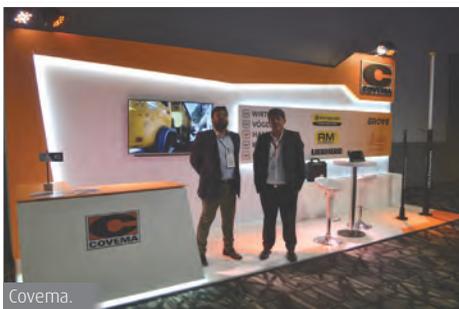
Vialidad Nacional.



Cristacol.



Shell Bitumen.



Govema.



Hofmann.



Cefas-Calidra.



VAWA.



Cleanosol.



Avery Dennison.



Thermal Paint.



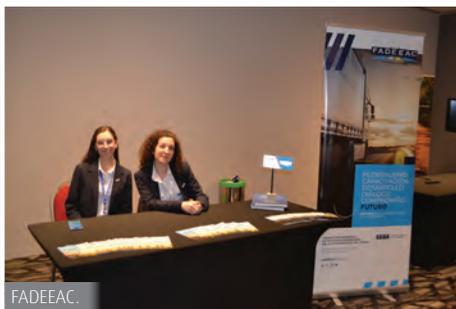
Ausa.



Mantelectric.



AUBASA.



FADEEAC.



DPV Buenos Aires.



ATSA.



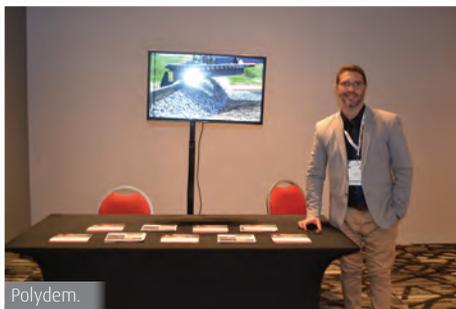
Coripa.



Geosistemas.



3M.



Polydem.



Tecnovia.



LiuGong Argentina.



Rolci.



YPF.



# Con gran éxito, se desarrollaron las 12° Jornadas de AATES

Bajo el lema “Túneles para una mejor calidad de vida”, se llevaron a cabo bajo modalidad online durante el 26 y 27 de octubre.

Organizadas por la Asociación Argentina de Túneles y Espacios Subterráneos (AATES), durante el 26 y 27 de octubre, se realizaron de manera online las 12° Jornadas de AATES. Así, bajo el lema, “Túneles para una mejor calidad de vida”, el evento contó con la participación de variados expertos en la temática y más de 170 profesionales que compartieron experiencias y nuevas técnicas. Además, el evento tuvo el objetivo de acercar información general a los ingenieros jóvenes y proveer una actualización permanente a los expertos en túneles.

Así, estas 12° Jornadas permitieron la comunicación simultánea con profesionales que no se encontraban físicamente en Buenos Aires y, además, contaron con la colaboración de otras Asociaciones Latinoamericanas como de México, Chile y Brasil favoreciendo e incentivan-

do el intercambio de conocimiento en la temática.

El acto de apertura se llevó a cabo el día miércoles 26 de octubre y contó con la presencia del Ing. Oscar Vardé, presidente de AATES; la Ing. Emma Albrieu, gerente ejecutiva de Planeamiento y Concesiones; el Ing. Víctor Farre, gerente ejecutivo de proyectos y obras de la Dirección Nacional de Vialidad; y la Ing. Marcela Álvarez, directora del Sistema Riachuelo de AYSA.

Al respecto, el Ing. Oscar Vardé, expresó: “es una grata tarea iniciar estas Jornadas que hacemos anualmente desde nuestra Asociación y es una de las metas que nos hemos fijado; ya que contribuyen a la difusión, capacitación y a todo lo que incluye el desarrollo de las obras de túneles en el mundo”.

Al respecto, agregó que “como todos sabemos este tipo de obras están creciendo de forma exponencial a nivel mundial y están teniendo mucha relevancia en distintos aspectos como en la minería, transporte y saneamiento”. Y agregó, “es decir, en todas las actividades humanas está vinculada tunelería con el uso optimizado del espacio”.

Por su parte, la Ing. Marcela Álvarez agradeció a AATES el espacio que siempre le brindaron a la obra Sistema Riachuelo y dijo que “desde el año 2016 vengo presentando la obra que sin dudas cambiar las condiciones de vida de más de 4 millones de habitantes”.

Además, resaltó que es “la obra más importante de saneamiento que se hizo por primera vez en el país” y aseguró que “después del trabajo de tres tuneles y más de 40 de kilómetros de túneles finalizados, espero el año que viene venir a mostrar la obra ya en funcionamiento”.

Por último, la Ing. Emma Albrieu y el Ing. Víctor Farre realizaron una breve introducción sobre la obra Caracoles en la ciudad de Mendoza y de la importancia que tendrán en la refuncionalización del paso Cristo Redentor.

Así, durante el primer día de las Jornadas se realizó la presentación de los siguientes trabajos: “Avances en la Obra Río Subterráneo Sur”, por el Ing. Pablo Estigarriá de AYSA; “Ventajas operativas y medio ambientales de la ejecución de túneles en trama urbana mediante tunelería mecanizada”, por el Ing. Federico Camino de CMC Di Raven-



Acto de clausura de las 12° Jornadas de AATES.

na – Argentina Branch; “Uso de espumas para el acondicionamiento del terreno en excavación de túneles con máquinas EPB bajo consideraciones desde el punto de vista medioambiental”, por el Ing. Alejandro Vélez de Sika Services AG; “Avances en el diseño conceptual de la Línea F de Subterráneos de la ciudad de Buenos Aires”, por el Ing. Ezequiel Zielonka, director Operativo de Desarrollo de Subterráneos de Buenos Aires S.E; “Acondicionamiento sostenible del terreno para EPB: el mejor equilibrio entre prestaciones técnicas y ambientales de las espumas”, por el Ing. Alessandro Boscaro de la firma Mapei; y “Enfoque para el diseño de las tres estaciones que forman parte del tramo subterráneo de la Blue Line, en la ciudad de Jerusalén”, por el Ing. Martín Purucker de Geoconsult Austria.

Luego de la pausa del almuerzo, se presentaron: “Silvertown Tunnel bajo el Támesis, Londres”, por el Ing. Nicolás Galgano; Presentación del diseño del proyecto de Américo Vespucio Oriente II, (AVO II) por el Ing. Luis Uribe; Crisóstomo, gerente técnico de la Sociedad Concesionaria AVO II y miembro del directorio de CTES-Comité de Túneles y Espacios Subterráneos de Chile; “Técnica de perforación en alta mar para la construcción de cimentaciones estables, económicos y respetuosos con el medio ambiente”, por el Ing. Alexis Ferrer Larsen de la firma Herrenknecht; y “Visión general de los mayores y más recientes proyectos de obras subterráneas en Brasil”, por el Ing. Hugo Cassio Rocha del CBT-Comité Brasileño de Túneles.

## SEGUNDO DÍA DE LAS JORNADAS Y EL CURSO DE LA ITACET

La apertura del segundo día de las jornadas fue encabezada por el Ing. Oscar Vardé y contó con la presencia del subsecretario de Políticas Mineras de la Nación, Cdor. Enzo Araya y del Lic. Luciano Berestein, Director Ejecutivo de la Cámara Argentina de Em-



El viernes 28 de octubre, luego de las Jornadas, se llevó a cabo la Asamblea General de socios de AATES. La misma, se realizó en el Centro Profesional de Ingeniería Civil (CPIIC).

presarios Mineros (CAEM). Luego se comenzó con la primera disertación “Soporte médico y seguridad laboral en construcción de túneles con tuneladoras en ambientes hiperbáricos; caso de trabajos realizados en Sistema Riachuelo Lote 1;”, a cargo de la Dra. Nina Subbotina y el Ing. Juan E. Castro. Luego, continuó “Aprovechamiento hidroenergético multipropósito El Tambolar – Excavaciones subterráneas”, por la Inga. Daniela E. Quinteros Alcota y del Ing. Ariel Casella de EPSE-Empresa Provincial Sociedad del Estado, San Juan, Argentina. Luego de la pausa, tuvo lugar el Taller de la ITACET que contó con dos sesiones. La sesión 1 trató “Introducción y Panorama, El medio subterráneo como la última frontera urbana; sustentabilidad urbana subterránea – Logrando armonía entre la población y la naturaleza”, por Antonia Cornaro, MA Urbanismo (Suiza). Y “Desde Yaodong a la tercera dimensión – Acercamiento estratégico al urbanismo subterráneo”, por el Ing. Civil Han Admiraal (Países Bajos).

En cuanto a la sesión 2 se trató “Aspectos de planeamiento para el uso de espacios subterráneos de gran dimensión. Desarrollo de políticas y planeamiento urbano”, por Antonia Cornaro; y “Diseño espacial – Creando un nuevo tejido urbano”, por el Ing. Civil Han Admiraal. Después del almuerzo, continuaron las últimas exposiciones. Así, se expuso “Patologías típicas de excavaciones mineras subterráneas y su manejo”, por Ing. Roberto Adrián Mejibar de Co.Ter. RA.; “Excavación mecanizada con máquina Box Hole de chimeneas de ventilación en minería subterránea”, por el Ing. Civil Michael Weinhold, de la firma Herrenknecht; “Refugios Mineros”, por el Ing. Matías Baglietto de la empresa Pirca con una Introducción del Sr. Fernando Ciacara, de la Secretaría de Minería de la Nación; e “Inspección de obras subterráneas y túneles con drones especializados para análisis numérico”, por M.I. Mario Arturo Aguilar Tellez, Vicepresidente de Comités Técnicos de la Asociación Mexicana de Ingeniería de Túneles y Obras Subterráneas. 📍



# Llega el CILA 2022

Del 20 al 25 de noviembre se llevará a cabo en el Hotel Enjoy de Punta del Este, Uruguay, el XXI Congreso Iberoamericano del Asfalto (CILA) y el 13° Congreso de la Vialidad Uruguaya.

El Comité Organizador del XXI Congreso Iberoamericano del Asfalto CILA 2022, llevará adelante el evento del 20 al 25 de noviembre en el Hotel Enjoy de Punta del Este, Uruguay. Cabe resaltar que, este año, se cumplen 41 años de historia desde el Primer Congreso Latinoamericano del Asfalto que se llevó a cabo en Río de Janeiro, Brasil en 1981.

La organización del mismo será responsabilidad de la Asociación Uruguaya de Caminos (AUC), institución con más de 450 socios activos, que además realizará el 13° Congreso de la Vialidad Uruguaya en conjunto con el XXI CILA.

Así, el presidente de la AUC y el presidente del Comité Organizador del CILA, el Ing. Boris Goloubintseff expresó: "El CILA es uno de los congresos internacionales más importantes en

lo referido al asfalto, conformado por más de 20 países y especialistas de cuatro continentes. Estamos muy ansiosos por desarrollarlo en nuestro país", y agregó que "cuando nos llegó la invitación, vimos la posibilidad de desarrollar en forma simultánea el 13° Congreso de la Vialidad Uruguaya, para que nuestros profesionales puedan aprovechar el espacio y así nutrirse de distintas experiencias.

Por su parte, el Qco. Santiago Kröger, secretario ejecutivo del Comité Organizador del CILA mencionó que para esta edición "recibimos más de 350 resúmenes técnicos, de los cuales se van a presentar 230 trabajos, más los 40 que recibimos para el Congreso de la Vialidad Uruguaya" y agregó "estamos muy contentos con la convocatoria y sorprendidos por la calidad de los trabajos".



El presidente de la AUC y el presidente del Comité Organizador del CILA, el Ing. Boris Goloubintseff y el Qco. Santiago Kröger, secretario ejecutivo del Comité Organizador del CILA junto a la directora de la Revista Vial, Analía Wlazlo.

Por otro lado, los organizadores aseguraron que se desarrollará una exposición comercial que ya está el 100% vendida y ocupada.

Cabe resaltar que, el CILA es un espacio abierto de intercambio tecnológico, de seguimiento científico y de innovación en cuanto a productos, técnicas y procedimientos para la construcción de carreteras.

Uruguay fue sede del V CILA en el año 1989 y en esta oportunidad volverá a recibir a los técnicos más importantes de Iberoamérica en una intensa semana de intercambio de conocimiento y de confraternidad.

#### CONFERENCIAS MAGISTRALES

El CILA contará con la presentación de conferencias magistrales a cargo de profesionales del exterior. Así, se contará con:

-Conferencia: "Uso de Big Data para evaluar el estado del pavimento, reducción de la huella de carbono a lo largo de todo el ciclo de vida y aumento de la resiliencia de los pavimentos", por Miguel Caso Flórez, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad Politécnica de Madrid, Ingeniero Civil por la Ecole des Ponts de París, y Arquitecto por la EAMLV de París.

-Conferencia: "El mayor plan de obras de los últimos tiempos", por José Luis Falero, empresario de logística y político uruguayo. Actual Ministro de Transporte y Obras Públicas desde el 25 de mayo de 2021.

-Conferencia: "Pavimentos sostenibles y resilientes. Innovación en ingeniería de pavimentos y materiales asfálticos", por el Dr. Gerardo Flintsch, profesor del Departamento de Ingeniería Civil y Medioambiental de Virginia Tech y dirige el Centro de Infraestructura Sostenible y Resiliente.

-Conferencia: "Materiales Estabilizados con Asfalto – La esencia de la durabilidad dentro de la Economía Circular", por Kim Jenkins, Ingeniero Civil Sudafricano.

-Conferencia: "Lograr la sustentabilidad del pavimento a través de asfalto reciclado y predicciones de desempeño a largo plazo", por el Dr. Shane Underwood, profesor en el Departamento de Ingeniería Civil, Construcción y Ambiental en la Universidad Estatal de Carolina del Norte.

-Conferencia: "La experiencia de Australia y Nueva Zelanda en Tratamientos Superficiales", por Steve Patrick, ingeniero en la Australian Road Research Board (ARRB), donde se especializa en tratamientos superficiales y, específicamente, en riegos bituminosos.

#### 13° CONGRESO DE LA VIALIDAD URUGUAYA

Organizado por la Asociación Uruguaya de Caminos (AUC) se realizará, en esta oportunidad, durante dos días de intensa actividad técnica en forma simultánea al CILA.



El Hotel Enjoy de Punta del Este será sede del CILA 2022.

Este evento único a nivel nacional, será el marco adecuado para el intercambio de información y experiencias acerca de nuevas tecnologías y técnicas de trabajo a nivel nacional y regional, promover el desarrollo de nuevos procedimientos y divulgar los trabajos técnicos presentados en el congreso, así como también el relacionamiento entre los participantes desde el punto de vista social y comercial.👍

**Vial**

**SEGUINOS  
EN NUESTRAS  
REDES SOCIALES**

**Enterate de todas las novedades**

**in f t i y**

**@RevistaVial**

**www.revistavial.com**



# Las autopistas de la Región Metropolitana

## Capítulo primero

### CRÓNICAS SOBRE EL TRÁNSITO



El Ing. Oscar Fariña.

#### PALABRAS INICIALES

Un tema de mucha actualidad vinculado a la problemática del tránsito en las áreas urbanas, es el que presenta la infraestructura vial existente de la red de carreteras y en particular el de las autopistas en la Región Metropolitana de Buenos Aires.

Los millones de vehículos que se mueven diariamente a lo largo de estos caminos preferenciales obligan a los organismos y empresas que los gestionan a un desempeño eficiente y responsable a fin de garantizar la prestación de un servicio seguro.

La historia se empezó a escribir en esta materia con la construcción de la Avda. J.M. Paz entre los años 1937 y 1941, como una avenida parque, cuyo proyecto fue realizado por un equipo de profesionales encabezado por el Ingeniero Pascual Palazzo. Sucesivas modificaciones a partir de entonces fueron realizadas para transformarse en una autopista que constituye el primer cordón circulatorio de la región y que, a pesar de las numerosas mejoras introducidas, siempre éstas han sido insuficientes ante una

demanda creciente de tránsito que no conoce límites.

En la Figura 1 puede verse el día de la inauguración de la Avenida Parque Gral Paz, el día 5 de Julio de 1941, donde los primeros vehículos desplazándose por las calzadas de hormigón de 6 metros de ancho lo hacían por la izquierda, ya que solo cuatro años más tarde se invirtió a circulación por la derecha.

De las 16 autopistas clasificadas en la Región, se tratará en este Primer Capítulo, tal vez una de la más importantes en cuanto a los volúmenes vehiculares, como es el Acceso Norte que, por integrar la Ruta Nacional 9, forma parte de la Carretera Panamericana del Continente.

#### LAS AUTOPISTAS ACTUALES EN LA REGIÓN

A fin de ordenar la presentación, se acompaña la Figura N° 2 con un detalle de la red, con los tramos de autopistas con las respectivas denominaciones y a pesar de estas diferenciaciones, varias de ellas forman parte de un camino integrado, conforme se analiza más adelante. Se aclara que las longitudes indicadas no son oficiales, pudiendo haber diferencias, si se consideran algunas extensiones o ramales incluidos dentro de la administración de los entes gubernamentales o empresas concesionarias.

La presente red vial se fue desarrollando a partir de las rutas nacionales que tienen su punto kilómetro cero en la Ciudad y su prolongación en la Provincia de Buenos Aires y fueron adoptando su configuración de autopista mediante su construcción en sucesivas etapas de

obras que abarcaron prácticamente los últimos 50 años del siglo pasado.

El crecimiento importante que ha tenido el parque automotor en ese periodo ha superado la capacidad de los caminos y a pesar de los esfuerzos notables en cuanto a variados emprendimientos, los que se continuaron en los dos últimos decenios, no se ha podido evitar que las rutas muestren altos niveles de congestión, muy especialmente en horarios picos con demoras en los tiempos de viaje.

En cuanto a la Ciudad en sí, en la década de los setenta, solo existía como arteria jerarquizada la Avda. Gral Paz y la Autopista Dellepiane como penetración urbana de la Autopista del Acceso al Aeropuerto de Ezeiza. En el año 1976 se produjo un cambio significativo con una propuesta del Dr. Guillermo Laura con el planteo de lo que se llamó la **Ciudad Arterial**, en que se diagramó una red de Autopistas y vías rápidas urbanas. Esto fue la base de lanzamiento de un ambicioso Plan mediante el cual se construyeron algunos de los caminos proyectados a saber:

- Autopista 25 de Mayo y Autopista Perito Moreno: es el enlace con la Autopista Ricchieri y su continuación con la más reciente Autopista Ezeiza-Cañuelas (continuación de la Ruta Nacional 3) por una parte y la Autopista Acceso Oeste (continuación de la Ruta Nacional 7) por la otra.
- Autopista Illia y el par circulatorio Autopista Lugones y Autopista Intendente Cantilo: es enlace con la Auto-

pista Panamericana (continuación de la Ruta Nacional 9).

- Autopista 9 de Julio: aquí se proyectó inicialmente convertir esta importante arteria en una vía rápida con las cabeceras como Autopista. La calzada de esta avenida sufrió numerosos cambios hasta la actualidad, en cambio en las cabeceras se completaron las obras al Norte con la ya mencionada Autopista Illia y al Sur con la Autopista Pte. Frondizi.

#### OTRAS OBRAS

En este grupo se puede mencionar la Autopista Pte. Cámpora hacia el Sur, desde la Autopista Dellepiane hasta la Avenida 27 de Febrero (diseñada esta última como vía rápida y que configura el camino de sirga del Riachuelo). Recientemente fue concluida la vinculación

con la Provincia, cruzando el mencionado curso fluvial con la construcción del llamado Puente Olímpico hacia el Partido de Lanús.

Por último, cabe mencionar también la que en su momento se identificó como la Autopista Central AU 3, en que expropiaron numerosos inmuebles en la traza inicialmente prevista, pero que encontró mucha oposición en la comunidad por el gran impacto ambiental y de tránsito que conllevaba, por lo que este proyecto se limitó a la apertura de la llamada Avenida Parque R. Goyeneche.

#### EL COBRO DEL PEAJE

Es interesante volver sobre este tema que ya fuera tratado en otras oportunidades en VIAL, ya que el cobro de este servicio ha venido teniendo un rol muy importante en la gestión de aquellos ca-

minos donde se ha dispuesto el cobro directo por la prestación del servicio.

Hasta los años 70, sólo se observaba que la percepción de peaje solo se llevaba a cabo en algunos casos muy excepcionales, por ejemplo, el cruce del Río Paraná por el complejo Zárate Brazo Largo, en que los conductores aceptaban el pago sin objeciones importantes. No obstante, cuando este sistema se intentó aplicar en otros caminos, se verificó una resistencia al cambio que se mantuvo mucho tiempo, hasta que progresivamente los conductores se fueron adaptando a esta metodología a partir de apreciar las ventajas que se observaban con la disposición de una mejor y segura infraestructura.

Un caso a destacar, fue la primera experiencia en la Ciudad de Buenos Aires,

# MÁS QUE MÁQUINAS OFRECEMOS SOLUCIONES



📍 Av. 44 n° 4680 | L.Olmos | La Plata | Bs.As.

✉️ ventas@zmg-argentina.com.ar

🌐 www.zmg-argentina.com.ar

☎️ 0221 4961444





Figura 1. Inauguración de la Avda. Parque Gral Paz. Año 1941.

cuando se habilitó la Autopista 25 de Mayo, en la que en un principio los que circulaban pagando en ese entonces un dólar por un tramo recorrido relativamente breve, no alcanzaban en conjunto al volumen establecido como tránsito garantizado. Todo ello trajo aparejado un grave conflicto financiero a la Comuna.

En las décadas siguientes, la aplicación del peaje se fue generalizando y el crecimiento progresivo de las cabinas de cobro manual dio lugar al consiguiente aumento del conjunto de operarios asignados a esta tarea. Progresivamente, la gestión de las Autopistas se fue modernizando mediante la implementación de nuevas tecnologías inteligentes (ITS) para el control de las variables del tránsito y en particular, la automatización del cobro en las cabinas de peaje. Un hecho muy positivo lo constituyó la integración de todas las autopistas al sistema operado mediante una tarjeta única de PASE. Todo ello implicó una reconversión del personal a fin de su adaptación

a los nuevos sistemas y la reubicación del mismo en otras funciones laborales. Esto a su vez, ha ido afectando el desenvolvimiento de la actividad vial, creándose varias situaciones de conflicto que se han continuado hasta el presente.

#### LA AUTOPISTA PANAMERICANA

El acceso norte en la Región que se desarrolló a lo largo de la Ruta Nacional 9, fue por su estratégica disposición, uno de las vías de circulación con más demanda de tránsito y dada la experiencia adquirida en la construcción de la Avda. Gral Paz, la capacidad técnica de los ingenieros viales de ese entonces, se volcó para mejorar la infraestructura de este camino.

En el año 1943 la Dirección Nacional de Vialidad programó el que se denominó Plan de Accesos a la Ciudad de Buenos Aires, dentro del cual se proyectó el mencionado Acceso Norte sobre una nueva traza y las obras se desarrollaron en sucesivas etapas a lo largo de prolon-

gados períodos. Véase que los primeros 4 km fueron habilitados en el año 1955 y recién a mediados de los años 1967 y 1968 se completaron los primeros 30 km de la traza y parte del Ramal a Pilar.

Al igual que la Avda. Gral Paz, la infraestructura se diseñó dentro del concepto de Autopista Parque, siendo éste uno de los aspectos más cuidados de un entorno vegetal. Durante mucho tiempo fue un lugar de concurrencia de los habitantes a esos núcleos verdes, para recreación especialmente de los fines de semana. Es por ello que las remodelaciones posteriores de las calzadas para aumentar la capacidad de circulación tuvieron una fuerte oposición de la comunidad.

A comienzos de los años 1990, nos encontramos con la situación del deficiente mantenimiento que presentaba la gran infraestructura vial de todos los accesos habilitados. Una anécdota que reflejaba dicho problema fue la circunstancia del planteo que formuló el entonces Presidente de la Nación a su regreso de un viaje por Medio Oriente al comparar el estado del Área Metropolitana, diría antiguo, a oscuras y falto de un señalamiento adecuado comparada con la de las otras en lejanas latitudes. Por ello, dispuso que se llevaran a cabo diversas acciones inmediatas de mejora. Al que escribe, le tocó actuar dentro del ámbito de la Ciudad en la ejecución de numerosas obras de mejora del Alumbrado Público de la Avda. Gral. Paz. Es indudable que lo hecho en ese entonces era un mero paliativo de intervención. En ese contexto, la Dirección Nacional de Vialidad ya estaba actuando dentro del marco de la Ley de Reforma del Estado N° 23696 /1989, mediante la cual se concesionó parte de la red troncal vial nacional de mayor caudal vehicular como los Corredores Viales y posteriormente en el año 1993 hizo lo propio con la mencionada Red de Accesos a Buenos Aires. Entre esto último, mediante concursos públicos se concedió el mantenimiento y explotación mediante el cobro de peaje

je a la empresa Autopista del Sol (AUSOL) el Acceso norte en sus tres ramales Campana, Tigre y Pilar, incluyéndose la Avda. Gral Paz, en este caso con libre circulación. Este fue un verdadero punto de inflexión porque a través de estos programas se desarrolló un verdadero cambio que se tradujo en obras que modernizaron la infraestructura y dieron un marco de seguridad al tránsito vehicular. Si bien existieron diferentes metodologías todo esto último es comparable con los esfuerzos que oportunamente llevaron a cabo nuestros ingenieros viales encabezados por el Ing. Pascual Palazzo.

Es bueno hacer algunas reflexiones sobre lo tratado hasta aquí. Tres son las acciones básicas que comprenden una

AUTOPISTAS EN ÁREA METROPOLITANA DE BUENOS AIRES						CUADRO N° 1	
N° de Orden	Emplazamiento	Concesionario	Nombre de la Autopista	Nominación	Año de Habilitación	Longitud Km.	
1	CABA	AUSOL	Avda. Gral José María Paz	A001	1941	24,3	
2	CABA	AUSA	Autopista 25 de Mayo	AU 1	1980	9,8	
3	CABA	AUSA	Autopista Perito F.P. Moreno	AU 6	1980	6,0	
4	CABA	AUSA	Autopista Tte. Gral. Luis J. Dellepiane	AU 7	1948	4,2	
5	Provincia Bs. As.	Concesiones Viales	Autopista Gral. Pablo Ricchieri	A002	1948	16,0	
6	CABA	AUSA	Autopista Leopoldo Lugones		1972	6,2	
7	CABA	AUSA	Autopista Intendente Cantillo	AV1 Norte	2014	3,5	
8	CABA	AUSA	Autopista Dr. Arturo Umberto Illia		1995	3,5	
9	CABA	AUSA	Autopista Pte. Arturo Frondosi	AV 1 Sur	1980	3,5	
10	CABA	AUSA	Autopista Pte. Héctor J. Campora	AU 7	2000	3,6	
11	Provincia Bs. As.	AUBASA	Autopista Dr. Ricardo Balbín	Ruta Nacional N° 1	1995	50,0	
12	Provincia Bs. As.	AUSOL	Autopista Ing. Pascual Palazzo	Ruta Nacional N° 9	1995	50,0	
13	Provincia Bs. As.	CEAMSE	Autopista Camino del Buen Ayre		1982	23,0	
14	Provincia Bs. As.	AUSOL	Autopista Acceso Oeste	Ruta Nacional N° 7	1998	56,0	
15	CABA	AUSA	Autopista Paseo del Bajo Brig. Gral J. M. de Rosas		2019	7,1	
16	Provincia Bs. As.	D. N. V.	Autopista Gral J.D. Perón (extensión del Camino del Buen Ayre)	En construcción	2022	83,0	
						Total	349,7

Figura 2. Cuadro N°1 Autopistas AMBA.



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





**SEÑALIZACION VERTICAL**

Fabricante Homologado de Señales **3M**  
Delineadores Deletables  
Señales Turísticas  
Hitos de Arista



**DEMARCACION HORIZONTAL**

Spray / Línea Vibrante  
Línea para Lluvia  
Bandas Óptico Sonoras  
Preformadas  
Tachas Reflectivas



**CONSERVACION VIAL**

Microaglomerado en Frio  
Material para Bacheo en Frio  
Defensas Metálicas Certificadas  
Amortiguadores de Impacto  
Terminales Deletables

Mendoza 1674 / Avellaneda / Te.: 011-4135-7200 / [ventas@cleanosol.com.ar](mailto:ventas@cleanosol.com.ar)



Figura 3. Vista de la Autopista Panamericana Ing. Pascual Palazzo.

concesión vial: gestión, mantenimiento y obras. Tanto los conceptos de mantenimiento de la infraestructura y las obras que se ejecutan en la misma, son relativamente conocidos por lo que no necesitan mayores comentarios y están muy subordinados a la gestión. Sus alcances son determinantes en una operación eficiente en la prestación del servicio que se brinda a los automovilistas para circular con seguridad a lo largo de la carretera.

En este contexto, se viene discutiendo desde hace bastante tiempo la compatibilización del beneficio económico que se puede obtener en las concesiones de explotación de estas infraestructuras y su compatibilización con una operación eficiente. También se ha escuchado recientemente que no siempre es prioritario el rendimiento económico, sino que hay que rescatar el rédito social a que todo ello da lugar. Bajo este criterio, es

que se viene proponiendo que la prestación del servicio de concesión pase totalmente a la órbita del manejo por organizaciones dependientes del Estado. Salvo excepciones, esto se ha materializado en la mayoría de las rutas del país.

Es de preguntarse si estas políticas son más eficientes respecto las explotaciones privadas, a lo que puede responderse analizando los resultados obtenidos en determinados ejemplos, en particular en el Área Metropolitana. El caso de las Autopistas Urbanas en la Ciudad de Buenos Aires, como se ha visto en su larga historia, es de alta eficiencia a partir de la Empresa AUSA, propiedad del gobierno capitalino. Por el otro lado, se tiene el ejemplo de las Autopistas Panamericanas, y la Avda General Paz que son operadas por la organización de capital privado AUSOL, que muestran una gestión eficaz y en ambos casos con muy altos niveles de tránsito en sus calzadas.

Por último, un párrafo especial sobre este tema, merece el planteo recientemente formulado por el Poder Ejecutivo Nacional, mediante tramitación judicial de tomar directamente el control de las autopistas concesionadas. Según se informa contractualmente, se estableció que las partes se someterían para la resolución de los pleitos a jurisdicción de organismos internacionales. La experiencia sobre este tipo de acciones de no respetar los contratos vigentes, ha dado lugar en numerosas oportunidades a pérdidas millonarias al país, que aún hoy se integran en la abultada deuda externa que sufrimos los argentinos. Es por ello que corresponde llamar a la sensatez a los funcionarios responsables para no tropezar en el camino de nuevo con la misma piedra.

Que todo sea para mejor  
Hasta la próxima 🟡



HACE  
**180 AÑOS**  
EN EL MERCADO



TRADICIÓN, EFICIENCIA, VARIEDAD,  
VERSATILIDAD Y PRODUCTIVIDAD  
**PARA LA CONSTRUCCIÓN**



# La provincia de Buenos Aires avanza con el emblemático Plan de Mejora de Caminos Rurales

El gobierno de la provincia de Buenos Aires, encabezado por Axel Kicillof, viene realizando una fuerte inversión en materia de infraestructura vial desde el inicio de la gestión.

A principios del 2020, el Gobernador anunció los principales lineamientos del Plan Vial que actualmente se está llevando a cabo en distintos puntos del territorio bonaerense. En este sentido, la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires es el organismo encargado de ejecutar las obras contempladas en dicho plan, con el objetivo de mejorar el estado de rutas y caminos.

Se trata de intervenciones vinculadas a rehabilitaciones de calzada, repavimentaciones, pavimentaciones, duplicaciones de calzada, reconstrucción de puentes y alcantarillas y estabilización de Caminos Rurales. Es decir, se apunta a optimizar integralmente el estado de la Red Vial Provincial, tanto en el interior como en el conurbano bonaerense.

Algunas de las obras emblemáticas que, actualmente, la Dirección está ejecutando tienen que ver con las repavimentaciones en las Rutas Provinciales 215 –en Cañuelas y San Miguel del Monte–; en la Ruta Provincial 85 –en Guaminí–; en la Ruta Provincial 51 –en Azul y Tapalqué–; en la 191 –en San Pedro y Arrecifes–; en la 40 –en Merlo y Marcos Paz– y la Ruta Provincial 30 –en Chivilcoy–, por mencionar algunas.

En tanto que las más destacadas dentro de las obras de duplicación de calzada son las que se realizan en la Ruta Provincial 53, en Florencio Varela; en la 58, en Ezeiza, Presidente Perón, Esteban Echeverría y San Vicente; y en la 25, en Moreno. Es importante señalar que Vialidad ha finalizado una de las intervenciones más importantes de las últimas décadas, como es el caso de la conversión de las Rutas Provinciales 11 y 56 en autovías. Las mismas fueron reactivadas por decisión política del gobernador Kicillof en

agosto del 2020 y culminadas durante el 2022.

Estas obras, tan importantes para la comunidad, otorgan mayor seguridad a quienes circulan por ellas, eliminan la posibilidad de choques frontales, brindan mayor confort y benefician directamente a los habitantes de los Partidos de Lavalle, Tordillo, Maipú, Madariaga, De la Costa y a la población en general que elige las playas bonaerenses para pasar sus días de descanso.

Además, según los últimos datos relevados, se redujeron a 0 % los choques frontales que –anteriormente a la duplicación de las calzadas– solían producirse en estas rutas; por lo que estas obras cobran una notoria relevancia al estar orientadas a salvaguardar la integridad física de las y los usuarios que circulan por el corredor.

## PLAN DE CAMINOS RURALES

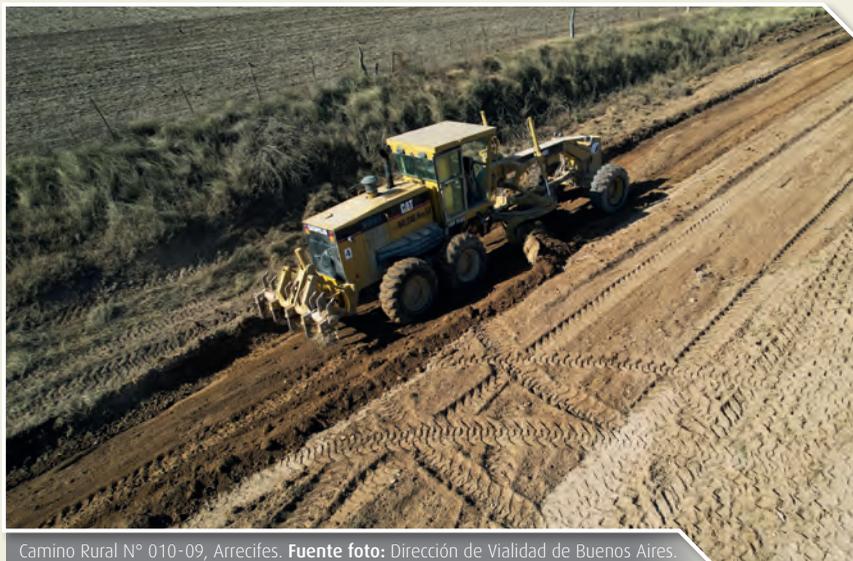
A principios de 2021, el gobernador Axel Kicillof –en la localidad de Roque Pérez– anunció el Plan Estratégico de Mejora de Caminos Rurales, un paquete de obras inédito en la historia de la provincia de Buenos Aires.

Según manifestó Kicillof, “estas intervenciones cambian la vida de las y los productores de la región, como así también de las comunidades que necesitan contar con una mejor conexión y acceso a derechos fundamentales, como lo son la educación y la salud”.

Por lo tanto, el impulso de este Plan supuso poner de relieve la importancia de la red vial de la Provincia en su totalidad, no sólo atendiendo el estado de las rutas ya pavimentadas, sino también poniendo el foco en los caminos de tierra, tan utilizados por el sector agropecuario.



Camino Rural Saladillo. Fuente foto: Dirección de Vialidad de Buenos Aires.



Camino Rural N° 010-09, Arrecifes. Fuente foto: Dirección de Vialidad de Buenos Aires.

como en el interior de la Provincia de Buenos Aires. Esto es posible a través de una fuerte inversión, cuyo monto total alcanza los 18 mil millones de pesos.

El equipo técnico de la Dirección de Vialidad explicó que la importancia de estas intervenciones se ve traducida en la cantidad y calidad de materiales utilizados para la estabilización de los caminos. Tal es así que, por ejemplo, se prevé la utilización de más de 1.500.000 toneladas de áridos; más de 120.000 toneladas de estabilizantes hidráulicos (cal, cemento, hidraulizantes mixtos), más de 1.200.000 metros cúbicos de movimiento de suelos extraídos de la zona de camino (sin explotación de nuevas canteras), más de 600 alcantarillas transversales de un metro de ancho y más de 950 de acceso a propiedad reubicadas.

“La puesta en marcha de este Plan trae aparejados múltiples beneficios para todas y todos los bonaerenses, al abarcar 220 escuelas rurales, 93 parajes sin acceso pavimentado o mejorado y 228 tambos”, profundizó Y Zurieta.

Algunos de los Caminos Rurales en los que Vialidad está trabajando son los siguientes: en Baradero, se están estabilizando 17 kilómetros de la Ruta Provincial 38, entre el Camino N° 006-09 y la Ruta Nacional 8; en San Andrés de Giles se están mejorando 24,5 kilómetros del Camino N° 094-02, entre el límite con el Partido de Carmen de Areco y la Ruta Provincial 41; en Chascomús se están optimizando 24,3 kilómetros de los Caminos N° 027-11 y 027-13, entre la Ruta Provincial 2 y la Chacra Experimental

En paralelo, el administrador de Vialidad, Hernán Y Zurieta, apuntó: “El reclamo de los productores del interior provincial, exigiendo por la mejora del estado de estas vías de tierra, es histórico; y el Gobernador supo escuchar estos pedidos y actuar en consecuencia con la implementación de obras de estabilizado”.

El Plan de Caminos Rurales busca mejorar la circulación y el transporte de personas y cargas en distintas regiones de la provincia de Buenos Aires, con el objeto de promover una mayor seguridad vial; favorecer la actividad económica al disminuir los tiempos de traslado; y beneficiar a la población mediante una mejor conectividad y acceso a la salud.

“La provincia de Buenos Aires es el corazón productivo de la Argentina, tenemos la capacidad de producir alimentos para todo el mundo y, para eso, necesitamos caminos que faciliten el traslado de la materia prima”, agregó Y Zurieta.

Para ello, se planificaron obras que incluyen la estabilización de calzada, alcantarillado, reconformación de banquetas, colocación de barandas metálicas en sectores críticos y señalización vertical para promover una mayor seguridad vial. Es importante señalar que, atender el estado de los Caminos Rurales de la Provincia de Buenos Aires, forma parte de la decisión política del Gobernador, la cual está orientada a acompañar el desarrollo de los pueblos del interior del territorio bonaerense y a fomentar el arraigo de sus habitantes en dichas localidades. Es decir, optimizar la transitabilidad de los caminos de tierra implica poner en valor toda una estructura

productiva, económica y demográfica.

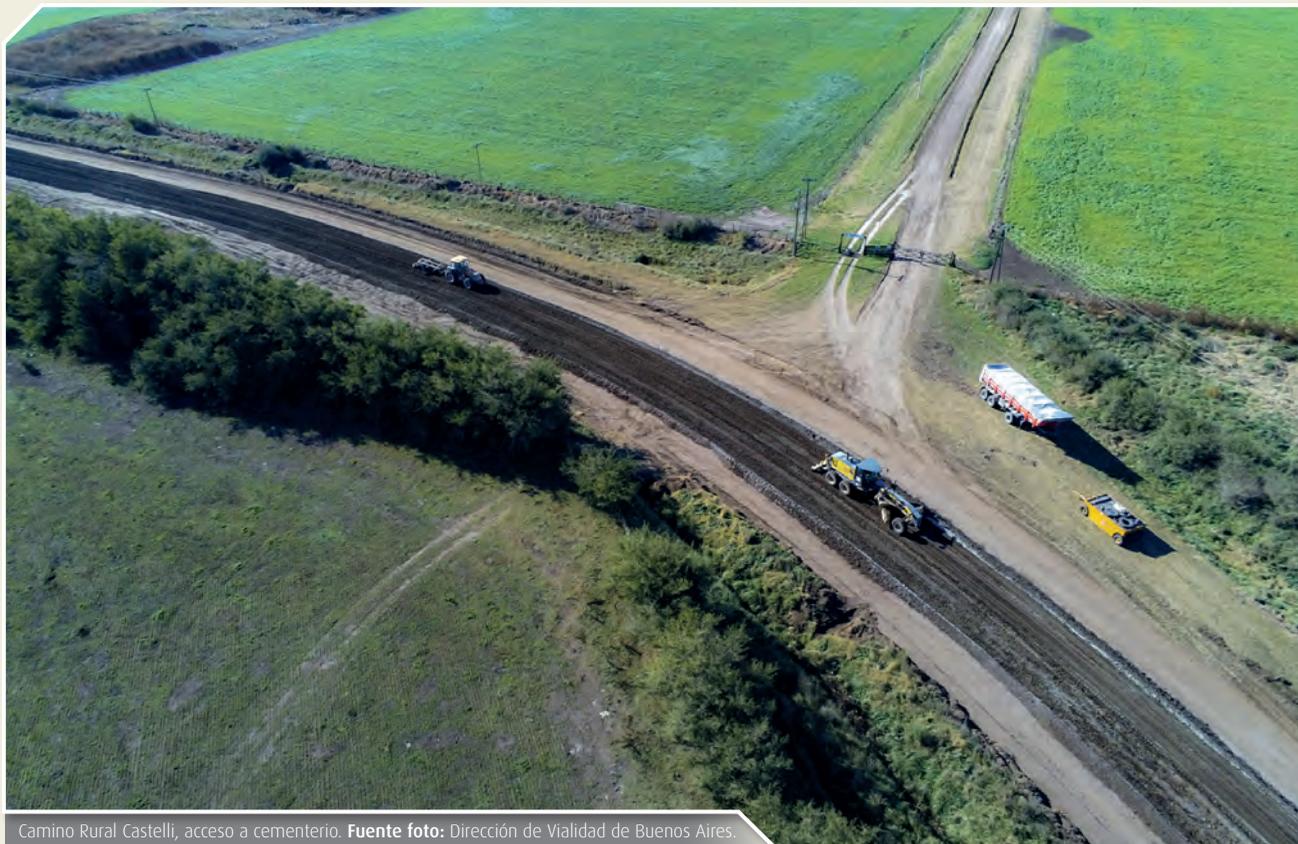
Al respecto, el titular de Vialidad aseguró: “El diálogo permanente entre el Gobierno Provincial y los municipios, sea cual fue el partido político de su jefe o jefe comunal, hace posible que se puedan dar respuestas a problemáticas históricas”. Asimismo, agregó: “El trabajo articulado entre el equipo del Gobernador con las y los intendentes de las localidades beneficiadas fue fundamental para la construcción de un verdadero desarrollo rural en la Provincia de Buenos Aires”.

#### DATOS ESPECÍFICOS DEL PLAN

Se estima que, con el Plan de Estabilización de Caminos Rurales para el período 2022-2023, se mejorarán más de 2.300 kilómetros de estas vías de tierra, ubicadas tanto en el conurbano bonaerense



Camino Rural Chacra Experimental Chascomús. Fuente foto: Dirección de Vialidad de Buenos Aires.



Camino Rural Castelli, acceso a cementerio. **Fuente foto:** Dirección de Vialidad de Buenos Aires.

Manantiales. En Leandro N. Alem, Vialidad finalizó los trabajos sobre 10,6 kilómetros del Camino N° 059-06, entre la Ruta Provincial 50 y Fortín Acha; mientras que en Alberti, aún se encuentran trabajando sobre 17,9 kilómetros del Camino N° 002-02, entre la Escuela Agraria y Villa María. En Las Flores y General Belgrano, tam-

bién se está desarrollando una importante obra de estabilizado, sobre más de 31 kilómetros de la Ruta Provincial 61. El tramo intervenido es el que va desde Rosas a Newton y de Newton hasta la Ruta Provincial N° 29. Sobre la Ruta Provincial N° 41, en Castelli, también se están estabilizado 21 kilómetros de camino, en el tramo comprendido entre

el acceso al cementerio y el cruce con el Camino N° 020-03. En Hipólito Yrigoyen también se mejoraron los caminos N° 119-02 y 119-03, sobre una longitud total de 14,7 kilómetros, por mencionar sólo algunas de las obras que Vialidad está ejecutando.

Los objetivos concretos de la mejora de los Caminos Rurales implican optimizar la fluidez y accesibilidad de productores rurales y pequeñas localidades, permitiendo una disminución en el tiempo de viaje y menores costos de operación en sus vehículos; integrar política, social e institucionalmente el área rural de influencia; brindarle a la población local un mejor acceso a los servicios educativos, culturales y sanitarios presentes en la ciudad cabecera; inducir una mayor y más eficiente producción rural por una reorganización de los factores productivos; reducir el impacto ambiental mejorando las condiciones ambientales de la población; aumentar el turismo rural de las localidades aledañas y cascos de estancias; y reducir la migración interna, consolidando los asentamientos de poblaciones rurales. 🇨🇵



Camino N° 013-01, Brandsen. **Fuente foto:** Dirección de Vialidad de Buenos Aires.



# Día del Camino, Agrovial y una solución innovadora para la estabilización de caminos rurales

En el marco del Día del Camino, un espacio pensado para la promoción de actividades de concientización sobre el uso del espacio público, promovemos Agrovial, el ligante hidráulico de Holcim, pensado como una solución a la hora de estabilizar los suelos y caminos rurales de nuestro país, incrementando su resistencia y durabilidad y contribuyendo a la reducción de la huella de carbono.

Así, es una solución necesaria, sustentable e innovadora para atender la problemática que enfrenta el sector rural de nuestro país. El desarrollo del producto se basó en la experiencia internacional de la compañía y fue adaptado a las características locales del clima, los suelos y del tránsito. Durante los primeros 8 meses del 2022, con Agrovial se estabilizaron el equivalente a más de 180 kilómetros de caminos y redes secundarias dentro del país. Estos números, comparados con los de 2021, muestran un aumento del 560%. Este incremento considerable, estuvo traccionado por obras de importante envergadura. Desde Holcim, se denota gran optimismo para el cierre de este año, el cual marcará un nuevo récord en la comercialización del producto.

Una de sus principales ventajas competitivas, es pertenecer a la familia de ECOPlanet de Holcim, la gama global de cemento sustentable más amplia en el mundo, ya que particularmente este producto ofrece una reducción del 45% de las emisiones de carbono (CO2). Además, es apto para la estabilización de corrales en tambos y feedlots, pasos de animales, bases de apoyo de comederos, plataformas para bebederos, etc. Se utiliza principalmente para la estabilización de caminos vecinales e internos a los campos (tranqueras adentro) y sendas peatonales. Asimismo, permite mejorar estacionamientos de vehículos, máquinas agrícolas y pisos de silos (australianos, puentes, etc.).

Agrovial puede ser aplicado por los propios productores rurales, ya que requiere maquinaria muy simple para su implantación. En un día de trabajo se logra realizar hasta 1.200 m<sup>2</sup> de estabilización de suelos, lo cual equivale a un camino de 4 metros de ancho por 300 de largo. La conjunción de bajos costos de implantación y muy reducida necesidad de mantenimiento deriva en un ahorro que

supera el 40% con respecto a las intervenciones tradicionales (pudiendo llegar hasta el 70% medido en valor presente neto VPN), siempre dependiendo de la ubicación del camino y sus características de tránsito y tipo de suelo. Además, debido a su baja dosificación con respecto a materiales granulares, por ejemplo, el costo de flete se reduce significativamente.

La vida útil del camino estabilizado con Agrovial alcanza entre 6 y 10 años, dependiendo del régimen de lluvias, la condición hidráulica del camino y la intensidad del tránsito de camiones.

En definitiva, permite eliminar los días perdidos por problemas de accesibilidad al campo y por el mantenimiento de los caminos, reduciendo los costos del transporte y mejorando la productividad del sector. Con la utilización de un Ligante Hidráulico Vial (LHV), el mantenimiento de los caminos viales para la producción agropecuaria es más eficiente, a menor costo y con una mayor vida útil. Para obtener más información del producto se puede visitar la página web: <https://agrovial.holcim.com.ar>



Antes.



Después.



# “Queremos que Vialidad sea realmente una herramienta que brinde soluciones a la sociedad”

Entrevista a Sebastián Macías, presidente de la Vialidad Provincial de Misiones.

## - ¿Cuál es la inversión anual de Vialidad en obras?

**Sebastián Macías:** Nosotros tenemos un presupuesto que ronda los 13 mil 600 millones de pesos para el año 2023, en el cual están destinados fondos de la Provincia y de la Nación. Eso conforma todo nuestro presupuesto para hacer obras de infraestructura vial en lo que es nuestra jurisdicción, que son las rutas provinciales pavimentadas; y a su vez trabajar en convenio en rutas nacionales y en obras en las cuales nosotros hacemos mejoras de infraestructura en municipios que son los trabajos que venimos haciendo en cada uno de los pueblos de la provincia de Misiones. Vialidad hoy por hoy se trasladó a un lugar en el cual no solo es construcción de rutas nuevas y trabajos de mantenimien-

to; sino también que estamos presentes en la mejora de infraestructura de los 77 municipios que tenemos en la Provincia. Es decir, con una pequeña, mediana o gran obra en la cual se le da apoyo y colaboración a cada uno de ellos. Esto es destacable, porque antes Vialidad estaba más destinada a la construcción de rutas. Hoy no solo hacemos rutas, sino que también estamos haciendo obras respecto al deporte como ser un autódromo o una pista de ciclismo. Vialidad hoy es una de las herramientas más importantes que el Gobernador tiene como para poder resolver estas necesidades.

## - ¿Cuáles son para ustedes las obras más estratégicas?

**S.M.:** Estamos trabajando en distintos aspectos. Entre las rutas provinciales

estamos haciendo la construcción del último tramo de la Ruta Provincial 2, del cual se están pavimentando 13 kilómetros y medios. Esta es una ruta costera que limita con Brasil, en la cual nosotros estamos pavimentando este último tramo. Esta ruta atraviesa dos municipios, que son Tres Capones y Azara. Es una ruta importante que nosotros no solo la destacamos porque conecta todo el oriente misionero, sino que también une desde Corrientes hasta el Salto del Moconá. Además de que esta ruta costera es hermosa porque va atravesando reservas y a su vez, uno va bordeando el Río Uruguay que es un paisaje muy bello.

## - ¿Cómo nace el Programa 100 Puentes?

**S.M.:** El Programa 100 Puentes nace en el 2018, en el cual el actual intendente de la Ciudad de Posadas estaba en ese momento en el cargo de Director de Vialidad Provincial con el anterior Gobernador. Pero en la actualidad ya llevamos 290 puentes, nos quedamos cortos con el nombre del programa. Lo que se buscó era reemplazar un puente precario de madera, que a veces los mismos colonos o los mismos vecinos fabricaban, por un puente de hormigón. Son todos pequeños pasos, pequeños puentes, que venimos desarrollando. Como le digo, ya van 290 ejecutados. Son pequeñas obras que no dimensionamos porque no vivimos la necesidad, pero sin dudas son muy importantes para que el productor pueda comunicarse los días de lluvia y también para cuidar su seguridad.



Pavimento urbano.

**- ¿Esto tiene una estrategia de mantenimiento?**

**S.M.:** Sí, obviamente nosotros los construimos y asesoramos a los municipios para que le hagan el correcto mantenimiento, porque si uno descuida el cauce, a veces los residuos o desechos los trancan y los terminan deteriorando. En la actualidad, tenemos entre 20 y 30 puentes en construcción simultánea.

**- ¿Vialidad tiene maquinarias y equipamiento propia o la tercerizan?**

**S.M.:** En la provincia tenemos 15 regionales distribuidas estratégicamente que atienden las necesidades de los municipios. A veces abarcan dos o tres municipios, dependiendo dónde están ubicadas. Por lo tanto, les corresponde la responsabilidad de mantener el tramo de las rutas provinciales que se asigna según la planificación. Cada una de estas regionales tienen su equipamiento y su personal, entonces en base a eso van haciendo su trabajo territorial. A su vez, tenemos otro esquema de trabajo que

son las obras que son tercerizadas y las que son obras por administración. Vialidad venía de una época en la que todo se contrataba, donde todo se hacía a través de una empresa. Entonces, nuestras máquinas estaban deterioradas, el personal estaba desactualizado y los grupos se habían desarmado. Hace unos años, con el ingeniero Stelatto comenzamos un proceso de cambio con este tipo de trabajo y hoy por hoy tenemos grupos de asfalto y 35 motoniveladoras que están permanentemente trabajando en caminos terrados. Hoy estamos haciendo obras a la par de una empresa con el mismo proceso de calidad y obviamente de construcción. Eso hace que Vialidad hoy tenga una jerarquía y un respeto dentro del ambiente de la construcción.

**- Además, son una provincia muy relacionada al medio ambiente, ¿Cómo se manejan?**

**S.M.:** Nuestra provincia es capital de la biodiversidad. Partiendo de esa base, todos los proyectos que se diseñan en

Vialidad provincial tienen como requisito provincial el cuidado del medio ambiente. Eso abarca muchas cosas. Por ejemplo, cuando se define una traza hay que evaluar la preservación del medio ambiente. Además, por ejemplo, hoy tenemos más de 33 pasafauas en nuestra provincia y tenemos el primer ecoducto que se construyó hace 14 años y fue el primero de Latinoamérica, que fue premiado a nivel mundial. Misiones, por estar inmerso en un ecosistema en el cual para nosotros es esencial el cuidado del medioambiente, nuestras rutas no pueden ir a contramano, los proyectos no pueden ir a contramano. O sea, hoy por hoy, todo lo que hacemos está en cuestión de preservar el medio ambiente y la sustentabilidad, que es muy importante.

**- ¿Cuál sería el proyecto que le faltaría a la Provincia?**

**S.M.:** Uno está acostumbrado a destacar las grandes obras. Yo creo que soy realista y entiendo que el contexto mundial





hace que nosotros tengamos que replantearnos muchas cosas. Sabemos el estado y la situación de nuestro país, por lo tanto, las grandes inversiones no son como antes, no vienen obras faraónicas a nuestra Provincia. Y tampoco las necesitamos, ojo que eso hay que destacarlo. Esto es un dato muy importante que a veces pocos de los misioneros conocen, que es que tenemos el 5% de nuestro territorio, de nuestras Rutas Provinciales, pavimentado. Uno dice 5% es muy poco dentro del 100% de nuestra superficie, pero muchas de las provincias no alcanzan al 1%. Pueden ser más extensas, pero en nuestra provincia acotada en superficie el 5% está pavimentada con rutas provinciales. Esto quiere decir que hubo una gran inversión en infraestructura vial en un momento de transformación de la provincia y esto hizo que hoy por hoy la urgencia no pase por construir rutas nuevas u obras faraónicas nuevas, sino en el mantenimiento y en la conectividad. La problemática que tenemos es que nuestra geografía es muy compleja y esto hace que tengamos un alto índice de accidentes. Entonces, debemos mejorar la infraestructura con viaductos, pasos seguros o intersecciones.

### - ¿Tienen la cartelería producida y actualizada?

**S.M.:** Eso es un poco lo que queremos destacar en la Provincia, no solo en cuanto a la seguridad, sino que sea una experiencia transitar por Misiones. Eso



Ruta Nacional 105.

es un concepto complejo, que no solo viene de la mano de conectar en la seguridad y en la señalización. En la actualidad, confeccionamos nuestros propios carteles y tenemos equipos de pintura propio. Queremos que la experiencia de transitar sea confortable y que una ruta pasa por el medio de una reserva, que la gente sepa a qué velocidad tiene que ir. Desde ese aspecto, me parece que es importante el trabajo que venimos haciendo con nuestra Escuela Vial que tiene más de 29 años y la cual permanentemente está transmitiendo conocimientos. Brindamos capacitación a escuelas, empresas privadas y organismos públicos. Me parece que hoy la parte de capacitación está muy bien vista. Nosot

ros consideramos desde la gestión que la profesionalización de nuestra institución va a ser el camino en el cual nosotros vamos a poder, de cierta manera, tener ese estatus o ese respeto que hoy por hoy tenemos. Porque, además, tenemos un laboratorio que pocos en la provincia tienen, y a su vez estuvimos certificando diferentes procesos a través de las normas ISO 9001, eso nos va dando hasta una mejor escala de los niveles de control y de calidad que tienen las empresas. Entonces también somos un organismo de consulta.

### - Todo lo suman para tener una vialidad que funcione...

**S.M.:** Soy un poco fanático de lo que hacemos. Otra cosa que quiero resaltar es que hay una gran ola de una camada joven que se nutre de los más experimentados y que está pujando para que todo se pueda concretar, que todo se pueda llevar por buen camino y que realmente Vialidad sea una herramienta para una solución de la sociedad. No nos sirve hacer una obra para decir que la hicimos si no tiene ningún beneficio para la comunidad. Eso es lo que buscamos desde Vialidad en todos sus sectores. Nosotros, desde la Provincia de Misiones, estamos haciendo mucha fuerza en lo que son las obras viales, pero a veces, por estar tan aislados es difícil hasta comunicar las experiencias que tenemos. 📍



Ruta Provincial 3.



SHELL SPIRAX S6 CXME 5W-30

DISEÑADO PARA UNA  
**ÓPTIMA PERFORMANCE**  
EN EQUIPOS MINEROS.



Shell  
**Spirax**

ESTA IMAGEN HA SIDO RETOCADA Y/O MODIFICADA DIGITALMENTE, LEY 14.953. PARA MÁS INFORMACIÓN CONSULTE EN [WWW.SHELL.COM.AR](http://WWW.SHELL.COM.AR).



# Obras de la Dirección Provincial de Jujuy



Puentes obre Ruta Provincial 6.

- ✓ Apertura de camino en Ruta Provincial 18 tramo Filo Chiquerito-Molulo.
- ✓ Mejora Ruta Provincial 37, tramo El Talar, Vinalito.

Cabe resaltar que las obras fueron posibles gracias a la gestión del Gobierno de la Provincia, a través de sus instituciones, logrando en el presente año la inauguración de dos puentes fundamentales que comunican importantes localidades, como así también obras de pavimento y mejoras en distintas zonas del territorio provincial.

## MEJORA PROGRESIVA-CARPETA ASFÁLTICA EN RUTAS PROVINCIALES 4, 8, 42 Y 43

Durante el presente año se ha previsto el mejoramiento de las Rutas Provinciales 4, 8(I Y II etapa), 42 (I,II Y III etapa) y 43, pavimentando un total de 14 km.

## CONSTRUCCIÓN DE PUENTE EN RUTA PROVINCIAL 7 SOBRE RÍO MIRAFLORES, ACCESO A ABRA PAMPA

Debido al deterioro experimentado en la superestructura del puente, ocasionado con el paso del tiempo, y a efectos de interrumpir el menor tiempo posible, la transitabilidad de tan importante ruta provincial de la Puna, se colocó un puente metálico de emergencia temporario.

Las obras que se realizaron desde la Dirección Provincial de Vialidad que se llevaron a cabo durante el último año son:

- ✓ Mejora progresiva-carpeta asfáltica en Rutas Provinciales 4, 8, 42 y 43.
- ✓ Construcción de puente en Ruta Provincial 7 sobre Río Miraflores, acceso a Abra Pampa.
- ✓ Construcción de puente en Ruta Provincial 6 sobre Río El Molino, acceso a El Fuerte.



Inauguración Puente en Ruta Provincial 6.

Atendiendo esta situación y dando una solución definitiva a la misma, se ha previsto la demolición del antiguo puente y en su reemplazo la construcción de una nueva estructura de hormigón armado de un solo vano de 22 mts de luz libre, a excepción de las vigas principales que serán pretensadas. Además, se ha previsto fundación mediante pilotes construidos in-situ de H°A° H-30, se completa la obra con ejecución de defensas de gaviones de piedras, piedras embolsadas, aguas arriba y abajo del puente, terraplenes y desmontes en los accesos de ambas márgenes. Dicha obra fue inaugurada el 30 de junio del presente año.

**CONSTRUCCIÓN DE PUENTE EN RUTA PROVINCIAL 6 SOBRE RÍO EL MOLINO, ACCESO A EL FUERTE**

Debido a las continuas precipitaciones pluviales registradas en toda la zona en los periodos de verano y a los fines de asegurar una permanente conexión y transitabilidad hacia la localidad de El Fuerte, es que se hace necesario la construcción de un puente de hormigón armado de un solo vano de 24mts de luz libre, a excepción de las vigas principales, que serán pretensadas. Se ha previsto fundación directa mediante zapatas H°A° y dados de H° ciclópeo H-13, se completa la obra con ejecución de defensas de gaviones de piedras, piedras embolsadas, aguas arriba y abajo del puente, terraplenes y desmontes en los accesos de ambas márgenes. Dicha obra fue inaugurada el 27 de agosto del presente año.

**APERTURA DE CAMINO EN RUTA PROVINCIAL 18 TRAMO FILO CHIQUERITO-MOLULO**

Con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los habitantes del Molulo, y darles una solución definitiva a la problemática que atraviesan desde siempre, por no contar con un camino carretero que comunique con la localidad de Huacalera, se han previsto obras que permitan el acceso a educación, salud y bienestar para todos sus habitantes como ser la apertura de caminos de montaña. Así, se ha previsto un tramo de 20 km correspondiente a la extensión de la Ruta Provincial 18, desde Chiquerito hasta Molulo completándose al día de



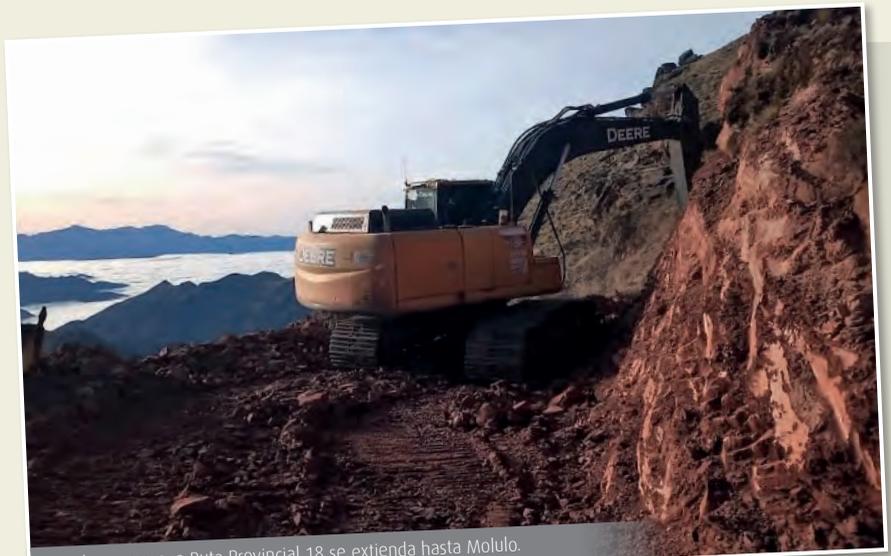
Obras de mejora de la Ruta Provincial 37 El Talar-Vinalito.

la fecha 6km del tramo con trabajos de retroexcavadora, movimiento del suelo y corte de talud.

**MEJORA RUTA PROVINCIAL 37, TRAMO EL TALAR, VINALITO.**

Obra por administración, asfalto previsto sobre la Ruta Provincial 37 en el tramo

Talar-Vinalito que comprende una longitud de 14,5km, dicha obra se divide en cuatro etapas y a la fecha estamos culminando la primera etapa con tareas de terraplén, ensanche y subrasante, banquina, dándose inicio a la última capa de la base estabilizadora granular con posterior asfalto. 🟢



Las obras para que Ruta Provincial 18 se extienda hasta Molulo.



Construcción de puente en Ruta Provincial 7 sobre Río Miraflores, acceso a Abra Pampa.



# Con la mirada en conectar e incluir, el Gobierno ejecuta obras viales históricas para el desarrollo de Chaco

*5 de octubre, Día del Camino y del Trabajador Vial*

En el Día del Camino y del Trabajador Vial, desde la Dirección de Vialidad Provincial agradecemos al presidente, Alberto Fernández; a la vicepresidenta, Cristina Kirchner; y a nuestro gobernador, Jorge Capitanich por el compromiso y las constantes gestiones que hoy permiten concretar obras trascendentales para Chaco.

Destacamos la colaboración de los intendentes de los 69 municipios por el trabajo coordinado desde Vialidad con cada localidad para diseñar, planificar, licitar, ejecutar y concluir proyectos estratégicos para las comunidades. Saludamos de manera especial a cada trabajador vial que forma parte de la Dirección de Vialidad Provincial por el compromiso, trabajo y responsabilidad que brindan cada día.

En lo que respecta al plan de fortalecimiento de la conectividad vial, llevamos adelante obras históricas, como la pavi-

mentación y repavimentación de rutas provinciales que tienen como objetivo conectar e incluir a todos los pueblos y ciudades.

Capitanich remarcó: “seguimos trabajando para construir la mayor inversión vial de la historia reciente de la provincia. En tres mandatos constitucionales llegaremos a 1.150 kilómetros de rutas, más de dos veces y medio de lo que se había construido en 67 años anteriores. Son obras que quedan para la historia”.

Dentro del proyecto en marcha “Rutas de El Impenetrable”, estamos ejecutando la pavimentación de la Ruta Provincial 3 que permitirá conectar a Villa Río Bermejito con El Espinillo. En relación a esta obra, cabe destacar la habilitación de los primeros 10 kilómetros de esta vía que, con una extensión de 41 Km, y 10 cuadras de pavimento urbano en El Espinillo, permitirá concretar una conexión valiosa para el desarrollo de una

estratégica zona productiva y sus comunidades.

Con una inversión de \$2.851.357.928,24, financiada por Vialidad Nacional, el Administrador de Vialidad Provincial, Ingeniero Hugo Varela destacó el apoyo del Gobierno Nacional en la ejecución de estas obras.

“Agradecemos al ministro de Obras Públicas de Nación, Gabriel Katopodis, y al administrador de Vialidad Nacional, Gustavo Arrieta por el apoyo y el compromiso de seguir ejecutando obras con gran impacto en el desarrollo de la Provincia. Estas inversiones reflejan la mirada federal de inclusión que tiene el Gobierno para el Norte que, sin lugar a duda, nos permite seguir haciendo realidad estas obras que marcan un antes y un después”, resaltó Varela.

## **RUTA PROVINCIAL 9: UNA REIVINDICACIÓN PARA EL NORTE**

Asimismo, Vialidad avanza en la pavimentación de la Ruta Provincial 9, una vía clave para la conectividad del Norte Chaqueño. Con inversión cercana a los \$5.000.000.000, financiada a través de un convenio con Vialidad Nacional. La obra comprende al tramo de 50 Km para unir las Hacheras con la Ruta 100. A su vez, la Sec III comprende una extensión de 52 km, para conectar la Ruta 9, 100 y 61, esta última incluye el Acceso a Fuerte Esperanza.

Cabe destacar que, este proyecto viene a dar respuesta a un reclamo de los habitantes de la zona, brindando un gran impulso al desarrollo de esta región clave para la provincia. Se trata



de una demostración más de la política de inclusión definida por el gobernador Capitanich que apuesta a seguir construyendo en la Región de El Impenetrable Chaqueño obras viales claves para acercarse y conectarse.

### MÁS CONECTIVIDAD PARA EL DEPARTAMENTO BERMEJO: PAVIMENTACIÓN DE LAS RUTAS PROVINCIALES 1 Y 3

Avanzamos en la pavimentación de las Rutas Provinciales 1 y 3. Se trata de una vía clave de conectividad para el Departamento Bermejo que permitirá conectar General Vedia con Puerto Bermejo.

La pavimentación de este tramo, que tendrá una extensión de 15,6 Km, permitirá dar continuidad a la traza de la Ruta Provincial 1 ya ejecutada, desde el empalme con la Ruta Provincial 56 hasta la ciudad de General Vedia. Permitiendo llegar con ruta pavimentada a la localidad de Puerto Bermejo.

Con una inversión de \$916.374.000,00 financiada por el convenio entre Vialidad Provincial y el Ministerio de Planificación, Economía e Infraestructura del Chaco, la obra es ejecutada por la empresa Rutas del Litoral S.A.

El administrador general de Vialidad Provincial, Ing. Hugo Varela verificó la ejecución de los trabajos que registran a la fecha un avance del 27%. "Se trabaja en varios frentes de obra, se encuentran terminados los primeros 6 kilómetros de pavimento y se avanza en la construcción de los dos puentes de hormigón proyectados: Canguí Chico y Canguí Grande. Asimismo, se construyen las alcantarillas y se realizan movimientos de suelo en otros tramos", sostuvo.

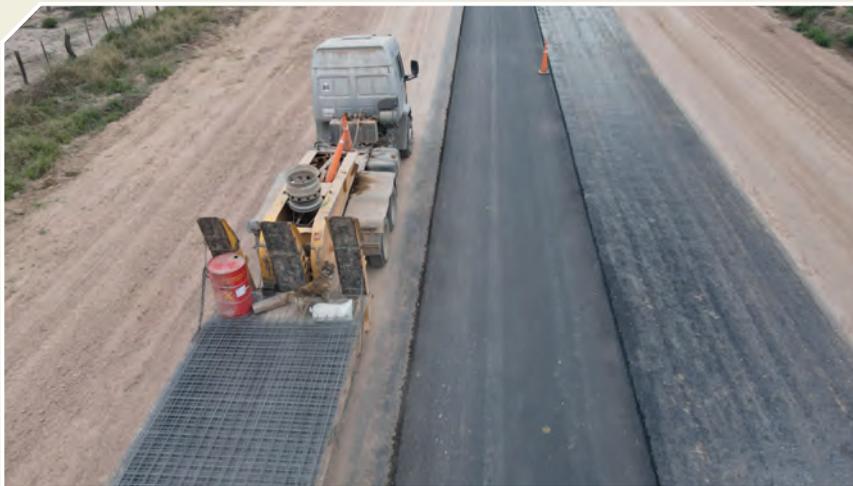
La obra incluye la pavimentación del acceso a Puerto Bermejo que contempla la construcción de 1250 metros de pavimento urbano dentro de la localidad con perfil tipo de avenida.

### SUDOESTE CONECTADO: RUTA PROVINCIAL 6

La Ruta Provincial 6 avanza en la Sección 1, la cual permitirá fortalecer una vía de comunicación clave para la actividad productiva y el desarrollo de la zona. Esta obra conectará con la cantera Las Piedritas y la localidad de Sachayoj en Santiago del Estero, generando un corredor interprovincial para intercambio de la producción primaria entre ambas provincias. Asimismo, se contempla el Acceso Oeste a la Capital del Inmigrante.

Sección 1: Pampa Carnevale – Empalme Ruta Provincial 24: tramo rural en una longitud de 42,100 kilómetros. Y la sección II que comprende el Acceso Oeste a La Breñas, Empalme Avda. Jones – Empalme Ruta Provincial 6: en una longitud de 6,220 kilómetros.

Con el fin de relacionar el trazado de la Ruta Provincial 6 y la localidad de las Breñas se proyecta este acceso denominado acceso oeste, que comprende un alineamiento recto de 6,220 Km, desde la Ruta Provincial 6 hasta empalmar con la Avda. Jones. La obra es ejecutada por el organismo vial Provincial y la Dirección Nacional de Vialidad, a través de la empresa Vial Agro S.A, con un presupuesto de \$ 3.450.000.000.



### PAVIMENTACIÓN DE LA AVENIDA MARCONI PARA FORTALECER LA CONECTIVIDAD RESISTENCIA-FONTANA

Vialidad Provincial avanza en la ejecución de la pavimentación de la Avenida Marconi en el tramo que comprende a la colectora de la Ruta Nacional 11 hasta la calle Tierra del Fuego. Además de obra de pavimento, el proyecto incluye construcción de desagües, instalación de iluminación, señalización y la ejecución de rampas para discapacitados. Todo ello en conjunto, completan la configuración de un espacio vial suburbano eficiente, seguro y confortable.



**CANTERA PIATTI, 130 AÑOS  
CONTRIBUYENDO AL  
DESARROLLO ARGENTINO**



**EQUIPOS DE ÚLTIMA GENERACIÓN** ✓

**DESPACHOS ÁGILES** ✓

**90 KMS DE BAHÍA BLANCA (CORONEL PRINGLES)** ✓



Casa central:  
Lavalle 1430 6A – (C1084AAJ) CABA  
Tel.: +54 11 4372 6071

ventas@cantpiatti.com.ar  
info@cantpiatti.com.ar  
www.canterapiatti.com.ar



La obra que demanda una inversión de \$736 millones de pesos, financiada por Vialidad Nacional comprende una extensión de 4 km de Avenida Marconi, y 1 km de la calle Nahuel Huapi, esta última ya finalizada.

En lo que respecta a los avances del proyecto que es ejecutado por las empresas Polan S.A y Vial Plus S.A (UTE), bajo la inspección técnica del Ing. Javier Gergoff se trabaja en Avenida Marconi en el tramo comprendido entre calles, Sarmiento a Tierra del Fuego.



### IMPORTANTE OBRA EN EL PUERTO DE BARRANQUERAS

A la fecha, la obra de refuncionalización del acceso al Puerto y construcción de playa de estacionamiento de camiones avanza a buen ritmo de ejecución. Se trata de un proyecto financiado por FONPLATA a través del Fondo Fiduciario Federal de Infraestructura Regional, dependiente del Ministerio del Interior

El Administrador General de Vialidad Provincial, Ing. Hugo Varela indicó que en el marco del plan de desarrollo logístico portuario que lleva adelante el Gobierno provincial para impulsar y potenciar el crecimiento productivo e industrial, la Dirección de Vialidad Provincial realiza la pavimentación del acceso al Puerto de Barranqueras.

Con una inversión de \$897.001.007,06 pesos, el proyecto que registra a la fecha un avance del 85% es financiado por FONPLATA vía Fondo Fiduciario Federal de Infraestructura Regional, de-

pendiente del Ministerio del Interior que conduce Wado de Pedro. “Se trata de inversiones claves que se desarrollan en la Provincia gracias al compromiso del gobernador, Jorge Capitanich de seguir apostando al fortalecimiento de la conectividad del Puerto, garantizando accesos óptimos que permitan accesibilidad y transitabilidad continua de manera eficiente y segura”, destacó Varela. Esta obra integral que se ejecuta a través de la empresa JCR SA bajo la inspección técnica de la Ing. Evangelina Pedrazzoli, incluye pavimentación y repavimentación, la señalización horizontal y vertical y la iluminación de toda la zona del Puerto.

### AVENIDA JUANA AZURDUY: UNA OBRA EXTRAORDINARIA Y EMBLEMÁTICA DE CONECTIVIDAD PARA LA CIUDAD DE RESISTENCIA

Entre las obras más importantes inaugu-

radas este año en materia de pavimentación, se encuentra la Avenida Juan Azurduy de Resistencia. Esta obra incluyó pavimento, instalación de desagües, iluminación y señalización de las avenidas Juana Azurduy y Juan Manuel de Rosas, entre los tramos de las autovías de la Ruta Nacional 11 y la de la Ruta Nacional 16.

Con las obras ejecutadas, se logró conectar estratégicamente la zona norte de la capital, mejorando las condiciones de transitabilidad y la seguridad de vehículos y transeúntes.

“Es una obra extraordinaria y emblemática de conectividad para la ciudad de Resistencia. Con estas avenidas estamos uniendo las dos autovías”, celebró en la oportunidad Capitanich.

Puntualmente, se finalizó la ejecución de pavimento en los últimos 2.300 metros de la obra, en el tramo que va desde la avenida Juana Azurduy, entre la autovía de la Ruta Nacional 11 y la avenida Juan Manuel de Rosas y, sobre esta misma arteria, entre la avenida Juana Azurduy y la autovía de la Ruta Nacional 16. Con una inversión de \$475.000.000 financiados por la Dirección de Vialidad Provincial se construyeron dos calzadas pavimentadas, separadas por un canchero central donde se instaló la red de alumbrado público con alimentación subterránea, desagües secundarios, alcantarillas, instalación de iluminación LED, señalización horizontal y vertical, arborización, forestación y plantación de césped y se construyeron 110 rampas para discapacitados en total entre ambas avenidas. 🟢



## RODILLOS VIBRATORIOS DE UN TAMBOR - SUELOS



CA 1500  
7200 kg  
10800 kgf  
Cummins OSB 3.3 80 hp



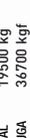
CA 1500PD  
7500 kg  
12100 kgf  
Cummins OSB 3.3 80 hp



CA 6000D  
19500 kg  
36700 kgf  
Deutz TCD 2012 L06 204 hp



CA 6000PD  
19200 kg  
36700 kgf  
Deutz TCD 2012 L06 204 hp



CA 4200C  
10200 kg  
14100 kgf  
Cummins OSB 3.3 99 hp



D - ONE  
1595 kg  
72 KN / 36 kN (Del. / Tras.)  
Kubota D 1005 - 14,5 kW



CA 250D  
10800 kg  
31300 kgf  
Cummins OSB 4.5 110 hp



CT 3000  
24800 kg  
AREA DE PATAS 200 CM²  
Cummins OSB 6,7 260 hp



CA 150AD  
7500 kg  
12730 kgf  
Cummins 4BT 3.3 80 hp



CC 1300  
3900 kg  
3300 kgf  
Kubota V 2203 M 44 hp



CC 1200  
2600 kg  
2700 kgf  
Kubota D 1703 M 35 hp



CC 2200HF  
7600 kg  
7900 kgf  
Cummins OSB 3.3 99 hp



CA 250PD  
12100 kg  
38400 kgf  
Cummins OSF 3.8 - 130 cv



CA 35D - CA 35PD  
12300 kg ~ 12400 kg  
250 / 123 KN - 270 / 149 KN  
Cummins OSF 3.8 - 130 cv



CC 1200C  
2430 kg  
2915 kgf  
Kubota D 1703 M 35 hp



CC 1300C  
3750 kg  
3400 kgf  
Kubota V 2203 M 44 hp



CA 5000D  
16200 kg  
33600 kgf  
Deutz TCD 2012 L06 174 hp



CA 5000PD  
16500 kg  
33600 kgf  
Deutz TCD 2012 L06 174 hp



CC 4200  
11350 kg  
17900 kgf  
Cummins OSB 4.5 130 hp



CC 5200  
11300 kg  
17900 kgf  
Cummins OSB 4.5 130 hp



CA 5000D  
16200 kg  
33600 kgf  
Deutz TCD 2012 L06 174 hp



CA 5000PD  
16500 kg  
33600 kgf  
Deutz TCD 2012 L06 174 hp



CC 4200  
11350 kg  
17900 kgf  
Cummins OSB 4.5 130 hp



CC 5200  
11300 kg  
17900 kgf  
Cummins OSB 4.5 130 hp



CA 5000PD  
16500 kg  
33600 kgf  
Deutz TCD 2012 L06 174 hp



CA 5000D  
16200 kg  
33600 kgf  
Deutz TCD 2012 L06 174 hp



CC 2200 C  
8200 kg  
7900 kgf  
Cummins OSB 3.3 99 hp



CC 4200 VI  
15190 kg  
157 KN / 103 KN  
Cummins OSB 3.8 IV / T4f - 130hp

## RODILLOS VIBRATORIOS DE UN TAMBOR - SUELO / ASFALTO DOBLE TAMBOR



CC 4200C  
10200 kg  
14100 kgf  
Cummins OSB 3.3 99 hp



D - ONE  
1595 kg  
72 KN / 36 kN (Del. / Tras.)  
Kubota D 1005 - 14,5 kW



CA 1500PD  
7500 kg  
12100 kgf  
Cummins OSB 3.3 80 hp



CA 1500  
7200 kg  
10800 kgf  
Cummins OSB 3.3 80 hp



CA 6000D  
19500 kg  
36700 kgf  
Deutz TCD 2012 L06 204 hp



CA 6000PD  
19200 kg  
36700 kgf  
Deutz TCD 2012 L06 204 hp



CC 1200  
2600 kg  
2700 kgf  
Kubota D 1703 M 35 hp



CC 1300  
3900 kg  
3300 kgf  
Kubota V 2203 M 44 hp



CA 250D  
10800 kg  
31300 kgf  
Cummins OSB 4.5 110 hp



CT 3000  
24800 kg  
AREA DE PATAS 200 CM²  
Cummins OSB 6,7 260 hp



CA 150AD  
7500 kg  
12730 kgf  
Cummins 4BT 3.3 80 hp



CC 1300C  
3750 kg  
3400 kgf  
Kubota V 2203 M 44 hp



CA 250PD  
12100 kg  
38400 kgf  
Cummins OSF 3.8 - 130 cv



CA 35D - CA 35PD  
12300 kg ~ 12400 kg  
250 / 123 KN - 270 / 149 KN  
Cummins OSF 3.8 - 130 cv



CC 1200C  
2430 kg  
2915 kgf  
Kubota D 1703 M 35 hp



CC 1300C  
3750 kg  
3400 kgf  
Kubota V 2203 M 44 hp



CA 5000D  
16200 kg  
33600 kgf  
Deutz TCD 2012 L06 174 hp



CA 5000PD  
16500 kg  
33600 kgf  
Deutz TCD 2012 L06 174 hp



CC 4200  
11350 kg  
17900 kgf  
Cummins OSB 4.5 130 hp



CC 5200  
11300 kg  
17900 kgf  
Cummins OSB 4.5 130 hp



CA 5000D  
16200 kg  
33600 kgf  
Deutz TCD 2012 L06 174 hp



CA 5000PD  
16500 kg  
33600 kgf  
Deutz TCD 2012 L06 174 hp



CC 4200  
11350 kg  
17900 kgf  
Cummins OSB 4.5 130 hp



CC 5200  
11300 kg  
17900 kgf  
Cummins OSB 4.5 130 hp



CA 5000PD  
16500 kg  
33600 kgf  
Deutz TCD 2012 L06 174 hp



CA 5000D  
16200 kg  
33600 kgf  
Deutz TCD 2012 L06 174 hp



CC 2200 C  
8200 kg  
7900 kgf  
Cummins OSB 3.3 99 hp



CC 4200 VI  
15190 kg  
157 KN / 103 KN  
Cummins OSB 3.8 IV / T4f - 130hp

## RODILLOS DE NEUMATICOS - ASFALTO



CP 1200 - 9 Ruedas  
12000 kg  
Carga por rueda 1334 kg.  
Cummins OSF 2.8 74 hp



CP 2100 - 7 Ruedas  
21000 kg  
Carga por rueda 3000 kg.  
Cummins OSF 2.8 74 hp



CP 2700 - 9 Ruedas  
27000 kg  
Carga por rueda 3000 kg.  
Cummins OSB 3.8 97 hp



F 1800C  
10500 kg  
Ancho máx.pavimentación 4,70 m.  
Deutz 2,9 L TD 4 72 hp



F 2500 C  
18000 kg  
Ancho máx.pavimentación 8,10 m.  
Cummins OSB 6,7 C 173 147 hp



F 2500 CS  
18000 kg  
Ancho máx.pavimentación 8,80 m.  
Cummins OSB 6,7 C220 194 hp



F 1800W  
10300 kg  
Ancho máx. pavimentación 4,70 m.  
Deutz 2,9 L TD 4 54 hp



F 2500W  
16500 kg  
Ancho máx. pavimentación 6,60 m.  
Cummins OSB 6,7 C 173 147 hp



ALIMENTADOR MOVIL  
MF 2500 CS  
20000 kg  
Ancho trabajo 2,55 m.  
Cummins OSB 6,7 C220 - 220 hp



PL 1000  
15000 kg  
Ancho trabajo 1 m.  
Deutz TC D20 12L06 201 hp

## PAVIMENTADORAS DE RUEDAS - ASFALTO



CP 1200 - 9 Ruedas  
12000 kg  
Carga por rueda 1334 kg.  
Cummins OSF 2.8 74 hp



CP 2100 - 7 Ruedas  
21000 kg  
Carga por rueda 3000 kg.  
Cummins OSF 2.8 74 hp



CP 2700 - 9 Ruedas  
27000 kg  
Carga por rueda 3000 kg.  
Cummins OSB 3.8 97 hp



F 1800C  
10500 kg  
Ancho máx.pavimentación 4,70 m.  
Deutz 2,9 L TD 4 72 hp



F 2500 C  
18000 kg  
Ancho máx.pavimentación 8,10 m.  
Cummins OSB 6,7 C 173 147 hp



F 2500 CS  
18000 kg  
Ancho máx.pavimentación 8,80 m.  
Cummins OSB 6,7 C220 194 hp



F 1800W  
10300 kg  
Ancho máx. pavimentación 4,70 m.  
Deutz 2,9 L TD 4 54 hp



F 2500W  
16500 kg  
Ancho máx. pavimentación 6,60 m.  
Cummins OSB 6,7 C 173 147 hp



ALIMENTADOR MOVIL  
MF 2500 CS  
20000 kg  
Ancho trabajo 2,55 m.  
Cummins OSB 6,7 C220 - 220 hp



PL 1000  
15000 kg  
Ancho trabajo 1 m.  
Deutz TC D20 12L06 201 hp

## PAVIMENTADORAS DE ORUGAS - ASFALTO



D - ONE  
1595 kg  
72 KN / 36 kN (Del. / Tras.)  
Kubota D 1005 - 14,5 kW



CP 1200 - 9 Ruedas  
12000 kg  
Carga por rueda 1334 kg.  
Cummins OSF 2.8 74 hp



CP 2100 - 7 Ruedas  
21000 kg  
Carga por rueda 3000 kg.  
Cummins OSF 2.8 74 hp



F 1800C  
10500 kg  
Ancho máx.pavimentación 4,70 m.  
Deutz 2,9 L TD 4 72 hp



F 2500 C  
18000 kg  
Ancho máx.pavimentación 8,10 m.  
Cummins OSB 6,7 C 173 147 hp



F 2500 CS  
18000 kg  
Ancho máx.pavimentación 8,80 m.  
Cummins OSB 6,7 C220 194 hp



F 1800W  
10300 kg  
Ancho máx. pavimentación 4,70 m.  
Deutz 2,9 L TD 4 54 hp



F 2500W  
16500 kg  
Ancho máx. pavimentación 6,60 m.  
Cummins OSB 6,7 C 173 147 hp



ALIMENTADOR MOVIL  
MF 2500 CS  
20000 kg  
Ancho trabajo 2,55 m.  
Cummins OSB 6,7 C220 - 220 hp



PL 1000  
15000 kg  
Ancho trabajo 1 m.  
Deutz TC D20 12L06 201 hp



## MENDOZA: EL REENCARPETADO ASFÁLTICO DE LA RUTA PROVINCIAL 61 RECUPERARÁ EL PERILAGO DEL TRADICIONAL EMBALSE

La renovación de la ruta del perilago que realiza la Dirección Provincial de Vialidad y que facilitará el turismo, marcha a paso firme para que pronto sea estrenada.

El circuito de 10 kilómetros contará con una nueva carpeta asfáltica pronto a iniciarse y otras obras complementarias que beneficiará a los más de 5 mil visitantes que cada semana llegan a descansar, a despejarse de sus obligaciones y pasar el tiempo en familia o con amigos.

La renovación del perilago del tradicional dique mendocino, recupera un tramo fundamental del embalse que recorre toda la zona de campings ubicada en la orilla este, previo a pasar por el murallón, la que proyecta un prometedor desarrollo turístico para Rivadavia y Luján. Además del camino, la tarea emprendida por la Dirección Provincial de Vialidad va más allá, incluyendo el mejoramiento de las zonas de curvas, el alcantarillado, obras para evitar que se inunde el camino y la seguridad aluvional previendo su condición de zona serrana.



Todo el circuito contará con señalética nueva y el trayecto del paredón del dique será equipado con iluminación led como así también el vertedero. La renovación de la ruta de acceso al embalse reactivará un desarrollo postergado por el deterioro camino producto

## ENTRE RÍOS: PLANIFICAN OBRAS DE CONSERVACIÓN EN CAMINOS SECUNDARIOS DEL DEPARTAMENTO FEDERACIÓN

La titular de la Dirección Provincial de Vialidad (DPV), Alicia Benítez, mantuvo un encuentro de trabajo con la diputada provincial Vanesa Castillo, a fin de repasar y diagramar futuras tareas de conservación de caminos para el departamento Federación. “Fue una reunión muy positiva, donde estuvimos todos quienes tenemos responsabilidades en cuanto a caminos”, declaró Castillo. A lo que agregó: “Estuvimos hablando de la reposición de ripio de la Ruta Provincial 1, tan anhelada por los vecinos de esta zona”.

Además, la diputada se refirió a otros trabajos en carpeta y expresó: “Estamos trabajando en la pronta habilitación del puente Toledo, el cual es muy necesario y visualizar otras cuestiones que nos han solicitado en las zonas de Santa Ana y Villa del Rosario”. Para Castillo mantener los caminos es de vital importancia para el departamento que cuenta con siete juntas de gobierno,



seis localidades, gran diversidad de producción (maderera, citrícola, avícola, ganadera, entre otras). “Nosotros representamos a la producción en la provincia. Debemos acompañar a nuestros productores en todo el departamento, con caminos. Quiero que se prioricen los caminos por encima de todo”. Por último, resaltó que “siempre es importante trabajar de manera mancomunada con

la directora de Vialidad, Alicia Benítez, quien siempre está presente, dando respuestas y concretando trabajos”.

La reunión contó con la participación del secretario coordinador técnico, Miguel Feltes; el director de Construcciones, Germán Ruiz Díaz; el director de Conservación, Eduardo Urrutia y el presidente de la zonal Federación, Gustavo Castro.

**LA PAMPA: RUTA DEL DESIERTO: AVANZA LA OBRA EN EL SEGUNDO TRAMO DE LA RUTA PROVINCIAL 20**


**E**l ministerio de Obras y Servicios Públicos con la Dirección de Vialidad están ejecutando la repavimentación y mejoras en la Ruta Provincial 20, conocida como Ruta del Desierto, que atraviesa el oeste pampeano hasta 25 de Mayo. Esta es una ruta clave para la provincia porque tiene gran movimiento vehicular por ser una vía de comunicación e integración con las localidades del suroeste pampeano y la Patagonia Argentina.

Por la Ruta 20 a diario transitan vehículos particulares, transportes de cargas y pasajeros, turistas y comerciantes. Es una de ruta de alta circulación por las actividades que desarrollan o las necesidades sociales, educativas, comerciales, productivas o de salud de quienes la utilizan.

Mantener las condiciones de transitabilidad de la Ruta Provincial 20 es una necesidad imperiosa por las características y funciones que cumple en el territorio pampeano, por tal motivo la Dirección Provincial de Vialidad está manteniendo y mejorando todo su trayecto. Las obras se dividieron en tres tramos por su magnitud e intervienen en su ejecución tres firmas empresaria viales que avanzan en cada uno de sus trayectos. El segundo tramo está siendo intervenido por la empresa CN SAPAGG, cuenta con un recorrido de 20 kilómetros (desde km 345 al Km 365), un presupuesto de \$1.662.281.348 y un plazo de ejecución de 720 días. Las obras desarrolladas en la Ruta Provincial 20 además de la renovación y mantenimiento de la calzada, incluyen ensanchamientos en sectores planificados estratégicamente, demarcación y señalización horizontal y vertical. Todas las acciones que se realizan son un aporte a la prevención de siniestros viales y a la seguridad vial de los usuarios. Las tareas que incluyen la obra son las de fresar la totalidad de la capa de rodamiento existente, logrando una superficie apta para desde allí construir una sub base, base granular y capa de rodamiento de concreto asfáltico en caliente, previo ensanche de sub-base y base existentes a ambos lados de la calzada.

Lo planificado hace necesario compactar la base de asiento para estructura de ensanche y realizar el riego de imprimación de la base, el riego de liga, la construcción de banquetas, la señalización horizontal y el ensanche de alcantarillas.

**TIERRA DEL FUEGO: MELELLA SE REUNIÓ CON EL CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO PARA AVANZAR EN ACCIONES CONJUNTAS EN RUTAS PROVINCIALES**

**E**l Gobernador de Tierra del Fuego, Gustavo Melella mantuvo un encuentro con el cuerpo de ingenieros del Ejército Argentino, a fin de avanzar en un trabajo conjunto para la colocación de puentes en distintas rutas provinciales.

El primer mandatario provincial estuvo acompañado por el Ministro Jefe de Gabinete, Agustín Tita; el Presidente y la Vicepresidenta de la Dirección Provincial de Vialidad, Ecardo Sandri e Ileana Zarantonello respectivamente; la Ministra de Obras y Servicios Públicos, Gabriela Gastillo y el Secretario de Proyectos Integradores del Hábitat, Pablo Driussi. Por parte del cuerpo de ingenieros se hicieron presentes el General de Brigada, Jorge Alberto Puebla; el Mayor Miguel Ángel Mendoza y el Capitán Víctor Julián Díaz.

Finalizada la reunión, Sandri explicó que “esto tiene que ver con una serie de encuentros que venimos manteniendo desde el Gobierno de la provincia con gente idónea del Ejército, a fin de instalar una guarnición en Tolhuin y que personal capacitado pueda colaborar con nosotros en el montaje de puentes tipo Bailey, que son militares



y que los ingenieros del Ejército conocen perfectamente bien”. “Tenemos los proyectos de los puentes de Río San Pablo, la Ruta Provincial 23 y la zona de Indiana, Río Ewan en la Ruta Provincial 18”, detalló.

En este sentido, el funcionario adelantó que se trasladarán a Tolhuin con el objeto de visitar los lugares de futuras obras, recorrer los distintos lugares de los puentes y posibles sectores donde podría instalarse la guarnición.



# Medición de la transitabilidad en Caminos Rurales mediante una aplicación para teléfonos celulares

El siguiente trabajo fue presentado en el XVIII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito.

## RESUMEN

El Rural IT es un software que está pensado y diseñado para poder generar diagnósticos de transitabilidad en caminos rurales. La plataforma utiliza para esto la arquitectura de los actuales teléfonos celulares, a partir del uso de módulos internos integrados como el GPS, los acelerómetros inerciales y giróscopo, entre otros.

Esta herramienta le otorga a cada usuario la posibilidad de evaluar las veces que desee el estado de los caminos rurales que transita a diario, permitiéndole además alertar de forma manual sobre posibles eventos de alta prioridad como cortadas, anegamientos, alcantarillas deterioradas, etc.

Desde el punto de vista del administrador de la red de caminos, el software permite determinar de una manera objetiva el estado de transitabilidad de cada tramo de la red.

Al final del recorrido, el software brinda al usuario como resultado una pun-

tuación con un índice y un estado del camino proporcionándole la opción de compartir a una plataforma en la nube los datos recogidos en todo el trayecto, como así también la traza georreferenciada del camino recorrido, las lecturas de todos los sensores y contadores.

En esta primera etapa, se pretende poder definir las bases de un modelo de trabajo experimental donde la innovación con nuevas tecnologías sea el eje principal para resolver de forma práctica y a bajo costo una problemática que atraviesa el sector rural y los municipios a la hora de calificar el estado de su red vial.

## INTRODUCCIÓN

Generalmente, se observa en nuestro país que la problemática en el abordaje de las tareas de conservación de los caminos rurales de tierra es planteada de distintas maneras, con un sinnúmero de políticas de intervención. Podría concluirse que existe una metodología propia por cada ente vial de mantener su red de

caminos, sea este un municipio, vialidad o consorcio, cooperativa vial, etc.

Es poco frecuente, no obstante, encontrar una sistematización en la identificación de las patologías que tiene cada punto de la red, de manera tal de poder encontrar una solución técnico económica eficiente.

Analizando con un poco más de profundidad, no se observa, al menos de manera generalizada, una política asociada al inventario del patrimonio vial que debe mantenerse con recursos de la sociedad. Paradójicamente, no se conocen la cantidad y el estado de la totalidad de las alcantarillas transversales, longitudinales, accesos a propiedades, cartelera, bandadas de defensa, puentes. ¿Cómo puede entonces determinarse la asignación de recursos para el mantenimiento de la red si no se tiene un mínimo conocimiento de lo que hay que conservar?

Por otra parte, tampoco se tiene una idea precisa del deterioro que sufre cada tramo de camino: ¿qué tránsito tiene tal o cual tramo? ¿cómo se comportará frente a una lluvia por encima de los regímenes habituales? ¿cuántos días tardará tal o cual tramo en poder ser transitado por camiones luego de una lluvia de cierta intensidad? Este tipo de preguntas generalmente adolecen de respuestas.

La ingeniería en vías de comunicación ha estudiado de manera sostenida durante más de un siglo el deterioro y sus causales en las redes principales. Existen modelos bastante precisos que predicen el comportamiento de los pavimentos bajo la acción de las cargas y el clima. Estos modelos indican en general la

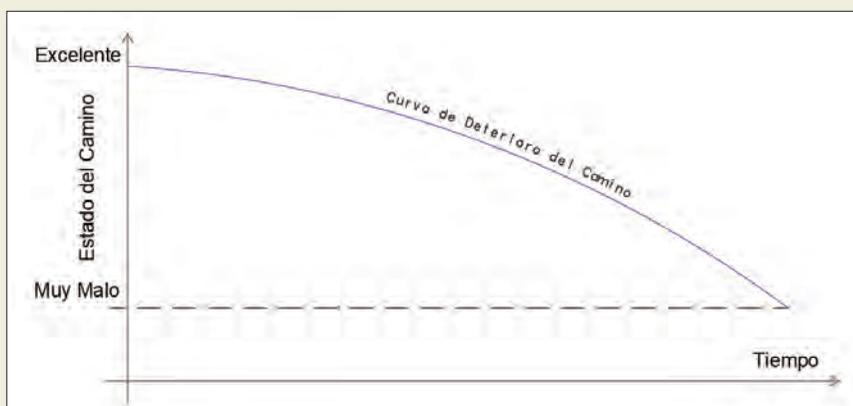


Figura 1. Curva de Deterioro del Camino (Fuente: Elaboración Propia)

## Tipos de Deterioros, Índice, Tipo de Intervención

IMAGEN COMPARATIVA	ESTADO	TIPO DE DETERIORO	VALORACION	INDICE	TIPO DE INTERVENCIÓN
	MUY BUENO	IRREGULARIDADES SUPERFICIALES	BAJO	9 A 10	CORTE DE PASTO
		DEFORMACIONES LOCALIZADAS	BAJO		
		AHUELLAMIENTO	BAJO		
		CORRUGACIONES O ONDULACIONES	BAJO		
		VEGETACIÓN DE PASTO	ALTO		
		PERDIDA DE MATERIAL	BAJO		
		PERDIDA DEL PERFIL TRANSVERSAL	BAJO		
DRENAJE DE PRESTAMOS	BAJO				
	BUENO	IRREGULARIDADES SUPERFICIALES	MEDIO	7 A 8	PERFILADO S/ EXTRACCIÓN LATERAL O CORTE DE PASTO
		DEFORMACIONES LOCALIZADAS	BAJO		
		AHUELLAMIENTO	MEDIO		
		CORRUGACIONES O ONDULACIONES	MEDIO		
		VEGETACIÓN DE PASTO	BAJO		
		PERDIDA DE MATERIAL	BAJO		
		PERDIDA DEL PERFIL TRANSVERSAL	BAJO		
DRENAJE DE PRESTAMOS	BAJO				
	REGULAR	IRREGULARIDADES SUPERFICIALES	ALTO	4 A 6	PERFILADO C/ EXTRACCIÓN LATERAL
		DEFORMACIONES LOCALIZADAS	MEDIO		
		AHUELLAMIENTO	ALTO		
		CORRUGACIONES O ONDULACIONES	ALTO		
		VEGETACIÓN DE PASTO	MEDIO		
		PERDIDA DE MATERIAL	MEDIO		
		PERDIDA DEL PERFIL TRANSVERSAL	ALTO		
DRENAJE DE PRESTAMOS	MEDIO				
	MALO	IRREGULARIDADES SUPERFICIALES	ALTO	1 A 3	RECONSTRUCCION C/ EXTRACCIÓN LATERAL
		DEFORMACIONES LOCALIZADAS	ALTO		
		AHUELLAMIENTO	ALTO		
		CORRUGACIONES O ONDULACIONES	ALTO		
		VEGETACIÓN DE PASTO	ALTO		
		PERDIDA DE MATERIAL	ALTO		
		PERDIDA DEL PERFIL TRANSVERSAL	ALTO		
DRENAJE DE PRESTAMOS	ALTO				

Figura 2. Descripción de patologías asociadas, con valores de severidad bajo, medio y alto (Fuente: Elaboración Propia).

existencia de un índice de servicio que decrece de manera geométrica con el paso del tiempo, generando una curva como la **Figura 1**.

El deterioro es producto de las cargas aplicadas al camino (magnitud y frecuencia), como así también el clima que actúa sobre él. Estas estructuras, de pavimentos flexibles o rígidos, están diseñadas para que resistan un elevado número de cargas. Para carreteras con mediano a alto tránsito, el factor clima es importante pero no tiene el mismo peso en la curva de deterioro que el nivel de las cargas actuantes.

Cuando se estudia, en cambio, un camino natural, se tiene que el efecto destructivo de las cargas que lo transitan conjuntamente con el factor clima, fundamentalmente el exceso o defecto hídrico, son causales de un acelerado deterioro en poco tiempo. Unas pocas cargas actuando en un camino compuesto por suelos de mala calidad (limo-arcillosos, baja resistencia al corte), en condiciones de exceso de humedad,

puede ser la combinación perfecta para lograr la destrucción de la superficie de rodamiento. Por lo tanto, para estos casos la predicción mediante modelos implica un mayor grado de incertidumbre.

En consecuencia, podría decirse como una primera aproximación que el ciclo de vida de un camino natural va a ser mucho más corto que el de un camino de calidad

superior, además de difícil de predecir, con lo cual, la determinación del estado de transitabilidad será una variable que cambiará en cortos períodos de tiempo.

### MÉTODOS DE MEDICIÓN DEL ESTADO DE TRANSITABILIDAD EN CAMINOS DE TIERRA - HIPÓTESIS DE ESTUDIO

#### Método basado en la velocidad máxima de circulación

La variación en el estado de transitabilidad de un camino, podría identificarse (medirse), a partir de la velocidad con la que se puede circular en condiciones de seguridad y confort. Esto permitiría evaluar de una manera rápida y objetiva, el estado relativo de un camino versus otro en una red, midiéndolos de igual manera.

Por supuesto que un método que utilizara solamente la velocidad como parámetro de medición del camino, tiene sus limitaciones en cuanto a las distintas variables que conforman el estado del mismo desde su punto de vista técnico. Teniendo en cuenta a su vez que esta-

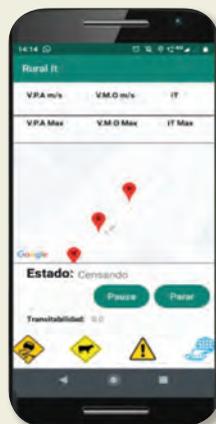


Figura 3. Vista de la pantalla principal del software (Fuente: Elaboración Propia)



Relevamiento de Caminos Rurales por INDICE DE TRANSITABILIDAD (It%)					
Camino: RP61 - Tramo: Desde Rotonda RP51 y RP61 hasta RP91					
Camino	Prog. Inicio	Prog. Final	Observaciones	IT	Evaluación Visual
RP61	-		Pk 0 Rotonda RP61 y RP51		
RP61	-	5		6.3	7
RP61	5	10		6.3	7
RP61	10	15		4.7	4
RP61	15	20		4.7	4
RP61	20	25		6.3	7
RP61	25	30		6.3	7
RP61	30	35		3.4	3
RP61	35	40	Pk 34.6 Interseccion Lim Gral Alvear-Las Flores	3.8	3
RP61	40	45	Pk 44.3 Estrugamou	7.5	7
RP61	45	50		6.3	7
RP61	50	55		7.5	7
RP61	55	60.0		6.3	7
RP61	60	62.9	RP91	7.2	7

Tabla 1. Medición del IT en RP61, Tramo Gral Alvear – Las Flores (Fuente: Elaboración Propia)

mos valorando el confort en el transitar el camino desde un punto de vista intrínseco a su estado superficial, no tendremos en cuenta condiciones referidas a su geometría planialtimétrica. No se busca hacer aquí una valoración general de un camino como estructura vial, sino obtener un método de medición que nos permita comparar cuali y cuantitativamente los distintos tramos que componen una red.

Para la determinación de un índice de transitabilidad se tratará de mantener, durante la medición, un transitar cómodo y seguro. Como la velocidad promedio para recorrer el tramo en estudio será menor si en el tramo existen impedimentos de orden geométrico (curvas cerradas, curvas y contracurvas, etc), la velocidad máxima de cada tramo será un factor a determinar.

Si el camino está en perfectas condiciones superficiales, es decir, se ha perfilado recientemente, no existen cortadas con pasos de agua o anegamientos, ni ahuellamientos o deformaciones, se podrá transitar entonces a una velocidad próxima a la máxima o cercana a ella. Si por el contrario el camino está sumamente deteriorado, con huellones o deformaciones excesivas, la velocidad promedio será menor.

Las condiciones planialtimétricas serán cruciales en cuanto a la “resiliencia” que tenga el camino para recuperarse luego de eventos climatológicos: un camino con una rasante sin deformaciones, pero

erosionada, baja, debido a malas prácticas de conservación, tardará mucho más en recuperarse luego de días de lluvias, respecto a un camino con un buen perfil transversal y suficiente cota roja. Las mediciones periódicas de la transitabilidad a lo largo del año permitirán conocer el ciclo de vida de cada tramo de red y optimizar las tareas de conservación.

**Evaluación visual del estado de un camino rural**

Mediante imágenes de referencia del estado superficial de una calzada, teniendo en cuenta la valoración de los tipos de deterioro, se puede asignar un índice de estado de un camino de una manera bastante objetiva. Este estudio, de aplicación sencilla, resulta valioso para poder determinar el tipo de intervención que se necesita para la conservación rutinaria plurianual en toda una

red, dejando la subjetividad de intervenir de una manera “espasmódica” en vez de programática.

Mediante la identificación de unos pocos parámetros de evaluación visual, puede determinarse el estado con una puntuación de cero a diez, considerando un rango de valores que permitan sin lugar a dudas el grado de intervención que debe implementarse.

En la **Figura 2**, se expone un cuadro con una fotografía de referencia y las variables que podrían evaluarse:

**Irregularidad longitudinal:** Deformaciones que se encuentran sobre toda la superficie de la calzada, que influye en la valoración de la rugosidad y en el confort del usuario.

**Deformaciones localizadas:** Depresiones cóncavas, generalmente menos de 1 metro de diámetro, de crecimiento rápido debido a que sirve de depósito de acumulación de agua. Su nivel de severidad estará asociado a la cantidad por km2 y a su profundidad.

**Ahuellamiento:** Deformación longitudinal coincidente con la huella del camino, causado por las excesivas cargas. Se produce por una deformación permanente de las capas de suelo, debido a la propia inestabilidad de las capas subyacentes. El nivel de severidad está asociado a la cantidad de metros lineales x km.

**Corrugaciones u ondulaciones:** Lomas, crestas y valles con muy poca separación a intervalos regulares, general-

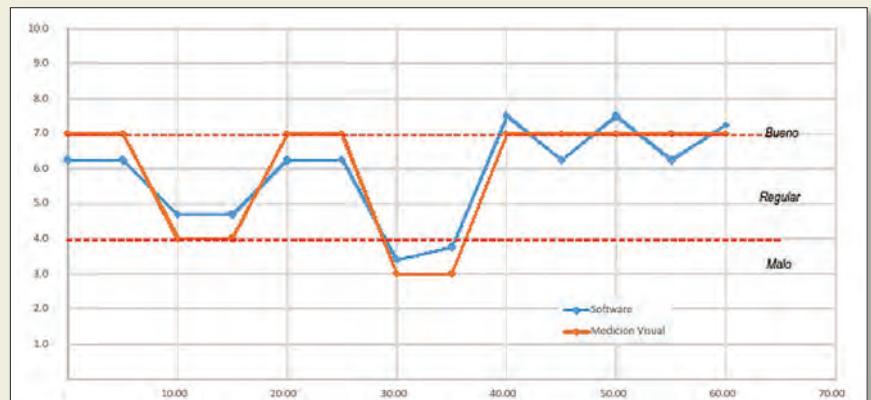


Gráfico 1. Medición del IT en RP61, Tramo Gral Alvear – Las Flores (Fuente: Elaboración propia)

mente perpendiculares a la dirección del tráfico. Este tipo de deterioro es causado por el tránsito y erosión eólica, aumentando en forma progresiva en época de seca. En cuanto a los niveles de severidad, pueden ser establecidos por la percepción del conductor para que no afecte las condiciones de manejo sin reducir la velocidad por seguridad.

**Pérdida de materiales:** Factores climatológicos conjugados con el propio tránsito, producen una degradación superficial por la erosión vial. Durante, por lo menos gran parte del año, la humedad del suelo en la parte superior de la superficie de rodamiento, es inferior a la óptima, y el suelo como estructura se desagrega, convirtiéndose en una suspensión gaseosa sus fracciones más finas y livianas y, por otra parte, las lluvias de cierta intensidad, producen la separación del material.

La consecuencia de esta erosión, es un paulatino descenso de la rasante y la formación de una capa superficial que ha perdido las fracciones aglutinantes (limos, arcillas y coloides).

## SOFTWARE PARA EL RELEVAMIENTO DE CAMINOS RURALES

El desarrollo del software que se expone en el presente trabajo se ha enfocado en obtener distintos datos del camino, tales como:

- Georreferenciación de la traza
- Determinación de un índice de transitabilidad
- Posibilidad por parte del usuario de marcar eventos para que queden georreferenciados: cortadas, alcantarillas, señales, etc.

## GEORREFERENCIACIÓN DE LA TRAZA

Mediante la utilización del receptor GPS integrado a los teléfonos celulares, se determina el recorrido efectuado por el usuario. Existen varias redes satelitales (Sistema GLONASS, GPS, BediDou) y los móviles pueden conectarse a la mayoría. Combinando estas redes, y las diversas frecuencias a las que operan los satélites, **el dispositivo móvil consigue marcar con aceptable precisión su po-**

Relevamiento de Caminos Rurales por INDICE DE TRANSITABILIDAD (It%)					
Camino 093-08 - Tramo: Desde RP51 hasta Avda San Martín (Gral Alvear)					
Camino	Prog. Inicio	Prog. Final	Observaciones	IT	Evaluación Visual
RS 093-08	-		RP51 - Saladillo		
RS 093-08	-	5		7	7
RS 093-08	5	10		8	7
RS 093-08	10	15		7	7
RS 093-08	15	20		7	7
RS 093-08	20	25		7	7
RS 093-08	25	30		8	7
RS 093-08	30	35		9	10
RS 093-08	35	40		9	10
RS 093-08	40	43	Gral Alvear	7	7

Tabla 2. Medición del IT en RS 093-08/RS 034-01, Tramo Saladillo/Gral Alvear (Fuente: Elaboración propia)

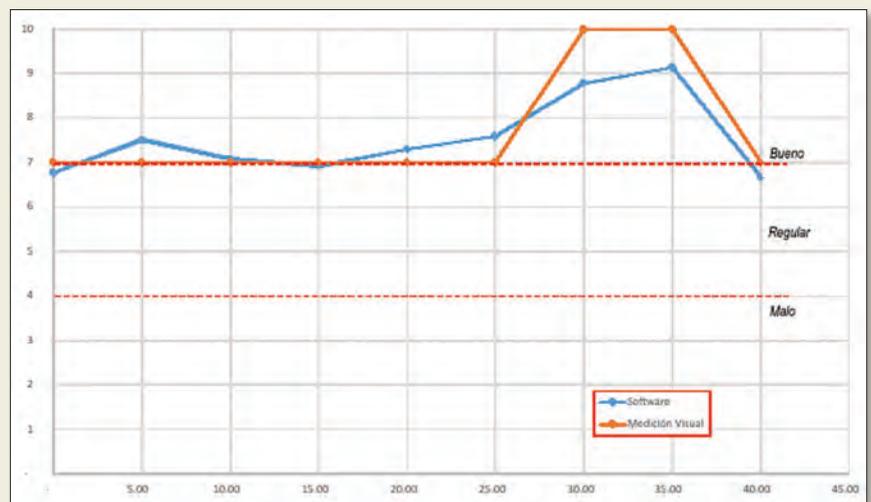


Gráfico 2. Medición del IT en RS 093-08/RS 034-01, Tramo Saladillo/Gral Alvear (Fuente: Elaboración propia)

sición en el mapa, siendo el margen de error inferior a los diez metros.

Otra tecnología que colabora al posicionamiento de dispositivos móviles es el A-GPS (Assisted GPS). Cuando se enciende el receptor GPS, el teléfono envía a un servidor externo la identificación de la antena donde está conectado; y retorna como respuesta los satélites situados encima de su posición. Una vez establecida una primera posición con el A-GPS, el móvil seguirá posicionando con los datos de satélites recibidos en tiempo real. De esta manera, la puesta en marcha de la navegación es mucho más rápida.

## DETERMINACIÓN DE UN ALGORITMO PARA LA DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE TRANSITABILIDAD

Para la determinación del Índice de transitabilidad (IT) del camino utilizando el software cargado en un teléfono celular, se compuso un algoritmo que tiene en cuenta las siguientes variables:

- Velocidad media de circulación del tramo
- Velocidad máxima promedio del tramo
- Aceleración instantánea, definida por los cambios bruscos en la conducción respecto a los tres ejes espaciales

Comparativamente, a su vez, en función de la inspección visual, se determinó técnicamente el estado del mismo, evaluando los siguientes parámetros:

- Regularidad longitudinal
- Deformaciones transversales
- Perfil transversal
- Hidráulica del sector

Este proceso permitió ir ajustando progresivamente el programa, en función de la evaluación técnica visual de los parámetros de estado del camino.

Si bien el algoritmo no tiene en cuenta de manera directa aspectos tales como la hidráulica general del camino, el nivel de la rasante, el tipo de suelo con



**Relevamiento de Caminos Rurales por INDICE DE TRANSITABILIDAD (IT%)**

Camino: RS 062-02-Acc a Salvador María desde RN205

Camino	Prog. Inicio	Prog. Final	Observaciones	IT	Evaluación Visual
RS 062-02	-	-	RN205		
RS 062-02	-	1		5.6	5
RS 062-02	1	2		6.0	6
RS 062-02	2	3		6.6	6
RS 062-02	3	4		6.4	6
RS 062-02	4	5		6.5	6
RS 062-02	5	5	Salvador María	4.2	5

Tabla 3. Medición del IT en RS 062-02, Tramo RN205 - Salvador María (Fuente: Elaboración propia)

el que está conformada la calzada, se correlacionaron distintos tramos de caminos con estados variables, y analizados desde ambos puntos de vista (con el software y mediante relevamiento visual por parte de un técnico con experiencia).

**VALIDACIÓN DEL SOFTWARE CON LA MEDICIÓN DE PARÁMETROS DE ESTADO**

Como medida comparativa, se fue determinando un índice en función de los parámetros observados visualmente, de una manera independiente respecto del software, aplicado a distintos tramos de camino.

En los gráficos y tablas, se observa a continuación tres relevamientos donde se compara el IT determinado con el software y el correspondiente a la observación visual.

Puede observarse en todos los casos una concordancia entre las mediciones efectuadas por el software y las mediciones visuales realizadas de acuerdo al punto 2.2.

**VARIACIÓN EN LA ACELERACIÓN INSTANTÁNEA**

Además de la velocidad media, calculada para cada tramo del camino en estudio, se introduce otra variable asociada al estado de transitabilidad del mismo: la variación en la aceleración del vehículo en las tres direcciones espaciales.

Para esto, utilizando el acelerómetro del celular, se analiza la variación en los cambios bruscos en los tres ejes posibles: X (aceleración / frenado en el sentido de marcha); Y (giros bruscos a izquierda y derecha, es decir, en sentido

transversal a la marcha del vehículo); Z (oscilaciones verticales).

**INVENTARIO DE EVENTOS**

El software tiene habilitados botones de marca rápida que permitan al usuario georreferenciar distintos eventos, tales como:

- Sector puntual con agua en calzada
- Alcantarilla transversal deteriorada
- Faltante de señales
- Otras alertas que requieran ser atendidas por el administrador del camino

**REPORTES DE SALIDA**

El programa va registrando y guardando la posición geográfica del recorrido. Permite la exportación de datos en formato KML, con lo cual puede obtenerse un mapa georreferenciado de la red recorrida, informando para cada sector el índice de transitabilidad medido.

**CONCLUSIONES Y FUTURA ETAPA DE DESARROLLO**

El software se encuentra en una etapa de desarrollo y validación. A mediano plazo se liberará para la posibilidad de ser descargado de manera gratuita para su uso, ya sea por parte de usuarios, como así también por las distintas administradoras de redes viales.

A futuro, consideramos que es necesario avanzar sobre la consolidación de los datos generados por el software en una capa de servicios, basadas en un servidor de aplicaciones en la nube.

Se propone una arquitectura de software que abarque dos sistemas distintos:

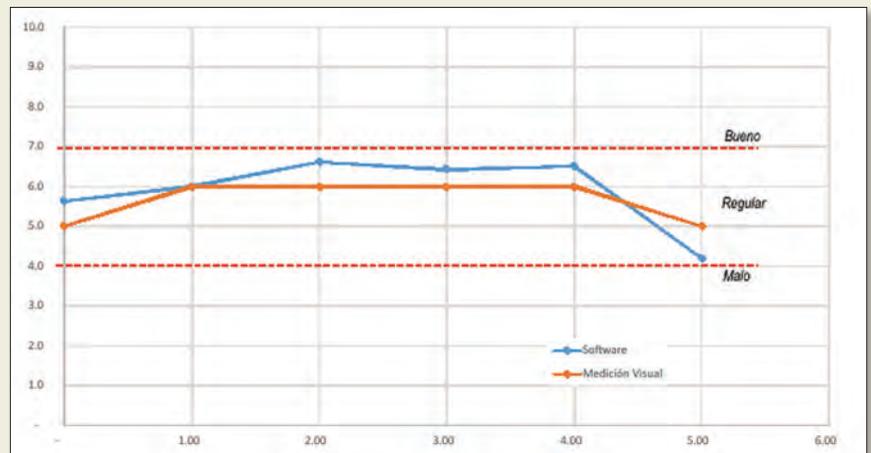


Gráfico 3. Medición del IT en RS 062-02, Tramo RN205 - Salvador María (Fuente: Elaboración propia)



Figura 4. Ejes de medición (Fuente: Elaboración propia)

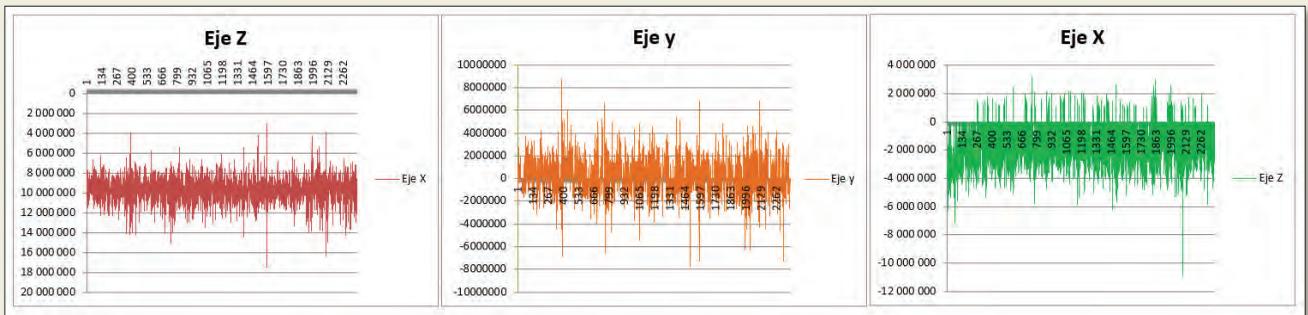


Gráfico 4. Camino de tierra en excelente estado (Fuente: Elaboración propia)

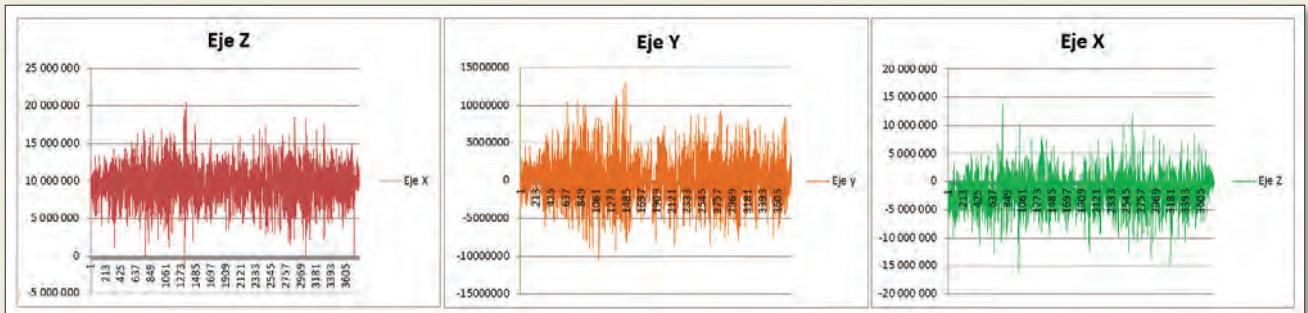


Gráfico 5. Camino de tierra en mal estado (Fuente: Elaboración propia)

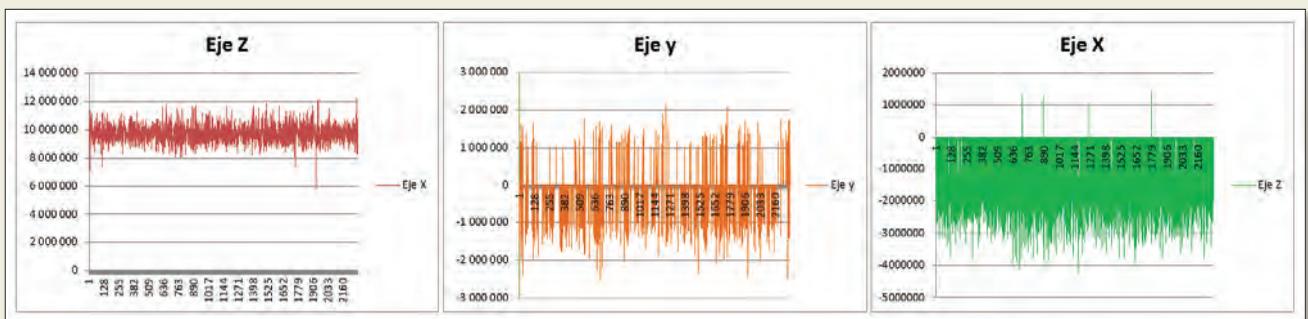


Gráfico 6. Ruta pavimentada en buen estado (Fuente: Elaboración propia)

**1. Una aplicación para usuarios, que permita tener los siguientes datos:**

- Ver el estado del camino que se va a transitar
- Permitir ver los eventos cargados en la traza por el administrador del camino o por otros usuarios
- Permitir cargar alertas (alcantarilla deteriorada, cortada de agua, etc)
- Ver la nomenclatura del camino

**2. Una aplicación para el Administrador de la red Vial, que permita:**

- Cargar eventos en la traza (cortadas, elementos de inventario vial)
- Calcular el índice de transitabilidad en distintas épocas del año
- Cargar la nomenclatura de camino de la red administrada

- Actualizar la información en función de los datos informados por los usuarios

De esta manera, la aplicación ya no funcionará en un modo standalone, sino que pasará a un modelo de productor-consumidor de información, obteniendo las métricas ya generadas por otros usuarios y a la vez, retroalimentando al sistema con sus propias mediciones.

A más alto nivel, estos cambios habilitarán el camino para el uso de nuevas metodologías en auge en el campo de la Minería de Datos y el Aprendizaje automático. Mediante estas herramientas se pueden armar modelos de software complejos que nos brinden un mejor análisis descriptivo (qué y cómo se está dando el deterioro del camino) y análisis

predictivos (ante qué situaciones se va a ver afectado el camino), facilitando la planificación de nuevas políticas de intervención y mantenimiento de la red.

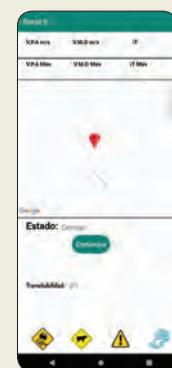
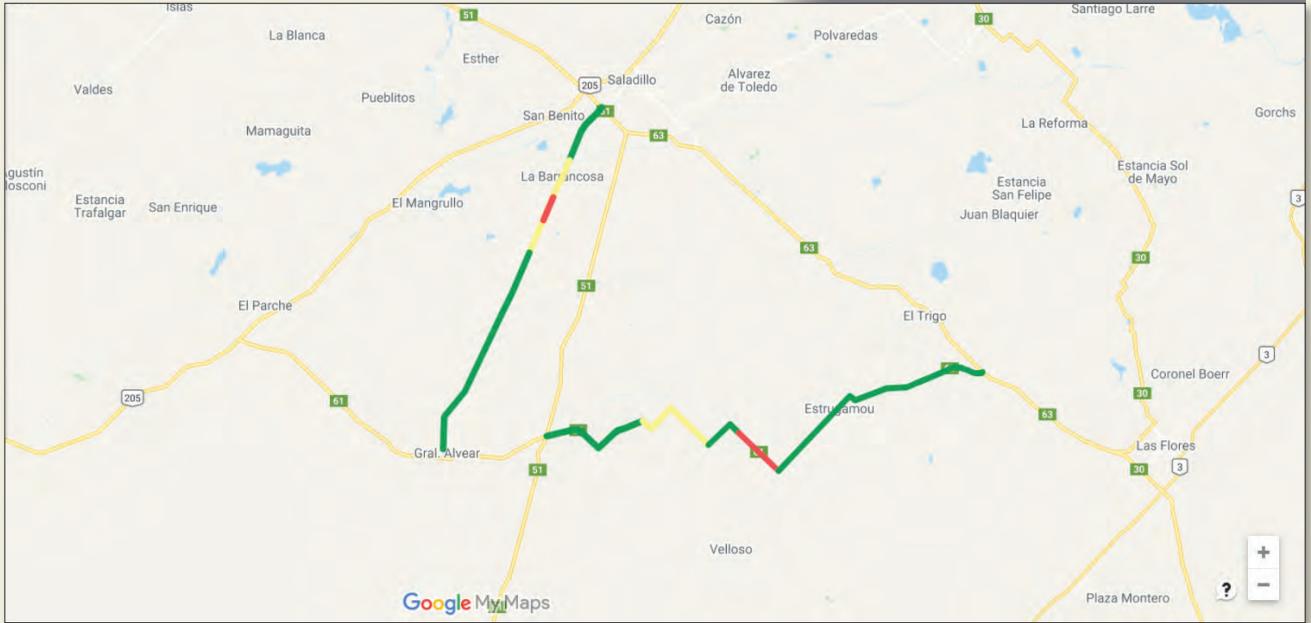


Figura 5. Botones de acceso rápido para marcar eventos (Fuente: Elaboración propia)



Figura 6. Salida gráfica de los datos colectados (Fuente: Elaboración propia a partir de la plataforma Google MyMaps)



Por último, y no menos importante, esta herramienta permitirá una democratización de la información referida al estado de los caminos, brindando beneficios no solo para las entidades encargadas del mantenimiento, sino también para los habitantes de la zona.

### BIBLIOGRAFÍA

- ✓ "Caminos Rurales – Experiencias en los partidos de Junín, Gral. Madariaga y Maipú – Autores: Ing. Gastón F. Blanc - Ing. Bernardino A. Capra - Ing. Eduardo A. Williams - Comisión Permanente del Asfalto – Rosario - Noviembre de 2008.
- ✓ "Conservación de caminos de tierra bonaerenses. Comunicación de experiencias realizadas". Autores: Ing. Gastón F. Blanc - Ing. Bernardino A. Capra - Ing. Eduardo A. Williams - XV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito – Mar Del Plata - Septiembre de 2009.
- ✓ "Monitoreo Satelital de Móviles en Forma On-Line, Adaptados a la Planificación y Mejoras de la Gestión en la Conservación de Redes Viales Terciarias y de Producción Forestal" - Autores: Ing. Gastón F. Blanc - Ing. Bernardino A. Capra. I Congreso Argentino de Caminos Rurales – Olavarría de 2016.
- ✓ "Cuarto Concurso de Trabajos Viales" – Publicación N°28 de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires – Octubre de 1962.
- ✓ Álgebra Lineal, por Stanley I. Grossman. McGraw Hill Higher Education

- ✓ Introducción Al Análisis Matemático - Lang Serge
- ✓ [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-13-2622-6\\_26](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-13-2622-6_26)
- ✓ <https://jisajournal.springeropen.com/articles/10.1186/s13174-019-0111-1>
- ✓ <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19942060.2018.1563829>

	Sector de camino con IT mayor a 7 (color verde)
	Sector de camino con IT entre 4 y 7 (color amarillo)
	Sector de camino con IT menor a 4 (color rojo)

Figura 7. Ejemplo de tramos con distinto índice de transitabilidad (Fuente: Elaboración propia)



# LLEVANDO LA CONSTRUCCIÓN AL SIGUIENTE NIVEL.

250.000 m<sup>2</sup> de exposiciones / 130.000 asistentes / 1.800 expositores / 150 sesiones educativas

**CONEXPO  
CON / AGG**

**DEL 14 AL 18 DE MARZO DE 2023  
LAS VEGAS / NEVADA**

No importa a qué rama de la construcción se dedique, CONEXPO-CON/AGG le brindará nuevas ideas, nuevos contactos y nuevas oportunidades para hacer crecer su negocio y su posición en el sector. No solo es la feria de construcción más grande de América del Norte, es llevar la construcción al siguiente nivel.

**OBTENGA MÁS INFORMACIÓN EN [CONEXPOCONAGG.COM](http://CONEXPOCONAGG.COM)**



*Missy Scherber, participante en 2020,  
T. Scherber Demolition & Excavating*



# Reorganización de las redes de transporte público en la República Argentina

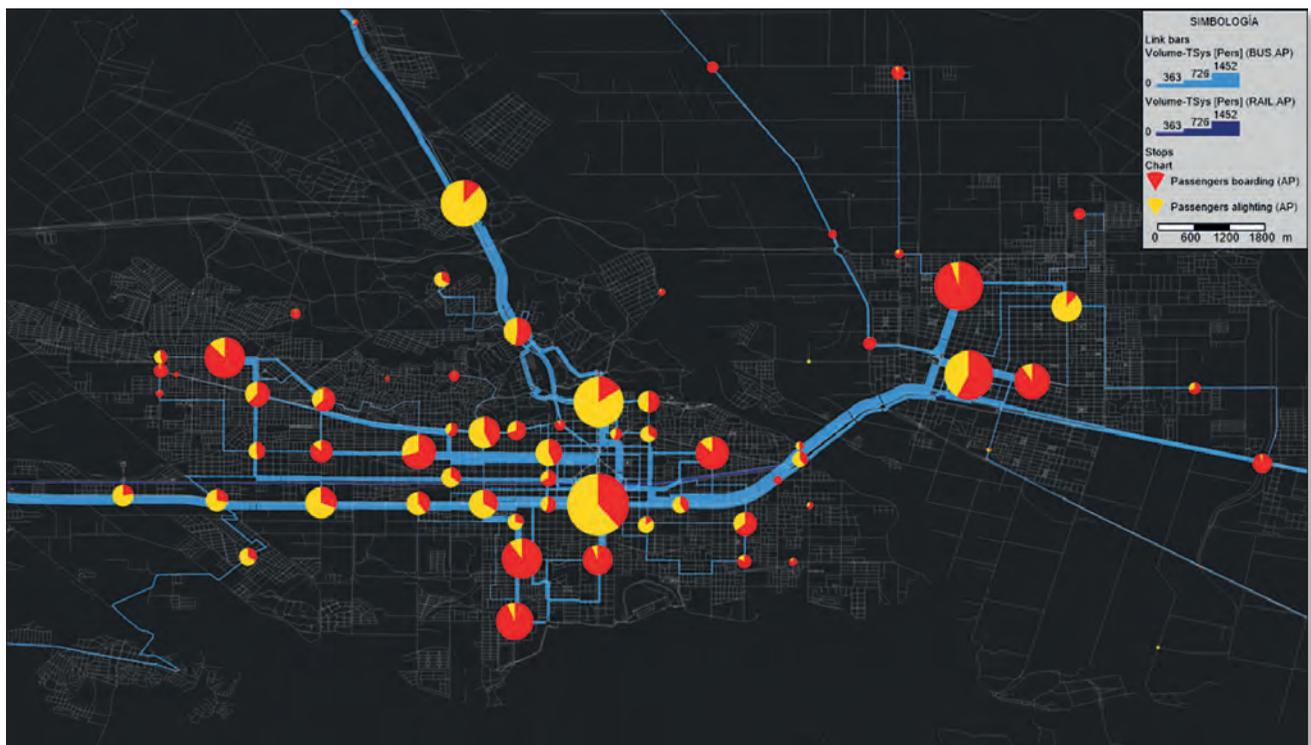
Como es sabido el sistema de transporte público en la República Argentina está subsidiado desde hace dos décadas. Los subsidios dependen del Estado Nacional, Provincial o Municipal según los casos. Si no estuviera subsidiado el sistema, las tarifas que deberían pagar los usuarios harían imposible el viaje de muchos de ellos. Por otro lado, el subsidio junto con la recaudación de las tarifas ¿cubren todos los costos del sistema? Por los últimos acontecimientos de paros de transporte en distintas ciudades parecería que no. Vayamos un poco a la historia del sistema. Los recorridos de las líneas de transporte público colectivo de las ciudades de la República Argentina tienen, en la mayoría de los casos, un alto grado de cobertura territorial y una muy densa

red de servicios en sus áreas centrales. Sus recorridos fueron establecidos a lo largo del tiempo en base a la experiencia de los operadores del servicio, de los funcionarios municipales, a la solicitud de los vecinos, pero nunca a través de un estudio de demanda de transporte, por lo que la oferta del sistema podría no estar ajustada a la actual demanda y por ende los costos de producción y sus tarifas no estarían optimizadas. En definitiva, para mantener esta red de transporte público las tarifas y subsidios en el futuro deberían ser crecientes. Ante este escenario, es imprescindible analizar en detalle cada uno de los sistemas de transporte para estudiar su racionalidad y eficiencia, y así optimizar los recorridos y sus costos.

Para ello es necesario realizar una pla-

nificación de transporte público donde a través de modelos se analice la demanda actual, los orígenes y destinos de los viajes, estudie la racionalidad de los recorridos de cada sistema, y de esta forma proponga cuales son las modificaciones en los recorridos, frecuencias, cantidad de unidades, para en el futuro implementar un sistema más eficiente y productivo.

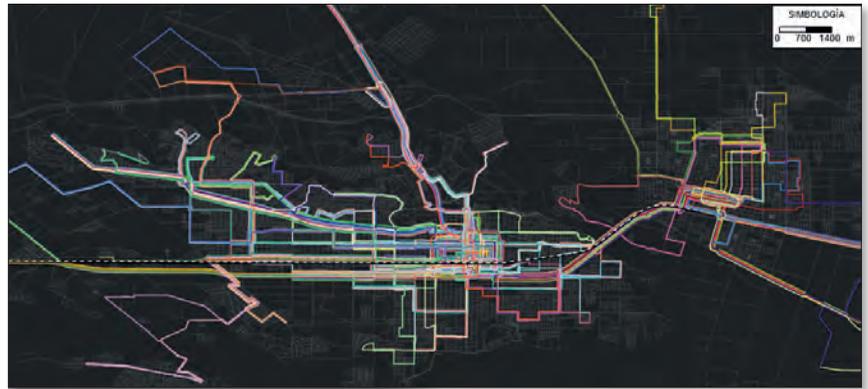
En ese sentido, IRV se ha especializado en el desarrollo de estos estudios. Cuenta con los softwares PTV VISUM22 y PTV VISSIM22 de origen alemán. En particular, el primero de ellos permite responder algunas preguntas que se formulan en la actualidad, y que sin emplear una herramienta y metodología como la presentada, no podrían ser contestadas. Las preguntas que un funcionario a cargo



Sube y Baja AM Base - Zoom.

del sistema de transporte público se podría estar formulando serían algunas de las siguientes:

- ✓ ¿Es la actual red de transporte de la ciudad bajo análisis la más efectiva?
- ✓ ¿Qué ocurrirá si se eliminan algunas líneas?
- ✓ ¿Cómo deberían ser las frecuencias y el número de servicios diarios?
- ✓ ¿Cómo varía la tarifa en cada escenario analizado? ¿Y la flota de colectivos?
- ✓ ¿Cuál es la diferencia de cuadras caminadas en cada escenario? ¿Cómo varía el tiempo de viaje?
- ✓ ¿Cómo deberá crecer el sistema de transporte cuando la ciudad continúe con su crecimiento urbano y poblacional?
- ✓ ¿Cómo deberá crecer la ciudad de acuerdo con el sistema de transporte existente?



Líneas TPU-ZOOM (NQN-CIP) + Fondo negro.

Contestadas estas preguntas, y analizados los resultados que tendrán en cuenta el nivel de servicio al usuario y del operador, por lo que, una vez seleccionado el escenario o alternativa óptima, se podrá planificar el sistema de transporte público de cada ciudad para la situación actual, y para el futuro cercano y lejano y, por ende, estimar los ahorros, el impacto a los usuarios y la tarifa de equilibrio del sistema.

Incentivar el uso del transporte público debería ser parte central de la agenda pública toda vez que cuanto mayor sea la cantidad de pasajeros transportados, a igual costo por vehículo-km, menor será la tarifa resultante. El camino contrario implicaría el cambio modal a sistemas de transporte particulares como las motos y el automóvil. De ocurrir lo anterior, es posible que en muchas ciudades del país el sistema de transporte público tengo sus días contados. 🗓️



**CAMARA ARGENTINA  
DE CONSULTORAS  
DE INGENIERIA**

Libertad 1055 3° piso (1012) Ciudad de Buenos Aires, Argentina • Tel./Fax: (54 11) 4811 8286  
cadeci@cadeci.org.ar / www.cadeci.org.ar



# Rehabilitación de carreteras

## 1. INTRODUCCIÓN

En la rehabilitación de carreteras se emplean materiales geosintéticos, entre ellos los geotextiles no tejidos son utilizados como sistemas de capa intermedia como técnica para controlar la reflexión de fisuras en pavimentos deteriorados (**Figura 1**). Sin embargo, el éxito de esta técnica depende directamente del comportamiento del geotextil cuando es impregnado con ligante asfáltico [Souza and Bueno 2010].

Las fisuras en el pavimento permiten el ingreso de agua a la estructura, acelerando el proceso de deterioro [Alobaidi and Hoare 1994], tanto en pavimento flexible como rígido. La fisura se inicia y propaga rápidamente debido a la carga externa, repetición de carga del tránsito y ciclos de temperatura diaria y combinaciones de ambas [Lytton 1989; Kim and Butllar 2002; Virgili et al., 2009; Baek et al., 2010].

Los geotextiles impregnados son utilizados en la rehabilitación de pavimentos

## Tracción de Geotextiles No Tejidos impregnados con diferentes porcentajes de ligante asfáltico.

en Argentina, logrando buenas prestaciones en obra. Sin embargo, su comportamiento no siempre ha sido satisfactorio.

Por experiencias adquiridas, en la mala ejecución en la dotación del riego de liga, la cual interviene en dos funciones importantes, esfuerzo a tracción e impermeabilidad de la estructura, se propone el estudio de la decreciente dotación para diferentes ligantes asfálticos, con objeto de analizar la dotación de ligante para la cual el material deja de trabajar efectivamente.

Se valora la variación de la resistencia a la tracción en geotextiles no tejidos embebidos con distintos porcentajes de asfalto convencional del tipo CA20 y asfalto modificado del tipo AM3, basado en el procedimiento de ensayo bajo normativa IRAM 78027.



Figura 2. Muestras a embeber.

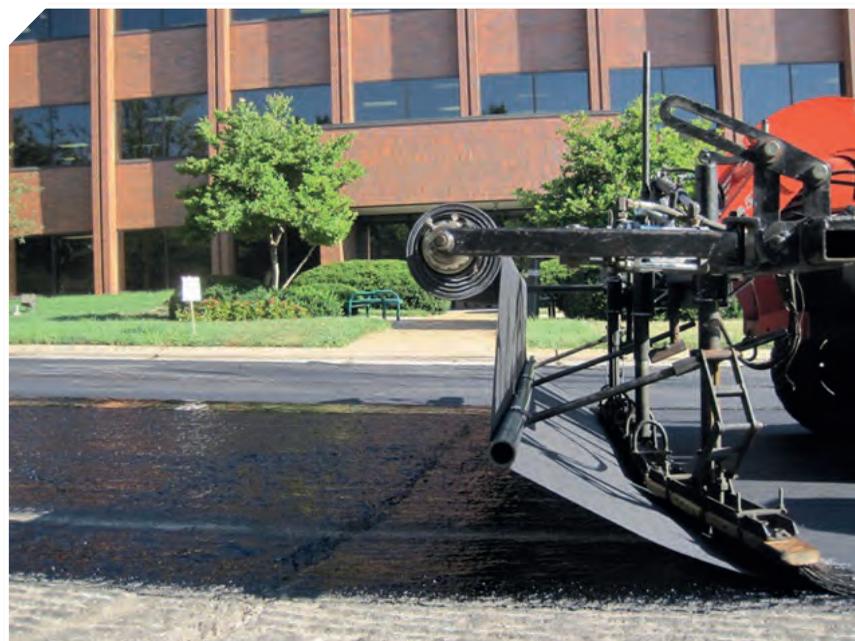


Figura 1. Geotextil en repavimentación.

## 2. DESARROLLO EXPERIMENTAL

Como primera instancia se determinó la máxima retención de asfalto para un geotextil no tejido de 150 g/m<sup>2</sup>, siguiendo los pasos que indica la Norma IRAM 78027 [IRAM 2005] (correspondiente ASTM 6140), la cual permite determinar dicha máxima retención mediante la **ecuación 1**.

$$RA = \frac{(Msat - Mi)}{(A \times \delta)}$$

Ecuación 1. Retención de Asfalto

RA: retención de asfalto (l/m<sup>2</sup>)  
 Msat: masa de la probeta saturada, (g)  
 Mi: masa de la probeta antes de la inmersión (g)  
 A: área de la probeta antes del ensayo (m<sup>2</sup>)  
 δ: Densidad del cemento asfáltico (g/l)

Sobre una serie de ensayos, se estableció el 100% máximo promedio de retención de asfalto y en base a este valor, se establecieron porcentajes menores de retenciones que resultan de interés analizar para cada tipo de ligante utilizado.

Cabe destacar que la Norma IRAM 78027 indica el procedimiento para obtener geotextiles embebidos con asfal-



Figura 3. Muestras escurriendo en estufa.

to convencional del tipo CA20 a  $135 \pm 2$  °C. Para obtener los resultados que se indican en la **tabla 2** se utilizó asfalto modificado del tipo AM3 pero trabajando a 160 °C ya que este a menor temperatura presenta mayor viscosidad, lo cual impide el correcto escurrimiento del mismo. Luego, se idealizó un modelo para embeber especímenes de 101mmx203mm del mismo geotextil utilizado como muestra patrón, y obte-

ner un 60%, 70% y 80% de retención de asfalto, adicionando a las muestras la cantidad de asfalto necesaria para obtener estos porcentajes y una distribución uniforme del mismo.

Se confeccionó una bandeja con la cual se pudieron embeber de a pares las muestras y obtener los porcentajes

de adición deseados (**Figura 2**). El procedimiento consiste en cortar y pesar individualmente (con precisión al 0,1g) dos especímenes, en forma paralela y perpendicular al sentido de fabricación del geotextil. En el procedimiento es importante que la bandeja se encuentre nivelada para que de esta manera el asfalto colocado se distribuya uniforme-

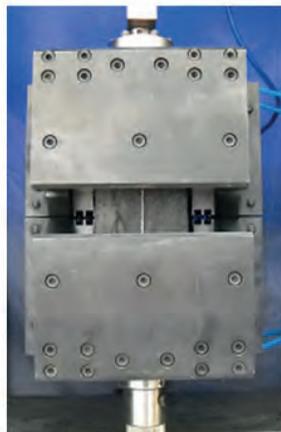


Figura 4. Probeta próxima a ensayar.



Figura 5. Probeta durante el ensayo.



Figura 6. Probeta culminando el ensayo.



## CALIBRACION DE INSTRUMENTOS

Calibre	RTFO
Cámara Climática	Baños Termostáticos
<b>Prensas</b>	Ductilómetro
<b>Termómetros</b>	<b>Balanzas</b>
Hornos y Estufas	Esclerómetros
<b>Washington</b>	<b>Prensa CBR</b>
Prensa de Hormigón	Horno de Ignición
<b>Tensión Indirecta</b>	Viscosímetro
Penetrómetro	<b>Estabilidad PAV</b>
Triaxial, Corte Directo/Residual	<b>Marshall</b>

clapen@clapen.com.ar



Figura 7. Equipo de ensayo.

mente en la superficie de dicha bandeja. Cuando se encuentra uniformemente distribuido, se colocan las muestras de geotextil directamente sobre el mismo y se dejan en estufa durante 30 minutos. Pasado este tiempo se cuelgan en el sentido longitudinal, primero en una dirección y luego se la rota 180° durante otros 30 minutos, siempre dentro de la estufa (Figura 3). Finalmente, se las retira y una vez que se enfrían se procede a tomar el peso final y calcular el asfalto retenido por cada probeta para la cantidad de asfalto colocada usando la **ecuación 1**.

Para lograr porcentajes de absorción de asfalto de acuerdo con los valores establecidos, se requirió de una serie de ajustes ya que los geotextiles no tejidos son materiales heterogéneos, (especímenes que procedan de la misma muestra podrán o no tener la misma retención máxima de asfalto). Lo dicho explica la dificultad para obtener probetas embebidas con los porcentajes de retención fijados y el hecho de haber obtenido muestras con porcentajes de retención dispersos. Para realizar el ensayo de tracción sobre las muestras obtenidas se decidió dividir las en tres grupos de acuerdo con rangos de porcentajes de retención de asfalto, en cada dirección y para cada tipo de asfalto embebido. El primer grupo contiene aquellas muestras que obtuvieron un porcentaje de retención de asfalto entre el 55% y el 65%, el segundo aquellas con un 65% a 75% y el último grupo aquellas con un 75% a 85%. A cada uno de estos grupos se le determinó la resistencia a la tracción bajo carga concentrada por el método del agarre ("Grab Test") (Figuras 4 a Figura 6) siguiendo los pasos que indica la Norma IRAM 78018 [IRAM 2002]. Para

realizar el ensayo se utilizó la máquina de tracción universal con la que cuenta el LEMaC, una EMIC DL10000 (Figura 7).

### 3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los ensayos realizados para lograr los objetivos propuestos arrojaron los siguientes resultados:

Las muestras, embebidas con distintos porcentajes de ligante asfáltico, se ensayaron a tracción bajo carga concentrada por el método del agarre ("Grab Test"), siguiendo los lineamientos de la norma IRAM 78018, para cada sentido, cada rango de porcentajes establecidos y para el material virgen, y para cada tipo de asfalto.

Los resultados promedios obtenidos de los ensayos presentados en las **tablas 3 y 4** se muestran en las **tablas 5 y 6**.

Con los datos que se muestran en las **Tabla 5 y Tabla 6** se confeccionan los **gráficos 3 y 4** comparando la carga de rotura y el alargamiento aparente para cada rango de porcentaje de retención de asfalto en cada dirección ensayada y para cada tipo de asfalto embebido.

El gráfico 3 muestra las curvas fuerza-deformación que entrega la máquina de tracción culminado el ensayo, para muestras en sentido perpendicular al de fabricación y con un porcentaje entre el 65% y el 75% de retención de asfalto del tipo CA20, mientras que el gráfico 4 indica las curvas para muestras en el mismo sentido sin agregado de asfalto. Cabe destacar que las curvas obtenidas para muestras embebidas con asfalto ya sea convencional o modificado no difieren significativamente.

Tabla 1. Porcentajes de retención CA20

% de retención	100	80	70	60
Ret. de Asfalto (l/m <sup>2</sup> )	1,45	1,16	1,02	0,87

Cemento asfáltico CA20

Tabla 2. Porcentajes de retención AM3

% de retención	100	80	70	60
Ret. de Asfalto (l/m <sup>2</sup> )	2,44	1,95	1,71	1,46

Cemento asfáltico modificado AM3

Tabla 3. Porcentajes de Retención de CA20, obtenidos para cada sentido.

Grupo	Sentido paralelo				Sentido perpendicular			
	55% 65%	65% 75%	75% 85%	55% 65%	65% 75%	75% 85%	65% 75%	75% 85%
Porcentajes obtenidos	55,2 63,4 65,4 61,7 62,0 64,1 62,1 64,8	75,2 72,3 68,9 73,0 66,9 71,7 66,9 66,9 69,9 74,6 69,6	80,0 82,1 82,6 84,8 84,8 80,7 78,5 85,1	58,962,4 54,565,5 61,464,1 62,764,1	71,9 69,9 66,5 67,5 72,6 68,3 66,2 71,7 73,3 72,3 73,8 73,0	76,083,6 78,882,1 81,7		

Tabla 4. Porcentajes de Retención de AM3, obtenidos para cada sentido.

Grupo	Sentido paralelo			Sentido perpendicular		
	55% 65%	65% 75%	75% 85%	55% 65%	65% 75%	75% 85%
Porc. obtenidos	61,0 57,8 64,7 63,5	70,1 65,7 68,8 73,6 73,6 67,0 68,6 69,4	75,4 80,7	62,7 64,3 59,4 61,7 57,8 63,1	67,2 66,8 67,2 66,4	77,9 78,9 85,0

Tabla 5. Resultados obtenidos en el ensayo a tracción. CA20

Grupo	Sentido paralelo		Sentido perpendicular	
	Carga Rotura (kN)	Alargam. Aparente (%)	Carga Rotura (kN)	Alargam. Aparente (%)
100%	1,391	46,29	1,105	47,91
75% a 85%	1,138	39,37	1,197	50,87
65% a 75%	1,158	42,81	1,035	48,75
55% a 65%	1,121	44,52	1,006	45,80
Sin Asfalto	0,524	77,20	0,537	79,43

Tabla 6. Resultados obtenidos en el ensayo a tracción. AM3.

Grupo	Sentido paralelo		Sentido perpendicular	
	Carga Rotura (kN)	Alargam. Aparente (%)	Carga Rotura (kN)	Alargam. Aparente (%)
100%	1,490	50,49	1,387	60,76
75% a 85%	1,240	40,62	1,302	50,98
65% a 75%	1,248	41,75	1,164	49,19
55% a 65%	1,238	39,22	1,105	47,91
Sin Asfalto	0,524	77,20	0,537	79,43

**VENTA Y ASISTENCIA TÉCNICA INTEGRAL  
PARA LA SELECCIÓN Y PUESTA EN MARCHA  
DE EQUIPOS PARA EL PROCESAMIENTO DE  
ÁRIDOS Y MINERALES.**

- Alimentadores Vibratorios
- Trituradoras a Mandíbulas
- Trituradoras giratorias a Cono
- Zarandas vibratorias
- Cintas transportadoras
- Trituradoras de Impacto VSI y HSI
- Molinos a Martillos y Bolas
- Lavadores a Rosca



Av. 44 nº 4680 | L.Olmos | La Plata | Bs.As.  
trituracion@zmg-argentina.com.ar

www.zmg-argentina.com.ar  
0221 4961444

@zmgargentina

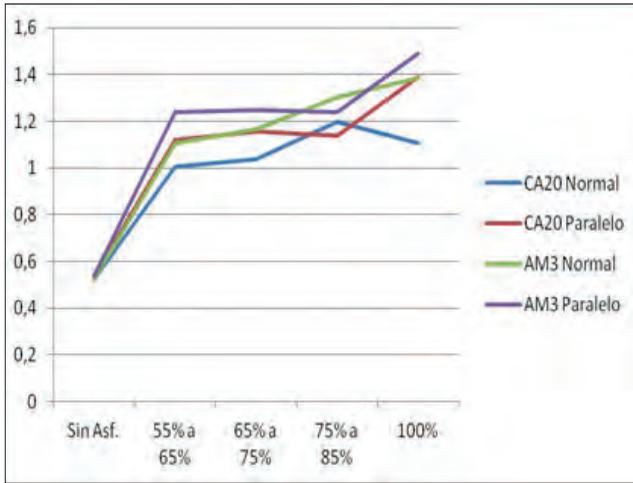


Gráfico 1. Carga de rotura.

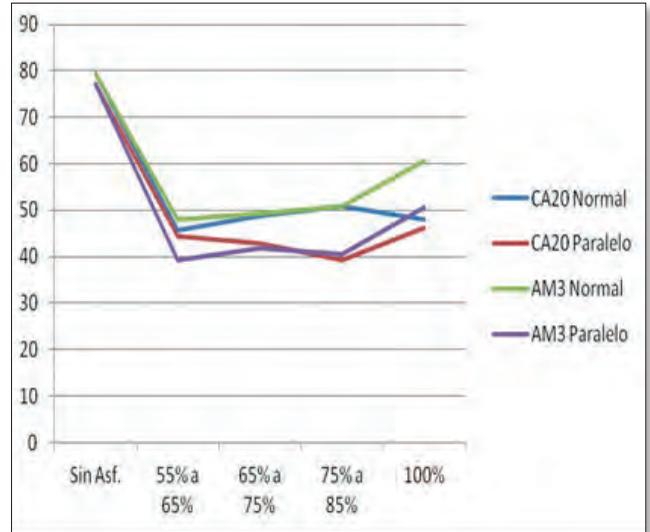


Gráfico 2. Alargamiento aparente.

#### 4. CONCLUSIONES

Se observa mediante los resultados obtenidos que la carga de rotura aumenta y el alargamiento aparente disminuye a medida que aumenta el contenido de cemento asfáltico.

Estableciendo una comparativa entre una muestra con un 100% de retención de asfalto y una sin asfalto (muestra virgen), la carga de rotura es cercana al doble para geotextiles embebidos en asfalto convencional y cercana al triple para geotextiles embebidos en asfalto modificado.

A su vez la carga máxima es mayor para los geotextiles embebidos con asfalto modificado que con asfalto convencional y también es mayor para rangos iguales de porcentaje de contenido asfáltico para los especímenes en sentido paralelo que aquellos en sentido perpendicular, dándose la inversa para el alargamiento aparente, aunque esto seguramente responde a la conformación propia de la muestra virgen ensayada.

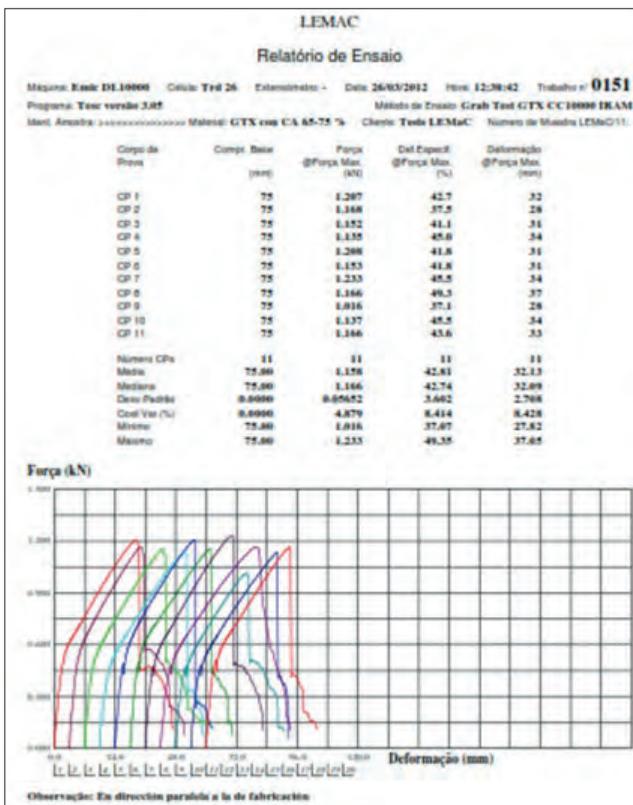


Gráfico 3. Carga vs deformación emitida por la máquina de tracción para CA20 65%-75%.

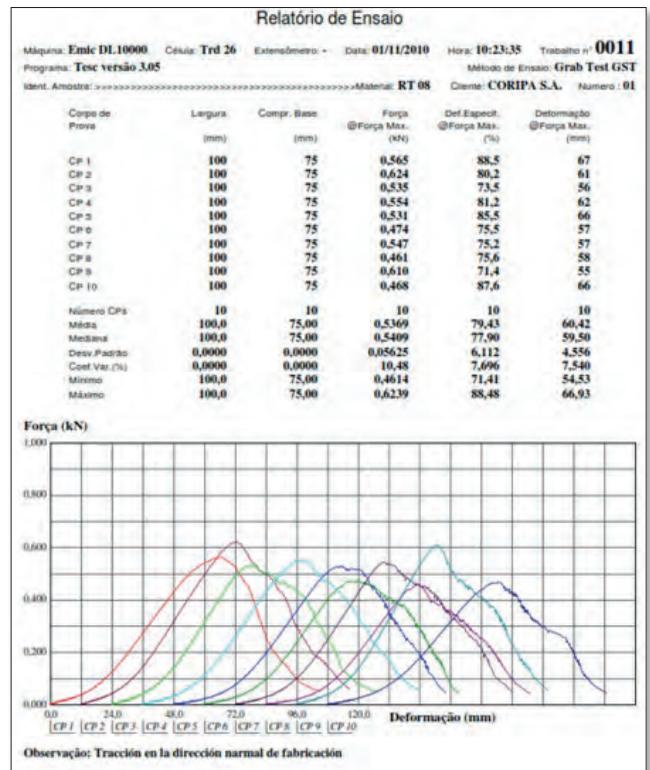


Gráfico 4. Carga vs deformación emitida por la máquina de tracción para el material virgen.

Al constituirse en un nuevo material, la fusión del cemento asfáltico con el geotextil, la distribución de la curva carga-deformación tiene una conformación distinta, no apreciándose gran variación en las curvas carga-deformación de geotextiles embebidos en asfalto convencional o modificado.

La alteración de las curvas para el material virgen en relación con el embebido se debe a la modificación de la orientación de las fibras que conforman el geotextil, se aprecia una orientación distinta a la original del material al entrar en contacto con el ligante a temperatura. Esto permite al material embebido tomar mayor carga a menor deformación produciéndose una rotura frágil en comparación con el material virgen.

El trabajo demuestra la importancia del control en obra del correcto riego para impregnar y embeber el geotextil no tejido, dado que, ante posibles errores en las dotaciones del ligante, redundará en una pérdida de resistencia y efectividad de impregnación y retardo de fisuras reflejas.

Asimismo, en obra se debe verificar que la dotación del riego con el ligante asfáltico, sobre el pavimento a restaurar, sea la necesaria para que el material geotextil se adhiera a este, evitando

discontinuidad entre capas en cuanto a la adherencia entre las mismas, asegurando que las tensiones generadas por el tránsito y las condiciones climáticas se disipen en el espesor total que conforman las capas y no que estas trabajen independientemente.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Anuario de Actividades y Producción Tecnológica 2012. Tesis de becarios LE-MaC – Centro de Investigaciones Viales de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional La Plata, Argentina ISBN: 1668-365x. 154 p. Argentina.
- [2] Souza N. C., Bueno B. 2010. Effect of bituminous impregnation on non-woven geotextiles tensile and permeability properties. 400, 13, 566-569, Sao Carlos, SP, Brasil.
- [3] Alobaidi I. and Hoare D. 1994. Factors affecting the pumping of fines at the subgrade interface of highway pavement: A laboratory study. Technical paper No.5 Geosynthetic International. Vol. 1 No.2. pp. 221-259.
- [4] Lytton RL, 1989. Use of geotextiles for reinforcement and strain relief in asphalt concrete Geotextiles and Geomembranes, 8, pp. 217-237
- [5] Kim J y Butllar WG 2002. Analysis of reflective crack control system involving reinforcing grid over base-isolating interlayer mixture Journal of Transportation Engineering, 128, pp. 375-384
- [6] Virgili A., Canestrari F.,Grilli A., Santa-gata F.A. 2009. Repeated load test on bituminous systems reinforced with geosynthetics Geotextiles and Geomembranes, 27, pp. 187-195
- [7] Baek J, Al-Qadi IL, Butllar WG 2010. Effect of Field Condition Parameters on the Performance of Geosynthetic Based Interlayer Systems Used to Control Reflective Cracking in Hot-Mix Asphalt Overlays. Proceedings of the 9th International Conference on Geosynthetics, Brazil, pp. 1473-1476
- [8] IRAM (2005). Instituto de Normalización y Certificación de Materiales de Argentina. Norma 78027. Determinación de la retención de asfalto en pavimentos asfálticos de ancho total. 7 p.
- [9] IRAM (2002). Instituto de Normalización y Certificación de Materiales de Argentina. Norma 78018. Determinación de la resistencia a tracción bajo carga concentrada por método del agarre (Grab Test). 9 p. ✓



### EMULSIONES ASFÁLTICAS REPARADOR INSTANTÁNEO DE PAVIMENTOS

Av. Tomás Flores 1878  
B1879DVN · Quilmes Oeste, Bs. As.  
Tel. (011) 4270 9800 /7785 /9131  
ventas@dakobra.com.ar

» [www.dakobra.com.ar](http://www.dakobra.com.ar) ◀



# Estabilizando caminos de tierra

Opción 2: con silicato de sodio líquido.

## PROBLEMÁTICA

En este segundo artículo proponemos otra solución para mitigar el impacto del alto costo de mantenimiento y rehabilitación que requieren los caminos de tierra de la región pampeana argentina. Los caminos sin pavimentar implican que las capas de rodamiento vehicular la conforman directamente los suelos naturales de la región luego de haberse eliminado el sustrato orgánico, y por lo tanto carecen de un adecuado estudio de su paquete estructural.

## OBJETIVO

Se busca identificar la dosificación óptima para uso vial del silicato de sodio líquido ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ) con sedimentos loésicos erodables de la provincia de Córdoba, Argentina, para así lograr una eficiente estabilización físico química del suelo. El silicato de sodio puede ser utilizado en estabilización de suelos cuando existen sales de calcio en la matriz del suelo o diluidas en agua, pues esto origina silicatos gelatinosos de calcio insolubles, que al hidratarse producen un magnífico agente cementante. Esta aplicación pretende estabilizar subrasantes de caminos rurales erodables y acaravados. Los caminos de tierra representan más del 85% de la red vial provincial.

## METODOLOGÍA

Para obtener una estructura estable de suelos loésicos en el tiempo, existen distintos procedimientos. Uno de ellos consiste en modificar las propiedades del suelo mediante estabilización mecánica para hacerlo capaz de cumplir un requerimiento técnico-operativo.

En este estudio, se trata de una estabilización química-mecánica de los suelos; siguiendo el procedimiento:

-1º Identificar la problemática del suelo en un uso vial.

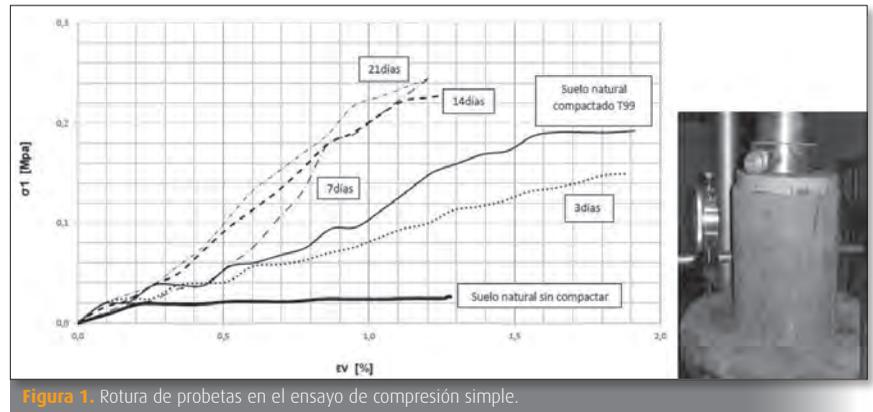


Figura 1. Rotura de probetas en el ensayo de compresión simple.

-2º Dosificar el porcentaje óptimo de silicato de sodio líquido con dicho suelo.

-3º Garantizar una reducción del impacto en la problemática de suelos loésicos erodables.

A partir de las conclusiones y limitaciones de las publicaciones revisadas sobre uso de silicato en fundaciones, se planificó realizar estabilizaciones con mezclas de baja relación agua/silicato o sea mezclas aptas para ser consideradas de uso civil, como es el caso vial.

La caracterización geotécnica-vial de los sedimentos a estabilizar se estructuró en dos etapas de ensayos. La primera sobre muestras de suelo loésico en estado na-

tural, y la segunda sobre probetas de suelo loésico con silicatos de sodio líquido.

En la primera etapa se ejecutaron ensayos de: contenido de humedad, lavado tamiz 200 (0,075mm), ensayos granulométricos, límites de Atterberg, doble hidrómetro, superficie específica, sales totales, ensayo proctor estándar/T99, ensayo California Bearing Ratio con hinchamiento (CBR<sub>2,5</sub>mm), determinación química del contenido de carbonato de calcio y pH.

En la segunda etapa, se realizó el estudio de la fase líquida óptima y de dosificación de suelo loésico con silicato de sodio líquido para uso vial. Esto implicó reali-

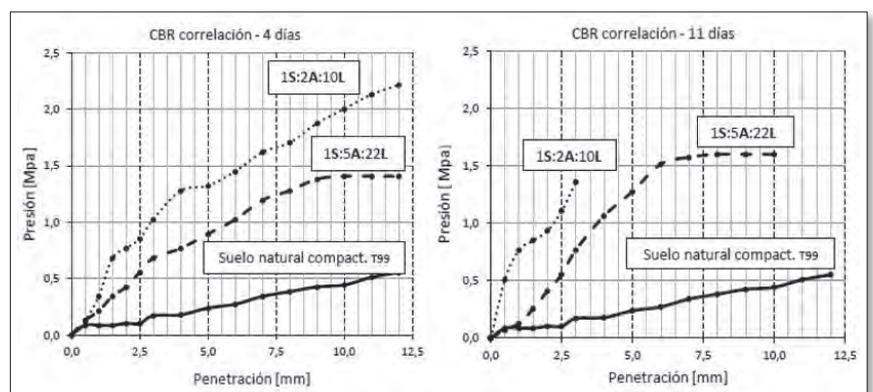


Figura 2. Correlación índice de CBR<sub>2,5</sub>mm a 4 y 11 días.

zar a cada dosificación el ensayo de compresión simple desde probetas remoldeadas (**Figura 1**), elaboradas al peso unitario seco máximo (ssmax) con contenido de humedad óptima (óptimo), del proctor estándar o T99. El suelo natural estudiado tiene un ángulo de fricción interna bajo, por lo que para el ensayo de compresión simple se asumió que la resistencia al corte no drenado sería la misma que la resistencia a compresión simple, despreciando la fricción interna del suelo.

Posteriormente, se determinó el índice de CBR<sub>2,5mm</sub>, para las dosificaciones 1S:2A:10L y 1S:5A:22L, con una sobrecarga de 44 newton y medición del hinchamiento a 4 días según norma ASTM D1883, y a 11 días (**Figura 2**), según comentarios de Hurley (1971); siendo S de silicato, A de agua y L de loess problemático. La mayor inmersión facilitó la formación de silicatos gelatinosos de calcio insolubles, que provocan la cementación.

Y, por último, se seleccionó la mejor dosificación suelo-silicato; siendo, los criterios determinísticos de selección: no ser erodable, disminuir el índice de plasticidad e incrementar la resistencia al corte no drenado respecto al estado natural del suelo.

## RESULTADOS

Los principales resultados de los ensayos realizados y las características geotécnicas tanto del suelo natural erodable, como de las distintas dosificaciones del suelo con el silicato de sodio líquido propuestas en este trabajo se presentan en la **Tabla 1**. En negrita se resaltan los valores para una mayor facilidad en la comparación del suelo natural con respecto a la dosificación óptima escogida.

## CONCLUSIONES

- El agente utilizado para estabilizar química-mecánicamente las subrasantes loésicas erodables cordobesas fue el silicato de sodio líquido (Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>).
- Para el presente trabajo se estudiaron diversas dosificaciones: 1S:2A:10L, 1S:4A:18L, 1S:5A:22L, 1S:6A:28L, 1S:8A:38L, siendo S el silicato de sodio líquido, A el agua potable y L el loess.
- La relación óptima del silicato de sodio líquido, mezclado con los sedimentos inorgánicos, resultó ser 1S:2A:10L (relación en peso). Esta dosificación aplicada para uso vial, lograría: eliminar la erodabilidad (se obtiene un valor dispersivo en el doble hidrómetro significativamente inferior a 30%), bajar el índice de plasticidad un 8%, y aumentar la resistencia al corte no drenado un 938%. Se mejora el índice CBR<sub>2,5mm</sub> ante hinchamientos un 1085% para un tiempo de curado de 11 días. La dosificación óptima responde a la máxima cantidad de silicato estudiado para una mínima fase líquida de amasado. Un valor mayor de silicato, no permite una adecuada dilución del silicato y por ende no podría incorporarse al suelo para generar una mezcla fluida.
- El valor soporte del suelo se incrementa un 30% si en el ensayo de CBR<sub>2,5mm</sub> la probeta permanece sumergida 11 días, en vez de 4, lo que confirma la reacción diferida en el tiempo del silicato de sodio con las sales de calcio del suelo o presentes en el agua intersticial.

- Por todo lo expresado puede inferirse que las principales ventajas desde la perspectiva vial de utilizar dicha estabilización en subrasantes no pavimentadas erodables son: “disminuir” la vulnerabilidad a la erodabilidad a corto plazo, “reducir” la cantidad de polvo ambiental, como de baches y acarreamientos en la zona de ancho de camino y, “aminorar” los costos de mantenimiento y rehabilitación anual en dichas vías no pavimentadas.

## BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL

- HURLEY C. H., 1971. Sodium Silicate Stabilization of soils-A review of the literature, University of Illinois, Chicago.
- MORETTO S., 2006. Tesis de grado sobre Estabilización de suelos loésicos colapsibles mediante inyecciones a base de silicato de sodio, Córdoba.
- ZUR, A. y WISEMAN, G., 1973. A Study of Collapse Phenomena of an Undisturbed Loess. 8<sup>o</sup> International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Vol. 2.2, Session 4/43, pp. 265-268. Moscú, URSS. 🇷🇺

Nombre del ensayo	Parámetros resultantes (unidad)	Suelo natural (Loess)	Dosificación (S) silicato de sodio, (A) agua, (L) loess *				
			1S:2A:10L	1S:4A:18L	1S:5A:22L	1S:6A:28L	1S:8A:38L
Identificación	A.A.S.H.T.O.:	A6 a A6	1S:2A:10L	1S:4A:18L	1S:5A:22L	1S:6A:28L	1S:8A:38L
Lavado tamiz 200	WT200 (%)	99	94	86	87	88	92
Análisis granulométrico	Grava (%)	0	0,67	0,50	0,17	0,17	0,17
	Arena (%)	2	15,0	13,17	12,5	11,5	7,33
	Limo y Arcilla (%)	98	84,33	86,33	87,33	88,33	92,5
	D <sub>10</sub> (mm)	0,170	0,125	0,150	0,160	0,150	0,125
Límites de Atterberg	W <sub>LL</sub> (%)	22,6	27,4	24,6	27,7	21,8	25,1
	W <sub>LP</sub> (%)	20,0	35,0	22,2	25,0	19,1	22,2
	IP (%)	2,6	2,4	2,4	2,7	2,7	2,9
Doble hidrómetro	Erodable	35,9	25,8	26,6	26,1	29,8	32,6
Sales solubles totales	Sales solubles (%)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Superficie específica	Se (m <sup>2</sup> /gr)	0,61	1,08	NE	0,82	NE	NE
Carbonato de calcio	CaCO <sub>3</sub> (%)	1,6	2,3	3,2	3,0	3,0	2,9
pH		8,3	9,8	9,6	9,5	9,4	9,3
Proctor estándar	W <sub>óptima</sub> (%)	17,5	23,0	22,0	21,5	20,0	19,0
	Y <sub>55</sub> máx (kg/m <sup>3</sup> )	1.660	1.480	1.500	1.530	1.530	1.550
California Bearing Ratio 4 días	Índices CBR (%)	1,48**	12,35	NE	8,03	NE	NE
	Hinchamiento (%)	-0,6**	+4,5	NE	+3,6	NE	NE
California Bearing Ratio 11 días	Índices CBR (%)	1,48**	16,06	NE	8,03	NE	NE
	Hinchamiento (%)	-0,7**	+5,0	NE	+3,8	NE	NE
Compresión simple***	S <sub>u</sub> (MPa)	0,013	0,122	0,121	0,107	0,121	0,122
	E <sub>1(0,2)</sub> def. vertical (MPa)	2,35	22,16	10,00	11,47	7,25	23,85

NE: No Ensayado.  
 NC: No Corresponde ser ensayado.  
 \*\*: Relación en peso. \*\*: A partir de ensayar el suelo natural compactado al peso unitario seco máximo (Y<sub>55</sub> máx) y contenido de humedad óptimo (W<sub>óptimo</sub>) del ensayo proctor estándar o T99. \*\*\*: Probetas de suelo-silicato curadas 21 días antes de ser ensayadas a la compresión simple.

**Tabla 1.** Características del suelo, y de las mezclas con silicato de sodio líquido analizadas.



# Control de cargas y pesaje dinámico en la Provincia de Buenos Aires

La Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires, dependiente del Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos, viene implementando diversos operativos de control de pesos y dimensiones en las Rutas Provinciales. La importancia de las tareas de fiscalización, ya sean a través de la utilización de balanzas estáticas o dinámicas, radica en que aportan datos fundamentales para la preservación de las inversiones que se realizan en materia de infraestructura vial. Es decir, el deterioro que genera el exceso de cargas en un eje del camión que se esté pesando tiene un efecto exponencial en la calzada: un mínimo exceso incrementa el deterioro del pavimento y acorta la vida útil del mismo.

Se estima que el pavimento correctamente conservado, a partir de los controles de cargas de los camiones que circulen sobre el mismo, tiene una vida útil mayor a 10 años. Pero este número es



Sistema preselectivo. Fuente gráfico: Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires.

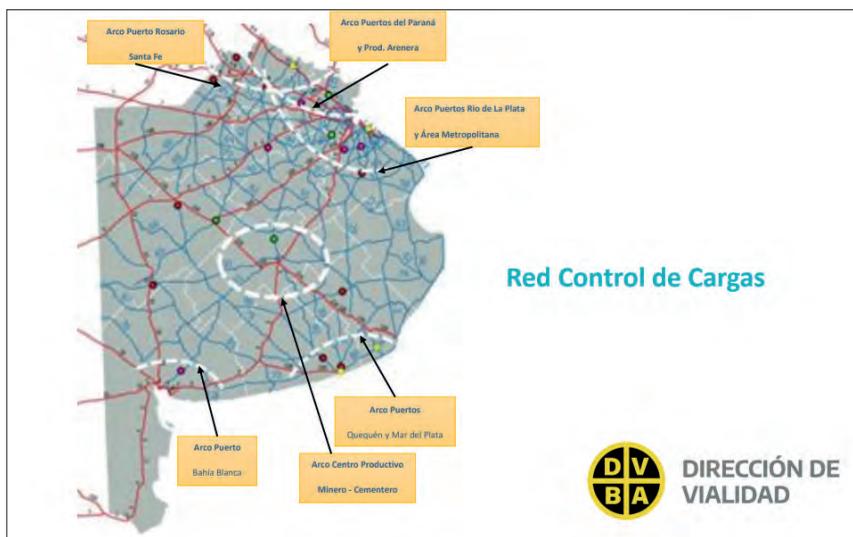
variable, dependiendo del porcentaje de sobrecarga existente: tan sólo con un 10 % de sobrecarga, el pavimento pierde 3 años de vida útil, aproximadamente.

En este sentido, y teniendo en cuenta que una de las misiones y funciones de la Dirección de Vialidad es conservar y mantener las Rutas Provinciales, se proyectó un Plan de control de pe-

sos y dimensiones de 30 estaciones, a ejecutarse a partir de la compra de más de 20 balanzas WIM, el cual –se estima– se pondrá en marcha a partir del 2023. Cabe resaltar que el equipo técnico del organismo fue el que analizó los estudios preliminares y se nutrió de la experiencia de otros países del mundo, respecto al modo adecuado y eficaz de realizar los operativos de control. Dichos datos arrojaron que la utilización de las balanzas WIM, es decir aquellas que son dinámicas y que pesan en movimiento sin necesidad de detener el camión, son las más apropiadas y agilizan las tareas de fiscalización.

## SITUACIÓN ACTUAL

Durante el 2022, la Secretaría de Comercio Interior aprobó el 'Reglamento Técnico y Metrológico de Instrumentos Automáticos para Pesaje en Movimiento de vehículos de carretera'. El mismo habilita a multar con balanzas dinámicas, una vez homologadas. En concreto, el reglamento exige la homologación primitiva del equipo y, luego, la realización de una prueba periódica que dé cuenta de su correcto funcionamiento.



Red de control de cargas. Fuente gráfico: Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires.

Vialidad, actualmente, está utilizando las balanzas dinámicas de manera preselectiva. Es decir, los vehículos de gran porte que tienen exceso de carga son detectados por las balanzas dinámicas, para inmediatamente ser pesados en una balanza estática con la cual se puede efectuar la multa. Esta metodología permite que los operativos sean más ágiles y demoren menos tiempo, a la vez que reducen el margen de error.

Es importante señalar que, de acuerdo a cómo se utilicen las balanzas y la combinación de las mismas, el resultado es variable. Por un lado, pueden ser utilizadas de manera estadística, con el objetivo de obtener datos tales como la cantidad de vehículos que son detectados, la cantidad de carga por eje, cuáles son los camiones que cuentan con sobrecarga, entre otros. Esta es una de las formas en que Vialidad se nutre actualmente de la utilización de las balanzas.

Por el otro, puede producirse una combi-

nación de dos tipos: con una balanza de alta velocidad se realiza la pre selección y con otra estática se multa.

Por último, el fin puede ser punitivo – atendiendo al reglamento antes mencionado- al permitir multar con balanzas dinámicas homologadas. Hacia allí es el camino al que apunta el organismo.

### HISTORIA DE LAS BALANZAS DINÁMICAS EN LA PROVINCIA

En el año 2005, comenzó a intensificarse el vínculo con la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), ya que la institución y el organismo provincial firmaron un convenio mediante el cual se establecía el trabajo en conjunto en algunos aspectos relacionados al pesaje.

En este sentido, la Facultad desarrolló barras piezoeléctricas para clasificados de tránsito y determinaron su posible utilización en sistemas WIM. Los objetivos estaban orientados a estimar

el peso estático a partir de mediciones dinámicas y en condiciones de campo reales, y determinar el error en el peso dinámico obtenible con esta tecnología. A partir de este desarrollo, se logró tener dos puestos de pesaje dinámico en la Ruta Provincial 6.

Posteriormente, en el 2017, el Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos adquirió las balanzas WIM y fueron instaladas en Rutas Provinciales con el apoyo de la Dirección de Vialidad. Al año siguiente, dichas balanzas fueron transferidas a Vialidad.

En 2019, la Repartición contrató una revisión técnica del estado de las WIM y, en paralelo, la Universidad Nacional de La Plata realizó un informe del estado de situación mundial del uso de este tipo de balanzas.

Es importante aclarar que, actualmente, Vialidad cuenta con cuatro puestos mediante los cuales utiliza las balanzas WIM de manera preselectiva. Es decir,

## SISTEMA DE SUPERVISIÓN DE TRÁNSITO

**ElanCite**

**SU VELOCIDAD**  
K/m/H  
**ATENCIÓN**

**Radar Pedagógico**  
Venta / Leasing

**ADEC**

**Detector de Tráfico**  
Radar Doppler

**SEMÁFOROS PEATONALES Y VEHICULARES**

**SEMÁFOROS PARA NO VIDENTES**

**VIDEO CONTEO**

# REGER SITRA

**ESPECIALISTAS EN DESARROLLO DE SISTEMAS ITS PARA CADA NECESIDAD**

Integramos su equipo o sistema a Protocolos Públicos Abiertos.

UNE - 135401-4  
NTCIP - NEMA  
UTMC - Urban Traffic Management Control  
DALI - Digital Addressable Lighting Interface

**EQUIPOS CONTROLADORES DE TRÁNSITO**  
COMPLETA CONECTIVIDAD CUALQUIER MEDIO FÍSICO  
COORDINACIÓN PERMANENTE CON RESPALDO DE GPS

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

FLEUBA S.R.L. | Tel.: (+5411) 4372-0429  
e-mail: contacto@reger.com.ar



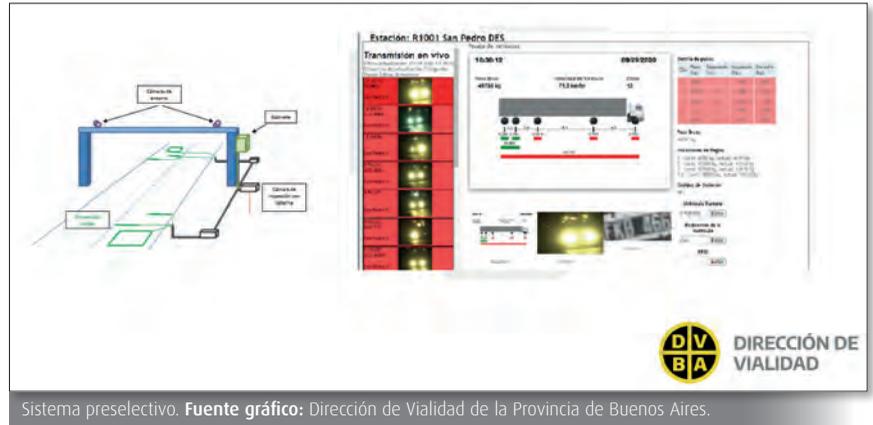
con la balanza dinámica se prevé qué vehículo de gran porte estaría sobrecargado y luego, con una balanza estática, se corrobora y determina cuál es el excedente de peso.

Estos cuatro puestos están ubicados en la Ruta Provincial 1001, en San Pedro; en la Autopista Buenos Aires-La Plata, en Berazategui; y en la Ruta Provincial 88, en Mar del Plata y Necochea.

Según los datos relevados, mensualmente se realizan más de 300 pesajes en distintos puntos del territorio bonaerense. Existe un cierto tipo de carga que circula por la Red Provincial que suele exceder el peso establecido y, por lo tanto, progresivamente deteriora el pavimento, ya que está vinculada a la piedra, al cemento y a los granos. Mientras que, por ejemplo, los camiones que transportan combustible -generalmente- no suelen estar sobrecargados.

### RED DE CONTROL DE CARGAS

Históricamente, la Dirección de Vialidad realiza relevamientos de las Rutas

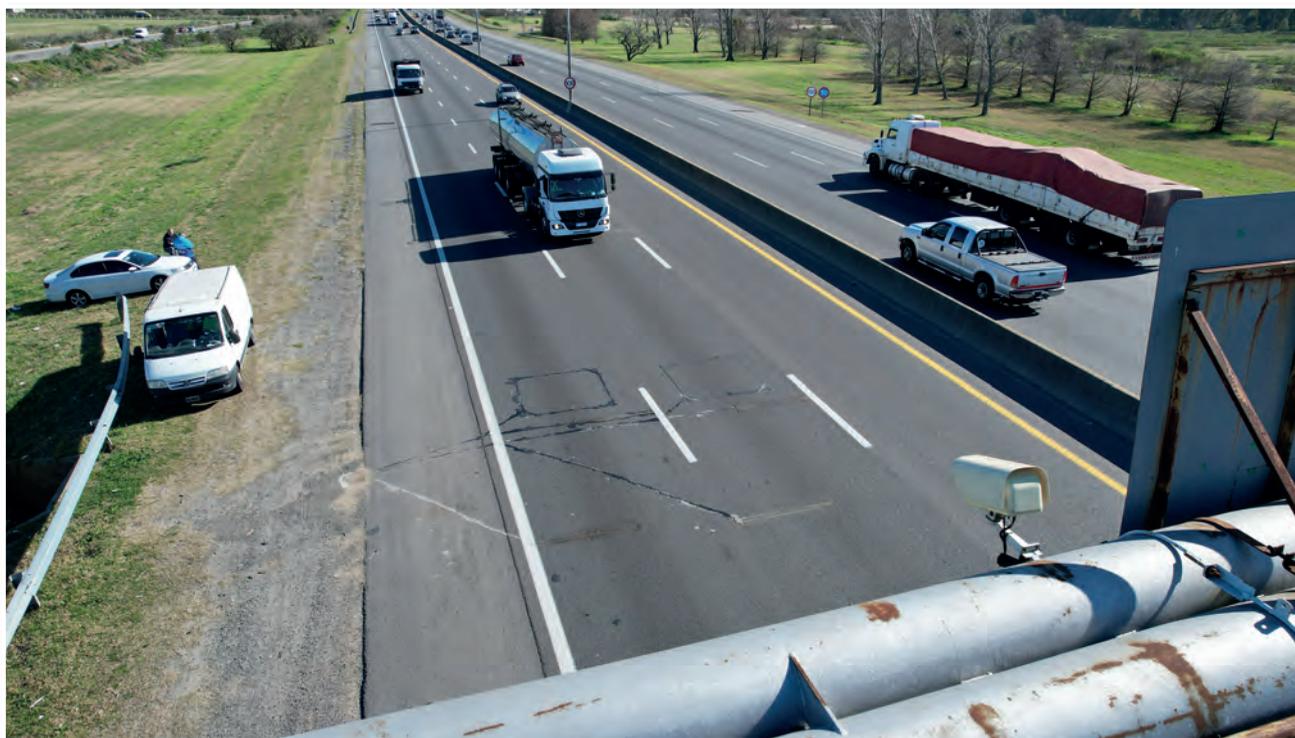


Provinciales, con el fin de determinar el estado de las calzadas. A partir de los datos obtenidos, las y los técnicos de la Repartición pueden identificar los sectores específicos de la Red Vial Provincial donde hay mayor deterioro y aquellos donde el pavimento se encuentra en mejor estado. Esto es importante ya que, teniendo este mapeo a disposición, se puede proyectar obras, realizar reparaciones y optimizar la transitabilidad de quienes circulan por los corredores. A fin de optimizar la efectividad de los

operativos de fiscalización, se trabajó en la definición de una red de control de cargas, la cual permitió clasificar las Rutas Provinciales según la carga predominante que circula sobre ellas. Así se pudo conocer cuáles son aquellas vías donde predomina el movimiento de granos, en cuáles la carga que proviene de las canteras y en cuáles lo producido en las areneras, por citar algunos ejemplos. Este estudio fue muy importante ya que permitió proyectar una Red de control de pesos y dimensiones en puntos estra-



Pesaje. Fuente gráfico: Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires.



Pesaje. Fuente gráfico: Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires.

técnicos, con el objetivo de preservar el estado de la Red Vial. De la investigación se desprendieron los siguientes datos: generando cordones o arcos de protección de la zona de los puertos del Atlántico, del Río de La Plata, el área Metropolitana, la vinculación con la provincia de Santa Fe y la zona de Tandil y Olavarría, se abarcan los puntos específicos donde los índices de sobrecarga son mayores que en otros sectores de la Provincia, y esto permite controlar toda la Red Vial Provincial. Poder cubrir esos puntos con puestos de control, aporta al mantenimiento y conservación de las calzadas.

### HACIA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA WIM PUNIBLE

El Plan de control de cargas dinámico de 30 estaciones que se planea hacer efectivo a partir del 2023 es un proyecto de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires, al que se han ido sumando otros organismos para complementar los trabajos. Estos son ARBA, el Ministerio de la Producción (CIC – CEMECA), la secretaría de Minería, el SENASA, ITS Argentina, el Ministerio de Transporte y las empresas proveedoras. En términos legales, existe cierta normativa que brinda un marco para que el

Plan que la Dirección de Vialidad proyectó, pueda llevarse a cabo.

Por ejemplo, el decreto N° 1350 -modernizado en 2018- establece que “la Gobernación de la Provincia de Buenos Aires faculta a la Dirección de Vialidad Provincial a aprobar los protocolos y metodología para el control de pesos y dimensiones a desarrollarse y el uso de estos instrumentos (...)”. Es decir, Vialidad tiene la potestad de seleccionar los equipos de medición en las Rutas Provinciales y su respectiva ubicación.

El laboratorio del Centro de Metrología y Calidad (CEMECA) – CIC de la Provincia de Buenos Aires es quien tiene la potestad de homologar todos los elementos metrológicos que correspondan a la Provincia. Mientras que, en paralelo, se estableció que cualquier equipo que tenga homologación en su país de origen y haya presentado ensayos de laboratorio, puede obtener la homologación primitiva por parte del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI).

Este dato es de vital relevancia ya que pone de relieve la magnitud de la articulación dada: la historia y experiencia de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires y el prestigio del Centro de Investigaciones Científicas.

En conclusión, el Plan de control de cargas de 30 estaciones implica la instalación de las balanzas WIM de alta velocidad en los sectores relevados en los que existen altos índices de sobrecarga. Con dichas balanzas, y habiendo sido previamente homologadas, se podría efectuar la multa. Sin embargo, no se descarta que en un futuro se realicen los controles con balanzas de alta velocidad que detecten los camiones con sobrepeso y luego se corrobore la infracción a través de un segundo pesaje, con balanzas de baja velocidad.

Respecto a la rentabilidad de la implementación de este plan, los datos son contundentes: si se realiza una comparación de los montos de inversión que se van a efectuar en los cuatro años de la gestión de Axel Kicillof en materia de infraestructura vial, lo invertido en la compra de las 30 balanzas representa tan sólo un 0,7 % (8 millones de dólares) del total. Además, la utilización de estas balanzas permite preservar entre 10 y 15 años las obras que se realicen, acompañando una visión a largo plazo que permita mantener en buen estado la Red Vial de la Provincia de Buenos Aires. 😊



# Propuesta integral hidrovial - reservorios distribuidos paliativo de excesos hídricos - regulación de crecidas

## RESUMEN

Se presenta una propuesta dentro de la planificación para la adecuación y rehabilitación de los caminos rurales correspondientes a una cuenca hídrica, consistente en el control de los caudales de inundación y el mejoramiento de los perfiles transversales del camino rural que favorezca el normal funcionamiento de los predios involucrados y un aporte a la comunidad en general.

El proyecto y mantenimiento eficiente de los caminos rurales, requiere de adecuaciones de los niveles de la rasante y de la optimización de las capacidades de conducción de las cunetas laterales. Para lo cual se necesitan volúmenes de suelo de préstamos, que se obtienen en general de los predios y campos aledaños. Así como la disminución de los caudales de aporte en ruta de dichos predios en época de lluvias extraordinarias.

En el presente trabajo se muestra una asociación complementaria entre usuario y responsable de la vialidad rural que beneficia a ambos actores.

Se demuestra la disminución del rango de inundabilidad en una zona rural delimitada por una subcuenca hídrica, sometida a crecidas por lluvias, construyendo almacenamientos distribuidos en los campos aledaños a los caminos rurales. Cumpliendo fines combinados de:

- Disminución de los caudales de aporte.
- Para usos particulares de reserva eventual de agua para la producción agrícola.

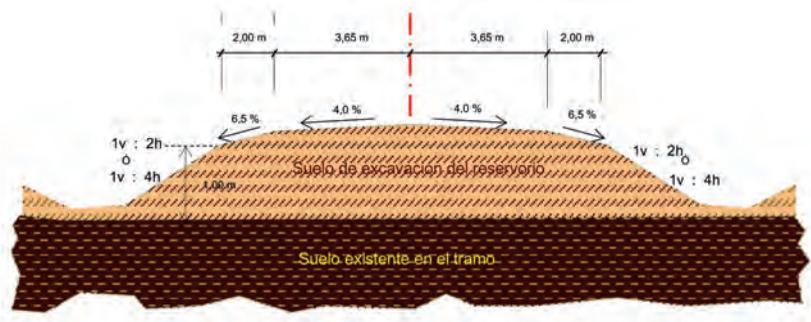


Figura 2.1. PERFIL TRANSVERSAL DE ALTEO PROPUESTO

c) Préstamo de suelos para el mejoramiento de la geometría transversal de los mismos.

Como respaldo numérico de la solución propuesta, se desarrolla, por una parte, el diseño de los reservorios, que implican terraplenes, excavaciones y obras de control y, por otra parte, se presentan los resultados de la modelación hidrodinámica (SWMM) del escurrimiento en cunetas mostrando la disminución de los caudales de aporte lateral en ruta, como resultado de la comparación de la

simulación, en escenarios sin reservorios y con reservorios prediales, respectivamente.

## INTRODUCCIÓN

El proyecto y mantenimiento eficiente de los caminos rurales requiere de las adecuaciones de los niveles de la rasante y de la optimización de las capacidades de conducción de las cunetas laterales, para lo cual se necesitan volúmenes de suelo de préstamos, que se obtienen en general, de los predios y campos aledaños.

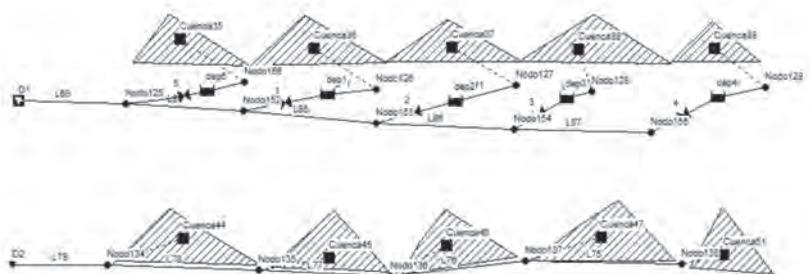


Fig. 3.1 Topología del sistema de 5 predios con y sin reservorios respectivamente

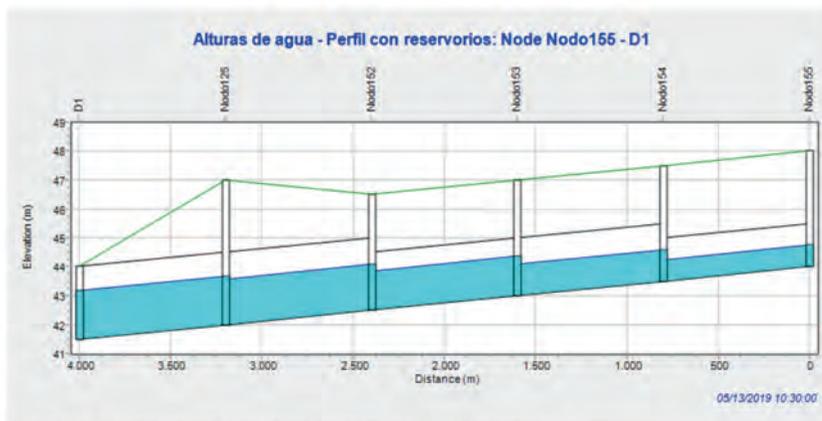


Fig. 3.2 Esguimiento máximo en cunetas, con reservorios

Al mismo tiempo, existe la necesidad de controlar las crecidas extraordinarias en el propio campo, lo cual se logra con la disminución de los caudales de aporte en ruta de dichos predios en época de lluvias extraordinarias y la disminución de los caudales máximos en las cunetas colectoras principales, dado que cada aporte predial del agua generada en el mismo se lamina dentro del predio para las crecidas ordinarias en la cuenca propia de aporte.

Esto contribuye, además, a una disminución subregional de consideración de los caudales máximos a nivel de cuenca debido a la utilización del concepto de regulación distribuida.

### REHABILITACIÓN DE LA RASANTE

Se propone en el trabajo presente, la adecuación y rehabilitación de un camino rural, consistente en el alteo de la rasante actual en aproximadamente 1,00 m, con la forma necesaria para que el tramo pueda servir a una red futura; correspondiente a un frentista afectado por una cuenca hídrica determinada que favorezca el normal funcionamiento de los predios involucrados y un aporte a la comunidad en general.

En el ejemplo que se expone se considerará que se realiza un alteo de 1,00 m, con coronamiento de 11,30 m de los cuales los 7,30 m centrales tienen pendientes transversales de 4% hacia ambos lados y los 2,00 m adyacentes a cada lado una pendiente transversal del 6,5 %.

Las secciones transversales que resultan

para cada una de las posibilidades planteadas son:

**SECCIÓN PARA TENDIDO 1V: 2 H** 14,09 m<sup>2</sup>

Por lo que se requiere 14,09 m<sup>3</sup> / m

**SECCIÓN PARA TENDIDO 1V: 4 H** 16,09 m<sup>2</sup>

Por lo que se requiere 16,09 m<sup>3</sup> / m

### CONTROL DE CRECIDAS EN EL PREDIO

La ejecución de un Reservorio en un predio permite la regulación y control de aguas de lluvia que caen dentro del campo, antes de su descarga final en la cuneta lateral del camino rural colindante. Para cuantificar las posibilidades de dicho control de las aguas respecto de dejarlas escurrir sin intervención, se efectuó una modelación hidrodinámica del sistema predial tomando un conjunto de cinco predios (de 48 has cada uno) en serie aportantes al mismo desagüe del camino, conformando una subcuenca que puede extrapolarse según necesidad.

### Modelación Hidrodinámica

Se muestra esquemáticamente una subcuenca tomada como ejemplo de longitud aproximada de 4km. En una situación sin Reservorios distribuidos y otra situación con Reservorios distribuidos. En una zona de bajas pendientes, como podrían encontrarse en zonas productivas de la pampa húmeda, para el cálculo se tomó un valor de 0.6m/km (0.0006).

A fin de tener valores referenciales de los beneficios de la Propuesta, se utilizó el Modelo SWMM, incorporando los datos obtenidos de las planchetas del IGN, para una zona agropecuaria de la Provincia de Buenos Aires, que luego se simplificó para obtener un sistema hídrico adecuado para la aplicación de los conceptos que se presentan y, además, extrapolable a sistemas hídricos con caminos rurales, más específicos.

Un aspecto importante de la discusión técnica pasa por el contexto en que se inserta la cuenca o subcuenca que se deba estudiar, debido a la incidencia de aguas externas al subsistema que se analiza.

Esto hace imprescindible un análisis vial - hidráulico pormenorizado para optimizar la solución.

Se cargó el sistema con una lluvia extraordinaria de 6hs de duración. Se corrió el modelo en un escenario sin Reservorios y luego en el escenario con Reservorios. Las cunetas se adoptaron

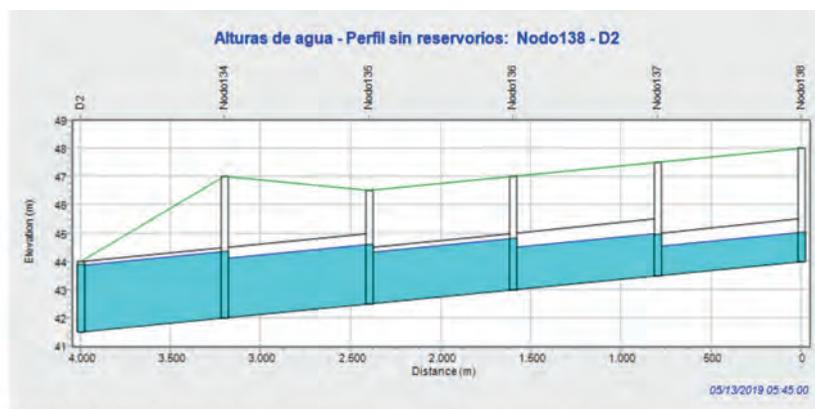


Fig. 3.3 Esguimiento máximo en cunetas, sin reservorios

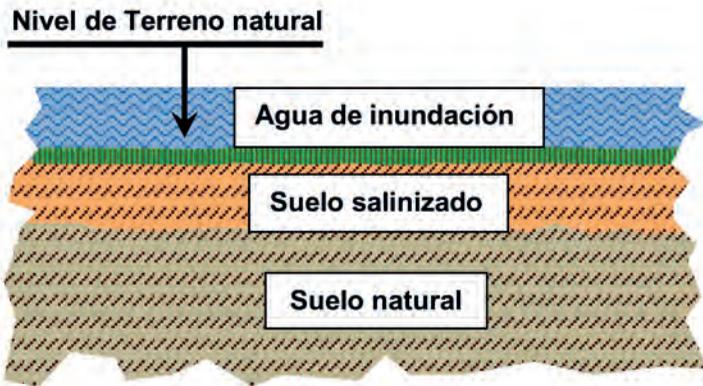


Figura 4.1. PERFIL DE SUELO EN AREA INUNDADA

con valores típicos de formato trapezoidal y taludes laterales 1:1. Se consideraron cunetas laterales, de base de fondo de 2m y tirantes del orden de 1.5m y 2.5m en los tramos finales. Se considera una rugosidad de Manning de 0.023, correspondiente a perímetro en tierra.

Se muestran a continuación, los perfiles longitudinales de escurrimientos por cuneta para el caso "sin reservorios distribuidos" y para el de "con reservorios".

Se pueden observar las diferencias de tirantes o profundidades de agua en cada tramo y de la comparación entre ambos gráficos la disminución significativa de alturas, que permite un mejor aprovechamiento de los volúmenes de suelo utilizados para alteo y mantenimiento de la calzada del camino rural y sus cunetas respectivas.

### NECESIDAD DE SUELOS DE PRESTAMOS RESERVORIOS PALIATIVOS

La idea básica que fundamenta este trabajo es el control de los caudales de inundación.

Estos reservorios pueden ser de superficies importantes o más pequeñas, del mismo modo tener profundidades diversas de acuerdo a las necesidades del productor y al uso que piense destinar, tanto la reserva de agua como el material resultante de la excavación.

Es una solución técnica, que logrando los acuerdos correspondientes puede resultar con una conveniencia económica para ambas partes: productor – responsable de la vía.

Es de poca entidad superficial, pudiendo realizar cuantas se considere necesario, eligiendo inteligentemente zonas de rendimientos deficientes de la producción.

Planificadas y ejecutadas correctamente no interfiere en el normal escurrimiento de las aguas en épocas de estiaje.

Pueden ser impermeabilizados si se las quiere independizar de napas freáticas o artesianas, sobre todo de estas últimas dependientes de fuentes lejanas que tienden a aportar volúmenes no requeridos, o dejar la excavación librada a la vinculación con los movimientos de las aguas subterráneas.

La solución planteada es para zonas llanas con escasa pendiente por cuanto en zonas onduladas pueden utilizar los aterrazados,

siguiendo las líneas de nivel, y combinar con esta solución de ser necesario.

Unas aclaraciones convenientes es que el reservorio no debe estar permanentemente colmado, porque en ese caso no dispondrá de espacio para alojar una avenida extraordinaria; y que por otra parte si su pelo de agua es más bajo que el pelo de agua de la cuneta, se tendrá que ubicar en zona intermedia que permita su descarga por gravedad subdividiendo el predio en dos subcuencas: la mayor para operar por gravedad y una más pequeña si tiene compromiso de cotas con respecto a la del agua en la cuneta. Por lo que se puede recurrir a un segundo reservorio de menor capacidad en la parte baja del campo desde el cual eventualmente, se podría bombear agua al sistema de cunetas.

El tema es que se pueden usar las áreas bajas del predio donde se hayan mantenido niveles de agua superiores a 0,30 m y hasta 0,50 m durante un tiempo prolongado, donde el manto superior del perfil geotécnico recibe las sales solubles más profundas, que se cristalizan cuando el agua desaparece y las concentra de manera inconveniente en el suelo, para destinar esa área a la producción agrícola o a pasturas.

Utilizando el suelo con concentraciones salinas del manto superior se construirá el albardón de resguardo de la cava a producir; si en el predio hubiera animales, el espacio debe ser cerrado con alambrado normal de separación de lotes o chacras.

La construcción del albardón se realizará con la misma técnica que el alteo principal.

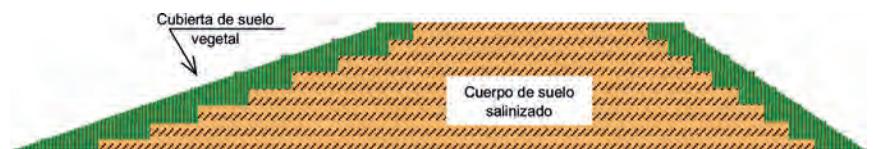


Figura 4.2. CONSTRUCCIÓN POR CAPAS



Figura 4.3. SECTOR ABIERTO DURANTE CONSTRUCCIÓN

Para no interferir en el normal escurrimiento de las aguas superficiales, el reservorio debe contar con un conducto de acceso con válvula tipo clapeta y un conducto de salida con sifón y compuerta, ubicados convenientemente en las cotas más altas y más baja del área, respectivamente.

La regulación o control de los caudales de aporte por lluvias extraordinarias generadas en el predio, se deben laminar en los reservorios paliativos, en los cuales se debe dejar 1,00 m de la parte superior del mismo disponible para la retención de la crecida, de manera de obtener una disminución (mayor del 30% en el caso estudiado) de los caudales máximos generados. Esta disminución optimiza las dimensiones de las cunetas del camino. El control de los reservorios distribuidos en los predios, permite a la vez, el almacenamiento en la parte inferior de volúmenes de agua derivados a producción según necesidad.

De esta manera, cuando se quiere paliar la influencia de los campos inundados, se puede recurrir a reservorios excavados que reciban parte del exceso hídrico. Si se los construye adecuadamente pueden utilizarse como reserva de agua para riego o como espejo de agua para practicar deportes como el remo o la pesca, si se les siembra alevines.

Consistente en lo expresado en el punto 3, desarrollamos un ejemplo de 2 Hectáreas (20.000 m<sup>2</sup>), con un perímetro irregular de 630 metros lineales.

La limpieza del material de la cubierta con alto contenido de materia orgánica, se debe extender al área de la excavación del reservorio, más la que ocupará el albardón; el espesor que se estima en el ejemplo es de 0,25 m.

Dicho material se lo acopiará fuera de la zona de trabajo para luego utilizarlo en el revestimiento de ambos faldones del albardón, colocándolos en el extremo de cada capa para que reciban el mismo trabajo de compactación.

Luego se comienza a construir el albardón, dejando no menos de dos sectores abiertos para permitir la circulación de camiones y maquinaria de obra; haciendo lugar al proyecto de excavación. Dichos sectores se cierran una vez concluida la excavación.

El ala El albardón de 1,50 m de altura, con el tendido previsto de faldones de acuerdo al material disponible, tiene una base de 9,75 m y una superficie transversal de 9,56 m<sup>2</sup>. Dejando una distancia de 2,00 m desde el pie del albardón hasta la excavación, la superficie de limpieza es de:

**SUPERFICIE DE LIMPIEZA:**

$$11,75 \text{ m} \times 655 \text{ m} + 20.358 \text{ m}^2 \approx 28.059 \text{ m}^2$$

**VOLUMEN DE LIMPIEZA:**

$$0,25 \text{ m} \times 28.059 \text{ m}^2 = 7.015 \text{ m}^3$$

El volumen de suelo necesario para construir el albardón es:

**VOLÚMEN DE CIERRE:**

$$655 \text{ m} \times 9,56 \text{ m}^2 \approx 6.267 \text{ m}^3$$

Para construir ese volumen de material compactado, se necesitan excavar:

**VOLUMEN NECESARIO:**

$$1,15 \times 6.267 \text{ m}^3 \approx 7.210 \text{ m}^3$$

Descontando la cubierta de suelo vegetal de 0,40 m con que se recubrirán los faldones:

**VOLUMEN DE CIERRE:**

$$7.210 \text{ m}^3 - 1.968 \text{ m}^3 = 5.242 \text{ m}^3$$

Con lo cual el espesor necesario del área destinada al reservorio, para recuperar el material es:

**ESPOSOR A EXCAVAR:**

$$5.242 \text{ m}^3 / 20.358 \text{ m}^2 \approx 0,26 \text{ m}$$

Hasta ahora se ha determinado que, para construir el albardón de protección se requiere excavar 0,25 m de suelo orgánico o vegetal más 0,26 m de suelo inorgánico, es decir que hasta ahora se tiene una excavación de, aproximadamente, 0,51 m en las 2 hectáreas destinadas al reservorio; por lo que considerando razonable una profundidad de 3,00 m quedan disponibles 2,49 m.

Se ha indicado que el material que se obtiene de la excavación se debe transportar directamente al tramo del camino rural al que ha sido destinado, el cual ya se ha librado de material vegetal y la superficie a recubrir fue convenientemente recompactada.

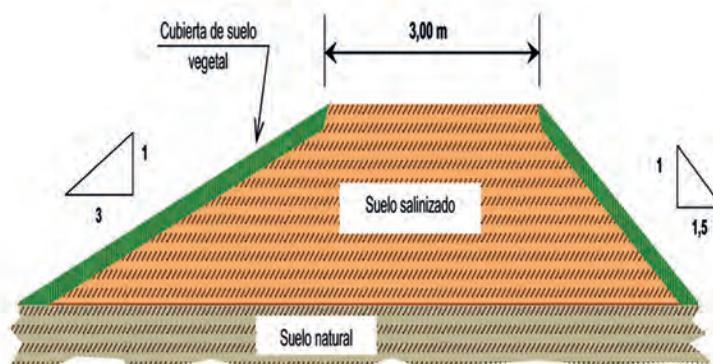


Figura 4.4. PERFIL DE ALBARDON TERMINADO

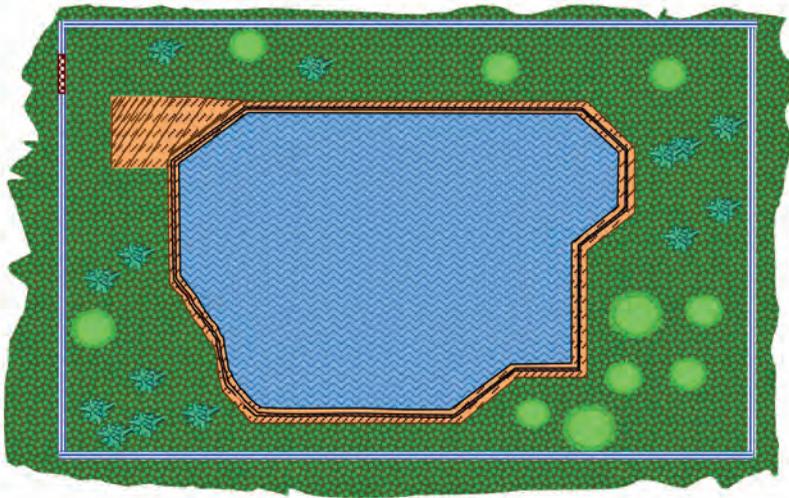


Figura 4.4. PLANTA DEL RESERVORIO

Los reservorios analizados en el ejemplo se tomaron de dimensiones similares con áreas de 2 Has, ubicados en puntos estratégicos de la microcuenca de cada predio consistente con las cotas de restitución en las cunetas del camino receptoras y con un drenaje por gravedad.

Las alturas en cada Reservorio alcanzan valores máximos del orden de 0.6 m. tomando una revancha de 0.40cm, adoptamos una altura total de 1m reservado para eventos máximos.

El volumen del reservorio estudiado permite que, si se mantiene hasta 1,50m de agua disponible para el uso de producción, está en condiciones de controlar crecidas extraordinarias.

El manejo controlado de los mismos debe considerar estas alturas disponibles ante eventos de gran hidraulicidad. Y teniendo en cuenta que los volúmenes remanentes no restringidos a la mitigación de los eventos máximos, pueden ser utilizados convenientemente y en forma permanente para la producción del establecimiento.

#### CONCLUSIONES

Sobre la base del sistema adoptado para el estudio, consistente en 5 módulos de 48 Has cada uno, en los cuales se disponen aproximadamente 2,5 Has que albergan una excavación de 2 Has, de 3 m de profundidad, se logran los siguientes objetivos y recomendaciones:

Llegado el momento de determinar la longitud de camino que se puede rehabilitar con el alteo, se asumen dos posibilidades: que se trate de un suelo de relativa buena calidad vial con lo cual se pueden tender los faldones 1v:2h ó que el suelo recuperado resulte de peor calidad con lo cual los faldones se deban tender 1v: 4h .

La excavación del cuenco del reservorio se efectuará, por razones de seguridad, dejando paredes tendidas 1v: 0,8 h; razón por la cual en lugar de recuperar en los 2,50 m disponibles 50.895 m<sup>3</sup> se dispone de 49.198 m<sup>3</sup> como volumen en banco o préstamo.

El material recuperado de la excavación al volverlo a conformar y compactar en su lugar de destino, se debe afectar de un coeficiente de esponjamiento que en este caso se considera 0,83. Se dispone entonces de:

$$0,83 \times 49.002,00 \text{ m}^3 = 40.671,00 \text{ m}^3$$

Pudiendo construirse con suelos recuperados de calidad aceptable, tendidos 1v: 2h

$$40.671,00 \text{ m}^3 / 14,09 \text{ m}^3 / \text{m} = 2.886,5 \text{ m} \approx 2,9 \text{ km}$$

Con suelos recuperados de peor comportamiento, tendidos 1v: 4h

$$40.671,00 \text{ m}^3 / 16,09 \text{ m}^3 / \text{m} = 2.527,7 \text{ m} \approx 2,5 \text{ km}$$

Consecuentemente: disponiendo de  $\approx$  2,5 Has que albergan una excavación de 2 Has de 3,00 m de profundidad se puede altear 1,00 m, más de 2 km camino rural, conteniendo aproximadamente 40.500 m<sup>3</sup> de agua.

Se presenta croquis de la planta y de un corte del proyecto de reservorio.

#### DISMINUCIÓN DE LOS CAUDALES MÁXIMOS EN LAS CUNETAS

Como consecuencia de lo desarrollado en los puntos anteriores se indican a continuación los resultados que se logran adoptando los reservorios paliativos en el sistema alteo- cunetas de desagüe.

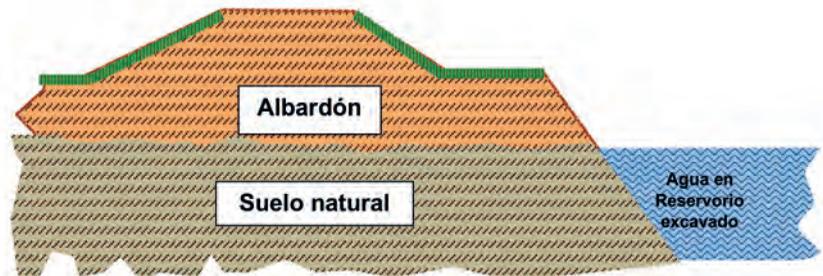


Figura 4.5. CORTE DEL RESERVORIO Y DEL ALBARDÓN DE PROTECCIÓN

1. Descender el pelo de agua máximo en la cuneta final receptora de 4.80 m<sup>2</sup> de sección húmeda en aproximadamente 0.70 m, equivalente a un porcentaje mayor al 30%. Y Se obtuvieron Caudales máximos reducidos hasta un 50%.

2. Proveer al propietario de la finca tomada como módulo de análisis, de aproximadamente 40.000 m<sup>3</sup> de agua de riego en épocas de seca y de un espejo de agua de 2 Has para destinarlas a otros usos.

3. Asegurarse que en épocas de exceso hídrico aproximadamente cerca del 80%, de su terreno productivo no será inundado, reservando la parte superior de 1m de altura del reservorio para laminar las crecidas de su subcuenca propia.

4. Proveer suelo para altear 1,00 m, más de 2,5 km de camino rural, dejando un perfil adecuado para que ese tramo quede en condiciones aceptables para estabilizar y mantener adecuadamente en el futuro.

5. Necesidad de contar con una red alerta y monitoreo hidrometeorológico, que le permita adelantarse a los acontecimientos hídricos de mayor importancia.

6. Es una solución técnica, que logrando los acuerdos correspondientes puede resultar con una conveniencia económica para ambas partes: productor – responsable de la vía.

7. El material resultante de la excavación del reservorio se utiliza para materializar los alteos necesarios de los caminos rurales, pudiendo el propietario hacer una transacción con el municipio, consorcio caminero o ente recaudador como parte

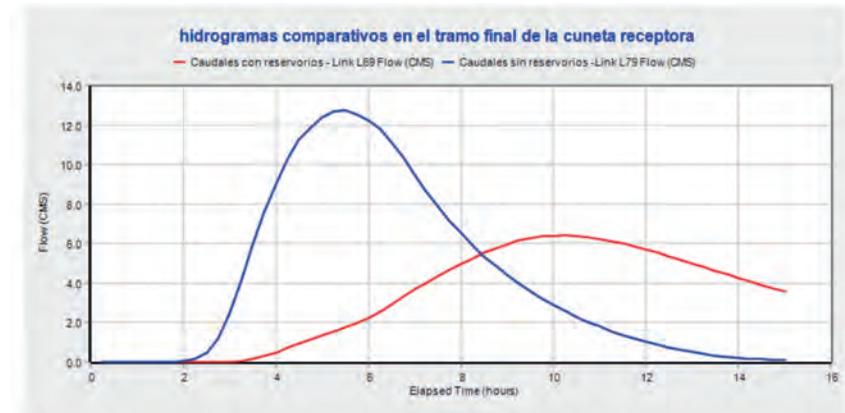


Fig. 5.1 Hidrogramas comparativos resultantes al final de la cuenca analizada



Fig. 5.2 Alturas de agua en cuneta final del tramo considerado para las situaciones con y sin Reservorios Distribuidos.

de las tasas, gravámenes o impuestos que debe abonar por su propiedad; durante un determinado lapso, hasta compensar con el valor del suelo aportado, el tributo correspondiente.

El trabajo de: excavación, ejecución del albardón, sistema de entrada y salida del agua, alambrados de ser necesarios, transporte del suelo excavado hasta el lugar del alteo y otros servicios que sig-

nifiquen algún costo, puede hacerlo y financiarlo el propietario o el responsable del tramo de camino; y la diferencia que resulte con el pactado por el material entregado, es lo que podría destinarse a compensar tributos.

8. Se debe proponer favorecer la interacción entre ambas partes mencionadas en el punto anterior, dada la importante conveniencia para ambos.

9. Debe tenerse en cuenta la necesidad de dar constancia de la obra a la autoridad hidráulica de la zona, aun cuando la misma se encuentre en una propiedad privada. En algunas jurisdicciones incluso prestar conformidad.

## BIBLIOGRAFÍA

Ingeniería de Caminos Rurales – Guía de Campo para mejores prácticas de administración de Caminos Rurales – G. Keller – J. Sherer

SWMM 5.1 Storm Water Management. Version 5.1 US E.P.A.

Hidráulica de Canales Abiertos – Ven Te Chow - Engineering. University of Illinois. 📄



Fig. 5.3 Alturas en cada Reservorio predial



# “Trabajamos en forma permanente en investigación y desarrollo”

## SHELL BITUMEN

Para el mercado de bitumen, la marca Shell se encuentra presente en todos los productos asfálticos del mercado vial con casi 102 años de historia, desde 1920. Shell es reconocida a nivel mundial y se encuentra en más de 80 países.

De esta manera, le permite acumular un expertise incomparable, ya que forma parte de los grandes desarrollos urbanos y rurales del globo. Participando también en la construcción de los principales circuitos de automovilismo y aeropuertos de las ciudades más importante del mundo.

Cada cuatro minutos se pavimenta 1 km de camino con Shell Bitumen, con más de 200 inventos relacionados al bitumen y asfaltos, y 34 patentes activas vinculadas a estos productos.

La calidad de nuestros productos es respaldada por un equipo de tecnólogos y especialistas de primer nivel, que se nutren de ese conocimiento global para mejorar la experiencia y el desarrollo de cada aplicación, manteniéndonos siempre a la vanguardia.

## INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

En nuestra empresa trabajamos en for-

ma permanente en investigación y desarrollo, apuntando no sólo a la mejora en la calidad, sino a contribuir con productos que generen menores emisiones. Así, Shell cuenta con laboratorios alrededor del mundo que constantemente ponen a prueba nuevos desarrollos que apuntan a la descarbonificación y economía circular del pavimento.

Sólo por mencionar algunos ejemplos podemos hablar del uso de desechos plásticos convertidos químicamente para ser utilizados como aditivos o el desarrollo del Cariphalte AgeSafe, un asfalto modificado con el doble de vida útil que los que actualmente se encuentran en el mercado.





Por otro lado, próximamente estaremos lanzando en Argentina Bitumen Freshair, un producto a base asfalto modificado que, en sus inicios, como Bitufresh, ya fue puesto a prueba en la Ciudad de Buenos Aires. Es una solución de bitumen que no solo neutraliza el aroma del asfalto al momento de la pavimentación, sino que también reduce el impacto en la calidad del aire y las emisiones de gases (SOx, NOx, CO) y partículas en un promedio de 40%.

Es un desarrollo pensado en comenzar a solucionar la problemática de que más del 91% de la población vive en lugares donde la calidad del aire excede los

límites establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Bitumen Freshair permite demostrar el compromiso de Raízen como un proveedor responsable y más limpio. Como así también abre las puertas a que constructoras se diferencien a sí mismas como más ecológicas, acompañando las políticas verdes de cada territorio.

#### LA IMPORTANCIA Y EL ROL DEL TALENTO

Para Raízen, licenciataria de la marca Shell, el talento humano y la composición del equipo de trabajo es tan importante como la calidad de nuestros productos. En este mundo globalizado, en el que el conoci-

miento está al alcance de todos y en el que los productos tienden a asemejarse, entendemos que la gran diferencia la hacen las personas. Creemos que el vínculo con el cliente no lo hacen sólo la marca, el producto, la información o el precio, sino que está fuertemente ligado al servicio. Y ofrecer un servicio cada vez mejor y más efectivo supone contar con un equipo de trabajo comprometido e identificado con la empresa a la que representa.

Es por todo esto que Raízen, mantiene el prestigio, innovación y calidad que la marca Shell representa alrededor del mundo con talento humano de primer nivel. 🟢





# La minería en la Argentina

## Capítulo 7. Parte 2.

### ESTÁNDARES DE CONSUMO DE AGUA EN OPERACIONES MINERAS

La minería en verdad no consume agua, ya que los productos mineros no tienen agua en su composición, pero usa agua en el proceso extractivo e industrial que es reutilizada o devuelta al medio ambiente.

En minería, el uso real, aunque variable, es casi siempre inferior al permiso concedido. El agua nueva incorporada al sistema es para reemplazar las pérdidas que se producen mayormente por evaporación. El agua que se "pierde" es en realidad entregada al medio ambiente, sin contaminantes, al evaporarse.

De acuerdo con estándares mundiales globales la industria minera usa cerca del 2% del agua empleada por el hombre.

Australia y Perú usan ese 2% promedio, mientras que en Estados Unidos ese valor se ubica en 1%, según el USGS-2015. En muy pocos países se superan esos valores, como en Chile y Canadá, ambos con el 4%, prácticamente el tope de participación en el uso de agua, dada la preponderancia del sector minero en estos países.

La minería usa agua para el procesamiento y transporte de minerales, el riego de caminos y el consumo del personal de la mina. En las operaciones mineras el agua puede llegar a provenir del subsuelo, arroyos, ríos, lagos y océanos.

El agua cumple un rol fundamental en el proceso hidrometalúrgico como es la extracción, separación y recuperación de metales, usando soluciones líquidas, acuosas u orgánicas a través de tres métodos: lixiviación, flotación y separación gravitacional.

En el caso particular de la lixiviación, el agua con el agregado de reactivos solubles disuelve los metales de interés en forma selectiva, extrayéndolos de las rocas. En la flotación, en cambio, la separación de minerales se realiza con reactivos que permiten generar un producto que es colectado, concentrado y luego filtrado donde el agua es el medio de solución y transporte. No obstante, la importancia del agua en estos procesos a la minería le corresponde sólo el 1% del agua usada por el hombre, de acuerdo con datos del Banco Mundial en la Argentina.

A nivel local, San Juan, la principal provincia en materia de la minería metálica de Argentina, a través de su Departamento de Hidráulica proporciona información detallada acerca de las concesiones otorgadas que permiten com-

parar los requerimientos de agua de la minería con los usos agrícolas:

#### Río San Juan, uso de agua:

- Concesiones agrícolas en Calingasta: 5,343%
- Concesiones agrícolas en Ullún: 2,420%
- Concesiones agrícolas en Zonda: 2,016%
- Concesiones agrícolas en Tulum: 90,130%
- Concesiones mineras (Casposo): 0,091%
- Ríos Jáchal-Guandacol, uso de agua:
- Concesiones agrícolas en Jáchal: 74,5%
- Concesiones agrícolas en Iglesia: 23,5%
- Concesiones mineras (Gualcamayo): 0,4%



- Concesiones mineras (Veladero): 0,4%

Se observa que las concesiones de agua para las explotaciones mineras son varios grados de magnitud menores que las correspondientes a explotaciones agrícolas.

Si bien al inicio del proyecto se suele utilizar el caudal otorgado, cuando la mina ya está en operación se empieza a recuperar el agua para volver a emplearla en el proceso. Existen estos datos de minas en Argentina:

- **VELADERO:** permiso 110 l/s – uso real 57 l/s. Se usa el 50% del caudal otorgado.
- **CERRO VANGUARDIA:** permiso 70 l/s – uso real 42 l/s. Se usa el 60% del caudal otorgado.
- **GUALCAMAYO:** permiso 116 l/s – real 40-70 l/s. Se usa el menos del 60% del caudal otorgado.

El proyecto Pachón tiene otorgada una concesión de uso minero desde 1970 por un 0,8% del total del aporte de la cuenca del Río San Juan. Con Pachón en funcionamiento, el uso sería del 1%, siendo en la actualidad menor del 0,1% (0,091%).

Por lo tanto, el uso de agua en las explotaciones mineras no resulta ser competencia para los otros usos del agua en lo que respecta a la cantidad.

### POSIBILIDADES TÉCNICO-ECONÓMICAS DE REÚSO DEL AGUA EN OPERACIONES MINERAS

En las operaciones modernas, donde el concepto del adecuado manejo del agua en las operaciones mineras se tiene en cuenta desde el comienzo de las tareas de planificación y diseño, en general el reúso de aguas es técnica y económicamente factible.

Asimismo, en operaciones en marcha, con una adecuada ingeniería de mejoramiento de procesos, se puede aumentar la tasa de reutilización.

Chile es un claro ejemplo de “más tec-

nología, menos agua”. Tal es el caso de la mina Los Pelambres, donde el 85% del agua utilizada proviene de recirculación en la misma operación.

En el caso de la mina Cochilco, los promedios anuales del consumo de agua externa en los procesos mineros se han reducido de 0,79 m<sup>3</sup> a 0,70 m<sup>3</sup> por tonelada para el periodo 2006 a 2010, lo que representa una disminución superior al 11% en apenas 4 años.

En términos porcentuales, para el periodo 2000-2010, el proceso de concentración ha tenido un aumento en la eficiencia hídrica de un 36% y el proceso de hidrometalurgia de un 57%.

Por lo tanto, con un adecuado uso de la tecnología existen las posibilidades técnicas y económicas de reciclar la mayor parte del agua necesaria para la operación minera, y reducir a un mínimo la extracción de agua del medio ambiente y el vuelco de efluentes al mismo.

### ESTIMACIONES DE NECESIDADES Y DISPONIBILIDADES DE AGUA PARA OPERACIONES MINERAS

En general, en las zonas de explotaciones mineras en la Argentina puede considerarse que las necesidades de agua necesarias para las explotaciones mineras son muy inferiores en relación con las disponibilidades de agua existentes, y que su uso no compromete en cuanto a la cantidad, los usos competitivos aguas abajo de los emprendimientos.

Por lo tanto, en lo que respecta a la cantidad de agua que usa y podría usar la minería metalífera en las zonas de interés minero, no existen conflictos en cuanto a la cantidad disponible del agua, pues el consumo de la minería se ubica por debajo del 2% del agua disponible en el peor de los casos. Esto cobra mayor relevancia si se tiene en cuenta que emprendimientos modernos con una adecuada intervención de la ingeniería en todas las etapas de su desarrollo permiten un fuerte reúso y mantener acotado el uso.

En dichos ambientes, caracterizados por ser zonas áridas o semiáridas, resulta

más importante aumentar la eficiencia del riego agrícola que, en general, no ha adoptado las técnicas más modernas.

A efectos comparativos de la cantidad usada de agua por la minería respecto de otros usos, en 2011 la mina de oro y plata más grande de San Juan, Veladero, tuvo un consumo total de agua promedio de 57 lts/seg, que es la misma cantidad de agua que tiene como permiso de uso agrícola una finca de solo 60 ha. en esa provincia.

### POSIBLES CONFLICTOS POR LA CALIDAD DE LOS EFLUENTES

La actividad minera puede afectar la calidad del agua de muchas maneras, incluyendo:

- La descarga de agua de mina al medio ambiente.
- La filtración a través de los desechos de minas a las aguas subterráneas y superficiales.
- Las filtraciones o fallas de los relaves y las instalaciones de almacenamiento de agua.
- Los derrames químicos.
- La liberación de aguas pluviales no controladas.
- El vuelco a aguas superficiales de desagües de uso humano, provenientes de aguas subterráneas como fuente de agua potable para los emprendimientos mineros.

La composición y cantidad del agua de mina varía entre las diferentes ubicaciones mineras debido a las condiciones locales y al tipo de capa y mena. La composición química del agua de mina depende de la geoquímica del cuerpo minero y del área circundante. El agua de mina puede también estar contaminada con pequeñas cantidades de petróleo y grasa del equipo mecánico usado en la minería y por nitratos de las operaciones de voladura.

La depresión de las aguas subterráneas, las aguas superficiales y los efluentes de las operaciones de drenaje de minas y el uso general del agua por parte de las instalaciones mineras pueden tardar décadas en reponerse después de



que cesa la operación de la mina, y en algunos casos, los niveles de las aguas subterráneas y las direcciones de flujo pueden alterarse indefinidamente.

Después de que se abandona una mina generalmente se detiene el bombeo, permitiendo que la fosa con labores se llene de agua si la mina está por debajo del nivel freático antes de la excavación. A través de la aeración y el contacto con minerales sulfurados el agua acumulada se puede acidificar y convertirse en agua contaminada con metales pesados, así como sólidos disueltos y suspendidos. Incluso en aguas no ácidas, los metales y metaloides tales como el antimonio, arsénico, mercurio, y demás se pueden liberar dependiendo del pH del agua.

Con el tiempo, si no hay un manejo adecuado, esto puede conducir a la liberación descontrolada de agua de mina a las aguas superficiales y subterráneas, así como generar la formación de lagunas de fosas de post minería que imponen riesgos a los pájaros acuáticos y demás recursos biológicos.

La remediación de la contaminación causada por la minería puede ser extremadamente costosa y, en algunos casos, imposibles de lograr si no se ha evitado en sus fuentes y en etapas tempranas. En consecuencia, el diseño de sistemas para prevenir la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas debe ser un objetivo principal desde las etapas iniciales de planificación de la operación minera.

La operación responsable de proyectos mineros puede minimizar la contaminación del agua mediante el uso de una variedad de enfoques de control de fuentes, entre ellos:

- Limitar la infiltración de aire y agua a los residuos de lixiviación de ácidos/metales y materiales extraídos.
- Recoger y tratar el agua influida por la mina lo más cerca posible de la fuente.

- Controlar cuidadosamente la descarga de aguas pluviales influidas por la operación minera y aguas tratadas de la propia operación al medio ambiente.
- Establecer sistemas de gestión de calidad del agua en cada una de las etapas de los emprendimientos mineros.
- Tener un control por parte de las autoridades, con participación comunitaria, con las mejores prácticas de auditorías profesionales e independientes, tanto a cargo de empresas sin conflicto de interés con las operaciones mineras, como por autoridades elegidas por capacidad y antecedentes, y adecuadamente remuneradas.

En definitiva, con un adecuada intervención de las ramas de la ingeniería y sus ciencias conexas correspondientes en las etapas de planificación, diseño, evaluación del impacto ambiental, construcción, operación y cierre de los emprendimientos mineros, aplicando criterios holísticos y adoptando las mejores prácticas internacionales, para la gestión y control, se puede asegurar que los emprendimientos mineros tengan efluentes que no produzcan daños ambientales o afectación de los usos competitivos agua abajo, como los de cualquier actividad industrial moderna.

### BUENAS PRÁCTICAS PARA LA GESTIÓN DEL AGUA EN OPERACIONES MINERAS

Para asegurar que toda la gestión del agua de un proyecto minero sea ambientalmente aceptable es fundamental que el mismo siga en todas sus etapas las mejores prácticas vigentes emitidas por entidades internacionalmente reconocidas tales como IRMA, la International Standard Organización y la Water Footprint Network. Dichas buenas prácticas son complementarias y, en conjunto, son las directrices que un proyecto minero moderno, ambiental y socialmente responsable debe cumplir, y que las autoridades a cargo de la regulación

y control deben exigir.

En el presente punto se sintetizan las buenas prácticas referidas a la gestión del agua en un proyecto minero que como mínimo debe respetar.

### RECOMENDACIONES DE LA INICIATIVA PARA LA ASEGURAMIENTO RESPONSABLE DE LA MINERÍA (IRMA)

La Iniciativa para la Aseguramiento Responsable de la Minería (IRMA por sus siglas en inglés: Initiative for Responsible Mining Assurance) fue fundada en 2006 por una coalición de organizaciones no gubernamentales (ONG), conformada por empresas que compran minerales y metales para los productos que producen y venden, mano de obra organizada (por ejemplo, sindicatos), comunidades afectadas y empresas mineras.

El Comité de Monitoreo de IRMA tomó la misión de establecer un sistema de aseguramiento de la minería responsable de múltiples partes interesadas y de verificación de forma independiente que mejore el desempeño social y ambiental, y cree valor para los principales sitios mineros.

La Norma para la Minería Responsable (v.1.0 2018) emitida por dicha organización, especifica un conjunto de objetivos y requisitos de desempeño líderes para la práctica ambiental y socialmente responsable.

La norma sirve como base de un sistema voluntario que, mediante la evaluación independiente de terceros y certificación de medidas de desempeño ambiental y social en sitios mineros a escala industrial en todo el mundo, permite validar que un proyecto minero es ambiental y socialmente aceptable.

En lo que respecta a la gestión del agua en un proyecto minero, IRMA requiere que la empresa:

- Identifique a los usuarios de agua, titulares de derechos de agua y otras partes interesadas que puedan verse afectados. Todo, a partir de entonces, debe hacerse en co-

laboración y consulta con dichas partes interesadas.

- Identifique usos actuales y potenciales a futuros del agua a nivel local y regional que puedan verse afectados.
- Identifique desafíos y oportunidades respecto de uso compartido del agua, y elabore los planes correspondientes.
- Recopile información de base respecto de la variación estacional, y otras fuentes de contaminación o cambios en la cantidad o calidad de agua que no tengan que ver con el proyecto minero.
- Identifique potenciales impactos significativos a la cantidad y/o calidad de agua por parte del proyecto minero.
- Elabore planes de minimización y/o mitigación de impactos.
- Monitoree, en colaboración con las partes interesadas, la gestión del agua durante la vida del proyecto.
- Elabore un plan de alerta temprana a impactos no contemplados con su correspondiente plan de gestión adaptativa.
- Publique y comunique con transparencia su accionar y su gestión del agua.

### SISTEMAS DE GESTIÓN DE USO RACIONAL DEL AGUA ISO 46001

El sistema de normas puesto en vigencia por la International Standard Organization (ISO) denominadas normas ISO 46001:2019 «Sistemas de gestión de la eficiencia del agua - Requisitos con orientación para su uso», es el estándar publicado por dicha la organización internacional en 2019, con el objeto de permitir una gestión eficiente del agua, y es de muy reciente vigencia.

Esta norma, al igual que otras (ISO 14001-ISO 45001) se puede certificar y está basada en la estructura de alto nivel con la cual se han diseñado las últimas normas publicadas por ISO. Esto quiere decir que se puede integrar con los sistemas de gestión de otras nor-



mas, como por ejemplo la ISO ISO 9001 (Gestión de la Calidad) o 14001(Gestión Ambiental)

La ISO 46001 se basa en prácticas de monitoreo, medición, documentación, informes, diseño y adquisición de equipos, sistemas, procesos y formación para la gestión de la eficiencia del agua, en todas las etapas de un proyecto.

La norma tiene 3 aspectos claves fundamentales que coinciden casi en su totalidad con las 3R (reducir, reciclar y reutilizar). Sin embargo, en este caso se sustituye reciclar por reemplazar.

- Reducir: en este punto se pretende usar procesos y equipos que usen el agua eficientemente y también que permitan monitorear su uso y detectar fugas.
- Reemplazar: hay casos en los que no es necesario utilizar agua dulce superficial o subterránea, y se puede reemplazar por agua de mar o agua salobre.
- Reutilizar: simplemente consiste en volver a utilizar el agua siempre que sea posible y no desperdiciarla una vez haya sido usada.

Por consiguiente, teniendo como objetivo en todas las etapas de desarrollo de un proyecto minero (planificación, diseño, evaluación del impacto ambien-

tal, construcción, operación y cierre) los conceptos de este sistema de normas con el objetivo de ser certificable bajo ella, se puede afirmar que se trata de un método que asegura que los desarrollos mineros no sean competitivos con otros usos del agua, principalmente en áreas áridas o semiáridas. Esto también permite demostrar certificadamente ante terceros (autoridades, opinión pública, etc.) que este bien escaso es usado eficientemente.

### EVALUACIÓN DE HUELLA HÍDRICA SEGÚN ISO 14046 Y WFN

La huella hídrica muestra el impacto humano sobre los recursos globales de agua dulce y proporciona una base de conocimiento sobre la cual formular las estrategias a seguir de cara a minimizar los impactos negativos.

La primera publicación del “The Water Footprint Assessment Manual”, emitida por la Water Footprint Network, (WFN) tuvo lugar en el año 2009. En ella se definió a la Huella Hídrica de un producto como el volumen de agua consumida tanto directa como indirectamente para su producción.

Según el enfoque de la WFN, la Huella Hídrica se puede dividir en tres indicadores según su procedencia:

- **Huella hídrica verde:** relacionada con el agua de lluvia incorporada



en el producto o evapotranspirada por las plantas.

- **Huella hídrica azul:** relacionada con el consumo de agua dulce.
- **Huella hídrica gris:** relacionada con la calidad del agua y su contaminación debido a los contaminantes vertidos en un determinado proceso.

El análisis de la huella hídrica según WFN puede servir como una herramienta de concientización o como una herramienta de evaluación y gestión regional del agua.

La metodología de cálculo según las directrices de la ISO 14046 sirve para cuantificar en una forma más rigurosa, los efectos sobre la disponibilidad de agua y el impacto ambiental debidos a una determinada actividad.

La evaluación de la Huella de Agua según la ISO 14046 es más útil para estudios exhaustivos de sostenibilidad ambiental de un producto o de una organización.

La decisión de utilizar una u otra metodología en un cálculo de Huella Hídrica de un emprendimiento minero dependerá de muchos factores, como puedan ser de la información de partida disponible, el tipo de usuarios al que el estudio vaya dirigido, o el nivel de detalle que se quiera alcanzar, según la etapa de desarrollo del emprendimiento, siendo que ambas herramientas son compatibles y se pueden complementar mutuamente.

La Huella de Agua tiene dos dimensiones: una dimensión directa que se refiere a los impactos producidos en el propio proceso y una dimensión indirecta que es causada por todas las actividades que ocurren aguas arriba y aguas abajo y que permiten que dicha actividad se lleve a cabo. La mayoría de las actividades en el sector minero se dan fuera de los límites operacionales del proyecto, por lo que la mayor parte de la Huella de Agua se presentará de manera indirecta. La Huella de Agua o Huella Hídrica, según norma ISO 14046 se basa en la metodología de Análisis de Ciclo de Vida (ACV), también estandarizada por la ISO 14040 y 14044, estableciendo los principios, requisitos y directrices para una correcta evaluación de la Huella Hídrica de



productos, procesos y organizaciones, a partir del análisis de su ciclo de vida.

Como diferencia respecto a la metodología WFN, la norma ISO no contabiliza únicamente el volumen de agua consumido, sino que evalúa los posibles impactos medioambientales relacionados con dicho consumo, a través de indicadores relacionados con el agua. Los indicadores que establece la ISO 14046 en el cálculo de huella de agua son escasez de agua, eutrofización de agua dulce y salada, y uso del agua.

La interpretación de los resultados juega un papel clave en el proceso pues es necesario reinterpretar continuamente tanto las decisiones que se han tomado en cuanto al alcance y objetivos como los resultados obtenidos. Una de las etapas más relevantes es la obtención de los datos de base (inventario) que incluye todas las entradas y salidas del sistema: como materiales, agua, energía, residuos y transporte.

En la huella de agua según el enfoque ISO 14046 se evalúan los impactos regionalizados relacionados con el uso consuntivo y con el uso degradativo del agua. Así en un análisis basado en la ISO 14046, se analizan los impactos sobre el medio ambiente, la salud humana, y sobre los recursos naturales relacionados con el agua consumida o degradada por un producto, proceso u organización.

En la huella hídrica según WFN se contabilizan volúmenes de agua consumida

o contaminada en un proceso, para la producción de un producto, por un individuo o por una organización. Su metodología está ampliamente establecida y debido a su mayor recorrido está más difundida entre organizaciones y público general, ya que sus resultados son fácilmente interpretables.

La determinación de la huella hídrica de un proyecto minero cuantifica fehacientemente las necesidades de agua del mismo, y las documenta para demostrar ante terceros las mismas.

### SISTEMAS DE AUDITORÍAS TÉCNICAS INDEPENDIENTES ISO 19010

La norma ISO 19011 “Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión” es una norma internacional desarrollada por la Organización Internacional de Normalización (ISO) que establece las directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad. La revisión vigente de la norma es de julio de 2018 (ISO 19011:2018).

Esta norma internacional proporciona orientación sobre la metodología sistemática de auditoría de los sistemas de gestión, incluyendo los principios de una auditoría independiente, la gestión de un programa de auditoría y la realización de auditorías de sistemas de gestión, así como orientación sobre la evaluación de la competencia de los individuos que participan en el proceso de auditoría.

La norma está compuesta de los siguientes capítulos:

- Objeto
- Referencias normativas
- Términos y definiciones
- Gestión de un programa de auditoría
- Realización de una auditoría
- Competencia y evaluación de los auditores

La aplicación de las recomendaciones de la norma ISO 19011 a las auditorías independientes de los distintos sistemas de gestión vigentes en un proyecto minero, en cualquiera de sus etapas, asegurará que las mismas respeten las mejores prácticas en la realización de auditorías, realizadas por auditores independientes y calificados, por lo cual sus conclusiones y recomendaciones sean confiables.

Por lo tanto, es recomendable que todas las auditorías, sean o no participativas, referidas a los aspectos del agua en un proyecto minero, respeten las directrices de esta norma.

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como conclusiones principales de lo expresado y documentado en este punto, cabe destacar:

- En las zonas de explotaciones mineras en la Argentina puede considerarse que las necesidades de agua necesarias para las explotaciones mineras son muy inferiores en relación con las disponibilidades de agua existentes, y que su uso no compromete en cuanto a la cantidad, los usos competitivos aguas abajo de los emprendimientos. Por lo tanto, en lo que respecta a la cantidad de agua que usa y podría usar la minería metalífera en las zonas de interés minero, no existen en general conflictos en cuanto a la cantidad disponible del agua, estando el consumo de la minería debajo en general del 2% del agua disponible en el peor de los casos, y más aun teniendo en cuenta que emprendimientos modernos con

una adecuada intervención de la ingeniería en todas las etapas de su desarrollo, permiten un fuerte reúso y mantener acotado el uso.

- La operación responsable de proyectos mineros puede, a través de los medios que le ofrecen la tecnología y la ingeniería, minimizar la contaminación del agua mediante el uso de una variedad de enfoques de control de fuentes, entre ellos:

- Limitar la infiltración de aire y agua a los residuos de lixiviación de ácidos/metales y materiales extraídos.
- Recoger y tratar el agua influida por la mina lo más cerca posible de la fuente.
- Controlar cuidadosamente la descarga de aguas pluviales influidas por la operación minera y aguas tratadas de la propia operación al medio ambiente.
- Establecer sistemas de gestión de calidad del agua en cada una de las etapas de los emprendimientos mineros.

Tener un control por parte de las autoridades, con participación comunitaria, con las mejores prácticas de auditorías profesionales e independientes, tanto a cargo de empresas sin conflicto de interés con las operaciones mineras, como por autoridades elegidas por capacidad y antecedentes, y adecuadamente remuneradas.

En definitiva, con una adecuada intervención de las ramas de la ingeniería y sus ciencias conexas correspondientes en las etapas de planificación, diseño, evaluación del impacto ambiental, construcción, operación y cierre de los emprendimientos mineros, aplicando criterios holísticos y adoptando las mejores prácticas internacionales, para la gestión y control, se puede asegurar que los emprendimientos mineros tengan efluentes que no produzcan daños ambientales o afectación de los usos competitivos agua abajo, como los de cualquier actividad industrial moderna.

En cuanto a las recomendaciones respecto a los temas del Agua relativos a la Minería, que la ingeniería puede y debe realizar a dicha actividad, la principal es que las partes interesadas (empresas, autoridades, reguladores, legisladores, organismos de financiación, etc.) adopten en todas las explotaciones mineras las buenas prácticas internacionalmente desarrolladas y aceptadas por los organismos más serios tales como la OECD, el UN Global Pact y los Principios de Ecuador exigen.

### Las principales son:

- La Gestión del Agua según la Iniciativa para la Aseguramiento Responsable de la Minería (IRMA por sus siglas en inglés: Initiative for Responsible Mining Assurance)
- Las normas ISO 46001:2019 «Sistemas de gestión de la eficiencia del agua - Requisitos con orientación para su uso» tendientes a:
  - Reducir: en este punto se pretende usar procesos y equipos que usen el agua eficientemente y también que permitan monitorear su uso y detectar fugas.
  - Reemplazar: hay casos en los que no es necesario utilizar agua dulce superficial o subterránea, y se puede reemplazar por agua de mar o agua salobre.
  - Reutilizar: simplemente consiste en volver a utilizar el agua siempre que sea posible y no desperdiciarla una vez haya sido usada.
- La evaluación sistemática y comparable de la Huella de Agua o Huella Hídrica, según norma ISO 14046, basada en la metodología de Análisis de Ciclo de Vida (ACV), también estandarizada por la ISO 14040 y 14044,

La realización de Auditorías Técnicas Independientes incluyendo la gestión del agua, según las normas ISO 19010 e ISO 19011 “Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión”, con participación comunitaria. 🟡



MAQUINARIA

# PANAMERICANA:

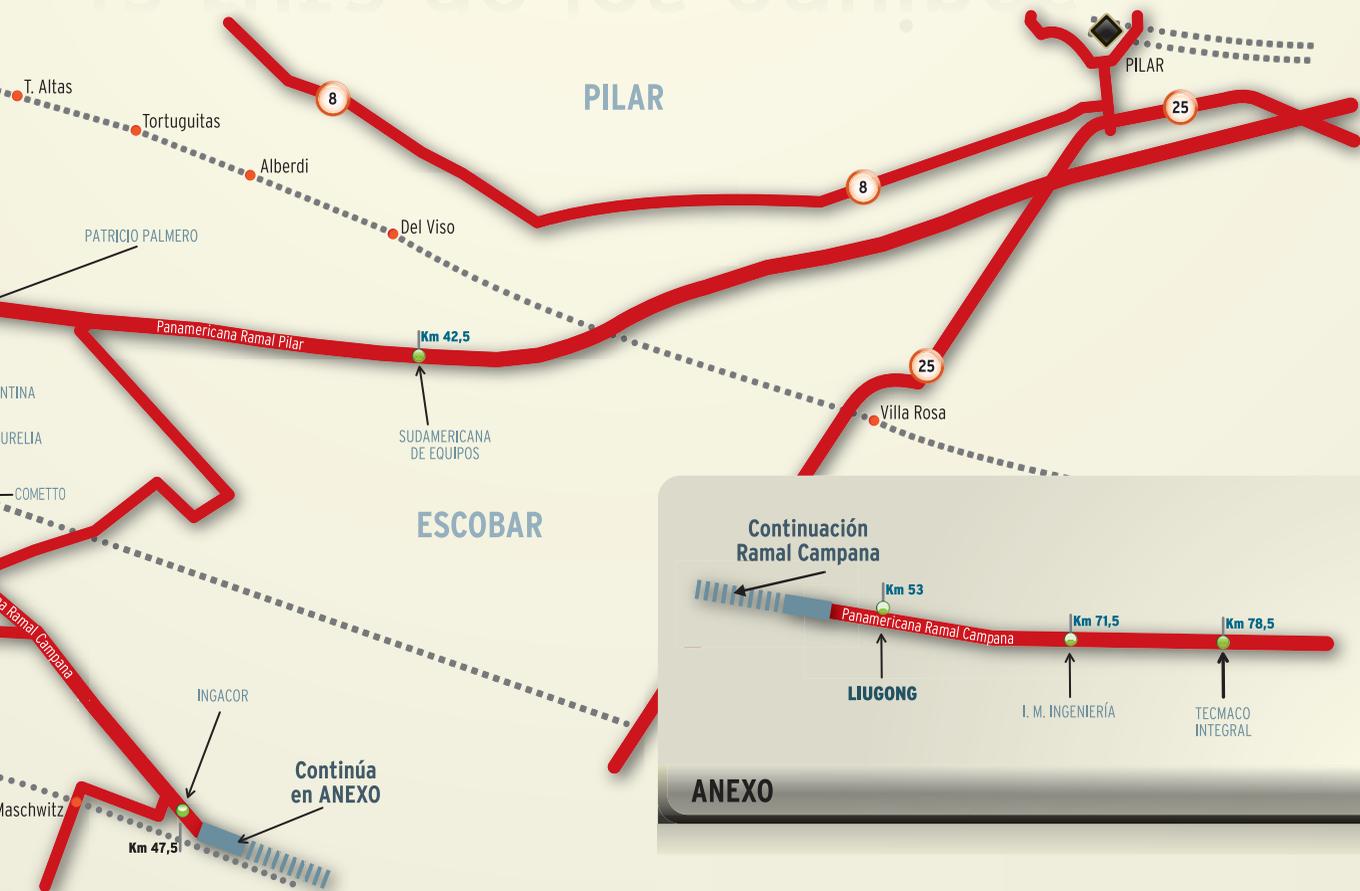


## REFERENCIAS DE EMPRESAS UBICADAS SOBRE LA RUTA PANAMERICANA - ARGENTINA

Empresa	DOMICILIO	LOCALIDAD
AMERICAN VIAL	RUTA PANAMERICANA KM 28 (COLECTORA ESTE)	DON TORCUATO
AURELIA VIAL S.A.C.I.F.	RUTA PANAMERICANA KM. 35,5 (RAMAL A CAMPANA)	TORTUGUITAS
BISCAYNE SERVICIOS S.A	RUTA PANAMERICANA KM. 28,5 (COLECTORA OESTE) RUTA PANAMERICANA KM. 38,5 (RAMAL A CAMPANA)	EL TALAR DE PACHECO TORTUGUITAS
BUENOS AIRES VENNER S.A -CASE.	RUTA PANAMERICANA KM 27,100 (COLECTORA OESTE)	
COMETTO S.A.	RUTA PANAMERICANA KM. 35,7 (RAMAL A CAMPANA)	TORTUGUITAS
COVEMA S.A.	RUTA PANAMERICANA KM. 31,8 (RAMAL A PILAR)	GRAND BOURG
EMEKA S.A.	RUTA PANAMERICANA KM. 27 ESQ. QUINTANILLA	DON TORCUATO
ESCAN DINAVIA DEL PLATA S.A.	RUTA PANAMERICANA KM. 33,600	MALVINAS ARGENTINAS
FERNÁNDEZ INSÚA S.A.	RUTA PANAMERICANA KM. 27,500 (COLECTORA OESTE; ENTRE CAMPOS Y BELGRANO)	DON TORCUATO
FINNING ARGENTINA S.A.	PANAMERICANA NORTE - COLECTORA OESTE RAMAL PILAR AREA DE PROMOCIÓN EL TRIÁNGULO, KM 34,5	TORTUGUITAS
GRÚAS SAN BLAS S.A.	RUTA PANAMERICANA KM. 27,333	DON TORCUATO
GRUPO VIALES	RUTA PANAMERICANA KM. 33,5 (COLECTORA ESTE)	EL TALAR DE PACHECO
HIDRO-GRUBERT / ANDRÉS BERTOTTO S.A.I.C.	RUTA PANAMERICANA KM. 26,600 (COLECTORA ESTE, ESQ. ITUZAINGÓ)	DON TORCUATO
HYDROMAC MÁQUINAS S.A.	RUTA PANAMERICANA KM. 28,5	DON TORCUATO
IGARRETA MÁQUINAS S.A.	RUTA PANAMERICANA KM. 28,5	DON TORCUATO
I.M. INGENIERÍA S.R.L	RUTA 9 KM. 71,5 (GAYA 1495, LA JOSEFA)	CAMPANA
INDUSTRIAS JUAN F. SECCO S.A.	RUTA PANAMERICANA KM. 33,5 (RAMAL A CAMPANA)	GRAND BOURG
INGACOR S.A.	RUTA PANAMERICANA KM. 47,700 (COLECTORA OESTE)	ESCOBAR
IRON GROUP	RUTA PANAMERICANA KM. 26,351 (COLECTORA ESTE)	DON TORCUATO
LIUGONG	RUTA PANAMERICANA KM. 53 (COLECTORA OESTE)	ESCOBAR
MASSA S.A.	RUTA PANAMERICANA KM. 32,800 (RAMAL A PILAR)	GRAND BOURG
PANAMERICAN VIAL	RUTA 8 KM. 36,5	GRAND BOURG
PAOLINI GRÚAS S.A.	RUTA PANAMERICANA KM. 29,882 (COLECTORA OESTE)	EL TALAR DE PACHECO
PATRICIO PALMERO S.A.	RUTA PANAMERICANA KM. 35,5 (ESQ. COSTA RICA-RAMAL A PILAR)	GRAND BOURG
PYRAMIZ-ZMG	RUTA PANAMERICANA KM. 32,3	TORTUGUITAS
ZMG	RUTA PANAMERICANA (COLECTORA ESCOBAR OESTE 1341)	TORTUGUITAS
REPAS S.A.	RUTA PANAMERICANA KM. 28,9	DON TORCUATO
RIWEL / QMAQ	RUTA PANAMERICANA KM. 28,5	DON TORCUATO
SAMIT S.A.	URUGUAY 3751 (POR RAMAL A TIGRE)	SAN FERNANDO
SCANIA ARGENTINA S.A.	RUTA PANAMERICANA KM. 34 (RAMAL A CAMPANA)	MALVINAS ARGENTINAS
SUDAMERICANA DE EQUIPOS S.A.	RUTA PANAMERICANA KM. 42,5 (RAMAL A PILAR)	PILAR
TECMACO INTEGRAL S.A.	RUTA PANAMERICANA KM. 78,5 (RAMAL A CAMPANA) RUTA PANAMERICANA KM. 26,6 (COLECTORA ESTE)	CAMPANA DON TORCUATO
TORTONE S.A.	RUTA PANAMERICANA KM. 24,3 (COLECTORA OESTE)	DON TORCUATO
TRACKMAR S.A.C.I.	RUTA PANAMERICANA KM. 31,5 (RAMAL A CAMPANA)	GRAND BOURG
WELMAQ S.A.	RUTA PANAMERICANA KM. 28,4	DON TORCUATO



# la ruta de los equipos



Revista *Vial* publica en estas páginas un mapa esquemático de la ruta Panamericana en el que se localizan las principales empresas dedicadas al sector de la maquinaria vial y de infraestructura de Argentina, que están presentes en esa zona.

Si desea que su empresa aparezca publicada o si quiere realizar alguna consulta, puede dirigirse por e-mail a la dirección: [vial@editorialrevistas.com.ar](mailto:vial@editorialrevistas.com.ar) o comunicarse por teléfono: Administración: (54 9) 11 4438-6697.

**REPAS**  
SOCIEDAD ANÓNIMA

**HYUNDAI**  
HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.

**DYNAPAC**

**SCHWING**  
Stetter

**TEREX | FINLAY**

**SOOSAN**  
SOOSAN HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD



Ruta Panamericana Colectora Oeste Km. 28,900 (1611) Don Torcuato – Buenos Aires – Tel.: (54-11) 4846-1073 / 4748-0080 / 0088.

Administración: Reconquista 336 – P. 12 – Of. "Y" (1335) – C.A.B.A. – Tel.: (54-11) 4393-9243 / 9625.

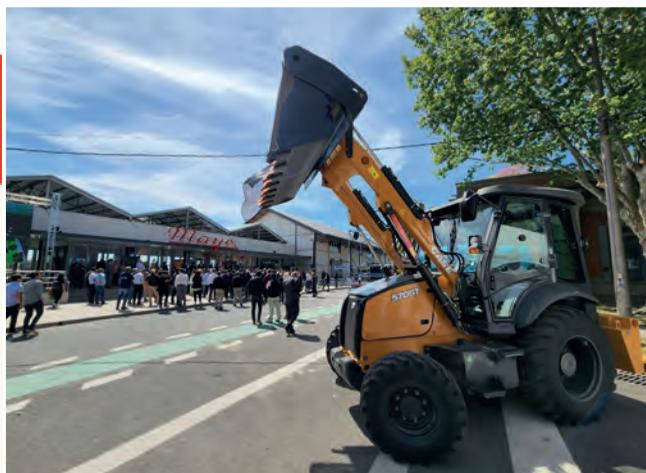
[www.repas.com.ar](http://www.repas.com.ar)



## EXPO CAMARCO EN ENTRE RÍOS: CASE PRESENTÓ LO ÚLTIMO EN MAQUINARIA

Por segunda vez en Paraná, Entre Ríos, se llevó a cabo la Convención Anual de la Cámara Argentina de la Construcción (CAMARCO) con más de 15.000 asistentes. Allí, CASE, marca de CNH Industrial, participó de forma presencial presentando sus novedades en maquinaria para el mercado vial y de construcción.

Hace casi dos décadas, la firma comercializadora de maquinaria para la construcción participa de manera habitual en la conven-



EL MUNDO CAMBIÓ  
PERO NUESTRO  
COMPROMISO ES  
EL DE SIEMPRE.

MARCANDO EL CAMINO DESDE 1982

 Señalamiento  
& Seguridad

WWW.SEÑALAMIENTOYSEGURIDAD.COM.AR

ción a través de la marca CASE, y lo hace con la presencia de sus responsables comerciales en el país y las empresas que la representan.

En esta oportunidad, en el encuentro estuvieron presentes Joaquín Nicotra, gerente regional de CNH Industrial y Hernán Delgado, responsable de ventas del concesionario Grumaq.

Los productos CASE que se exhibieron fueron la reconocida retroexcavadora 580N y la cargadora 570ST TL, una novedad en el mercado por su capacidad de cargar materiales sueltos, topar, nivelar y excavar el suelo.

Al respecto de la participación de la marca en la exposición, Nicotra expresó: "La presencia en este tipo de eventos es la clave para fortalecer los lazos con nuestros clientes. Es el momento para escuchar sus necesidades y exigencias y así continuar trabajando y mejorando para facilitarles el día a día con nuestros productos y servicios."



# LISTA DE ANUNCIANTES

EMPRESA	DESCRIPCIÓN	PÁG
CADECI	Cámara Argentina de Consultoras de Ingeniería.	51
Cantera Piatti	Piedra partida granítica gris.	37
Case Construction	Maquinaria.	25
Cementos Avellaneda	Desarrollo y producción de cementos y sus derivados.	2 R.T.
Clapen	Especialistas en equipos para ensayos de materiales.	53
Cleanosol Argentina	Señalización y conservación vial.	23
CILA	XXI CILA Congreso Ibero Lationamericano del Asfalto.	83 R.C.T
Conexpo-CON/AGG	Feria Internacional de la Construcción	49
Covema	Maquinaria.	7
Dakobra	Señalización vial.	57
DPV Misiones	Dirección Provincial de Vialidad de Misiones.	31
Reger	Especialistas en desarrollos de sistemas ITS.	61
Repas	Equipos de construcción.	39-79
Señalamiento y Seguridad	Señalización, demarcación y tecnologías para pesaje.	80
Shell	Asfaltos.	33-84 C.T

EMPRESA	DESCRIPCIÓN	PÁG
Universidad Católica de Córdoba	Laboratorio de suelos.	9
YPF	Asfaltos.	13
ZMG	Maquinaria.	21-55

[www.revistavial.com](http://www.revistavial.com)



YA ESTÁ ONLINE  
nuestra versión  
**DIGITAL**

Si desea recibir la **VERSIÓN IMPRESA** contáctese con:

[administracion@editorialrevistas.com.ar](mailto:administracion@editorialrevistas.com.ar)

Administración: +54 9 11 4438-6697 / Comercial: +54 9 11 4438-7276

Viamonte 1653 PB [C10555ABE], C.A.B.A, Argentina- [vial@editorialrevistas.com.ar](mailto:vial@editorialrevistas.com.ar)

VERSIÓN IMPRESA

ACTUALIZADO!

VIALIDAD NACIONAL

OBRAS SISTEMA C.Re.MA. en ejecución 2º etapa

D.N.V.

Table with columns: MALLA Nº, PROVINCIA, RUTA, DESDE, HASTA, LONG. TOTAL (km.), EMPRESA CONTRATISTA, FECHA INICIO, FECHA FIN, PLAZO ORIGINAL, MONTO CONTRATO (\$). Contains 63 rows of project data.

TOTALES CRe.MA II 13.917,84 64.758.291.121,74

Datos suministrados por la Coordinación de Obras - Subgerencia de Gestión de Contratos - División Informes de Obras - Dirección Nacional de Vialidad
Julio A. Roca 738 Piso 5º • C.A.B.A. • Argentina • Tel: (54-11) 4331-5700



**CONGRESO**  
IBERO LATINOAMERICANO  
**DEL ASFALTO**

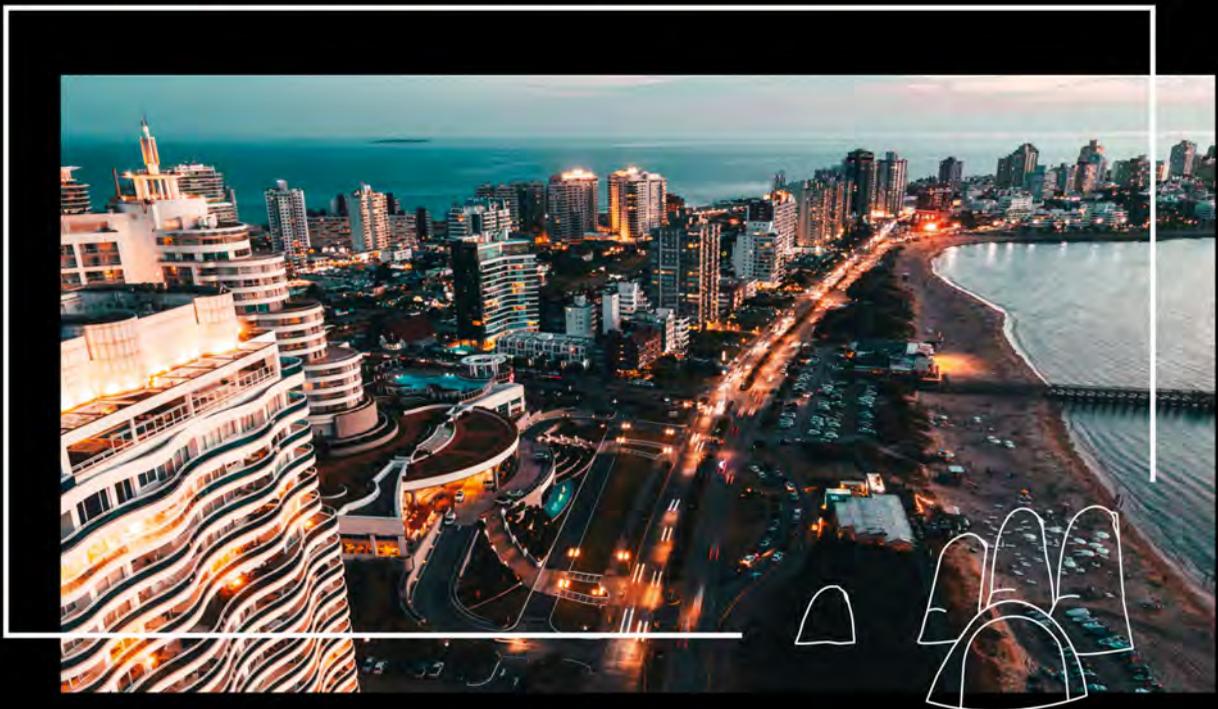
En conjunto con el



13º Congreso de la  
Vialidad Uruguaya

“Protagonistas de la **Economía Circular**”

20 al 25 Nov. 2022 - Hotel Enjoy  
**PUNTA DEL ESTE URUGUAY**



MÁS INFORMACIÓN DE PROGRAMA E INSCRIPCIONES

**CILAXXI.UY**



Organiza



ASOCIACIÓN  
URUGUAYA  
DE CAMINOS



SHELL SPIRAX S6 CXME 5W-30

DISEÑADO PARA UNA  
**ÓPTIMA PERFORMANCE**  
EN EQUIPOS MINEROS.



Shell  
**Spirax**

ESTA IMAGEN HA SIDO RETOCADA Y/O MODIFICADA DIGITALMENTE, LEY 14.953. PARA MÁS INFORMACIÓN CONSULTE EN [WWW.SHELL.COM.AR](http://WWW.SHELL.COM.AR).