

BUSES ELÉCTRICOS



La incorporación de este tipo de vehículos forma parte de un plan que incluye la promoción del transporte público y la utilización de los modos no motorizados. Su objetivo principal es impulsar la transición efectiva hacia una movilidad urbana inclusiva, eficiente y de bajas emisiones de carbono. La experiencia en Mendoza, Montevideo y Santiago de Chile.

3M Ciencia.
Aplicada a la vida.™

Una señal de tranquilidad para la vuelta a clases

Seguimos esforzándonos por **mejorar la seguridad vial** en el entorno escolar para cuando nos toque regresar.



Los accidentes de tránsito son la principal causa de defunción en los niños y jóvenes de

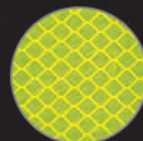
5 a 29 años*

*Fuente: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>

Las láminas amarillo limón fluor de 3M, pueden ser detectadas a distancias hasta

50% mayores que las láminas convencionales.

Las láminas amarillo limón fluor, absorben la luz ultravioleta y la reflejan como luz visible.





REPENSANDO LA INFRAESTRUCTURA



A lcanzar el primer día de una libertad tan esperada se prolonga. Estamos ansiosos por dar vuelta la página y volver a empezar; pero la situación económica y social empeora.

Esta espera a la “nueva normalidad” ha creado y ha contribuido a una mayor desigualdad entre los ciudadanos; profundizándose en los países en vía de desarrollo. Ha puesto al descubierto las falencias de los sistemas de gestión de los gobiernos y la ausencia de políticas de estado para reaccionar ante la adversidad contando con los fondos de reserva ante la contingencia. Este proceso de castigo de alcance mundial visibilizó el cambio climático, que no es un relato de unos pocos, sino de todos. Aquellos que nos animamos a recomenzar con lo que sabíamos hacer; tuvimos que resurgir y concebir nuevas ideas bajo un manejo de la comunicación virtual. Estamos transitando un largo trayecto para elaborar, planificar y replantear la futura ejecución. Pero seguramente, pasada la emergencia sanitaria, la conectividad digital y sus aplicaciones ya perfeccionadas, quedarán incorporadas a la cotidianidad de manera definitiva. Prueba de la importancia adquirida es el ejemplo de los peajes de AUSA que ya son sólo automáticos. Si bien existían ejemplos como en Santiago de Chile, que resolvió aplicando tecnología de Free Flow, en nuestro país esta incorporación fue demorada por años. Un verdadero avance.

Por otro lado, las obras de infraestructura demoradas por la pandemia se reordenan y se encuentran en la espera. El reinicio de las obras significará restablecer el equilibrio y poner en marcha la economía, trabajar por la inclusión social acompañando el cambio de concepto de los servicios.

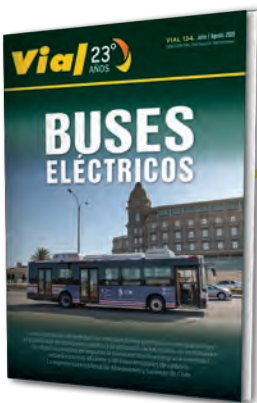
El transporte se incorpora rediseñado y formando parte de la matriz energética. Los servicios esenciales de la sociedad, como la provisión de energía, agua potable y comunicación están repensándose para respetar al medio ambiente. En este orden de cosas, entregamos en esta Edición las experiencias en la incorporación de buses eléctricos en la ciudad de Mendoza y en nuestros países vecinos, Uruguay y Chile. Un buen avance del servicio en el transporte público. Redimensionar su uso y consumo en la sociedad, respetando el cambio climático, requiere un esfuerzo más profundo para el crecimiento y el desarrollo. Así, confrontando los nuevos desafíos, las ciudades se rediseñan con el aporte de la tecnología y el manteniendo en la construcción de una infraestructura sostenible.

Nos hemos enfocado en la tecnología que pueda brindar prestaciones permitiendo mejorar la calidad de vida y resolver el reto de esta pandemia que nos pone a prueba hace más de seis meses. Las ciudades aceptan estas nuevas modalidades y reciben a cambio una mayor calidad de servicio.

Mientras transitamos este proceso, es viable llevar adelante en modo online, las 10° Jornadas de Túneles y Espacios Subterráneos. Este año, el lema será “Avance de la construcción de túneles en la región” y se desarrollarán durante el 28 y 29 de octubre. La conectividad nos permitirá tomar contacto con profesionales del país y del exterior que están ejecutando obras de tunelería tanto para transporte, saneamiento o agua. Además, la Asociación Argentina de Túneles y Espacios Subterráneos (AATES) cumplirá 10 años de su creación. Si bien, deberá esperar un año para realizar un festejo que reúna a todos los profesionales que formaron parte, durante las jornadas virtuales, se dedicará un espacio para celebrar y brindar por estos primeros años de trabajo. Este desafío es el logro de alcanzar el intercambio de conocimientos más allá de las fronteras. Esperamos encontrarlos.

Por último, queremos resaltar el trabajo realizado en un camino rural de una escuela de Santa Regina, partido de General Villegas. Somos testigos de que con perseverancia y solidaridad se logran consolidar proyectos. El intendente, Eduardo Campana, apoya la iniciativa y el trabajo en conjunto de la Cooperativa Vial y la empresa Cantera Piatti, que a pesar de la adversidades y de tener que pagar el impuesto por la donación, lo sigue haciendo con compromiso y responsabilidad. En esta entrega, **Revista Vial** sigue superando las adversidades y la capacidad de adaptación a las nuevas circunstancias, porque queremos continuar entregando material de calidad y de servicio. Los esperamos en la próxima entrega.

Analía W. Lovato
DIRECTORA



SUMARIO

VIAL 134
JULIO / AGOSTO 20

3 EDITORIAL



Repensando la infraestructura.

6 FERIAS & CONGRESOS



Conferencias, cursos, exposiciones y seminarios.

8. "Estamos preparando las 10^o Jornadas con el mayor entusiasmo". Entrevista al Ing. Oscar Vardé, presidente de la Asociación Argentina de Túneles y Espacios Subterráneos (AATES).

10. La AATH realizará el IX Congreso Internacional y su 23^o Reunión Técnica. Organizado por la Asociación Argentina de Tecnología del Hormigón (AATH) se llevará a cabo en la semana del 2 al 6 de noviembre de manera online.

12 TRANSPORTE



Obras Públicas Ferroviarias y Viales en la Región Metropolitana de Buenos Aires. El Soterramiento del Ferrocarril Sarmiento. El Ing. Oscar Fariña nos presenta una nueva Crónica sobre el tránsito.

18 INFRAESTRUCTURA



Diseño estructural, construcción, transporte y montaje de viaductos viales y ferroviarios. *Por el Ing. Martín Polimeni, Profesor de asignaturas de Maestría y Posgrado en el Departamento de Construcciones y Estructuras de la FIUBA. EEPP SA.*

26. Tecnología LiDAR móvil en proyectos ferroviarios. *Por el Tec. Leandro E. Pinto de la empresa Consular Consultores Argentinos Asociados S.A.*

NOTA DE TAPA

30 MOVILIDAD URBANA.



La incorporación de buses eléctricos en la ciudad de Mendoza. Entrevista al Dr. Natalio Mema, Secretario de Servicios Públicos de la provincia de Mendoza.



34. "La introducción de la electromovilidad al transporte público de Santiago es parte del nuevo estándar que se pretende instaurar en el país". Diálogo con el Ing. Fernando Saka, director de Transporte Público Metropolitano del Ministerio de Transporte de Chile.

38. "El futuro del transporte colectivo de pasajeros pasa por los vehículos eléctricos". Entrevista al Mag. Fernando Barcia, Gerente General de C.U.T.C.S.A., Montevideo, Uruguay.

40. "Los beneficios sociales de los buses eléctricos son muy importantes". Diálogo con Isaac Attie, Director de Goelectric Uruguay.

42 MOVILIDAD URBANA



Sistema de Gestión Integral de la Movilidad en la Ciudad. Es utilizado por la Ciudad Autónoma de Buenos Aires para el monitoreo y la gestión en tiempo real del tránsito y la movilidad urbana.

46. Preguntas sobre el futuro de la movilidad urbana en el contexto del COVID-19. *Por el Mgt. Maximiliano Augusto Velázquez, PIUBAT (Programa Interdisciplinario de la Universidad de Buenos Aires sobre Transporte).*

49. La nueva "normalidad" en la movilidad. Columna de opinión. *Por el Dr. Eduardo Bertotti, Director del ISEV (Instituto de Seguridad y Educación Vial).*

50 INTERMODAL



La integración intermodal: una oportunidad que no podemos perder. Columna de opinión. *Por el Arq. Carlos García Gutiérrez, especialista en Gestión Ambiental Metropolitana.*

54 ASFALTO



Influencia del uso de asfaltos modificados con polvo de neumáticos fuera de uso, NFU, en la resistencia al punzonado y al ahuellamiento de una mezcla densa. *Por el Ing. Oscar Raúl Rebollo; el Dr. Ing. Gerardo Botasso; el Ing. Enrique Fensel; y el Dr. Ing. Luis Delbono del LEMaC (Centro de Investigaciones Viales FRLP UTN).*

60 SEGURIDAD VIAL



3M brindará asistencia para el programa Star Rating for Schools de iRAP. El objetivo es mejorar la seguridad de escolares de todo el mundo.

63. Observatorio Seguridad Vial y evolución en cuarentena Covid19. *Por el Dr. Eduardo Bertotti, Director del ISEV (Instituto de Seguridad y Educación Vial).*

64 INSTITUCIONAL



La Academia Nacional de Ingeniería cumplió 50 años. El 12 de agosto de 1970 se concretó una iniciativa del Centro Argentino de Ingenieros: la fundación de la Academia Nacional de Ingeniería.

66 MINERÍA



Mejoramiento del camino que une Santa Regina y Cañada Seca. El intendente de Villegas, Eduardo Campana junto al Director de Planeamiento y Territorialidad, Arq. Daniel Cepa; la Presidente de la Cooperativa Vial, María Rosa Pascuale y representantes de Cantera Piatti, Ing. Enrique Patrón Costas e Ing. Santiago Ewert recorrieron y verificaron la obra.

68 MAQUINARIAS



Plano panamericana: la ruta de los equipos.

71 ON AND OFF



Informaciones relevantes, anuncios, presentaciones y novedades.

73 SERVICIO AL LECTOR



Listado de anunciantes presentes en esta edición.

74 DNV



Obras en ejecución por sistema CreMa.

STAFF

Directora

Analia Wlazlo

Departamento Comercial

María Fanelli

Redacción

Lic. Magalí V. Laboret

Administración

Laura Quiroga

Colaboran en este número

Dr. Ing. Gerardo Botasso

Dr. Ing. Luis Delbono

Ing. Enrique Fensel

Ing. Martín Polimeni

Ing. Oscar Fariña

Ing. Oscar Raúl Rebollo

Arq. Carlos García Gutiérrez

Dr. Eduardo Bertotti

Mgt. Maximiliano Augusto

Velázquez

Tec. Leandro E. Pinto

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

NAPSIS - Impulso Creativo

Impresión

GALTPRINTING – GALT S.A. - Tel: (54-11) 4303-3723.

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.

Administración: (54 9) 11 3118-6204/5

Comercial: (54 9) 11 3118-6208

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 Volvo 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: [Linked in](#) [f](#) [www.facebook.com/revistavial](#)





SAVE THE DATE

VIAL 134

➤ JULIO / AGOSTO 20

10º JORNADAS DE TÚNELES Y ESPACIOS SUBTERRÁNEOS



Bajo el lema, "Avance de la construcción de túneles en la región," durante el 28 y 29 de octubre, la Asociación Argentina de Túneles y Espacios Subterráneos llevará adelante sus 10º Jornadas donde se presentarán distintos especialistas nacionales e internacionales. Este año, se desarrollarán bajo la modalidad online en el horario de 10 a 14 horas.

MÁS INFO » www.aates.org.ar

SAN JUAN MINERA



La octava exposición federal de minería, "Exposición Internacional: San Juan, Factor de Desarrollo de la Minería Argentina," con base en la provincia de San Juan, se realizará el 21, 22 y 23 de octubre de 2020 de manera virtual e interactiva. Además, Panorama Minero, anunció que su tradicional simposio Argentina Oro y Plata se realizará junto a la Expo San Juan Minera 2020 el día 21 de octubre.

MÁS INFO » www.sanjuan-minera.com.ar

IX CONGRESO INTERNACIONAL Y 23ª REUNIÓN TÉCNICA DE LA AATH



El IX Congreso Internacional y 23ª Reunión Técnica de la AATH "A 73 años de la Primera Conferencia del Hormigón en Argentina" es el evento bienal que reúne a los más destacados expertos en Tecnología del Hormigón de Argentina, junto con personalidades internacionales destacadas en el sector. Se realizará del 2 al 6 de noviembre de forma online.

MÁS INFO » www.aath2020.com.ar

INNOTRANS 2021



La 13ª InnoTrans se celebrará del 27 al 30 de abril de 2021 en el recinto de ferias de Berlín. La feria líder internacional dedicada a la tecnología de los ferrocarriles incluye cinco segmentos: Railway Technology, infraestructuras ferroviarias, transporte público, interiorismo y construcción de túneles.

MÁS INFO » www.innotrans.com

CLOSE TO OUR CUSTOMERS



WIRTGEN GROUP



EQUIPO INVENCIBLE

▶ 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

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

WIRTGEN



VÖGELE



HAMM



KLEEMANN



CIBER



“Estamos preparando las 10^o Jornadas con el mayor entusiasmo”

Entrevista al Ing. Oscar Vardé, presidente de la Asociación Argentina de Túneles y Espacios Subterráneos (AATES).



El Ing. Oscar Vardé, presidente de la Asociación Argentina de Túneles y Espacios Subterráneos.

-¿Cómo vive AATES los preparativos para estas 10^o Jornadas que justamente coinciden con el décimo aniversario de la Asociación?

Ing. Oscar Vardé: Estamos preparando las 10^o Jornadas con el mayor entusiasmo para seguir dando impulso a la difusión y progreso de las obras de tunelería. Nuestras Jornadas anuales han sido siempre un evento de trascendencia en esa área.

El hecho de ser este año el décimo aniversario de la fundación de AATES es un factor más de estímulo para tratar de mantener y mejorar el nivel del conocimiento de la comunidad ingenieril.

-Claramente, esta no era la situación esperada. ¿Cómo se adaptaron a la nueva normalidad?

O.V.: La situación restrictiva actual determina que nuestro evento, como muchos otros, se deba realizar en modo online. Nos estamos adaptando para ello, asegurando la mejor conectividad posi-

ble. Utilizaremos plataformas confiables, asegurando con la mayor anterioridad posible la disponibilidad de los expositores técnicos, generando informaciones continuas e incrementando los contactos con organizaciones, funcionarios y sponsors para garantizar la mejor asistencia posible y la viabilidad de estas Jornadas.

-¿Qué ventajas y qué contras encontraron ante esta nueva dinámica online?

O.V.: La modalidad online si bien no es equivalente al modo presencial, tiene como ventaja la posibilidad de convocar expertos locales e internacionales localizados en ubicaciones remotas en forma simultánea. Esto implica lograr contribuciones valiosas de profesionales que no siempre están disponibles para asistir físicamente a un evento en fechas determinadas. Es también un ahorro económico sustantivo. En sentido contrario, esta modalidad impide el contacto personal y el entusiasmo indudable que genera una concurrencia viva y cordial.

-¿Quiénes van a participar de las Jornadas?

O.V.: En esta oportunidad se expondrán proyectos locales y también importantes obras que se realizan en la región sudamericana.

Participarán distinguidos expositores, además de la Argentina, de Brasil, Colombia, Chile y Perú. La mayoría de los convocados ya han ratificado su participación y los temas a presentar.

-¿Qué temas serán centrales esta vez?

O.V.: Precisamente el tema central de las Jornadas será “Alcance de la Construcción de Túneles en la Región”. Entendemos que será muy interesante conocer los aspectos fundamentales de obras significativas realizadas, o en ejecución, en varios países sudamericanos que están muy activos en la ingeniería subterránea.

-¿Se hará alguna conmemoración especial por los 10 años de la Asociación?

O.V.: Durante la ejecución de las Jornadas se destinará un espacio dedicado a la conmemoración de los primeros 10 años de AATES.

-Sabemos que están preparando un libro justamente por este aniversario, ¿qué vamos a encontrar allí?

O.V.: Precisamente, para destacar la trayectoria efectuada en los últimos 10 años de la tunelería en nuestro país, está en curso de desarrollo avanzado la publicación de un libro que contiene las características técnicas de las principales obras efectuadas, en ejecución y en proyecto cercano.

La idea central es mostrar la evaluación del alto desarrollo tecnológico alcanzado en un lapso breve de tiempo de proyectos y obras significativas de túneles en las áreas del saneamiento, el transporte y la energía que contribuyen a un mejor nivel de vida de nuestra sociedad. 📖

10º JORNADAS DE TÚNELES Y ESPACIOS SUBTERRÁNEOS

✓ **Fecha:** 28 y 29 de octubre de 2020.

✓ **Modalidad:** Online.

✓ **Horario:** De 10 a 14 horas (Argentina).

✓ **TEMARIO PRELIMINAR:**

- Sistema Riachuelo - Actualización de la obra en Lotes 1 y 3; Ing. Marcela Álvarez de AYSA, con participación de las constructoras.
- Túnel de Agua Potable "Río Subterráneo Sur", AYSA; Avances del proyecto y de la obra.
- "Proyecto Tambolar", San Juan; Avances del proyecto y de la obra;

(UTE POWER CHINA Sucursal Argentina Ltda con Panedile Argentina SA).

- "Metro Santiago, Proyecto de Ingeniería Línea 7", Aplicación de los Métodos de Excavación Mecanizada y Convencional (NATM); a cargo del Subgerente de Túneles y Estructuras, José Herrera Aliste.

- Apertura del segundo día de las 10º Jornadas a cargo de la Comisión Directiva de AATES.

- Disertación de proyectos y obras de túneles por la CBT, Comité de Túneles de Brasil.

- Actualización de obras en Perú y Experiencias en la construcción del

Túnel Olmos, Asociación Peruana de Túneles.

- Obra subterránea emblemática en Colombia; a cargo de Héctor Salazar, de la consultora Geotecnia Andina, Colombia.

Inscripción: https://www.eventbrite.com.ar/e/10-jornadas-de-tuneles-y-espacios-subterraneos-tickets-116064392723?utm_source=email_marketing&utm_admin=8261&utm_medium=email&utm_campaign=Jornadas_de_Tneles_y_Espacios_Subterrneos

-Más información:
www.aates.org.ar



CALIBRACION DE INSTRUMENTOS



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

clapen@clapen.com.ar



La AATH realizará el IX Congreso Internacional y su 23° Reunión Técnica

Organizado por la Asociación Argentina de Tecnología del Hormigón (AATH) se llevará a cabo en la semana del 2 al 6 de noviembre de manera online.

La Asociación Argentina de Tecnología del Hormigón (AATH) es una asociación civil sin fines de lucro que, desde sus inicios y fundación en los años '70, reúne a investigadores, docentes, estudiosos y personas interesadas en el estudio, progreso y desarrollo de la Tecnología del Hormigón. A lo largo de todos estos años, y a través del trabajo mancomunado, tanto de los primeros maestros como de los actuales integrantes de la AATH, un objetivo primordial a cumplir fue, es y será la difusión del conocimiento y los avances en la especialidad, sus materiales componentes y aplicaciones, llegando al ámbito técnico, académico y científico. Para ello despliega actividades de divulgación a través de Cursos y Seminarios, sus tradicionales Reuniones Técnicas y Congresos Internacionales que se realizan cada dos años, así como la publicación de la Revista Hormigón y libros de la especialidad. Y este año, debido al contexto que nos rodea, la Asociación deberá enfrentar el reto de realizar el IX Congreso Internacional y su 23° Reunión Técnica de manera online. "Este nuevo

escenario nos plantea desafíos no sólo personales sino institucionales. La AATH está integrada, desde sus orígenes, por personas de mucha valía, profesionales con vasta experiencia y mucho compromiso así que, luego del primer impacto, la reacción desarrolló una sinergia en el equipo de trabajo para tomar decisiones rápidas. La nueva realidad estrechó aún más la interacción. La realización del Congreso en forma virtual es una gran apuesta, nos faltarán los abrazos y los aplausos; pero sin dudas será un espacio para compartir conocimientos, intercambiar opiniones y conocer los trabajos en cada uno de nuestros lugares", explicó su actual presidenta, la Dra. María Josefina Positieri.

SOBRE EL CONGRESO

El encuentro bienal es el evento más importante para los socios de la Asociación, tanto desde el punto de vista de los afectos como de compartir el conocimiento y los trabajos en marcha. El IX Congreso Internacional y la 23° Reunión Técnica, que conmemorarán los 73 años de la Primera Conferencia Internacional

en Argentina; se había programado para realizarse en La Plata, ciudad que también había albergado las reuniones técnicas en 1982 y 1995, y que también fue sede de dos Congresos Internacionales. La ciudad de La Plata ha proporcionado un número significativo de los tecnólogos del hormigón más reconocidos a nivel nacional, cuenta con una producción científico tecnológica muy amplia y vigente en el sector, y constituye uno de los principales polos nacionales en la especialidad. La Comisión Organizadora, presidida por el Ing. Luis P. Traversa, comenzó trabajar ya desde los primeros meses de 2019, buscando consolidar un encuentro de excelencia, convocando a destacadas personalidades a nivel internacional. A la vez, se propuso el desafío de desarrollar el congreso y los eventos asociados tomando como sedes y organizando las actividades entre profesionales de las Facultades de ingeniería de la UNLP y de la UTN Regional La Plata y del LEMIT-CIC, brindando un ejemplo de trabajo conjunto entre distintas instituciones.

Pero todo cambió con la pandemia y la AATH decidió excepcionalmente cambiar su Congreso a modalidad virtual. "La excelente calidad de los conferencistas confirmados entre los que resalta la participación del Dr. Ravndra Gettu, actual presidente de la RILEM, más de 130 resúmenes recibidos y los numerosos trabajos completos que fueron elaborados por sus autores conviviendo con las limitaciones que imponen las circunstancias, varios de los cuales ya han sido evaluados y aceptados, nos permiten asegurar una excelente calidad técnica", aseguró el Ing. Luis P. Traversa.



La actual presidenta de la AATH, la Dra. María Josefina Positieri con parte de la Comisión Directiva.

LA APP DEL CONGRESO

En la App del congreso (GUIVENT, AATH 2020 que se descarga desde google play store para dispositivos Android o bien Apple store para dispositivos IOS) se pueden seguir las novedades del evento. Por ejemplo, quienes integran el Comité Organizador y el Comité Científico, conferencias, expositores, sesiones y trabajos que se presentarán o patrocinantes. Además, incluye los resúmenes de los trabajos aceptados lo que permite una mejor elección de las ponencias de interés al planificar la participación en las distintas sesiones. Cuenta con un espacio de chat que permite contactar con cualquiera de los inscriptos al Congreso que utilice la App. La comunicación en tiempo real de modificaciones al programa será realizada por este medio.

CONFERENCIAS INVITADAS

El Programa es por demás amplio abordando diversos aspectos entre los que

aparecen reglamentación, cementos adicionados, materiales componentes, aditivos químicos, fibras, agregados reciclados, materiales de activación alcalina, experiencias de obras, desarrollo de hormigones especiales, caracterización mecánica, durabilidad ante procesos de carbonatación, en ambiente marino y en distintos ambientes agresivos, entre otros.

- ✓ Bases para un Código de tecnología del hormigón. Ideas para futuros reglamentos, Ing. Alberto Giovambattista, Argentina.
- ✓ Evaluación de hormigones con cementos compuestos respecto a su sustentabilidad y durabilidad, Prof. Ravindra Gettu, India.
- ✓ Capacidad autorreparante de hormigones, Dra. Estefanía Cuenca Asensio, Italia.
- ✓ Cálculos sobre el grado de carbonatación del hormigón, Prof. Carmen Andrade, España.

- ✓ Activación alcalina y uso integral de desechos de construcción y demolición: Producción de concretos y elementos constructivos, Prof. Ruby Mejía, Colombia.
- ✓ Fibras y armaduras en fibra de vidrio para construcciones más eficientes, Ph. D. Bryan Barragán, Francia.
- ✓ Challenging construction industry with C&DW: opportunities and limits, Prof. Luc Courard, Bélgica.
- ✓ Aplicaciones estructurales de hormigones reforzados con fibras poliméricas, Dr. Antonio Conforti, Italia.

COMITÉ ORGANIZADOR

-Ing. Luis P. Traversa (LEMIT), Ing. Marcelo Barreda (UTN), Ing. Ángel Di Maio (LEMIT), Ing. Graciela Giaccio (UNLP, LEMIT), Graciela Martínez (AATH), Dra. Eva Sosa (UTN), Dra. María Celeste Torrijos (UNLP, LEMIT), Dr. Yury Villagrán (LEMIT, UTN), Dr. Claudio Zega (LEMIT) y Dr. Raúl Zerbino (UNLP, LEMIT). 🇺🇦

MÁS INFORMACIÓN: www.aath.org.ar

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

50 años
haciendo caminos más seguros

SEÑALIZACIÓN VERTICAL

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

DEMARCACI3N 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



Obras Públicas Ferroviarias y Viales en la Región Metropolitana de Buenos Aires. El Soterramiento del Ferrocarril Sarmiento

CRÓNICAS SOBRE EL TRÁNSITO



Ing. Oscar Fariña

PALABRAS INICIALES

En estos tiempos en que continuamos con la pandemia, se han venido tratando los problemas derivados del COVID 19 y dentro de ellos, los vinculados con nuestro quehacer, en particular el transporte en todas sus dimensiones. A fin de ver los desafíos que nos va a plantear el futuro, comenzamos a partir de esta edición a desarrollar el estudio de la movilidad humana en nuestro país con la esperanza que progresivamente nos vuelva la esperada nueva normalidad.

En este caso, se ha tomado para su análisis una obra emblemática en relación al transporte en el Área Metropolitana de Buenos Aires, como es el Soterramiento del Ferrocarril Sarmiento. En este emprendimiento, que ha tenido un avance muy irregular a lo largo de varias gestiones de Gobierno y en el que se han invertido grandes recursos económicos, los trabajos se encuentran paralizados y las maquinarias que se utilizaban, fueron retiradas de las zonas de obra. Tal vez parezca inoportuno hacer estos planteos por la grave situación que atraviesa el país, pero uno de los caminos para orientar nuestro futuro, es precisamente fijar prioridades en las líneas de acción ha-

cia dónde se deben orientar los recursos vinculados a las obras públicas.

En este documento se analizan las características técnicas de los trabajos desarrollados y las posibilidades concretas para su continuación dentro de una planificación por etapas, como así también algunas alternativas que se han venido planteando para efectuar cambios en la configuración de la infraestructura inicialmente proyectada.

LOS FERROCARRILES ARGENTINOS

A veces resulta conveniente repasar la historia del desarrollo de la infraestructura ferroviaria y un libro imprescindible que ilustra magistralmente al respecto, es el tratado escrito por Raúl Scalabrini Ortiz, "Historia de los Ferrocarriles Argentinos". Es indudable que el pesimismo que éste encierra con la evolución detallada de la construcción de los ferrocarriles y la evaluación económica de los emprendimientos, puede pensarse como justificado; no obstante lo cual la Argentina llegó a disponer de la red más grande de Latino América. Las empresas de capitales ingleses y franceses que explotaron parte de este servicio hasta fines de la Segunda Guerra Mundial, vendieron toda la infraestructura ferroviaria y el material rodante al estado argentino en concepto de pago por la deuda contraída por Gran Bretaña con nuestro país. Entre 1946 y 1948, las líneas estatizadas se agruparon en la Empresa de Ferrocarriles del Estado Argentino (EFEA, que luego pasó a llamarse Ferrocarriles Argentinos), identificándose cada una de ellas con los nombres de próceres destacados de la historia: San Martín, Belgrano, Roca, Mitre, Sarmiento y Urquiza. En el año 1957, si bien el crecimiento se

iba aminorando, la red alcanzó el máximo de su extensión con 43.941 km de líneas férreas sencillas y dobles (*Ver Figura N° 1*).

De lo que sucedió a partir de aquí, bien hubiera podido Scalabrini Ortiz escribir la segunda parte de su tratado con un título como "Ascenso y caída del Transporte Ferroviario. Una tragedia argentina".

Los siguientes 50 años marcaron un verdadero desastre, con la destrucción prácticamente global de la infraestructura ferroviaria. Tal vez un solo ejemplo baste para sintetizar este período. En oportunidad de un conflicto dentro de los numerosos que se sucedieron a lo largo de la historia, en este caso con las agrupaciones gremiales, un funcionario público del más alto rango profetizó: "*Ramal que para, Ramal que cierra*", y lamentablemente lo cumplió, además de cambiar hasta los nombres de los próceres argentinos con que se identificaban las líneas. En la actualidad, la red total ha quedado reducida a 4.638 km para servicios de pasajeros y aproximadamente unos 18.000 km para servicios de carga.

A fines de 2005, mediante el Decreto 1683/05, el Gobierno Nacional encaró variadas propuestas relacionadas al sector ferroviario, entre las que se destacan la continuación de la electrificación del Ferrocarril Roca, adquisición de numerosas locomotoras, renovación de vías y estaciones, etc., iniciando así una etapa muy lenta de recuperación de la infraestructura, a pesar que la explotación de los servicios de transporte por empresas privadas continuó desarrollándose con muchas deficiencias, alcanzándose el punto culminante de esta problemática, con un accidente en la Estación Once del

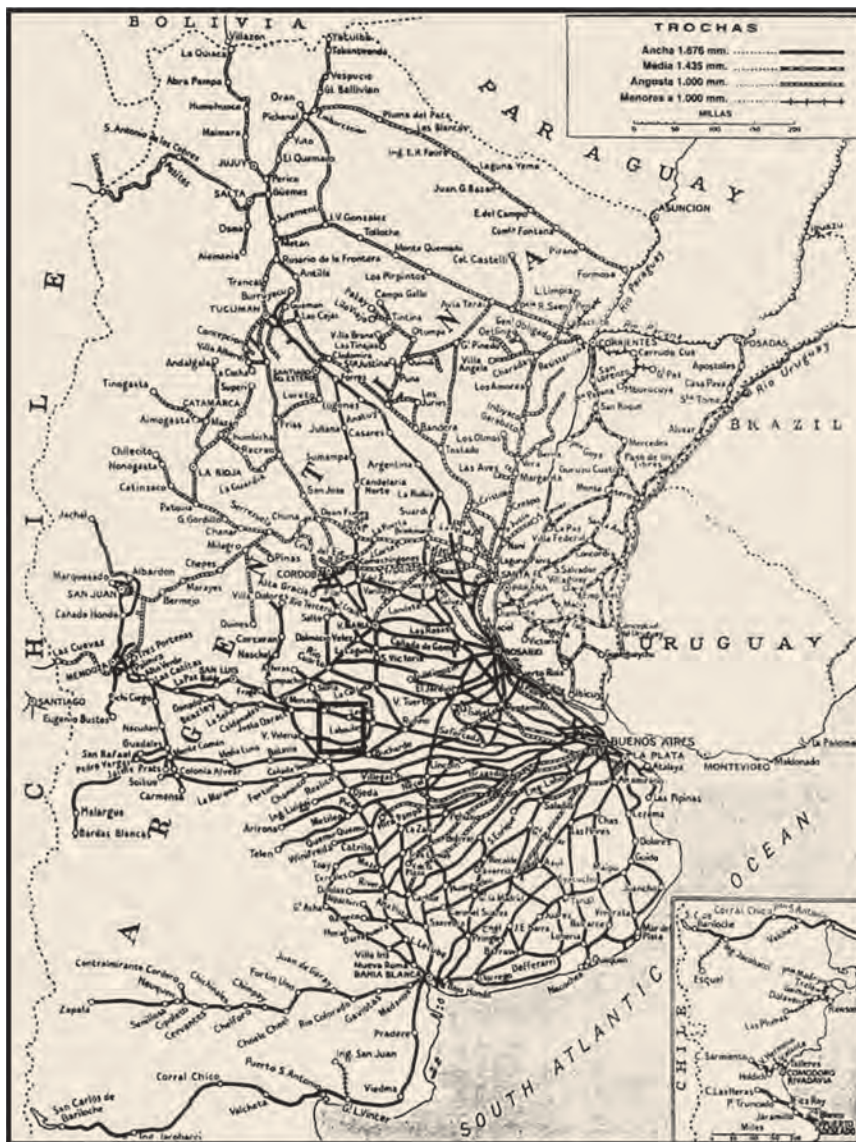


Figura 1: Red Ferroviaria Argentina en los años 50.

una obra diferenciada de los anteriores, como ha sido la construcción de un túnel subterráneo a lo largo, en principio de 19 km, debajo del espacio ocupado por la infraestructura ferroviaria actual.

En el cuadro de la **Figura N° 4** se acompañan los movimientos recientes de pasajeros en los trenes de cercanías en el AMBA. Los datos son los de una semana previa a la implantación de la cuarentena y los correspondientes a un período similar en los meses de julio y agosto durante la continuidad de la misma. La disminución consecuente ante las restricciones de utilizar el transporte y la suspensión masiva de actividades de todo tipo, se reflejan perfectamente en las cifras con una reducción al 12 % de los valores habituales. Por otra parte, se puede apreciar en los tres días censados de la semana de marzo, la distribución de los tráficos de pasajeros por línea. La que registra mayor demanda para un período de lunes a miércoles normal, es el Ferrocarril Roca con una incidencia porcentual sobre el total, del 38 % y le sigue en importancia el Ferrocarril Sarmiento con un 22,5 %. En el primer caso, la Línea en todos sus ramales, dispone de una infraestructura moderna y sin pasos a nivel tanto en la Capital como muy escasos en el AMBA, habiéndose concluido recientemente la electrificación de las vías hasta la Ciudad de La Plata. En cambio el Sarmiento, si bien dispone de una red de electrificación para la energía motriz, ésta es de antigua data y presenta a lo largo de su tendido a nivel, numerosos cruces vehiculares, lo que limita como se ha dicho el tráfico ferroviario y no puede satisfacerse el constante incremento de la demanda de pasajeros. Esta circunstancia precisamente fue uno de los fundamentos de la decisión de encarar la construcción de un túnel de las características que se analizan a continuación.

SOTERRAMIENTO DEL FERROCARRIL SARMIENTO

Esta obra de mejoramiento de la infraestructura del Ferrocarril Sarmiento en un tramo con el servicio de transporte de cercanías, es de especial importancia para el movimiento de pasajeros en la Región Metropolitana de Buenos Aires. Dentro de la red actual existente, esta

Ferrocarril Sarmiento en febrero de 2012, en el que murieron 51 personas y 789 resultaron heridas. Esto marcó aquí, un punto de inflexión, lo que obligó urgentemente a encarar entre otras acciones, las obras necesarias para dar seguridad en la prestación del servicio.

LOS FERROCARRILES EN LA REGIÓN METROPOLITANA DE BUENOS AIRES

La distribución de las redes de Ferrocarriles en el AMBA tenía una configuración que atravesaba su geografía en su mayor parte, con un recorrido a nivel, con numerosos pasos vehiculares controlados con barreras, que por una parte no operaban con la seguridad necesaria para los movimientos de tránsito vehicular y el desplazamiento de los peatones y constituía un serio problema en la eficiencia del servicio ferroviario de pasaje-

ros; ya que no se no podían incrementar las frecuencias para no castigar aún más al cierre de la circulación de los automóviles (Ver Figura N° 2).

Es por ello que se encararon numerosos planes para la resolución de estos problemas, tanto en la Ciudad como en el Gran Buenos Aires. Véase que solo en CABA existían más 100 pasos a nivel, que vienen siendo progresivamente reemplazados por túneles o puentes y también con la ejecución de obras de mayor jerarquía, como los viaductos ferroviarios en las Líneas San Martín, Mitre y Belgrano (Ver Figura N° 3).

En el caso del Sarmiento, que es el la línea con mayor número de cruces a nivel, (dispone de 21 en la Ciudad y 10 en el tramo hasta Haedo), se programó



Línea tiene muy alta demanda, pero lamentablemente las dificultades operativas de distinta naturaleza que frecuentemente se presentan, impiden tener un servicio con satisfacción de los usuarios que viajan dentro del eje Once – Moreno. El diseño del tendido de las vías es tan antiguo que prácticamente no ha registrado cambios respecto del que se proyectó en los comienzos del Siglo XX y dentro de la Región, fue utilizado tanto para el transporte de cargas como de pasajeros. Respecto a lo primero, todavía pueden verse grandes espacios con galpones para el movimiento de mercaderías, en general en un estado de abandono, ya que hace muchos años se ha dejado de utilizar para estos fines. Asimismo, existen playas de maniobras y galpones que se destinaban a los talleres de mantenimiento ferroviario, tal el caso de la Estación Villa Luro. A fin de dar un detalle del estado actual de la infraestructura y algunas de las características de la obra del soterramiento en ejecución se indica lo siguiente:

**Tramo Provincia:
Estación Haedo- Avda Gral Paz:**

- ✓ Distancia del tramo: 5.750 metros.
- ✓ 3 Estaciones: Haedo, Ramos Mejía y Ciudadela.
- ✓ Las estaciones actualmente a nivel están previstas reconstruirlas en forma subterránea.
- ✓ 10 pasos a nivel existentes que serán eliminados.



Figura 2: Obras realizadas y en ejecución sobre la Red Ferroviaria en CABA.

- ✓ Superficie urbana total liberada como espacio público para uso comunitario: aproximadamente 15 Ha.

**Tramo Capital
Avda. Gral Paz – Empalme con
infraestructura existente en puente
Avda. Acoyte**

- ✓ Distancia del tramo: 9.050 metros.
- ✓ 5 estaciones: Liniers, Villa Luro, Floresta, Flores y Caballito.
- ✓ Las estaciones actualmente a nivel están previstas reconstruirlas en forma subterránea.
- ✓ 21 pasos a nivel que serán eliminados.
- ✓ Superficie urbana total liberada como espacio público para uso comunitario: aproximadamente 14 Ha.

Se analiza en este documento la obra a partir de la Estación Haedo, desde donde se encararon inicialmente los trabajos en

dirección hacia la Ciudad de Buenos Aires; no obstante, se aclara que dentro de los alcances del emprendimiento estaba previsto, continuar la obra en la dirección contraria hacia la Estación Castelar, considerándose como punto final del proyecto la Estación Moreno.

Completando la información se acompañan los Cuadros de las Figuras N° 5 y N° 6, con un detalle de la infraestructura existente y las distancias progresivas en los tramos en la Provincia y en la Capital.

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA OBRA Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Esta obra, lamentablemente ha venido sufriendo demoras, postergaciones a través de tres gestiones gubernamentales consecutivas y a pesar de las inversiones importantes que se han realizado, el emprendimiento se encuentra totalmente suspendido. Lo efectivamente construido no puede de manera alguna habilitarse dado que si bien se ha avanzado a lo largo del tramo total del sector provincia hasta superar la zona de Liniers en la Capital, no se han completado la construcción de las estaciones ni la infraestructura propiamente ferroviaria. Es decir, lo llevado a cabo, se constituye en un gran gasto improductivo sin que el mismo signifique una mejora en la circulación tanto ferroviaria como la vial, con la eliminación de algunos pasos a nivel. Si bien la programación del emprendimiento se planteó en forma razonable, para ordenar la marcha de los trabajos,



Figura 3: Moderna infraestructura de la Estación L. de la Torre del Ferrocarril Mitre.

Transporte de Pasajeros en Ferrocarril				
Movimiento registrado en AMBA				
Análisis previo y en periodo de Cuarentena COVID 19				
Número de pasajeros por 3 días en la semana				
Líneas Ferroviarias	Semana 0	Porcentajes s/total Semana 0	Semana 20	Semana 21
	Lu 9 al Mi 11 Marzo 2020		Lu 27 a Mi 29 Julio 2020	Lu 3 a Mi 5 Agosto 2020
Belgrano Sur	160.851	4,01%	36.364	40.991
Ferrovías	274.423	6,84%	50.878	53.245
Mitre	600.240	14,95%	14.821	14.768
Roca	1.522.270	37,92%	249.616	250.432
San Martín	309.846	7,72%	40.163	44.916
Sarmiento	903.451	22,51%	79.669	35.276
Tren de la Costa	3.490	0,09%	17	27
Gral Urquiza	239.394	5,96%	40.385	43.448
Totales	4.013.965	100,00%	511.913	483.103

Figura 4: Movimiento de pasajeros en Ferrocarriles de Cercanías en el AMBA (Año 2020).

de forma tal de construir el túnel desde un extremo hasta el otro, es indudable que esa estrategia realmente no ha servido ya que ahora se dispone de una nueva infraestructura en la parte media del total del tramo a intervenir. Hubiera sido mucho más lógico, haber dividido la obra en dos partes a partir, por ejemplo, de Villa Luro y avanzar primero hacia Plaza Once, por lo cual ahora se tendría el túnel y la posibilidad de com-

pletar los trabajos en un primer tramo precisamente que era el proyecto inicial, donde existe la mayor densidad de pasos a nivel.

En base a la situación descrita, se plantean algunas propuestas para seguir adelante, a pesar de las actuales dificultades económicas y los conflictos legales surgidos en la suspensión de los trabajos contratados. Es por ello, que es de esperar que las autoridades intervi-

nientes, luego de hacer los ajustes presupuestarios respectivos, analicen todas las posibilidades para continuar con las obras tal como están programadas, dentro del anunciado Plan de reactivación de la Economía. También podrían considerarse alternativas que permitan hacer un estudio comparativo de distintos proyectos, que faciliten la toma de decisiones. Véase que el año pasado, se había hecho pública sin mayores precisiones, la posibilidad de introducir cambios en el diseño y reemplazar en un sector de la Capital, la infraestructura subterránea por otra en viaducto, en forma similar a lo llevado a cabo en otras líneas como San Martín y Mitre. Dado que no ha sido posible disponer de mayor información al respecto, se ha desarrollado un breve estudio sobre esta nueva factibilidad comparándose las ventajas y desventajas de encarar un cambio tan radical al esquema original de la obra. Veamos sintéticamente ahora las dos alternativas que eventualmente se pueden plantear:

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



✓ Plan A: Continuar con el Proyecto de la red subterránea original

En este caso, se dispondría de un estudio de costos para la valorización de la obra que está en desarrollo, por lo que la experiencia adquirida hasta aquí, permite un uso adecuado de los recursos disponibles. Además, deben tenerse en cuenta las actividades ya encaradas en el tramo capital, vinculadas especialmente con la construcción de galerías de drenaje en los sectores de las futuras estaciones para la canalización de las aguas subterráneas. Todos estos trabajos se perderían en el caso que se modifique el Proyecto original. Se desconoce además si dichos movimientos subterráneos no afectarían eventualmente en el Plan B, la construcción futura de las columnas del viaducto.

Tal vez sea este proyecto el que tenga una ventaja decisiva en un estudio comparativo de propuestas y es la circunstancia que el servicio de transporte se pueda continuar prestando mientras duren prácticamente la ejecución de la mayoría los trabajos.

En cambio, respecto a la construcción en viaducto, se debería suspender la circulación de las formaciones, con un perjuicio al importante flujo de pasajeros que estarían obligados a trasladarse en otros medios durante más de dos años. La posibilidad de llevar a cabo los trabajos en este caso, manteniendo la circulación de los trenes, es una tarea bastante compleja y peligrosa; véase que en la zona de Flores se dispone de escaso lugar por lo que podría ser necesario encarar el ripado de vías, con la complicación de que se debe trasladar también el sistema de provisión de energía eléctrica. Todo esto también debe tenerse en cuenta en la comparación de costos (Ver Figura N° 7).

✓ Plan B: Construir la infraestructura parcialmente en Viaducto en el tramo Capital

Si se analiza esta alternativa bajo el punto de vista económico, a partir de considerar solamente los costos por kilómetro de construcción de viaducto respecto al de túnel y además del planteo que las estaciones se desarrollan en una estructura en altura o a nivel, frente a la dispo-

FERROCARRIL SARMIENTO Tramo: Est. Haedo . Avda. Gal Paz		
Infraestructura y cruces a nivel		
Distancias progresivas		
Partidos de la Provincia de Buenos Aires	Punto de emplazamiento vías del Ferrocarril a nivel	Progresivas a partir de Avda. Gral Paz Km
Partido de Morón	Estación Haedo	0,000
	Paso nivel Dr.J. Fasola	0,131
	Paso nivel Luis Güemes	1,330
	Paso nivel Blas Parera	1,730
Partido de La Matanza	Calle J. Chassaing (limite entre Morón y La Matanza)	2,010
	Paso nivel Gral. Soler	2,290
	Paso nivel Güemes	2,420
	Estación Ramos Mejía	2,560
	Paso nivel Monteagudo	2,870
	Paso nivel C. Calvo	3,230
	Paso nivel Colombres	3,580
Partido de 3 de Febrero	Viaducto Avda. República (limite entre La Matanza y 3 de Febrero)	3,940
	Paso nivel 9 de Julio	4,480
	Estación Ciudadela	4,680
	Paso nivel Granaderos	5,240
	Eje central Avda. Gral Paz	5,750

Figura 5: Infraestructura actual del Ferrocarril Sarmiento PBA.

sición subterránea de éstas, los valores resultantes son sensiblemente inferiores al Plan A.

La propuesta consiste en que a partir de la Estación Liniers se dispondrá de una zona de transición para conectar las vías desde el túnel a las existentes a nivel y alcanzar de esta forma la Estación Villa Luro que permanecería en su emplazamiento actual. Dada la existencia del viaducto de la Autopista Perito Moreno, la traza de las vías debe continuar a nivel hasta traspasarlo, lo que obligaría a construir túneles viales en los cruces con la calle Irigoyen, Lope De Vega y Avda. Del Corro. Luego de esta última arteria, se deberá construir un terraplén para empalmar con un viaducto que se continuará a lo largo del tramo restante hasta atravesar la Avda. D. Álvarez, con una extensión de algo más 4 km.

Por las razones apuntadas, sería aconsejable que previamente al inicio de los trabajos de esta intervención, se completen los programados en el tramo Provincia, ya que resulta importante mantener los servicios de transporte, al menos hasta la Estación Liniers, como punto de transbordo transitorio, mientras se continua-

ran los trabajos en la Capital. Se entiende que esto también debería hacerse eventualmente de llevarse a cabo el Plan A.

En el tramo hasta la Avda. Nazca, la construcción del viaducto no presenta inconvenientes mayores porque existe espacio suficiente para las obras, aun permitiendo la circulación de las formaciones. Con esta configuración también se eliminan en forma definitiva todos los pasos a nivel existentes y pueden abrirse eventualmente la malla del damero urbano al igual que en el Plan A. La Estación Floresta se construiría aérea y no subterránea y debería demolerse el puente "by pass" de la calle Argerich.

Aquí hay que tener especialmente en cuenta un aspecto que fuera analizado en estas crónicas en las publicaciones anteriores de VIAL, como es el USO DEL SUELO. Puede acaso compararse todo el espacio actual de la zona ferroviaria ocupada por un terraplén de tierra y un viaducto y estaciones en altura, con la alternativa de un terreno totalmente libre para desarrollar parques y zonas para utilización comunitaria. Aquí, la ganancia es evidente, en cuanto al beneficio social que se obtiene con el proyecto original.

FERROCARRIL SARMIENTO Tramo: Avda. Gal Paz - Acoyte		
Infraestructura y cruces a nivel		
Distancias progresivas en ciudad de Buenos Aires		
Sectores Barrios CABA.	Punto de emplazamiento vías del Ferrocarril a nivel	Progresivas a partir de Avda. Gal Paz Km
Sector Estación Liniers	Eje central Avda. Gal Paz	0,000
	Paso nivel Cuzco	0,164
	Estación Liniers	0,550
Sector de Transición Villa Luro	Paso nivel Barragán	0,803
	Paso nivel Irigoyen	1,200
	Estación Villa Luro	2,800
	Paso nivel Avda. Lope de Vega	2,910
	Viaducto Autopista Perito Moreno	3,050
	Paso nivel Avda Del Corro	3,310
Sector Barrio Floresta	Paso nivel Cardoso	3,590
	Paso nivel Carrasco	3,940
	Paso nivel Goya	4,210
	Paso nivel Segurola	4,440
	Estación Floresta	4,680
	Paso nivel J. V. González	4,820
Sector Barrio Flores	Paso nivel Concordia	5,140
	Paso nivel Cuenca	5,350
	Puente Argerich	5,440
	Paso nivel Avda. Nazca	6,720
	Paso nivel Condarco	5,980
	Estación Flores	6,180
	Paso nivel Artigas	6,250
	Paso nivel Fray Cayetano	6,390
	Paso nivel Caracas	6,530
	Paso nivel Granaderos	6,760
Sector Barrio Caballito	Paso nivel Avda. Boyacá	6,960
	Paso nivel Avda. D. Alvarez	7,250
	Puente Caballito	7,820
	Paso nivel F. García Lorca	8,260
	Estación Caballito	8,410
	Paso nivel Rojas	8,550
	Puente Hidalgo	8,980
Puente Avda. Acoyte	9,050	

Figura 6: Infraestructura actual del Ferrocarril Sarmiento CABA.

En el tramo de Avda. Nazca a Avda. Donato Álvarez, el viaducto debería avanzar encajonado en el reducido espacio existente entre los edificios linderos. Si bien los fondos de predios están limitados por una línea de retiro, ya sea que éstos han sido expropiados parcialmente y tienen un uso precario o algunos están intrusados, es necesario por supuesto que para continuar los trabajos, las fracciones afectadas deberían ser liberadas de ocupantes. Otro aspecto a tener especialmente en cuenta es la existencia de algunos viejos edificios que tienen protección histórica, tal el caso del Museo Casa de Marco del Pont, que debe ser preservado si se proyecta construir en altura la Estación Flores.

En este tramo, se observa que en el Barrio de Flores, el Gobierno de la Ciudad ha habilitado la construcción de numerosos edificios de departamentos de variada altura en las inmediaciones de la traza ferroviaria. Nuevamente aquí surge el grave problema del impacto ambiental, ya que la circulación de los trenes en viaducto, afectan el medio sensiblemente y resulta casi imposible mitigar el impacto visual y sonoro de este desarrollo.

En el último tramo a partir de la Avda. Donato Álvarez, la traza de las vías en el viaducto, luego de una zona de transición en terraplén, debería bajar para pasar por debajo de Puente F. G. Lorca. A partir de allí, se debería continuar al subsuelo o trinchera para empalmar con las vías existentes a la altura de la Avda. Acoyte. Tal como se describió, el Plan B, puede ser una alternativa a ser considerada para la toma de decisiones, pero su desarrollo se entiende que presenta numerosas dificultades y su configuración de cambiar de nivel reiteradamente, más que un diseño de ingeniería parecería una montaña rusa.

Escapa a los alcances de este análisis, una comparación precisa de las inversiones a realizar entre los dos planes

propuestos. No obstante, podemos destacar, que en el primer proyecto, se tiene que el costo operativo diario de la estructura de la máquina tuneleadora es muy alto por lo que de seguirse con este

emprendimiento, deberían programarse las obras para optimizar los tiempos y evitar las demoras innecesarias. Por otro, con el segundo plan es posible lograr, como ya se ha dicho, que los costos directos sean inferiores lográndose diversas economías en las distintas obras que se distribuyen a lo largo de la traza, especialmente valores resultante por Kilómetro de Viaducto y la infraestructura de las estaciones. Aquí, adicionalmente se debe considerar las inversiones en la construcción de los túneles viales. Además deben agregarse las pérdidas que significan la no prestación por largo tiempo del servicio de transporte, o en su defecto el incremento de los costos por obras adicionales ante la eventualidad que se continúe con la circulación de los trenes, mientras se trabaja en la zona de vías. Finalmente, se reitera la necesidad de evaluar el impacto ambiental en los dos planes y es aquí también que se entiende como una solución más adecuada a los planteos urbanos de las ciudades del futuro,

la obra de soterramiento, tal como fue concebida inicialmente.

Que todo sea para mejor.

Hasta la próxima. 🍷



Figura 7: Acceso Obrador Soterramiento Ferrocarril Sarmiento Haedo.



Diseño estructural, construcción, transporte y montaje de viaductos viales y ferroviarios

CONSIDERACIONES SOBRE EL DISEÑO ESTRUCTURAL

Elegida la opción de realizar un viaducto por sobre otras alternativas posibles, el diseño estructural estará principalmente regido por:

- ✓ Análisis de las ventajas y desventajas de sistemas premoldeados vs. in situ.
- ✓ Disponibilidad de lugar para la instalación de planta de premoldeados y playa de acopio.
- ✓ Dificultad en el transporte de premoldeados.
- ✓ Cantidad de vías o ancho de calzada y geometría de la traza.
- ✓ Disponibilidad y accesibilidad de equipos de montaje.
- ✓ Lugar de implantación de la obra (zona urbana, cruce fluvial, zona montañosa, etc.).

INFRAESTRUCTURA – PILAS Y FUNDACIONES

- ✓ Monopilas (columna circular, rectangular, “hipódromo” y capitel).
- ✓ Pórticos - viga dintel (H°A° o H°P°) y dos o más columnas.
- ✓ Fundaciones mediante monopilotes o cabezal de pilotes.
- ✓ Estribos cerrados o abiertos (integrales, semi-integrales o simples)

SUPERESTRUCTURA

- ✓ Luces entre 30 a 110 m (premoldeado) y entre 70 a 300 m (in situ) dependiendo de:
 - Sistema estructural, simplemente apoyado o continuo.
 - Sistema de montaje (Full Span / Span by Span / Voladizos Balanceados / Lanzamiento Incremental (Empuje o Arrastre)).

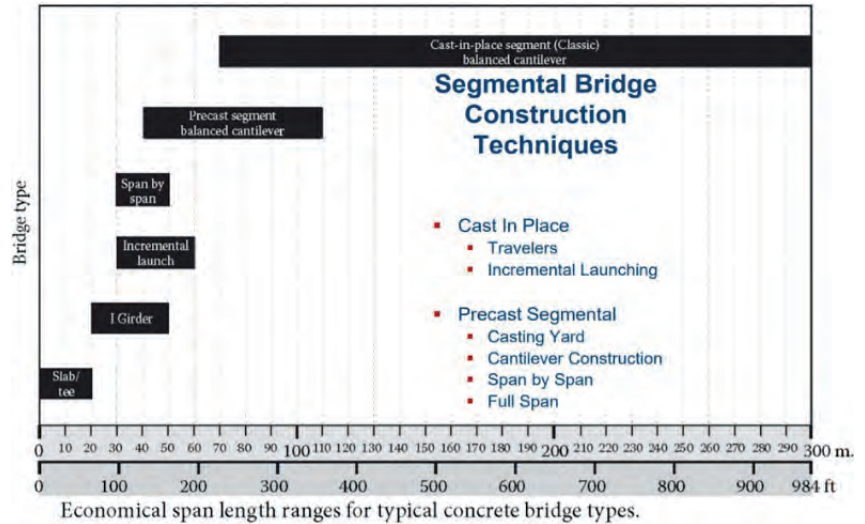


Figura 1. Luces convenientes para los distintos sistemas de construcción por segmentos.

- Sistema de construcción (premoldeado 30 a 110 m o in situ 70 a 300 m – Hcte 30 a 60 m y Hvar 70 a 300 m).
- Tipos y capacidad de equipos de montaje (equipo de lanzamiento,

- grúas, Megalift, encofrados transportables, etc.) – Luces recomendadas hasta 60 m.
- Características del suelo de fundación.
- Interferencias, cruces, etc.



Figura 2A Vano a Vano (span by span).



Figura 2B Voladizos balanceados (balanced cantilever).



Figura 2C Vano a Vano (span by span).



Figura 2D Vano a Vano (span by span).



Figura 3A Vano entero prefabricado (full span).



Figura 3B Empuje o Arrastre (incremental launching)



Figura 3C Vano entero in situ con encofrado móvil (Movable scaffolding).

✓ Secciones usuales:

- Vigas cajón premoldeadas.
- Vigas nabra o artesa y losa in situ o paneles de losa premoldeados
- Vigas U (una o dos vías) o doble U / W premoldeadas o in situ.
- Vigas doble T o I premoldeadas y losa in situ o paneles de losa premoldeados.
- Vigas Z o L premoldeadas y losa inferior in situ.

✓ Materiales:

- Hormigón armado.
 - Poco usual para las vigas de rigidez en luces habituales y/o convenientes. Utilizado en losas de tablero (luz moderada).
 - Leve afectación por fatiga.
- Hormigón pretensado o postesado (interno, externo o mixto).
 - Usualmente utilizado en vigas de rigidez para las luces habituales.
 - Postesado transversal en caso de dos o más vías.
 - Leve afectación por fatiga.
- Acero.
 - Utilizado en vigas de rigidez. Estructuras más livianas para igualdad de luces.
 - Facilidad de montaje.
 - Ingeniería, construcción y QA/QC de mayor expertise.
 - Alta afectación por fatiga. Suele

ser dimensionante de algunos elementos estructurales principales.

- Mixto hormigón - acero.
- En general, ventajas y desventajas intermedias entre ambos casos.
- Moderada afectación por fatiga.

✓ Luces recomendadas según la luz a salvar para la construcción por segmentos.

- Premoldeados: 20 a 110 m. Generalmente montaje mediante equipos de lanzamiento o grúas (span by span, voladizos balanceados, full span)
- In situ: 70 a 300 m (recomendable hasta 250 m): generalmente mediante encofrados móviles por voladizos balanceados. (Figura N° 1)

EQUIPOS DE LANZAMIENTO EN CONSTRUCCIÓN POR SEGMENTOS

- ✓ Vano a Vano (span by span). Generalmente con equipo de autolanzamiento de segmentos. Ejecución se segmentos mediante el método Short line.
- ✓ Voladizos balanceados (balanced cantilever). Generalmente con equipo de autolanzamiento de segmentos o pórticos de izaje. Hasta 70 m de luz se utilizan segmentos premoldeados. Ejecución se segmentos mediante el método Short line. Para luces superiores a los 70 m, los segmentos se ejecutan in situ con encofrados transportables.
- ✓ Avance progresivo (span by span). Los segmentos se van montando progresivamente soportados por torres de atirantamiento o pilas de apoyo temporarias. Ejecución se segmentos mediante el método Short line. (Figuras N° 2 A, B, C y D)



Figura 4A + B Equipos de lanzamiento telescópico articulado de segmentos prefabricados (span by span).



Figura 5A Equipo de lanzamiento Vano entero prefabricado (full span).



Figura 5B Equipo de transporte Vano entero (full span).



Figura 5C Lanzamiento de vigas prefabricadas (artesa, nabra, I, T, etc.).

EQUIPOS DE LANZAMIENTO EN CONSTRUCCIÓN A VANO ENTERO

- ✓ Vano entero (full span). Generalmente con equipo de autolanzamiento de vano entero premoldeado o cimbra autoportante transportable (Movable scaffolding), construcción in situ.
- ✓ Lanzamiento incremental (incremental launching). Se ejecuta in situ, en un extremo del viaducto para luego arrastrar o empujar la estructura, la cual desliza por sobre las pilas intermedias a mediada que el lanzamiento progresa. En su extremo opuesto, posee "nariz" de acero que permite disminuir la luz en voladizo durante el lanzamiento. Pueden o no existir pilas temporarias. Ejecución de los tramos mediante el método Long line. Luces hasta 60 m. (Figura N° 3 A, B y C)

EQUIPOS DE LANZAMIENTO EN CONSTRUCCIÓN DE VIGAS INDIVIDUALES

- ✓ Vigas individuales. Lanzamiento mediante equipo de lanzamiento shiter girder de vigas premoldeadas



Figura 6A Sección U.



Figura 6B Sección cajón unicelular.



Figura 6C Sección artesa más losa in situ o paneles.



Figura 6D Sección cajón mixta (hormigón - acero).

nabla, artesa, T, I, etc. individuales, con posibilidad de traslación trasversal durante el posicionamiento. Posteriormente la losa de tablero se ejecuta in situ o mediante paneles prefabricados. (Figuras N° 4 A y B y Figuras N° 5 A, B y C)

Las secciones de tablero más usualmente utilizadas son (excluyendo las soluciones colgantes, atirantadas o en arco):

- ✓ Vigas individuales pre o postesadas T o I con losa in situ o paneles premoldeados para luces hasta 50 m (preferentemente hasta 35 m).
- ✓ Vigas individuales pre o postesadas nábula o artesa con losa in situ o paneles premoldeados para luces hasta 60 m (preferentemente hasta 45 m).
- ✓ Secciones postesada U por segmentos para luces hasta 50 m (preferentemente hasta 35 m).
- ✓ Sección postesada cajón unicelular por segmentos para luces hasta 50 m (vano a vano de altura constante), 110 m (voladizos balanceados premoldeados, en general de altura

constantemente hasta los 70 m y variable por encima de los 70 m) y hasta 300 m (voladizos balanceados in situ, en general, de altura variable. Preferentemente hasta 250 m).

- ✓ Secciones mixtas (I o cajón), hormigón - acero, para luces hasta 250 m (usualmente hasta 120 m) dependiendo del esquema estructural (continuo o simplemente apoyado), tipología (altura constante o variable, alma llena o calada) y del sistema de montaje (izaje, voladizos balanceados, lanzamiento incremental, etc.). Se montan las secciones de acero mediante grúas, voladizos sucesivos o lan-

zamiento incremental y luego se ejecuta la losa de tablero in situ o mediante paneles premoldeados.

- ✓ Secciones pre o postesadas L o Z y losa inferior in situ (menos usual). (Figuras N° 6 A, B, C y D)

SECCIONES MENOS USUALES

Para ciertos casos particulares existen secciones menos usuales tales como las secciones de hormigón postesado multicelular y las secciones cajón postesado con alma de acero corrugado o reticulada. Las primeras tienen relevancia para anchos de la losa superior de importancia (varias vías o carriles) y las segundas se utilizan para disminuir el peso propio de la estructura lo cual redundaría, fuertemente, en la disminución de la capacidad de los equipos de autolanzamiento, y con ello en su costo, el cual suele ser de considerable relevancia. (Figuras N° 7 A, B y C)

CICLOS DE CONSTRUCCIÓN

Unas de las importantes ventajas de los sistemas de construcción sistematizada y en línea es la reducción del tiempo de ejecución de la obra. Para ello es imprescindible conocer el ciclo de construcción de cada tramo de puente. (Figuras N° 8 A y B)

EQUIPOS E INSTALACIONES DE LA PLANTA DE PREMOLEADOS

El estimar y programar correcta y detalladamente cada una de las tareas necesarias para cumplir un ciclo de montaje de un tramo es crucial para cumplir, en



Figura 7A Sección cajón multicelular, Sección cajón con alma de acero



Figura 7B corrugado.

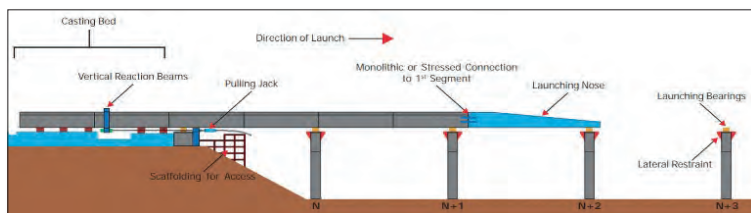


Figura 8A y B Ejemplos de ciclos de construcción. a) Span by Span, b) Lanzamiento por empuje o arrastre.

Typical Construction Sequence	Typical Construction Cycle								
	Description	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Cast segment (A), install launching nose, install pulling jacks								
2	Launch Segment								
3	Strip and Clear Forms								
4	Install Base and Web Rebar								
5	Install Web Forms								
6	Concrete Base and Webs								
7	Install Inner Forms								
8	Install Top Slab Rebar								
9	Construct segment (B), repeat steps 4 and 5 for remaining segments								
10	Concrete Top Slab								
11	Curing								
12	Strip P.T.								



Figura 9A Equipos e instalaciones a) playa de acopio.



Figura 9B Equipos e instalaciones b) nave de promoldeados.



Figura 9C Equipos e instalaciones c) pórtico de movimientos internos.



Figura 10A Ejemplos de moldes. a) vano entero sección U.



Figura 10B Ejemplos de moldes. b) segmento (dovela).

COMPONENTES Y SISTEMAS EN UNA VIGA CAJÓN UNICELULAR

- ✓ Cables de continuidad y de ménsula.
- ✓ Barras de pretensión temporal.
- ✓ Llaves de corte.
- ✓ Blisters.
- ✓ Desviadores laterales y central.
- ✓ Diafragmas de anclaje.
- ✓ Alternativa de postesados locales.

Transversal de losa de tablero (alas en voladizo de importante luz), vertical en almas, transversal en desviadores, transversal y longitudinal de diafragmas de anclaje. (Figuras N° 12 A, B, C y D)

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN ACCELERADA DE PUENTES ABC (ACCELERATED BRIDGE CONSTRUCTION)

El método de construcción acelerada de puentes (ABC) es, en la actualidad, el

tiempo y forma, con los plazos parciales y totales estipulados en los contratos de ejecución de este tipo de obras. Para ello debe determinarse distintos factores de importancia para llevar a cabo dicha programación, como los son la cantidad de moldes necesarios, área necesaria de la playa de acopio, capacidad y cantidad de pórticos de movimientos internos, área de trabajo en la nave de promoldeados, puentes grúa, etc. (Figuras N° 9 A, B y C y Figuras N° 10 A y B)

SISTEMAS DE EJECUCIÓN SHORT LINE Y LONG LINE

Con el fin de asegurar el correcto ensamble de los segmentos, existen dos líneas de producción de tramos o segmentos:

- ✓ Línea corta (short line): para segmentos o dovelas, en el cual un segmento es máscara del siguiente (sistema de segmentos conjugados). Esta metodología permite asegurar el correcto ensamble en obra, independientemente de la complejidad de la traza del viaducto (curvas horizontales, verticales, peraltes, etc.). Principalmente utilizado en métodos por segmentos prefabricados vano a vano y voladizos balanceados.

- ✓ Línea larga (long line): conceptualmente análogo al anterior con la diferencia en que se utiliza para la losa inferior o sofito, los laterales externos de las almas y alas en voladizo, un encofrado a tramo entero fijo apoyado en el suelo mientras que para el interior de las almas y la losa superior entre almas, se utiliza un encofrado interno y móvil, también a tramo entero. Principalmente utilizado en método por segmentos in situ por lanzamiento incremental. (Figuras N° 11 A, B y C)

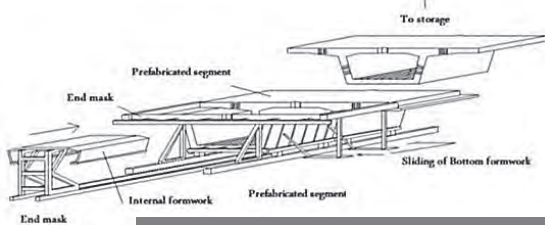


Figura 11A Sistemas de ejecución de segmentos short line. a) línea de prefabricación.

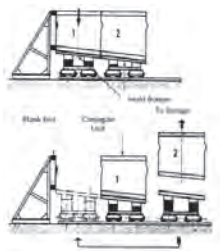


FIGURE 11.44 Typical short-line prestressing operation

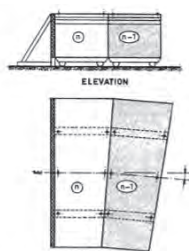


FIGURE 11.47 Bridge with horizontal curve.

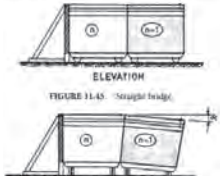


FIGURE 11.45 Straight bridge.

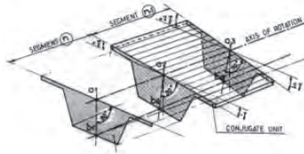


FIGURE 11.48 Bridge with superelevation.

Figura 11B y C Sistemas de ejecución de segmentos short line. b) y c) dovelas conjugadas para distintos casos (altura constante, altura variable, curva vertical, curva horizontal y peralte).

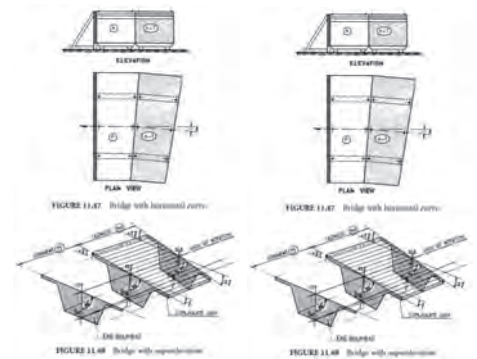


FIGURE 11.47 Bridge with horizontal curve.

FIGURE 11.47 Bridge with horizontal curve.

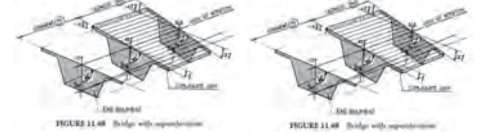
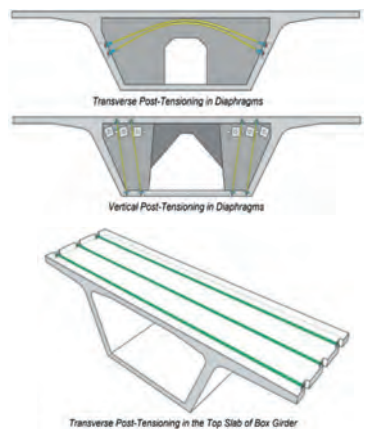


FIGURE 11.48 Bridge with superelevation.

FIGURE 11.48 Bridge with superelevation.



Transverse Post-Tensioning in the Top Slab of Box Girder

Figura 12A Ejemplo de sección cajón. a) Sección típica - distintos componentes. b) c) y d) Ejemplo de sección cajón. b), c) y d) posibilidades de postesado en almas, desviadores, diafragmas y losa de tablero.



Figura 13 Componentes del sistema de construcción acelerada de puentes ABC: Accelerated Bridge Construction.

más moderno y mayormente utilizado en la ejecución de nuevos puentes en los países más desarrollados del mundo. Está, principalmente, basado en la ejecución de elementos prefabricados de fácil transporte y rápido montaje. Mejora significativamente la constructividad y tiempos de ejecución con la consiguiente reducción de costos. Requiere mayor expertise de ingeniería y management de la obra.

Mejora:

- ✓ Constructividad in situ.
- ✓ Tiempo total de construcción.
- ✓ Seguridad para el tránsito público en obra.

Reduce:

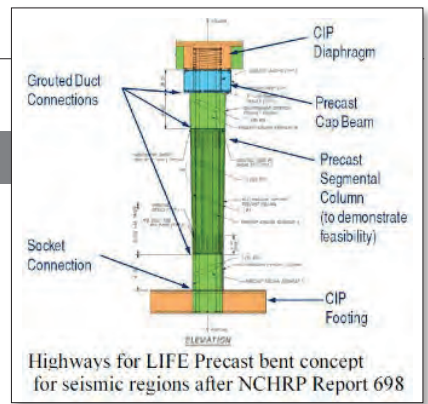
- ✓ Perturbación del tráfico.
- ✓ Tiempo de ejecución in situ.
- ✓ Demoras por cuestiones climáticas. (Figura N° 13)
- ✓ PBES (Prefabricated Bridge Elements and Systems)
 - Estribos y fundaciones.
 - Columnas, capiteles y dinteles.
 - Vigas de rigidez.
 - Paneles para losa de tablero.

Figura 15b Ejemplo de sistema pila de puente (fundación, columna, capitel).

El sistema requiere del diseño de uniones de estos elementos prefabricados mediante un correcto análisis estructural e ingeniería de detalle, con el fin de asegurar que su comportamiento sea análogo a una construcción monolítica. Este factor es particularmente importante en zonas de alta sismicidad, donde las zonas de capacidad protegida y articulaciones “fusibles” de cada estructura deben cumplir con los requerimientos de desempeño sísmico fijados por las normas.

✓ Conexiones (fusibles) entre PBESs:

- UHPC (Ultra High Performance Concrete) / ECC (Engineered Cementitious Concrete).
 - Superelastic Shape Memory Alloy (SMA).
 - Self-Centering Columns.
- Adicionalmente, los aisladores sísmicos,



los cuales reducen considerablemente el periodo de oscilación de la estructura y los disipadores sísmicos que incrementan el amortiguamiento de éstas generando, en ambos casos, una disminución de consideración en la respuesta sísmica de la estructura, son otras alternativas de diseño para cumplir con los requerimientos de desempeño fijado por las normas.

(Figuras N° 14 A, B, C, D y E y Figuras N° 15 A, B, C y D)

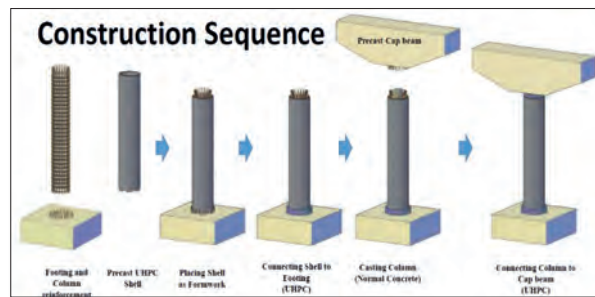


Figura 14a Ejemplos conexiones entre elementos prefabricados (PBES) a) Esquema de una pila.



Figura 14b Ejemplos conexiones entre elementos prefabricados (PBES) b) Ductos post inyectados con grout.

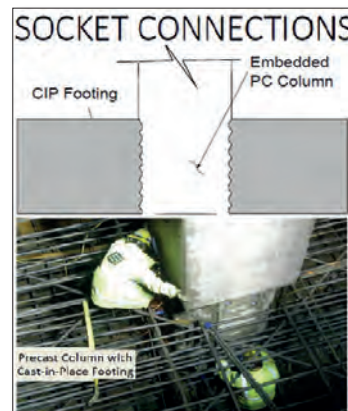


Figura 14d Ejemplos conexiones entre elementos prefabricados (PBES) d) Pocket.

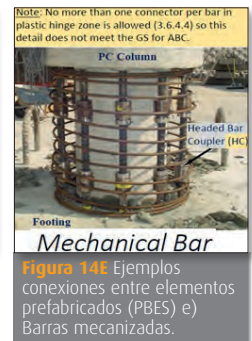


Figura 14e Ejemplos conexiones entre elementos prefabricados (PBES) e) Barras mecanizadas.

Nivel del Sismo de Diseño	Nivel de Comportamiento Sísmico Esperado			
	Totalmente Operacional	Operacional	Asigura la Vida	Cerca al Colapso
Frecuente (47 años)	●	○	○	○
Ocasional (72 años)	●	○	○	○
Raro (475 años)	●	○	○	○
Muy Raro (970 años)	●	○	○	○

Comportamiento Inaceptable (para construcciones nuevas)

Objetivo Básico

Objetivo de Riesgo Menor

Objetivo de Seguridad Crítica

Figura 15A,B y C Ejemplos de conexiones para garantizar el comportamiento satisfactorio según diseño sísmico basado en el desempeño (zonas “fusibles” y protegidas) a) b) y c) zonas fusibles y protegidas.

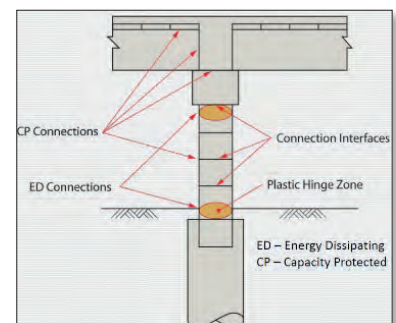
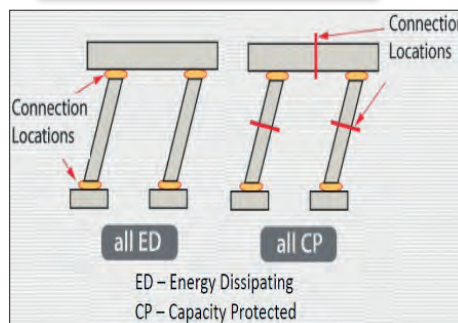




Figura 16A, B y C Paneles premoldeados para losa de tablero (PBES) a), b), c) montaje de paneles



Figura 17A Construcción de dovelas a) Acopio en playa de premoldeados.



Figura 17B Construcción de dovelas b) Molde.

✓ Paneles para losa de tablero.

Luego de montadas las vigas de rigidez, en las versiones que requieren la ejecución posterior de la losa, ésta puede ejecutarse en reemplazo de la tradicional ejecución in situ, mediante paneles premoldeados de hormigón (de espesor total o parcial). Sus dimensiones son convenientemente elegidas de acuerdo a las posibilidades de transporte y montaje. Los paneles luego son unidos entre sí mediante llaves de corte, postesado longitudinal, cruce de barras de armadura, etc. Diferentes detalles de uniones entre paneles se encuentran precalificados por las normas y bibliografía afín. La elección del sistema de unión entre paneles dependerá de si la junta es longitudinal o transversal, de la calidad del hormigón (alta o ultra alta performance) y de los

requerimientos de durabilidad. Dichos paneles pueden ser utilizados tanto para vigas de rigidez de hormigón como de acero, con sus correspondientes conectores de corte.

(Figuras N° 16 A, B, C y D)

BREVE DESCRIPCIÓN DE DOS IMPORTANTES VIADUCTOS FERROVIARIOS RECIENTEMENTE FINALIZADOS (2019) EN LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

- ✓ Viaducto ferroviario línea Mitre
- Comitante: Ministerio de Transporte de la Nación – AUSA
- Contratista: ROGGIO – CHEDIACK UTE
- Equipos de montaje y apoyo técnico constructivo: DEAL
- Proyecto ejecutivo estructural del viaducto: EEPP SA
- Inspección de obra: PEYCO.

El viaducto ferroviario línea Mitre se encuentra ubicado en la zona norte de la Ciudad de Buenos Aires. Posee una extensión de 4 km, entre el Hipódromo de Palermo y la Av. Congreso. Posee dos estaciones elevadas: Belgrano C y Lisandro de la Torre.

Es un viaducto de 2 vías. Se ejecutó mediante el método de montaje vano a vano, con equipo de lanzamiento de segmentos (dovelas) de aprox. 3 m de ancho.

La sección transversal es un cajón

postesado externamente de 11.75 m de ancho de losa superior, 2.1 m de altura y una luz máxima entre pilas de 31.80 m (excepto en el cruce sobre el túnel de la Av. Libertador, donde se ejecutó una solución de postesado mixto, manteniendo la sección transversal de la dovela, que permitió cubrir una luz de 34.55 m).

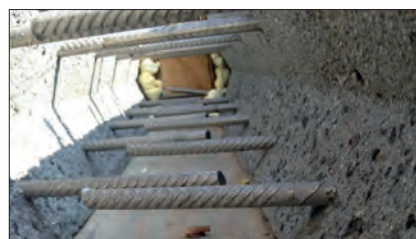


Figura 16D juntas longitudinales y transversales entre paneles a rellenar con UHPC.

- **Micro-Aglomerados asfálticos en frío**
- **Lechadas asfálticas**
- **Sellado de fisuras “tipo Puente”**
- **Emulsiones asfálticas**
- **Asfaltos modificados con polímeros**

Planta: Ruta 205 km 69.2 - Cañuelas
 Pcia. de Buenos Aires
www.probiar.com.ar
 Tel: (02226) 430-400 / 430-380
 email: probiar@probiarsa.com.ar



Figura 18A Dovelos de pila - diafragma de anclaje. a) durante su izaje.



Figura 18B Dovelos de pila - diafragma de anclaje. b) post tareas de tesado.



Figura 20A vista del viaducto durante la construcción - se observa el servicio ferroviario en funcionamiento.



Figura 20B obra terminada.

El sistema de cableado de pretensado se encuentra formado, en las distintas soluciones, por cordones de 0.60" de acero grado 270 BR. La calidad del hormigón es H-47 y la del acero no tesado ADN 420. Las pilas están compuestas pórticos de dos y tres columnas y viga dintel, de hormigón armado, de distintas dimensiones de acuerdo a la correspondiente luz del tramo y cantidad de vías. Las fundaciones se ejecutaron mediante monopilotes de 1.50 m de diámetro y mediante cabezales con dos pilotes de 1.10 m a 1.30 m de diámetro, fundados en todos los casos en el pampeano medio. (Figuras N° 21 A y B y Figuras N° 22 A y B) ✓



Figura 21A Pórticos de traslación e izaje de vigas.



Figura 21B Transporte de viga cajón sobre carretón autopropulsado (SPMT Self-Propulsed Modular Transporter).



Figura 22A Durante el montaje de una viga cajón.



Figura 22B obra terminada.

El sistema de cables de postesado se encuentra formado, en la sección típica para 31.80 m de luz, por 12 cables de 22 cordones cada uno de 0.62" de acero grado 270 BR. La calidad del hormigón es H-50 y la del acero no tesado ADN 420. Las fundaciones típicas están compuestas por cabezal de 4 pilotes de 1.30/1.40 m de diámetro fundados en el pampeano medio, columna circular de 2.0 m de diámetro y capitel de dimensiones max. en planta de 3.10 m x 4.30 m y una altura de 1.50 m.

(Figuras N° 17 A y B; Figuras N° 18 A y B; Figuras N° 19 A y B; y Figuras N° 20 A y B)

VIADUCTO FERROVIARIO LÍNEA SAN MARTÍN

- Comitente: Ministerio de Transporte de la Nación - AUSA
- Contratista: GREEN - ROTTIO UTE
- Equipos de montaje de vigas cajón: ALE HEAVY-LIFT
- Fabricación de vigas cajón: FREYSSINET.

Fabricación de vigas nabra: ALQUIVIAL y PREAR.

- Proyecto ejecutivo estructural del viaducto: EPPP SA
- Inspección de obra: IATASA - ATEC UTE.

El viaducto ferroviario línea San Martín se encuentra ubicado en la zona noroeste de la Ciudad de Buenos Aires. Posee una extensión de 5 km, entre la calle Paraguay en Palermo y el puente vial de la Av. San Martín (Paternal). Es un viaducto de 3 y 4 vías. Se ejecutó mediante el método de montaje vano entero en un extremo (Paternal) mediante equipo de lanzamiento de vigas cajón premoldeadas y pretensadas (una por vía) de vanos de 25 m de luz típica (existen tramos áticos de hasta 39 m de luz) y en el otro extremo (Palermo), mediante montaje a través de grúas, de vigas individuales nabra pretensadas (2 por vía), también de 25 m de luz típica y losa de tablero de hormigón armado ejecutada in situ.



Figura 19A Equipo de montaje articulado y telescópico de auto-lanzamiento de dovelos (articulated single-girder telescopic overhead self-launching gantry crane) a), b) durante el montaje de un tramo.





¿VAMOS A CONSTRUIR JUNTOS?

¿Conversamos? Vamos a buscar el mejor camino para vos. Queremos escucharte y comprender cómo podemos ayudarte, sea en lo que sea. O cuando sea. Porque estar a tu lado es tener la seguridad de que podemos ofrecerte más que productos. Podemos hacer historia. Por ello, **contá siempre con nosotros. Vamos a construir juntos un futuro más seguro para todos.**

Contactate con nosotros a través de nuestro servicio de atención al cliente al 0800-266-1373.

Distribuidores en Argentina

Zona Centro, Este y Cuyo
COVEMA
Tel.: (+54) 03327-44-2000
www.covemasacif.com.ar

Zona Norte y Centro
NORDEMAQ
Tel.: (+54) 0362-441-6059
E-mail: info@nordemaq.com

Zona Centro
CERUTTI
Tel.: (+54) 03572-466-022/460-754
Tel.: (+54) 0353-4522560
E-mail: ventas.bcerutti@oncativo.net.ar

Zona Sur
ABERCAR
Tel.: (+54) 0280-444-3444/
3462/3051
www.abercar.com

Zona Litoral
GRM
GRUPO ROSARIO MÁQUINAS
Tel.: (+54) 0341-15-3104-454
E-mail: info@gruporm.com.ar

Distribuidor en Uruguay: PERTILCO / Tel: (+598) 2917 0780 / www.pertilco.com.uy

www.newholland.com / lineadirecta@newholland.com





Tecnología LiDAR móvil en proyectos ferroviarios

El uso de la tecnología LiDAR terrestre móvil, en proyectos concretos de nuestro país, permite entender a ésta como una solución adecuada a los más estrictos requerimientos, permitiendo además la integración de tales datos en entornos SIG y BIM.

INTRODUCCIÓN

El relevamiento topográfico para el desarrollo de obras de infraestructura actualmente representa un gran desafío al momento de su planificación, ejecución y generación de resultados en tiempos cada vez más reducidos; dado fundamentalmente por el alto grado de detalle y precisión requeridos, los cuales gracias a las nuevas herramientas digitales de procesamiento y manejo de información permiten una eficiente y rápida gestión de los datos entre las partes involucradas en el proyecto.

Con el objeto de brindar una adecuada respuesta a los requerimientos específicos, es fundamental la adaptación de las metodologías de trabajo, incorporando todas aquellas técnicas tendientes a una optimización de los tiempos sin por ello sacrificar la calidad de los resultados. Es a partir de ésta premisa que consideramos el mantenerse vigentes en los avances tecnológicos vinculados a la profesión como un elemento esencial en la empresa.

La tecnología denominada LiDAR, por su el acrónimo de Light Detection and Ranging, cuyas primeras aplicaciones se remontan a finales de la década del ochenta, y que gracias a los últimos avances tecnológicos se ha hecho más accesible en el ámbito de uso civil, es una clara solución a las demandas actuales.

En el año 2008, con la adquisición del primer sensor LiDAR terrestre móvil, en su momento único en Sudamérica, y cuarto a nivel mundial; en la empresa dedicamos gran parte de nuestro esfuerzo a la investigación, ajuste de metodologías de relevamiento, procesamiento y manejo de datos generados; el presentar ésta tecnología y sus capacidades en el

ámbito técnico sin dudas nos demandó igual o mayor esfuerzo.

Las exposiciones sobre los múltiples usos del relevamiento LiDAR, ante especialistas de diversas materias cobraron mayor frecuencia, estas se llevaron a cabo en el sector privado, instituciones públicas, y desde ya en el ámbito académico. Cada presentación nos permitió tener un estrecho contacto, siempre gratificante y enriquecedor, con profesores, alumnos, y profesionales usuarios provenientes de distintos medios, esto debido al inmenso espectro de usos posibles que brinda la información LiDAR como dato base.

El primer paso en el uso de ésta innovadora metodología de relevamiento topográfico fue, haciendo honor a la historia y trayectoria de nuestra empresa, para el desarrollo de proyectos viales propios; con el correr de los años y la experiencia, se ha afianzado cada eslabón del proceso permitiendo en la actualidad ser proveedores de este servicio a empresas nacionales, multinacionales y extranjeras.

Luego del relevamiento topográfico para proyectos viales siguió una variedad por demás extensa de trabajos, con diversas finalidades como ser: electroductos, gasoductos, proyectos de estudios hidráulicos, desarrollo de SIG urbano, estudios arqueológicos, análisis de maleza en cultivos, estudio de variables forestales, etc. Sin embargo, existía una aplicación que, desde el primer montaje del sistema LiDAR, estuvo pendiente, yafortunadamente es la que hoy nos convoca, el **relevamiento ferroviario de detalle.**

CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

La encomienda de la tarea de relevamiento fue realizada por una empresa

extranjera, la cual contaba con experiencia previa en el manejo de datos propios de un relevamientos LiDAR, por lo que consideraban a ésta metodología de levantamiento como la más adecuada a los fines del proyecto. Tomando como base esa premisa es que establecen contacto con nuestra empresa, y a partir de allí se da inicio a éste proyecto, que más allá de la alta complejidad, propia del medio ferroviario, fue muy satisfactorio para todos los involucrados. El relevamiento LiDAR se llevó a cabo en una de las líneas con mayor actividad en el país, específicamente en una serie de tramos que poseen una frecuencia de tránsito ferroviario muy elevada, dado que los mismos unen centros urbanos con gran movilidad de pasajeros. Por estas características era primordial el utilizar un método de relevamiento que permitiese su realización con la mayor celeridad posible, sin afectar el normal funcionamiento de la línea, en el horario indicado por la operadora del servicio, y siempre respondiendo a los requerimientos de proyecto.

La traza relevada forma parte de la Línea General Roca, y los tramos considerados son los que se listan a continuación, indicando la longitud de cada uno de ellos:

- ✓ Plaza Constitución – Estación La Plata (54 km)
- ✓ Temperley – Villa Elisa (31 km)
- ✓ Berazategui – Bosques (8.8 km)

Considerando que la finalidad del relevamiento topográfico era la de brindar información topográfica de base para el proyecto de renovación del “Sistema de señalamiento y control de trenes”, se requería contar con información georrefe-



Tramos Línea Roca relevados mediante LiDAR terrestre móvil – Consular S.A.

del relevamiento mediante el uso del sensor LiDAR aerotransportado, optando para la realización del mismo con nuestro sensor terrestre LiDAR móvil.

SENSOR LIDAR EN ENTORNO FERROVIARIO

El ámbito ferroviario, como espacio para el desenvolvimiento de las tareas de relevamiento topográfico, posee una serie de normativas específicas a ser cumplimentadas como condición para el acceso a zona de vías y demás espacios comunes a la actividad ferroviaria. Por tal razón es que la elección del método de relevamiento a utilizarse debía dar una clara respuesta a cada uno de los requerimientos presentados por la empresa operadora, y a su vez satisfacer las necesidades del proyecto.

La determinación del uso del sistema LiDAR terrestre móvil como la mejor solución, fue a partir de la experiencia

renciada de alta precisión correspondiente a: rieles, aparatos de vía, señalamiento ferroviario, pasos a nivel (PAN), postes de

electrificación, postes telegráficos, etc. El nivel de detalle requerido en la encuesta, llevó a desestimar la ejecución



**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



en trabajos de similar complejidad en lo que refiere al alcance del relevamiento, más allá de tratarse de entornos de trabajo disímiles. Sin lugar a duda se ha tenido que realizar una adecuación desde el punto de vista técnico para hacer posible el acceso a la zona de vías con el sensor, y desde el punto de vista operativo, dado que durante la ejecución de la tarea de relevamiento participó un grupo interdisciplinario de profesionales propio a cada área involucrada.

A grandes rasgos los factores fundamentales que hacen de esta metodología como una de las más adecuadas para la tarea de relevamiento son los siguientes: la presencia de personal en la zona de vía es mínima, reduciéndose sólo al operador del sensor que transita la vía en un vehículo especialmente adaptado de acuerdo a la normativa; los tiempos de relevamiento se reducen sustancialmente dado que la velocidad de relevamiento se encuentra limitada únicamente por la velocidad de desplazamiento del vehículo ferroviario (30/40 km/h); el contar con un registro detallado de todos los hechos existentes mediante la nube LiDAR, evita la necesidad de volver a campo para complementar faltante de datos; el hecho de que toda la información se encuentre adecuadamente georreferenciada, permite la integración de nuevos datos a otros pre existentes, como ser Sistemas de Información Geográfica o BIM.

Para llevar a cabo el relevamiento topográfico con el sensor LiDAR, se evaluaron diversas alternativas para adaptar el mismo al equipamiento ferroviario disponible, optando finalmente por la integración del sistema a un vehículo bivial mediante una estructura diseñada específicamente para la tarea.

TRABAJO DE CAMPO – RELEVAMIENTO LIDAR/GNSS

Previo a la movilización a la zona de trabajo para llevar cabo el relevamiento, se realizó el diseño de la Red de Apoyo geodésica, que sirvió de apoyo al le-



Sensor LiDAR montado en vehículo bivial – Consular S.A.

vantamiento LiDAR durante toda su ejecución. Dicha red se materializó en las estaciones de Quilmes, Villa Elisa e Ing. Dante Ardigó, vinculándose al sistema POSGAR 07 a través de las estaciones pertenecientes a la Red RAMSAC LPGS, AGGO e IGM1, a las cuales se sumó CONS la cual se encuentra ubicada en la terraza de nuestra empresa, y cuenta con coordenadas precisas.

Una vez finalizada la instalación del sensor en el vehículo bivial, se procedió a realizar las tareas de calibración del mismo en un predio de la empresa operadora, dado que aquellas maniobras

recomendadas por el fabricante son imposibles de llevarse a cabo una vez montado el vehículo en las vías.

Con el vehículo, y el sensor en condiciones de iniciar las tareas, se sincronizó la puesta en estación de aquellos equipos que conformaron la Red de Apoyo, para que se encontrasen encendidos al momento de dar comienzo al relevamiento LiDAR, y así garantizar la adecuada georreferenciación del trabajo.

Previo al ingreso a la zona de vías con el vehículo, se debió coordinar con la empresa operadora del servicio ferroviario, con el organismo estatal de transporte,



Fotografía PAN Estación Wilde.



Nube de puntos LiDAR PAN Estación Wilde.

y con los operadores de las estaciones base de nuestra empresa. Esta tarea de coordinación debía llevarse a cabo cada día de relevamiento, dado que era necesario coordinar con otras cuadrillas de mantenimiento que pudiesen estar trabajando en los tramos a ser relevados; esta condición requirió gran dinamismo por parte del equipo de apoyo, dado que los cambios de último momento siempre estaban dentro de las posibilidades. En forma simultánea al desplazamiento del vehículo bivial por los tramos a relevar, se contó con otro vehículo que acompañó al mismo, el cual se trasladó por las arterias vehiculares, sirviendo de apoyo técnico/logístico ante cualquier tipo de eventualidad.

Una vez llevado a cabo el relevamiento de cada tramo, coordinándose mediante circular, se procedió a la realización del primer control de calidad dentro del proceso, el cual típicamente se denomina chequeo de campo, y se realiza con la finalidad de garantizar la efectiva cobertura del área solicitada.

PROCESAMIENTO DE DATOS EN GABINETE

Una vez finalizadas las tareas de campo antes descriptas, ya de regreso en el gabinete técnico, se procedió a la compilación de los datos generados a partir del sensor LiDAR, como así también de los distintos receptores GNSS utilizados de apoyo al relevamiento. Para garantizar el adecuado procesamiento de la información, es fundamental cumplir con los protocolos correspondientes a cada instancia. En esta etapa se manejan grandes volúmenes de datos (500 Gb), por lo que un procesamiento erróneo se traduciría en trabajo extra por parte de los servidores, con el consiguiente retraso en los cronogramas de entrega. Para llevar a cabo el procesamiento de la Red de Apoyo geodésica, se descargó la información de las estaciones permanentes pertenecientes a la Red RAMSAC, y de los equipos GNSS de la empresa; disponiendo así de todas las observaciones GNSS realizadas en el marco del proyecto.

Contando con las coordenadas precisas de cada punto perteneciente a la Red de Apoyo, se procesaron las trayectorias GNSS del vehículo, obteniendo los correspondientes estimadores de error, garantizando así la precisión de las mismas; para a partir de estas, mediante el uso de software provisto por el fabricante del sensor, e incorporando las observaciones de la Unidad de Medición Inercial (IMU), se generó la nube de puntos LiDAR.

A partir de la disponibilidad de la nube de puntos, nuestros especialistas en procesamiento de datos LiDAR y fotográficos, cuentan con toda la información requerida para la generación de los entregables solicitados para el proyecto.

CONCLUSIÓN

El relevamiento LiDAR mediante el uso del sensor terrestre móvil en el ámbito ferroviario, es una solución

conveniente dado que en poco tiempo, y minimizando la presencia de personal en zona de vía, es posible el disponer de información georreferenciada, con gran detalle y precisión; pudiéndose utilizar con finalidades muy diversas, como ser: estudios hidrológicos e hidráulicos, actualización de patrimonio, inventario de infraestructura ferroviaria, proyectos ferroviarios, conforme a obra, monitoreo de presencia vegetal en las franjas de seguridad, etc. 🟢



**CANTERA
PIATTI^{SA}**

**130 AÑOS CONTRIBUYENDO
AL DESARROLLO ARGENTINO.**



PLANTA DE LAVADO DE ÚLTIMA GENERACIÓN ✓

DESPACHO FERROVIARIO A C.A.B.A Y G.B.A ✓

**EQUIPOS MÓVILES
(TRITURACIÓN Y CLASIFICACIÓN)** ✓



Tecnología de Vanguardia

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

Casa Central:
Lavalle 1430 6A - (C1048AAJ) C.A.B.A.
Tel.: +54 11 4372 6071



La incorporación de buses eléctricos en la ciudad de Mendoza

Entrevista al Dr. Natalio Mema, Secretario de Servicios Públicos de la provincia de Mendoza.

Desde el año 2019, el Gobierno de Mendoza concretó la implementación de 18 colectivos eléctricos, 12 fabricados por la compañía china Build Your Dreams (BYD) y distribuidos por Andesmar, y 6 por la firma Zhongtong (también de origen chino), presentada a través de la empresa Corven. Estas unidades prestan servicio en la red troncal del sistema urbano de transporte público de la ciudad de Mendoza.

Las unidades, que reciben la denominación técnica de "autobús urbano", son de piso bajo, con motorización en paralelo, de 12 metros de largo, con sistema de climatización frío-calor y con tres puertas laterales de acceso. Incluyen además rampa automática, inclinación lateral y cámaras de movimiento y de cobertura en puertas, para mayor seguridad. Tienen una capacidad mínima de 26 pasajeros sentados y espacio reservado para sillas de ruedas. Utilizan baterías de hierro fosfato y poseen freno regenerativo, que permite almacenar energía adicional en las baterías.

-¿Por qué Mendoza apuesta por los buses eléctricos?

Dr. Natalio Mema: Mendoza, desde el año 1957 tiene una empresa que opera con vehículos eléctricos. La ciudad también tuvo un tranvía que era eléctrico, y en 1957 se incorporaron los primeros trolebuses. Por lo tanto, tenemos la red de catenarias más grande de Argentina. Son 100 km de catenarias. En el año 2015, la empresa que operaba los troles estaba muy mal administrada y era deficitaria. Sus vehículos eran todos viejos. Es por eso, que encaramos una remoción de la misma y continuar con

la tendencia de vehículos eléctricos. Con los trolebuses había habido una primera alguna experiencia de compra en Córdoba y en Rosario que no habían sido muy buenas; por eso empezamos a buscar vehículos híbridos que serían el paso previo al eléctrico puro. En su momento se interesó una empresa, pero luego, por las condiciones cambiantes del país decidió no participar de la licitación que se empezó con la idea de comprar 52 unidades en el año 2017. Pero la realidad era que nuestro presupuesto provincial era en pesos y el dólar se disparó. Así que pudimos adquirir sólo 18 unidades 100 % eléctricas; convirtiéndose en la primera flota de vehículos eléctricos en la Argentina que está en funcionamiento de forma regular. Y en su momento, fue la segunda de Latinoamérica.

-¿Cuál fue el monto de inversión y cómo fue financiada la compra?

N.M.: El financiamiento fue 100% de la provincia. No recibimos nada del Gobierno Nacional. Fueron 400 mil dólares por unidad y 15 mil dólares por cargadores cada uno.

-Además de invertir en los vehículos, ¿tuvieron que realizar la planta para realizar la carga?

N.M.: Exacto. Tuvimos que hacer una obra importante para los cargadores. Fue todo un desafío incorporar unidades 100% eléctricas en Argentina y en dólares. Hicimos un contrato importante de mantenimiento y la verdad es que hoy, a un año de haberlos puesto en marcha, los resultados han sido para bien. Primero por la aceptación de los usuarios, ya



que son vehículos muy modernos y por la prestancia en la operación del servicio. Hoy están prestando el servicio del área troncal del Área Metropolitana del Gran Mendoza y tienen un muy buen desempeño.

-¿Qué autonomía tienen?

N.M.: Son 250 kilómetros. Se cargan una sola vez, a la noche, todos juntos, y prestan el servicio durante el día.

-¿Y cómo ven el futuro de estos tipos de vehículos? ¿Piensan incorporar nuevas unidades?

N.M.: La idea es seguir ampliando. Pero obviamente se requiere financiamiento. Nosotros, dentro de la empresa de transporte, estamos también incursionando las energías renovables. Así que probablemente tengamos una granja solar, que va a palancar el costo eléctrico. Ahorramos energía eléctrica con la compra de los paneles y la idea es continuar, no obviamente este año, y difícil el año que viene, en esa línea. El hecho de que Chile tenga una flota tan grande nos ayuda mucho porque tenemos el puerto al lado, y tenemos facilidades.

-¿Le encuentra alguna desventaja a este tipo de vehículos?

N.M.: No le encuentro deficiencia a este tipo de vehículos. Lo que sí puedo decir es que los costos, si no lo encara el Estado es muy difícil que los operadores privados lo puedan encarar, porque estamos hablando de un costo que es tres veces superior a un colectivo convencional. Pero a mí, como política de estado, que el gobierno invierta en este tipo de energías como para poder dar el primer paso me parece que es una buena experiencia. Porque además, obviamente a medida que va pasando el tiempo, van disminuyendo los costos operativos y ahí también un poco el desafío es mostrar que no solamente se pueden utilizar energías limpias, sino que también tiene que ser sustentable económicamente. Hoy no es más económico que un coche diésel, pero con el tiempo, nosotros entendemos que sí será más conveniente.



-¿Qué otras prácticas de movilidad sustentable lleva a cabo Mendoza?

N.M.: Extendimos la red de Metrotravía, tenemos 7 kilómetros más de un vehículo eléctrico. Hicimos dos Metrobuses muy grandes, eso mejora mucho la velocidad comercial de los vehículos y también la contaminación, porque al mejorar la velocidad comercial disminuyen los rangos de combustible y hemos hecho un rediseño completo de nuestra red de transporte justamente para priorizar los vehículos públicos por sobre los vehículos particulares. También legislamos sobre las plataformas electrónicas, por lo tanto acá en Mendoza, Uber y Cabify están inscriptos, y pagan impuestos. Entonces, es otra forma de tratar de sacar vehículos particulares y con menos cantidad de emisiones trasladar más cantidad de personas.

-¿Tienen bicisendas?

N.M.: Tenemos una red de ciclovías que está casi por superar los 100km. Tenemos toda una estrategia, porque eso lo venía haciendo cada Municipio y tenemos un plan que está pronto a ser financiado por el BID para generar toda una red de ciclovías y unir todas aquellas partes que hoy no se encuentran conexas. Pero sí, ha tenido un desarrollo muy fuerte la ciclovía en estos últimos

cinco años en Mendoza y con la pandemia se potenció muchísimo más.

Demanda de Transporte del Área Metropolitana Mendoza

***Por la Lic. Lía Martínez, directora de Planificación y Proyectos Especiales, Secretaría de Servicios Públicos, Gobierno de Mendoza.**

Este análisis se realiza en base a la Encuesta de origen y destino (EOD) del Área Metropolitana de Mendoza realizada por la Secretaría de Transporte de la Nación en 2010 (SdT, 2012c), expandida con datos censales de 2010. Así mismo se utilizaron datos de operación de la red de transporte colectivos, y datos de uso de la tarjeta de pago electrónico: RedBus; que junto a datos de proyección poblacional para el Área Metropolitana de Mendoza (integrada por los municipios de Ciudad de Mendoza, Godoy Cruz, Guaymallén, Las Heras, Lujan de Cuyo y Maipú) permitió actualizar a 2015 los datos de movilidad en 1.831.000 viajes diarios.

Partición modal Área Metropolitana de Mendoza

Porcentaje de reparto modal, sobre un total de 1.831.000 viajes diarios (Fuente: Plan Integral de Movilidad Sustentable para el Gran Mendoza, Secretaria



ría de Servicios Públicos, 2016). En el balance de reparto modal que la Encuesta de Movilidad arroja, la participación del transporte público resulta bastante satisfactoria (en el entorno del 45%) y la del vehículo privado está dentro de unos límites soportables (alrededor del 32%). Así mismo, los viajes a pie (16,50%) tienen un valor más que aceptable, respecto de ciudades o entornos metropolitanos de tamaño medio, y comparables en dimensión e índices de motorización al Área Metropolitana de Mendoza.

Por otra parte, la fluidez actual del tráfico permite todavía a los mendocinos desplazarse a su domicilio para el almuerzo, elemento que claramente puede deducirse de los reflejos de hora pico, y que constituye un índice claro de calidad de vida, no posible ya en muchas ciudades de dimensión similar en contextos europeos.

El grado de satisfacción del ciudadano con su sistema de transporte alcanza niveles medios y altos, como así lo manifiestan todos los datos de la Encuesta de Calidad a los Usuarios contenida en el citado diagnóstico. Es muy positivo que más del 70% de los encuestados califican la situación actual de Buena y/o Muy Buena, tanto en términos de calidad de servicio y frecuencias, como en el precio de éstos. Sin embargo, también existen problemas, que si no pueden calificarse

como graves o preocupantes en el momento actual, sí que hay que afrontarlos para conseguir muchos de los objetivos propuestos en el Plan Integral de Movilidad del Gran Mendoza, y orientar los claros escenarios tendenciales a la dispersión de la vivienda y las actividades urbanas (ya iniciados con la concentración del desarrollo inmobiliario en modelos de muy baja densidad y urbanizaciones privadas en ámbitos al sur y sureste del área metropolitana), y consiguiendo aumento de viajes en vehículos privados a corto y medio plazo.

Aspectos Generales de la Movilidad del Área Metropolitana de Mendoza.

Las personas fueron encuestadas en sus hogares en los Departamentos de Las Heras, Ciudad de Mendoza, Lujan de Cuyo, Godoy Cruz, Maipú, y Guaymallén (La encuesta se realizó entre octubre y diciembre de 2010, y se relevaron 4.055 hogares, 14.615 personas, y 24.888 viajes).

El total de viajes diarios generados en el área de estudio es 1.831.000. Si relacionamos la cantidad de viajes diarios sobre el total de la población del AMM, el índice de movilidad de este conglomerado urbano es de 1,69.

El índice de movilidad individual en

TABLA 1. ÍNDICE DE MOVILIDAD INDIVIDUAL CIUDADES EN LA REPÚBLICA ARGENTINA

Ciudad	Índice de movilidad individual
Córdoba	1.84
Tucumán	1.43
Rosario	1.50
Posadas	1.70
Mendoza	1.69

Fuente: Encuestas origen destino de Córdoba, Tucumán, Mendoza, Rosario, Posadas (SdT 2011a, 2011b, 2012a, 2012b, 2012c)

Mendoza es relativamente alto en comparación a otras ciudades importantes del interior de la República Argentina. Sólo Córdoba y Posadas tienen un índice de movilidad individual mayor, lo que corresponde a los niveles de ingresos y su respectiva distribución territorial posiblemente. Sin embargo, a medida que los ingresos aumenten el índice seguirá aumentando, por ejemplo, el índice de movilidad individual de Buenos Aires es de 2.0 y de Nueva York de 3.31. Por consiguiente, es esperable que el índice de Mendoza siga subiendo (Ver Tabla N° 1).

Datos de las líneas que son operadas en parte con buses eléctricos

Según los datos disponibles, entre diciembre de 2019 y febrero 2020 el total de transacciones registradas en buses eléctricos, fue de 379.650, en las líneas 110 y 120 que son los servicios operados por la Sociedad de Transporte de Mendoza (S.A.U.P.E.), empresa con participación accionaria mayoritaria del Estado Provincial. (<http://stmendoza.com/>)

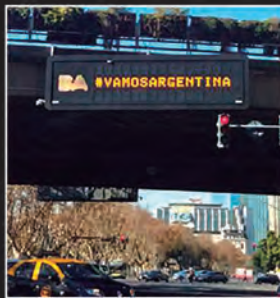
Es importante indicar que la empresa Sociedad de Transporte de Mendoza (S.A.U.P.E.), opera las líneas troncales estructurantes del Sistema Intermodal de Transporte que se denomina mendoTRAN (<http://mendoTRAN.com.ar/>). Al respecto, podemos decir que por ejemplo las líneas 100, 110 y 120 son las de mayor carga de pasajeros diarias de toda la red, y cubren 5 de los 6 municipios que integran el Gran Mendoza. Por ejemplo, durante el mes de octubre de 2019, esas líneas tuvieron un total de 59.267 transacciones en día hábil. 🟢





Tecnología
para Movilidad

ATSA acompañó al Gobierno de la Ciudad y formó parte del proyecto SGIM proveyendo tecnología para movilidad



www.atsa.net.ar | info@atsa.net.ar

www.bouzon.com.ar



“La introducción de la electromovilidad al transporte público de Santiago es parte del nuevo estándar que se pretende instaurar en el país”

El Directorio de Transporte Público Metropolitano (DTPM) es el organismo encargado de articular, coordinar y supervisar las acciones, programas y medidas para gestionar el transporte público mayor de la ciudad de Santiago, esto incluye tres modos de transporte: buses, Metro y Tren Central. Así, la ciudad de Santiago de Chile cuenta con un sistema de transporte público intermodal e integrado en lo financiero, operacional y tarifario. De cara al usuario, lo anterior se traduce en la existencia de la “Tarjeta Bip!”, un medio de pago electrónico que permite a los usuarios acceder a una tarifa integrada y combinar los distintos modos.

Diálogo con el Ing. Fernando Saka, director de Transporte Público Metropolitano del Ministerio de Transporte de Chile.

¿Cuál es la demanda del transporte de pasajeros de Santiago?

Ing. Fernando Saka: En Santiago de Chile, durante el 2019 se registró una demanda de 5,8 millones de usuarios, lo que se traduce en 3,7 millones de viajes promedio en día laboral.

Estas cifras reflejan la demanda de los tres modos de transporte de la ciudad (buses, metro y tren suburbano).

En 2019, el 52,1% de las transacciones fueron en buses, el 46,4% en Metro y el

1,5% se registraron en Tren Central.

En cuanto a los buses, actualmente se cuenta con una flota de 7.279 buses operados por seis empresas. Existen 382 recorridos que dan cobertura a toda la ciudad y transportan diariamente a 2,6 millones de personas en día laboral.

En cuanto a Metro, actualmente se cuenta con 235 trenes. El servicio se compone de siete líneas con un total de 136 estaciones que dan cobertura a 29 comunas de las 34 que cubren el sistema. Trans-



El 2018 comenzó el segundo gobierno del Presidente Sebastián Piñera y con él una nueva ministra de transportes que tenía como tarea mejorar la calidad del servicio prestado a los usuarios del transporte público. Así, las nuevas autoridades ministeriales promovieron la llegada de la electromovilidad al transporte público.



La introducción de la electromovilidad al transporte público de Santiago es parte del nuevo estándar que se pretende instaurar en el país, lo que hoy se conoce como "Estándar Red", y que implica un transporte de calidad, con atributos de comodidad, accesibilidad universal, seguridad y tecnología.

porta diariamente a 2,7 millones de pasajeros en día laboral.

En cuanto al Tren Central, es un tren suburbano que cuenta con 16 trenes que prestan el servicio entre el centro de la ciudad y la localidad de Nos a las afueras de la ciudad. Cuenta con 10 estaciones y transporta diariamente a 74 mil personas en día laboral.

-¿El transporte de pasajeros es gestionado por el estado o concesionado?

F.S.: Esto varía en cada uno de los modos:

- ✓ Metro es una sociedad anónima 100% estatal cuyos accionistas son Corporación de Fomento de la Producción (Corfo) y el Fisco de Chile.
- ✓ Tren Central es una filial de la Empresa de los Ferrocarriles del Estado (EFE).
- ✓ En el caso de los buses, se licitan la operación de las vías y el suministro de flota.

-¿Recibe algún subsidio?

F.S.: Sí, el 2007 se creó un nuevo modelo

para el transporte público de la ciudad de Santiago.

En febrero de ese año, toda la planificación del sistema quedó en manos del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones a través de la Coordinación Transantiago (actual DTPM), el que integró física y tarifariamente a la totalidad de los buses de transporte público urbano de la ciudad, operados por empresas privadas, y al Metro de Santiago, a través de un único medio de acceso electrónico (tarjeta bip!). En 2009 se aprobó la Ley N° 20.378 que introduce un subsidio al transporte público para el Gran Santiago debido al déficit financiero que el sistema mostró en los primeros años de su puesta en marcha.

El subsidio al transporte público contempla un componente permanente y uno transitorio, y tiene como objetivo asegurar los recursos para el buen funcionamiento del sistema manteniendo tarifas accesibles para los usuarios.

Los ingresos del sistema provienen aproximadamente un 51% de subsidio y un 49% de los ingresos provenientes del pago del pasaje.

-¿Cuál es el motivo para la incorporación de los buses eléctricos?

F.S.: El 2018 comenzó el segundo gobierno del Presidente Sebastián Piñera y con él una nueva ministra de transportes que tenía como tarea mejorar la calidad del servicio prestado a los usuarios del transporte público.

En ese escenario, y dado que durante el 2017 se habían llevado a cabo con éxito pruebas piloto con buses eléctricos, las nuevas autoridades ministeriales promovieron la llegada de la electromovilidad al transporte público.

Con ese impulso, y gracias a una alianza público – privada entre los actuales operadores, empresas fabricantes de buses y empresas eléctricas, pudieron llegar a fines de 2018 los primeros 100 buses eléctricos de la marca BYD que serían operados por la empresa Metbus en alianza con la empresa eléctrica Enel X quien se hizo cargo de los electroterminales.

La introducción de la electromovilidad al transporte público de Santiago es parte del nuevo estándar que se pretende instaurar en el país, lo que hoy se conoce



como “Estándar Red”, y que implica un transporte de calidad, con atributos de comodidad, accesibilidad universal, seguridad y tecnología.

Además de las ventajas para los usuarios, los buses de estándar Red entregan beneficios para el medio ambiente, ya que permiten reducir las emisiones contaminantes y no generan ruido. Esa contribución ambiental se alinea con los compromisos adquiridos por Chile en el marco del Acuerdo de París y con los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS).

Si bien los buses eléctricos son en promedio más caros que un bus diésel, la tecnología eléctrica permite reducir los costos de operación y de mantenimiento. Junto a los buses eléctricos, también se introdujeron al sistema buses con tecnología Euro VI que tienen el mismo estándar. Ambos tipos de buses se integraron al sistema bajo la figura de renovación de flota que permiten los actuales contratos de concesión.

Actualmente, contamos con una flota de 676 buses eléctricos, la más grande de América Latina y una flota de 960 buses ecológicos (Euro VI). Este año llegaremos a una flota total de estándar Red (eléctrico y Euro VI) de 2.220, 776 de ellos serán eléctricos.

Esta renovación de flota es la antesala

de las licitaciones en curso que estamos llevando adelante y que contempla el ingreso de 2030 buses adicionales para el próximo concurso que tiene fuertes incentivos para la electromovilidad, principalmente en los plazos de concesión para aquellos que opten por más de un 50% de este tipo de tecnología, como también consideraciones respecto a las emisiones y eficiencia energética.

Telecomunicaciones (MTT).

Este mecanismo financia una cuota mensual de flota para disponibilizar los buses durante el periodo que se extienda la concesión. Esta cuota es pagada por el sistema directamente a los financistas o proveedores y tiene la figura del Estado como respaldo de estos contratos. Esta figura nos ha permitido financiar esta renovación de flota y conseguir precios competitivos con bajo riesgo.

ASOCIACIONES

Marca de Flota	Financista	Número de buses
BYD	Enel X	435
Yutong	Engie	100
Foton	Kaufmann - Copec	215
King Long	NEoT Capital	25

-¿Cuál es la inversión?

F.S.: La renovación de flota que estamos concretando ahora se realizan bajo Contratos de Provisión, gracias a la alianza de los operadores y empresas eléctricas quienes financiaron la compra además de la construcción de las electrolineras, gracias a la iniciativa por el Directorio de Transporte Público Metropolitano (DTPM) y el Ministerio de Transportes y

Por otro lado, la licitación adiciona un nuevo diseño del transporte público incorporando un servicio complementario del Sistema, que corresponde al Suministrador de Buses, el que tendrá un contrato directo con el Ministerio y entregará los buses a los operadores, quienes deberán operarlos y mantenerlos. La estructura de dichos contratos de provisión también se paga mediante cuotas de flota iguales y sucesivas.

-¿Se pensó en otros sistemas de energía alternativa?

F.S.: Durante todo el 2018, y con miras a las licitaciones que actualmente están en curso, Santiago de Chile se transformó en un laboratorio para probar distintos tipos de tecnologías.

Los principales fabricantes de buses tuvieron circulando por las calles de la ciudad buses a gas, buses articulados eléctricos, buses eléctricos y Euro VI de dos pisos, incluso la empresa francesa Alstom trajo a Chile un bus eléctrico con un diseño parecido a un tranvía. La licitación de Suministro de Flota establece libertad para la oferta de distintos tipos tecnologías estableciendo incentivos para la electromovilidad y cuya decisión final dependerá de los costos de operación y de inversión.



Gracias a una alianza público – privada entre los actuales operadores, empresas fabricantes de buses y empresas eléctricas, pudieron llegar a fines de 2018 los primeros 100 buses eléctricos de la marca BYD que fueron operados por la empresa Metbus en alianza con la empresa eléctrica Enel X quien se hizo cargo de los electroterminales.

-¿Cuáles fueron las etapas de integración? ¿Desde cuándo?

F.S.: Durante 2017 se realizaron pilotos de tres buses eléctricos. La introducción de la electromovilidad en Santiago de Chile se ha dado en forma paulatina desde diciembre de 2018 hasta ahora. Junto con la llegada de los buses, hay un trabajo importante de infraestructura en los terminales. Y de desarrollo de protocolos de carga para terminales eléctricos. Actualmente, el sistema cuenta con nueve electroterminales que suministran energía a los 776 buses eléctricos del sistema.

-¿Cuáles son los beneficios obtenidos y cambios observados a partir de su incorporación?

F.S.: Los beneficios hasta el momento están ligados a la mejora en la calidad de servicio entregado a los usuarios del transporte público. Lo buses eléctricos, y en general todos los que corresponde al estándar Red, cuentan con asientos acolchados, piso bajo, accesibilidad universal, cámaras de seguridad, cabina de segre-

gada para el conductor, aire acondicionado, wifi y cargadores USB. Una de las grandes ventajas es el bajo nivel de ruido de los trayectos, lo que ha sido muy valorado por los usuarios. Además, al ser bajo en emisiones son un aporte en disminuir los niveles de contaminación ambiental en Santiago, una ciudad que principalmente en invierno muestra altos índices de mala calidad del aire.

Según estudios de satisfacción al usuario que hemos realizado, ellos han calificado con un 6,3 esta tecnología de un máximo de nota 7.

-Superado este periodo de la pandemia, ¿cuál es el desarrollo futuro?

F.S.: Como este proceso desde un comienzo se planteó como un nuevo estándar que se iría implementando en forma paulatina, la pandemia no es un factor que pueda alterar la hoja de ruta. En plena pandemia se han ido incorporando los buses eléctricos y ecológicos según lo planificado. En cambio, la licitación, que permitirá consolidar la llegada

de más buses de este tipo, sí ha sufrido pequeños retrasos debido a la pandemia, principalmente en el cronograma y formato de entrega de las ofertas, ya que no pueden presentarse en forma física por el riesgo de contagio y estamos trabajando para que estos retrasos no impacten mayormente los plazos futuros.

-¿Está concentrado en Santiago o su desarrollo es integral en el país?

F.S.: El nuevo estándar Red se está implementando como una política a nivel nacional, por lo que se están haciendo los estudios de factibilidad e introduciendo los nuevos requisitos de los buses en todas aquellas ciudades que están en proceso de renovación de su flota.

A diferencia de Santiago, el resto de las ciudades de Chile no cuentan con un sistema integrado para el transporte público, por lo que la implementación ha sido un poco más lenta, pero los esfuerzos apuntan a que la mejora en el nivel de servicio de transporte público sea en todo Chile. ✓

ZMG ARGENTINA **LIUGONG**

NUEVA 855H

Capacidad del balde 3 mts³

Motor Cummins 217 hp

Peso Operativo 16.500 kg

POSTVENTA REPUESTOS GARANTÍA

Av. 44 n° 4680 | L.Olmos | La Plata | Bs.As.
ventas@zmg-argentina.com.ar

www.zmg-argentina.com.ar
0221 4961444

f @zmgargentina



“El futuro del transporte colectivo de pasajeros pasa por los vehículos eléctricos”

-¿Cómo fue la incorporación de los Buses Eléctricos?

Fernando Barcia: Cutcsa viene trabajando los temas de sostenibilidad de su matriz energética desde siempre con diversos proyectos: escuela de conducción, gestión del combustible, mezcla biodiesel, incorporación de aditivos al gas oil, etc.

En el año 2016 se pone en marcha el proyecto “Movilidad Eléctrica”, en el cual la empresa adquiere en propiedad un vehículo a batería 100% eléctrico BYD K9 que se destina a trabajar en condiciones reales de servicio.

Los objetivos del proyecto abarcaron el seguimiento de iniciativas similares en el mundo, el análisis de las tecnologías disponibles en vehículos y sistemas de

Entrevista a Mag. Fernando Barcia, Gerente General de C.U.T.C.S.A., Montevideo, Uruguay.

carga, el estudio y desarrollo de herramientas de gestión y la capacitación de recursos propios en cada uno de estos temas.

En forma paralela, se incorporaron a la flota auxiliar de servicio, automóviles eléctricos BYD e5 y se instaló para los mismos un centro de carga con el fin de estudiar las particularidades de la gestión de vehículos con estas características.

Como resultado final se redacta el documento “Requerimientos técnicos buses eléctrico 2019” donde se establecen los requisitos a cumplir por los buses para

ser incorporados a nuestra flota y se proyecta el Centro de Cargas en nuestro predio “Planta Añón”.

-¿Cuáles son los beneficios que aportan?

F.B.: El principal beneficio es el ambiental. Son vehículos con cero emisiones de CO2 y de material particulado. Además, son vehículos silenciosos que no producen contaminación sonora.

Por sus características, son muy bien apreciados tanto por el personal de conducción como por los clientes del servicio de transporte.



A partir del mes de junio de 2020 se incorporaron al servicio 20 unidades. CUTCSA planea sumar, en los próximos años, entre 30 y 50 unidades eléctricas adicionales.



Los buses eléctricos son vehículos de fabricación china, marca BYD, modelo K9W, de 12,05 mts de largo, piso low entry, con 3 puertas y 31 pasajeros sentados.



En términos promedio, han logrado autonomías de 250 Km.

Estas unidades tienen una ecuación económica diferente a la de los vehículos convencionales. Por un lado, el combustible (la energía eléctrica) tiene un costo menor que el gasoil (aunque en Uruguay el gasoil tiene un subsidio para las empresas de transporte público de pasajeros). También esperamos tener menores costos de mantenimiento al tener una menor cantidad de componentes mecánicos.

Pero por otro lado, la vida útil de las baterías que es un componente costoso (aproximadamente el 50% del valor del vehículo), tiene una garantía de 8 años. O sea la mitad de la vida útil de un ómnibus convencional.

El tercer aspecto que hay que tener en cuenta desde el punto de vista funcional, es que la autonomía puede ser un problema. En nuestro caso, un coche eléctrico podría realizar los turnos diarios en aproximadamente un 20% de los servicios. En los demás, no tendrían la carga suficiente como para terminar su jornada diaria.

-¿Cuántas unidades se incorporaron y cuántas piensan incorporar a futuro?

F.B.: A partir del mes de junio de 2020 se incorporaron al servicio 20 unidades al amparo del subsidio creado por el Art. Art. 349 de la ley N° 19.670. Esta norma legal, permitiría incorporar aproximadamente unos 120 ómnibus eléctricos en todo el país.

Dependerá del grado de interés que tengan los demás operadores de los servicios de transporte público, pero podemos estimar que CUTCSA incorpore en los próximos años entre 30 y 50 unidades eléctricas adicionales a las que ya tiene.

Es por esta razón que ya tenemos hechas las obras en nuestra principal Planta de Estacionamiento, para cargar diariamente hasta 100 ómnibus eléctricos. El ritmo de renovación dependerá también de los avances tecnológicos que permitan aumentar la autonomía de los vehículos así como mejorar su capacidad de transporte.

-¿Por dónde van a circular?

F.B.: Las 20 unidades circulan por 3 líneas denominadas CE1, DE1 y E14 que recorren la zona este y centro de la ciudad. Las características de estas líneas son las que permiten asegurar que pueden cumplir con todos los viajes asignados diariamente (recorridos netamente urbanos, con muchas paradas, con una velocidad comercial relativamente baja). Hay que tener presente que estos vehículos regeneran energía con el frenado.

-¿Qué velocidad máxima alcanzan?

F.B.: Alcanzan una velocidad máxima de 80Km/h.

-¿Qué autonomía tienen?

F.B.: La autonomía depende de múltiples factores como ser: modo de conducción, uso del aire acondicionado, condiciones de la ruta, etc. En términos promedio se lograron autonomías de 250 Km.

-¿Qué modelo son y de qué origen?

F.B.: Son vehículos de fabricación china, marca BYD, modelo K9W, de 12,05 mts de largo, piso low entry, con 3 puertas y 31 pasajeros sentados. Cuentan con batería BYD de 348 kwh. Al momento de la compra, la fábrica BYD acreditó contar con 46.265 unidades fabricadas para

China y 2.252 en el resto del mundo de las cuales 438 son en Sudamérica. Los fabricantes chinos han sido los protagonistas en estos últimos años en la producción de los vehículos eléctricos; aunque últimamente, los europeos están desarrollando baterías de estado sólido que permitirían llegar a autonomías del orden de los 350 a 400 kms.

-¿La matriz eléctrica de Uruguay sufrió algún tipo de modificación?

F.B.: En nuestro país, la generación de energía se realiza en más del 95% con energías renovables con fuerte presencia de la generación eólica. Esto trae como consecuencia la existencia de un excedente de generación en horas valle (00:00 a 07:00). Este excedente es el que el Gobierno Nacional quiere aprovechar, estimulando el aumento del parque automotor eléctrico con carga lenta nocturna. Por esta razón es que, mediante una norma legal específica, creó un subsidio que se hace cargo de la diferencia entre el costo de un ómnibus eléctrico y un ómnibus convencional.

-¿Como visualizan el futuro?

F.B.: Visualizamos que el futuro del transporte colectivo de pasajeros pasa por los vehículos eléctricos. En el Uruguay, el modelo de ómnibus eléctrico con baterías de carga lenta está directamente relacionado con el mejor aprovechamiento de la matriz de generación de energía del país. El ritmo de renovación de vehículos convencionales por eléctricos dependerá de los avances en la tecnología que aseguren una mayor autonomía, optimicen la capacidad de transporte y reduzcan los precios de las unidades. 🟢



“Los beneficios sociales de los buses eléctricos son muy importantes”

En el mes de mayo de este año, Uruguay presentó sus primeras 30 unidades de buses eléctricos adquiridos en el marco de un subsidio creado para impulsar su incorporación y así promover una movilidad más sostenible y con mayor tecnología.

¿Por qué apuestan a los vehículos eléctricos?

Isaac Attie: Hace muchos años, a principios de la década pasada, en una etapa muy inicial de la tecnología nos convencimos de que la energía eléctrica era la solución que necesitaba la sociedad en el transporte. En aquellos inicios cuando comenzamos golpeando puertas proponiendo comenzar a moverse hacia ese objetivo, la gran mayoría de las personas nos escuchaban pero consideraban que era para otro momento y lugar. En aquellos inicios era muy difícil lograr algo.

Pero estábamos convencidos y enamorados de empujar este cambio, el cual iba convertirse en algo trascendental en el transporte. Hace más de 100 años, desde los inicios del transporte, nos venimos moviendo con básicamente

Diálogo con Isaac Attie, Director de Goelectric Uruguay.

la misma tecnología y el mundo y la sociedad había comenzado a sufrir las consecuencias climáticas y ambientales en las últimas décadas de manera drástica. No existía ninguna lógica comercial o empresarial para que durante tantos años sigamos apostando a la movilidad eléctrica, solamente que sabíamos que estábamos haciendo algo bueno y eso nos apasionaba. Pasaron muchos años para que comencemos a ver los frutos.

¿Qué ventajas tienen sobre el resto de los vehículos?

I.A.: Son innumerables las ventajas, dependiendo del punto de vista que las busques, tanto las directas como las indirectas, tanto las ambientales como las climáticas, tanto las económicas como las comerciales. Uno se puede cansar de buscar ventajas. Las principales y más potentes son:

- ✓ Los vehículos son cero emisiones directas.
- ✓ Los vehículos no hacen ruidos.

- ✓ El costo de operación es sustancialmente menor, tanto por el costo energético por km como también los de mantenimiento. Lo cual resulta que un vehículo de transporte que recorre muchos km tenga el costo total de propiedad más bajo que un vehículo tradicional.
- ✓ Es sustancialmente más eficiente energéticamente que un vehículo con motor térmico a combustión.

¿Cómo fue la experiencia de incorporación de buses eléctricos en Uruguay?

I.A.: Uruguay es un país que no posee producción propia de combustibles fósiles, y por otro lado, es un país que tiene excedente de energía eléctrica. Por lo tanto, nuestro objetivo iba en la misma sintonía de política energética que había definido Uruguay hacía muchos años y eso hizo que se eliminarán muchas barreras de entrada. De todos modos, fue un cambio que tomó varios años en que se definiera todo el andamiaje de polí-



ticas y reglamentaciones para lograr la incorporación de los buses eléctricos en Uruguay.

-¿Cuál fue el monto invertido?

I.A.: El monto es relativo, puede ser mucho para algunos, poco para otros. Lo importante fue el tiempo, fueron muchos años de trabajo, perseverancia y paciencia. También en algunos casos desilusiones y frustraciones, sin dejar de mencionar el ataque de los detractores a la tecnología. Es un cambio que afecta intereses y obviamente eso no es gratis.

-¿Cómo fue el financiamiento?

I.A.: Para la implementación de esta tecnología luego de que se hayan generado las políticas y regulaciones y que además se haya demostrado que el costo total de propiedad es inferior que en un vehículo a combustión no fue difícil encontrar instituciones financieras que quisieran acompañar este cambio. Hoy

hay mucho interés de los bancos privados, de los bancos de fomento y de diferentes instituciones financieras en financiar estas tecnologías.

-¿Ya hay en circulación otro tipo de vehículos eléctricos?

I.A.: En Uruguay hemos implementado también casi el 100% de la flota de taxis eléctricos de la Ciudad de Montevideo, una de las más importantes tanto en cantidad como en porcentaje respecto a la flota total de taxis de la Ciudad. Esta flota ya ha superado los 10.000.000 de km recorridos y recorre más de 600.000 km por mes.

También hay vehículos de logística eléctricos, estos van a ser un eslabón muy importante en el desarrollo de la movilidad.

-¿Cuál es la tendencia mundial?

I.A.: Los dos últimos años han sido el punto de inflexión hacia la movilidad

eléctrica y la tendencia es irreversible en este sentido. Se está avanzando a una velocidad muy importante hacia el desarrollo e implementación de esta tecnología, especialmente en el área de transporte en general. Cada día se leen noticias de cómo diferentes países y ciudades están adoptando políticas e implementando movilidad eléctrica en volúmenes importantes, ya no en una escala prospectiva y de pruebas sino de implementación masiva. Esto se ve no solo en países desarrollados, los estamos observando en todos lados, países chicos como grandes, pobres y ricos, desarrollados y en vías de desarrollo, inclusive en países petroleros y no petroleros. La movilidad eléctrica es un cambio por el cual ya no hay vuelta atrás. Esperamos que el cambio que está ocurriendo en los países de la región sea imitado por otros y que este se masifique pronto. Los beneficios sociales son muy importantes. ♥

10 AÑOS AATES Asociación Argentina de Túneles y Espacios Subterráneos

ITA AITES Capítulo Argentino

10º JORNADAS DE TÚNELES Y ESPACIOS SUBTERRÁNEOS

“Avance de la construcción de túneles en la región”

28 Y 29 DE OCTUBRE 2020
Modalidad Online

Sponsors

INSCRIPCIÓN
MÁS INFORMACIÓN

Sika®
CONSTRUYENDO CONFIANZA

normet

Auspician

Media Partner

Asociación Argentina de Carreteras
ASOCIACION ARGENTINA DE INGENIEROS ELABORADO
CÁMARA ARGENTINA DE LA CONSTRUCCIÓN
CAMARA ARGENTINA DE CONSULTORIAS DE INGENIERIA
Consejo Profesional de Ingeniería Civil
CAI
Vial

AATES - Asociación Argentina de Túneles y Espacios Subterráneos
administracion@aates.org.ar - Tel/WhatsApp: +54 9 11 4438-7276
www.aates.org.ar



Sistema de Gestión Integral de la Movilidad en la Ciudad

El Sistema de Gestión Integral de la Movilidad (SGIM) es utilizado por la Ciudad Autónoma de Buenos Aires para el monitoreo y la gestión en tiempo real del tránsito y la movilidad urbana. Su desarrollo requirió la aplicación práctica de conceptos de interoperabilidad y comunicaciones, la elaboración de protocolos de respuesta y la implementación de políticas de apertura de datos, logrando ser uno de los sistemas más avanzados y referente de ITS a nivel global.

INTRODUCCIÓN

El Área Metropolitana de Buenos Aires es el centro de actividad económica, administrativa y social de la República Argentina y en ella vive más de un tercio de la población total del país. La Ciudad Autónoma de Buenos Aires, con tres millones de habitantes y doscientos kilómetros cuadrados es el distrito más importante de esta área y se posiciona como la ciudad más poblada del país. Su red de transporte es altamente compleja y la movilidad tiene un papel

fundamental en el desarrollo de las actividades propias de una metrópoli de estas características. La infraestructura del transporte en un entorno con estas características resulta crucial para garantizar una movilidad segura y eficiente, por lo que debe estar en concordancia con la magnitud de la red.

En línea con esto, la ciudad posee tres mil novecientas intersecciones semaforizadas, siendo la localidad con más semáforos del país y una de las ciudades del mundo con mayor densidad de se-

máforos no solo por habitante, sino también por kilómetro cuadrado. También tiene instalados en puntos estratégicos noventa carteles de leyenda variable, que permiten llevar información actualizada a conductores y peatones.

Para monitorear el estado del tránsito y detectar incidentes, cuenta con más de siete mil cámaras de videovigilancia ubicadas en distintos sitios de la ciudad. A estas se suman las instaladas en el último tiempo en los colectivos urbanos, que registran y transmiten en vivo lo



Ing. Alan Balfour e Ing. Martín Viale.

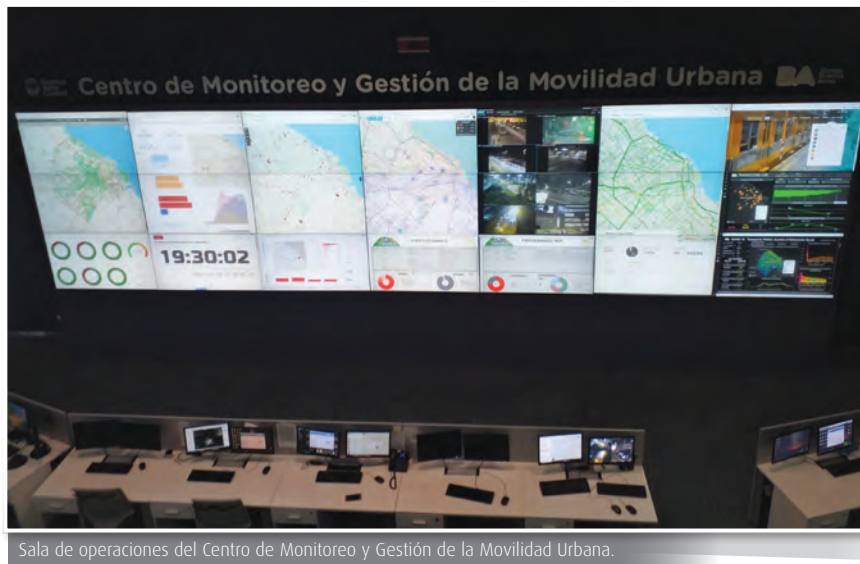
que sucede en el interior y en el exterior de la unidad.

Por su parte, cuatrocientos veintidós carteles electrónicos, ubicados en paraderos de Metrobús, Centros de Traslado y paradas importantes de colectivos muestran, de forma automática, en cuánto tiempo arribará la próxima unidad e informan a los usuarios sobre interrupciones del servicio.

En cuanto a sensores de tránsito, en la actualidad se utilizan dos tipos de tecnologías: magnetómetros y cámaras LPR (License Plate Recognition). Los primeros brindan datos de volumen y ocupación y reemplazaron a las tradicionales espiras. Tienen la ventaja de que en su instalación no es necesario realizar el cableado hasta el equipo controlador (se comunican de manera inalámbrica) y además requieren poco mantenimiento.

Las cámaras LPR no sólo son útiles para obtener conteos sino que también, al basarse en la detección de matrículas mediante un software OCR, permiten determinar el tiempo de viaje entre dos puntos determinados e incluso elaborar matrices O/D. Considerando que a las cámaras ya instaladas se les han sumado algunas del sistema de fiscalización y que estos dispositivos ahora no sólo infraccionan sino que también comparten datos de tránsito, se tienen más de 100 puntos de recopilación de información con esta tecnología.

Uno de los principales ejes de trabajo en los últimos años, a partir de los avances tecnológicos y la adopción de una visión holística de la movilidad, ha sido la incorporación de políticas hacia la apertura de datos, no solo con fines de transparencia, sino con el objetivo de generar valor mediante la reutilización y redistribución de los datos de movilidad. A partir de 2018, se ha incorporado la plataforma web denominada "API Transporte" desde la cual se ha logrado la integración de múltiples de fuentes de información, que pueden provenir desde plataformas colaborativas hasta sistemas de transporte. De la misma forma, se genera el flujo inverso, mediante la publicación tanto de los datos mencionados como así también de los generados por la propia infraestructura de la Ciudad, hacia el público en general y de forma gratuita. Estos datos incluso son



consumidos por las compañías líderes del mercado relacionadas con movilidad (Google, Waze, Moovit) como insumo para sus propias aplicaciones.

La Ciudad Autónoma de Buenos Aires ha sido pionera en promover la apertura de datos de movilidad e incluso, en la actualidad, una de las pocas que permite su obtención en tiempo real. Entre los recientes lanzamientos, puede mencionarse la publicación de datos de los principales ingresos y circulación interna, actualizados de forma automática a cada hora (*Ver foto N° 1*).

CAMINO RECORRIDO

A lo largo de los últimos años, se ha trabajado fuertemente en lograr la interoperabilidad de los sistemas, la centralización de la información y la comunicación C2C, de forma tal de lograr una gestión eficiente de la movilidad y su infraestructura asociada. Unos años atrás, cada dispositivo funcionaba con un software independiente, lo cual requería un operador dedicado. La utilización de protocolos cerrados no solo afectaba la toma de decisiones integrales, sino que también generaba una dependencia en terceros sobre la propia infraestructura. Uno de los mayores desafíos ha sido vincular el sistema con las cuatro computadoras de tránsito que controlan los semáforos de la ciudad, que operan con tecnologías muy distintas. Sin embargo, luego de un largo trabajo de estandarización y desarrollo esto fue posible, y en la actualidad la plataforma permite que un operador pueda realizar ajustes de los parámetros básicos de configuración

de un semáforo (tiempo de verde, longitud de ciclo o desfasaje) y recibir alertas de forma transparente para el usuario.

También se logró integrar al sistema la información proveniente de los distintos modos de transporte de la ciudad (subtes, trenes y colectivos), lo cual permite en la práctica llevar adelante acciones coordinadas ante diferentes eventos.

Otro paso importante, fue la firma convenios con aplicaciones de movilidad tales como Waze. La conexión es bidireccional: por un lado, se reciben datos anonimizados generados por los usuarios (filtrados según rango) como calles congestionadas y sucesos, y por el otro es posible la carga de eventos como cortes programados o no programados a través del SGIM y que ingresan a la plataforma bajo el usuario oficial de Waze de la Secretaría de Transporte y Obras Públicas.

EL SISTEMA

El paso siguiente consistió en la implementación del Sistema de Gestión Integral de la Movilidad (SGIM), con dos objetivos bien definidos: el monitoreo proactivo y la gestión del tránsito en tiempo real.

El sistema se nutre de múltiples fuentes de datos y permite el filtrado según parámetros preestablecidos por cada ingeniero de tránsito. De esta forma, son capaces de monitorear diferentes tipos de alertas y validarlas según el protocolo establecido para cada una de ellas. Es interesante destacar cómo el uso inteligente de las herramientas colaborativas y el aprovechamiento de los recursos



Captura del SGIM donde puede verse un suceso de Waze y carteles predictivos de buses.

de agencias u organismos relacionados, permite complementar las fuentes de detección tradicionales de los sistemas de tránsito y realizar una búsqueda proactiva de situaciones no previstas (Ver foto N° 2).

Asimismo, se ha trabajado en la elaboración de protocolos de acción para los diferentes tipos de eventos que tengan relación con la movilidad. Dichos protocolos fueron utilizados posteriormente para la generación de planes de respuesta automatizados dentro del sistema, los cuales permiten llevar a cabo todos los pasos definidos y la gestión automática de los recursos.

Por ejemplo, ante una manifestación con corte en el Obelisco, el operador sólo debe accionar un comando para que se disparen distintas acciones automáticas en cadena como: modificar el mensaje de los carteles de leyenda variable de las arterias que convergen a la zona ("Evitar zona obelisco"); orientar las cámaras domo de videovigilancia y realizar capturas de las imágenes; enviar mensajes automáticos a distintas áreas que pudieran intervenir, como el Cuerpo de Agentes de Tránsito o personal de seguridad; publicar mensajes en redes sociales (por ejemplo en Twitter, bajo el usuario oficial @BATransito) para alertar a los automovilistas que se dirigen a la zona; entre otras. Del mismo modo, ante un cierre de calles en la zona del Congreso, es normal utilizar el sistema para aumentar el tiempo de verde en Av. Belgrano, agilizando el desvío por esta arteria y colaborando a descongestionar la zona del corte.

Por otro lado, en cuanto al transporte público, es posible visualizar el estado del servicio y la frecuencia de los subtes, mientras que para los trenes además puede verse la ubicación en tiempo real de las formaciones y su sentido de circulación. En lo que respecta a colectivos el sistema permite controlar la cadencia de cada una de las líneas involucradas y realizar el cálculo predictivo del tiempo de arribo a cada parada. Dicha información se comparte principalmente de dos formas: a través de la API Transporte y mediante las pantallas electrónicas desplegadas en los centros de trasbordo y paradas más importantes de la ciudad. Las pantallas del sistema predictivo se encuentran integradas en el sistema y desde el mismo es posible modificar

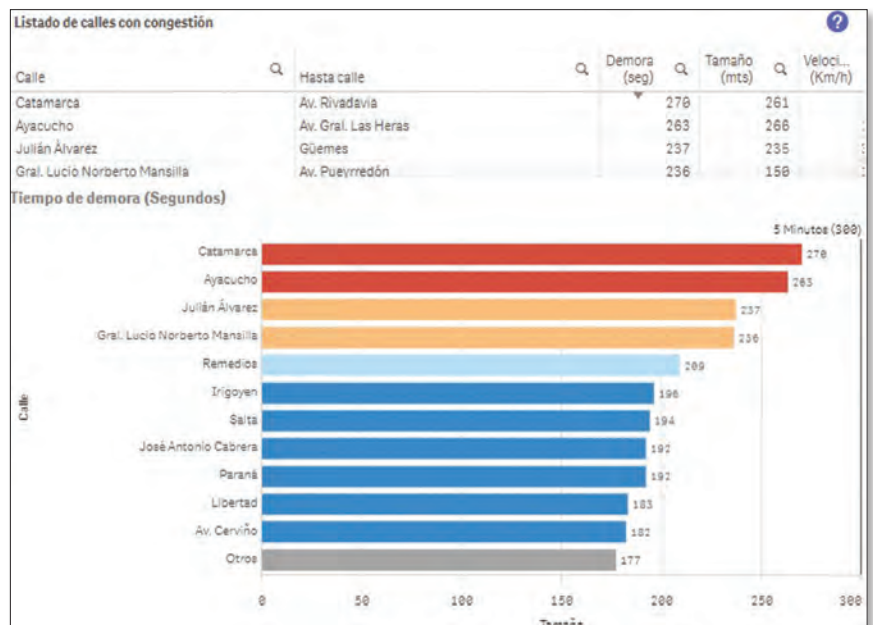
la información mostrada y enviar mensajes, por ejemplo, para dar avisos de interrupciones de servicios o bien para transmitir a los ciudadanos información general, como por ejemplo el #Queda-teencasa o #Mantenéladistancia, durante las fases de aislamiento social.

EJEMPLOS DE APLICACIÓN Tableros de control

Los tableros de control permiten monitorear el estado de distintos indicadores y constituyen una herramienta fundamental en la toma de decisiones. A partir de la información recolectada por el sistema de gestión, se han construido distintos tipos de cuadros en los que puede verse el estado de los múltiples dispositivos conectados en tiempo real, un registro de las fallas que han ocurrido y los tiempos de resolución de estas incidencias, entre otros parámetros.

Por otra parte, también se han elaborado tableros vinculados al tránsito propiamente dicho que sintetizan información sobre volúmenes vehiculares y tiempos de viaje, obtenida de sensores, peajes de la red de AUSA y aplicaciones de movilidad (Ver foto N° 3).

Uno de los más utilizados en el Centro de Monitoreo es el que se construyó a partir de los datos proporcionados por la



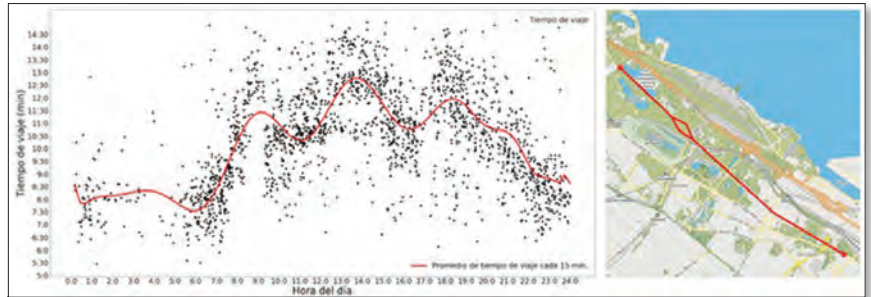
Tablero construido a partir de los datos de la API de Waze.

API de Waze, que recopila información de la aplicación y muestra en un gráfico las calles más congestionadas de la ciudad en la última hora. Esta información es acompañada por un mapa que permite identificar rápidamente el tramo de la vía donde se localiza la congestión. De esta forma, se tiene en el videowall de la sala de operaciones una actualización cada quince minutos del estado de las calles más críticas de la ciudad, que permite mantener un control permanente, eficientizando recursos y disminuyendo significativamente los tiempos de respuesta ante una incidencia.

Análisis de datos

Gracias a la tecnología, distintas tecnologías de cámaras LPR es posible elaborar gráficos que permiten estudiar distintos parámetros de comportamiento del tránsito. En la imagen (Ver foto N° 4) puede observarse una representación gráfica del tiempo de viaje a lo largo del día entre dos puntos de la Av. Figueroa Alcorta, vía muy utilizada como salida hacia el norte de la ciudad.

Cada punto negro representa un vehículo que realizó el recorrido trazado en el mapa. En otras palabras, una patente que fue captada por los sensores ubicados en el inicio y en el final de este tramo. La posición del punto en el gráfico dependerá del tiempo de viaje (eje y) y de la hora del día (eje x). Así, las nubes de puntos representan "pelotones" de



Análisis del tiempo de viaje en la Av. Figueroa Alcorta

vehículos que tardaron tiempos similares en el mismo momento del día.

Si se observa con detenimiento, puede identificarse que a las 15:00 horas el tiempo de viaje disminuye. Esto se debe a que en ese momento se habilita el contracarril de Av. Del Libertador hacia el norte, sumando una vía de salida complementaria que reduce el volumen vehicular en el tramo estudiado. Luego, a medida que transcurre la tarde, el tiempo de viaje comienza a ascender nuevamente producto del aumento en el caudal vehicular, hasta llegar a un máximo en hora pico, alrededor de las 18 horas.

Al realizar este tipo de análisis en tramos más cortos, es posible observar también la incidencia de la regulación de los semáforos y de cierres de calzada o cortes (totales o parciales) que interrumpen la circulación o reduzcan la capacidad de la vía.

Cierre

Entre los principales aprendizajes, es im-

prescindible remarcar la importancia de la voluntad de colaboración entre agencias de la ciudad y del intercambio de información con los diferentes actores relacionados con la movilidad. Desde el punto de vista de la ingeniería, fue clave el trabajo en la redefinición de procesos, la selección de protocolos estándar de comunicación y normalización de interfaces entre subsistemas. Todos estos puntos necesitaron como base la formación de talentos en el equipo para la especificación de la tecnología requerida, la gestión y el control de su implementación.

Contar con estas herramientas integradas resultará vital en los próximos meses, en los que no se sabe con certeza cómo se reorganizará la movilidad urbana. La gestión del tránsito en una ciudad como Buenos Aires siempre es un desafío y es muy importante poder estar a la altura de un contexto que así lo requiere. 🟡

una compañía de **ENNIS-FLINT**

cristacol

S.A.

ENNIS-FLINT

TECNOLOGÍA PARA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Termovial

Lumicot

LumiFlex

Primex

EF series
Termoplástico Preformado

STIMSONITE

DELTA

SMITH
POLYMER-PPV SOLUTIONS

Dirección:
Callao 1430 - Villa Madero
(B1768AGL) Bs. As. Argentina.

Correo electrónico:
ventas@cristacol.com.ar
sales@cristacol.com.ar

Teléfonos:
Tel: (54) (11) 4442-1423
Fax: (54) (11) 4442-1158



Preguntas sobre el futuro de la movilidad urbana en el contexto del COVID-19

La forma particular de despliegue del capitalismo a escala planetaria estaba signada por dos paradigmas de uso y realización del espacio público urbano: la hipermovilidad tanto de personas, como de cargas y principalmente de información y por lo tanto de capitales; y de creciente urbanización que algunos imaginan llamar el período del Antropoceno. La urbanización se despliega de dos maneras: a veces extensiva, incorporando tierras rurales a urbanas extendiendo las ciudades; a veces intensiva, consolidando centros y subcentros. Hipermovilidad y urbanización se reforzaban mutuamente. Si la ciudad crece y se extiende, hay que movilizarse desde más lejos y por lo tanto

se agregan más viajes cotidianos; si se densifica y más personas y actividades se desarrollan en determinados lugares de la ciudad, más viajes se generan, particularmente de logística para abastecer al consumo humano. El COVID-19 nos exige repensar dichos paradigmas, formulando nuevas preguntas y aventurando nuevas respuestas.

La situación epidemiológica presupone a la inmovilidad como variable clave. En la búsqueda de conseguir tiempo para preparar los sistemas de salud para atender a la población afectada por la pandemia, fueron implementadas en gran parte del mundo políticas de aislamiento, social y preventivo obligatorio (ASPO) y de distanciamiento social que modificaron de

raíz nuestra forma de comportamiento en vía pública y de utilización de los diversos modos de transporte.

Profundos efectos en el estilo de vida y los viajes en todo el mundo, que van desde una disminución dramática en los viajes aéreos hasta un aumento sin precedentes de la modalidad de teletrabajo. Estos impactos fueron el resultado de medidas gubernamentales (por ejemplo, restricciones de viaje, clausuras de fronteras y cierres de sectores enteros de la economía) de abstención de viajar en la búsqueda de la reducción de la exposición a otras personas y el riesgo de contaminación. Pero la inmovilidad conlleva también el desplome de la actividad económica y con ella de los in-



grosos de los Estados para hacer frente a la pandemia, amén de otras afectaciones psicofísicas a la población. Es por ello que se están conformando protocolos de circulación y de permanencia en los diversos ámbitos productivos y de consumo.

En los primeros momentos y concomitante con el impacto de las restricciones a la circulación surgieron una serie de estudios en los países centrales que mencionaban al transporte público como vector difusor territorial del virus y como ámbito de riesgo de contagio. La veloz propagación del virus COVID-19, que se convirtió en una pandemia mundial en cuestión de semanas, fue atribuida a la hipermovilidad de nuestro estilo de vida actual, la globalización y la conectividad y accesibilidad de su primer epicentro en Wuhan, China, respecto de las principales capitales del mundo.

Sin embargo, el nivel de riesgo de contagio por exposición de COVID-19 en el transporte son menores a muchas actividades realizadas en los lugares que las personas visitan, sea por motivos de trabajo, comercio o esparcimiento no está claro que sea más alto, ya que son múltiples las variables que intervienen en la determinación de los niveles de riesgo reales en diferentes entornos. La evidencia empírica de algunos estudios sugiere que el transporte es mucho más seguro que otros ámbitos, sea por menor demanda, por aplicación de protocolos o por mejor utilización de los vehículos y plataformas. Hoy pareciera que los encuentros sociales en pequeñas reuniones familiares o de amigos son el principal vector de contagio, ya que en dichos escenarios los protocolos de comportamiento para mantener el distanciamiento social se reducen o simplemente desaparecen.

Como mencionamos no es riesgoso movilizarse ni utilizar transporte público si se cumplen los diversos protocolos que los gobiernos y las empresas del sector van produciendo. Sin embargo, pasados algunos meses de implementadas y vaivenes en la paulatina apertura de actividades para lo que se llama la nueva normalidad, podemos aventurar algunas

hipótesis de trabajo que podrán servir para la planificación de la circulación y la movilidad del futuro.

Para ello formularemos una serie de preguntas con sus reflexiones preliminares:

¿Cuántos menos viajes se puede hacer? Esta primera pregunta busca establecer cuál será el impacto del teletrabajo sobre la actividad post-pandemia o, dicho de otra manera, cuantas ocupaciones presenciales serán reemplazadas por estas modalidades particularmente en el sector terciario de la economía. Lo mismo puede ocurrir con la educación, particularmente de nivel terciario y universitario en donde se observan importantes avances en modalidades virtuales, siendo uno de los segmentos de población que utilizan intensamente el transporte público. Un dato significativo es que muchos trámites que antes se hacían presenciales pudieron digitalizarse y realizarse virtualmente, particularmente recetas y autorizaciones médicas, los trámites a distancia tienen un terreno trascendente aún de desarrollo en Latinoamérica que probablemente nos exija movernos menos que antes.

¿Cómo lograr una liberación ordenada de actividades económicas, sociales y culturales? Esta es tal vez la pregunta más interesante para plantear porque afecta los niveles de actividad económica y consecuentemente los ingresos de los Estados para poder dar asistencia durante la pandemia. Pareciera desatinado volver a las ocupaciones del transporte público pre-pandemia, con gente viajando como sardinas en colectivos y coches de ferrocarril o de subterráneo. Ese escenario de masividad y aglomeración es donde se daban las condiciones de rentabilidad para permitir que los empresarios del transporte tuvieran plus ganancias, explotando al máximo el llenado de vehículos. Limitado el uso del transporte público, una liberación desordenada puede impactar en una utilización masiva del automóvil generando fuertes congestiones en las ciudades, además del impacto ambiental negativo para con la calidad de vida urbana, así como el uso masivo de combustibles fó-

siles conllevaría dramáticas implicancias directas en el cambio climático.

Garantizar el distanciamiento social con máxima protección, es decir, mediante el uso de barbijo obligatorio, la prohibición de manipular objetos tales como celulares o hablar durante el viaje, y estrictos protocolos para el ingreso, permanencia y egreso de los coches son algunas de las alternativas que se practican en otros lugares del mundo y parcialmente en el ferrocarril local. El uso de mascarillas faciales por personas asintomáticas o con síntomas leves como medida de contención de virus ha sido un tema polémico, particularmente durante los primeros meses de la pandemia de COVID-19; hoy está plenamente aceptado en gran parte de los protocolos del transporte público, aunque se discute si debe ser obligatorio o no en el caso del automóvil, la moto, la bici y la micromovilidad privada.

Si nos referimos al transporte público guiado, ¿cuántos más servicios y frecuencias se pueden ofrecer en cada ramal del área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) con las mismas formaciones que se disponían anteriormente? ¿Cómo segmentar diferentes tráficos entre pares de estaciones más utilizadas mediante servicios rápidos o servicios locales evitando correr trenes entre cabeceras que paren en todas, pero sin infraestructura para permitir cruces o terceros andenes para intercambiar pasajeros con seguridad? En el ámbito ferroviario hay múltiples oportunidades para desplegar en el AMBA y en muchas de las áreas metropolitanas del interior donde prestan servicios o podrían hacerlo ya que se dispone de la infraestructura ferroviaria para el transporte de cargas.

Claramente, el subterráneo tiene un desafío mayor ya que la flexibilidad del ferrocarril no se dispone en el sistema porteño de líneas operativamente desconectadas entre sí, con pocas formaciones operativas para incrementar frecuencias. La licitación para la renovación de la concesión del subte porteño parece quedar obsoleta ya que las condiciones de prestación de servicio que el pliego



presupone y por el cual los oferentes se presentaron durante el año 2019 serán muy diferentes a las necesidades de inversión, la modificación de prácticas y la calidad de servicio que el Gobierno Porteño debe garantizar para la prestación del futuro servicio concesionado. ¿Será el camino de su estatización una solución aceptable?

Una alternativa viable para los modos guiados del AMBA es derivar parte del tráfico, tanto ferroviario como subterráneo, mediante colectivos contratados para hacer pares de destino de alta demanda, como los que tuvimos durante las obras de elevación de andenes y electrificación por ejemplo del ramal del Roca a La Plata. Momentáneamente está la flota de transporte de larga distancia que no está operando y que podría reconvertirse temporalmente garantizando ingresos a dichos empresarios.

¿Cómo sostener mediante subsidios las concesiones y permisiados al sector privado del transporte público? El sistema de autotransporte de pasajeros urbanos estaba en la situación pre-pandemia en una situación muy delicada, con subsidios crecientes y con un proceso de carterización muy avanzado a pesar de las limitaciones y rigideces de los marcos regulatorios de cada jurisdicción. Las tarifas técnicas eran muy discutidas y salvo algunas pocas líneas que tenían coeficientes IPK aceptables, la mayoría de ellas municipales, la enorme mayoría requería un rediseño intenso de las áreas de cobertura para evitar la competencia por mismos pasajeros con otras líneas de colectivo, o con otros modos guiados más eficientes. Se había iniciado un programa público para reconvertir el sistema asignando personal muy idóneo para el análisis y planificación de un nuevo sistema. Hoy el COVID-19 puso en relieve la necesidad de formular esas propuestas de cambio en forma mucho más inmediata, particularmente la relativa a ¿cómo rediseñar integralmente las rutas y la cobertura del transporte público para brindar más frecuencias y servicios recorriendo menos kilómetros con las mismas unidades?

¿Cómo lograr más viajes de cercanías y menos de carácter metropolitanos? La respuesta a esta inquietud exige integrar políticas de transporte con la planificación urbana y políticas activas de promoción de usos del suelo. El COVID-19 probó que el comercio de cercanía para abastecerse es posible, los centros comerciales cerrados, shoppings y malls son equipamientos superfluos, fácilmente reemplazables por comercios locales y centros comerciales a cielo abierto. Adicionalmente esa movilidad puede realizarse a pie o en bicicleta, sin necesidad de utilizar transportes motorizados. No obstante, es necesario también alertar que para sostener la inmovilidad se requiere una alta movilidad de otros, como observamos actualmente con el auge de los deliveries para el transporte de paquetería, particularmente del sector gastronómico. Para evitar los viajes largos se pueden implementar políticas de empleo de cercanías que redistribuyan los viajes en las áreas metropolitanas reduciendo el peso de los corredores troncales generalmente radiales o lineales.

Tal vez una pregunta central para el sector vial sea ¿cómo mitigar la potencial preferencia hacia transporte privado (autos y motos) que seguramente acentuarán las diferencias sociales y la fragmentación territorial? y en relación con esta inquietud pensar ¿cómo lograr el recambio tecnológico hacia eletromovilidad (o hacia motores híbridos sostenibles) y los procesos de conducción asistida y automatización?

La nueva normalidad no debe permitir el regreso del automóvil como el principal vector del transporte urbano, sino que debe ser acompañada por políticas que promuevan otras formas de utilización del espacio público de nuestras ciudades. Esta premisa nos lleva a plantearnos una última pregunta ¿Cómo rediseñamos el espacio urbano de nuestras calles y avenidas para el uso inclusivo de todos los usuarios de las vialidades? Hay opciones de urbanismo táctico para agregar carriles de ciclovías y ampliar espacios para la peatonalización de subcentralidades comerciales para realizar

en el marco de una menor circulación de vehículos automotores, donde “ganar la calle” es posible bajo una lógica experimental, gradual, y de participación de la ciudadanía local.

La bicicleta se conformó como una alternativa factible para permitir un transporte más seguro durante la pandemia del COVID-19 en distintas ciudades del mundo. Es un transporte individual, donde es relativamente sencillo respetar las distancias de seguridad recomendadas -entre 1,5 y 2 metros- para reducir los riesgos de contagio, y por su muy bajo costo una alternativa para las poblaciones socioeconómicamente más vulnerables. El problema es que las calles y avenidas de las ciudades no están preparadas para mantener circulaciones seguras de autos y bicis, particularmente por el diferencial de velocidades entre ambos, hecho que provoca múltiples incidentes viales algunos con consecuencias fatales para el usuario de la bici, que junto al peatón son los sujetos más vulnerables que se mueven en el entorno público. Como consecuencia de esto, varias ciudades del mundo han comenzado a proyectar planes para readaptar sus vías, transformando -temporal o permanentemente- calles que antes se encontraban destinadas a automóviles, para que puedan utilizarlas peatones y ciclistas.

Una última reflexión final tiene estrecha relación con la formulación de un escenario posible: En el mediano plazo habrá una menor movilidad relativa (restando viajes por teletrabajo, educación y salud remota) y consecuentemente menor uso del transporte público (potencialmente estigmatizado), con probabilidad de un reemplazo modal individual (auto, moto, bici, a pie) que acentúe diferencias sociales. Está en nosotros transitar la crisis del COVID-19 como espectadores del cambio de escenario urbano, o comprometerse para gestionar la crisis pandémica, y utilizarla como oportunidad para implementar cambios de fondo, para desarrollar soluciones ITS para eficientizar la circulación y las TICs para dar soporte a variantes de la movilidad como servicio (MAAS). 🟢



La nueva “normalidad” en la movilidad

Me parece -puedo estar equivocado- que vamos a tener que frenar tanto impulso hacia la “nueva normalidad” para no irnos de boca al suelo. O en “dialecto futbolero” vamos a tener que pisar la pelota y mirar cómo está parado el “equipo”. No estoy diciendo que esté pasando, sino que no tiene que pasar.

A ver, coincidirán conmigo que no todos pueden desplazarse en bicicleta o monopatín eléctrico, algunos por razones físicas y de edad y otros por las distancias a recorrer. Y en las condiciones que poseen la mayoría de las infraestructuras de las grandes ciudades, no podemos desconocer que los involucramos “de prepo” en un sistema de gran vulnerabilidad para ellos.

Muy similar panorama enfrentamos cuando se propone un amplio plan de facilidades para adquirir motos. La Argentina del pasado tiene sobrados ejemplos (1998 con la desregulación de los transportes públicos o la del 2001 con la debacle económica. En ambos casos los ciclomotores se compraban en cuotas con

Columna de opinión:

DNI en los supermercados) de lo insensato de dichos programas sin la contención de un adecuado sistema de expedición de licencias y de VTV de las motos.

En las grandes concentraciones urbanas del país es una increíble estupidez pretender prescindir de los servicios públicos de transporte masivo de pasajeros. No hay forma de suplirlo. No existe matemáticamente posibilidad de abastecer la capacidad de calzada necesaria (oferta) para una demanda de transportes privados e individuales, que movilice a toda la sociedad.

Por ello, los esfuerzos -intelectuales y económicos- deberán volcarse a encontrar soluciones sanitarias a las condiciones de prestación del servicio público de transporte y no a su simple negación.

Y por sobretodo, ahora más que nunca, estamos obligados a generar un sistema integrado de los medios de movilidad de nuestra sociedad con oferta de viajes combinando medios y analizando

implementar alternativas de movimientos diferenciados en espacio y tiempo (distribución territorial y horaria de actividades).

El desafío es muy grande. En realidad siempre lo fue, desde la enorme concentración de población e intereses en escasos metros cuadrados de nuestras grandes urbes. Hoy, ese desafío se ha hecho más grande a partir del componente sanitario con la aparición del Covid-19 y la necesidad del “distanciamiento social”.

Tenemos que resolverlo, pero sin acciones histriónicas (buscando gratificación inmediata) y aisladas, sin estar coordinadas en un programa de acción integrada.

Caso contrario será un desastre, en el que no habremos controlado el dilema sanitario de la “pandemia” del coronavirus, y podemos agravar las consecuencias ya hoy nefastas de la “pandemia” de la siniestralidad vial. 📍





La integración intermodal: una oportunidad que no podemos perder

NOTA DE OPINIÓN

El debate argentino sobre los puertos, no debe ser qué puerto es el hub concentrador de los menos de 2.000.000 de TEUs operados en sólo el comercio exterior; sino cómo generar una logística de Ushuaia a Puerto Iguazú/Concordia/Clorinda en la que la oferta facilite negocios para dos millones de TEUs de cabotaje y un país que comience a operar más allá de los cinco millones de TEUs del comercio exterior. Crecer en lugar de pelearse por las migajas (*).

En días pasados, el presidente anunció un importante plan para el desarrollo de "economías locales" de carácter federal. En el mismo, hace especial énfasis en Vaca Muerta, la Hidrovía, los corredores bioceánicos y el desarrollo agroindustrial y de extracción.

Tomando el mensaje presidencial como un norte a seguir, quisiera especular cual puede ser el camino correcto para llevar a cabo estas iniciativas que, sin duda, impulsarán el desarrollo económico del país. Los especialistas Federico Wienhold y Jorge de Mendonça, reiteradamente fundamentan y enfatizan que sin generación de valor en cada rincón del país, las exportaciones sólo serán para pagar la de-



Puerto intermodal. Barranqueras. FOTO: Carlos Gutiérrez.

uda externa y el déficit fiscal para sostener a todos los que quedan fuera del sistema. Las economías locales son una sucesión de emprendimientos con diferentes características, y su desarrollo va de la mano de su capacidad de venta y distribución en el país y el mundo. Este proceso, el de venta y distribución, es la etapa más compleja en la cadena porque los costos finales están muy atados a los procesos logísticos que esto conlleva.

Si las oportunidades logísticas son prohibitivas o, simplemente, ni siquiera están disponibles, la producción y el consumo serán inviables en los sitios donde ello suceda.

¿Por qué fracasó la última licitación para el tren a Vaca Muerta? Básicamente porque se pensaba en Vaca Muerta como un único objeto territorial donde sólo se produce petróleo y derivados y donde no existe ningún otro tipo de consumo ni producción.

Los oferentes no alcanzaron el cupo, que no era mínimo, era único: no aceptaban ni un kilo más de tráfico, como así tampoco tráfico de retorno ni escalas ni otros destinos fuera del tramo Bahía Blanca - Añelo.

Las inversiones deben apuntar a procesos donde la infraestructura y la logística estén de la mano, y para esto debemos entender qué sucede en el mundo y cuáles son los casos de éxito que mejor nos representan.



Transferencia de carga tren-camión. Puerto La Plata, foto de 2019. FOTO: Carlos Gutiérrez.



Piggybag. Don Pedro. Ezeiza. **FOTO:** Carlos Gutiérrez.

El intermodalismo como proceso económico (ETI, Economía de Transporte Intermodal), en la medida que tenemos todas las herramientas para implementarlo desde el minuto en que se quiera implementar, dará beneficios inmediatos a partir de la comunidad asociativo - colaborativa que se comenzará a conformar, donde la confianza en el juego acercará inversiones que, al inicio, deben especialmente apuntar a la seguridad de los procesos.

Respecto a la hidrovía, esa solo va a ser productiva si aprovechamos nuestras características geográficas y movilizamos a través del litoral fluvio-marítimo cargas del mercado interno aprovechando la fortaleza del modo, los ferrocarriles no van a ser productivos si siguen manteniendo como unidad de transporte vagones del Siglo XIX con capacidad portante menor a la de un camión actual, y los camiones van a reducir drásticamente sus márgenes de ganancia en la medida que le piden más de lo que físicamente puede hacer la dupla camión-conductor.

Acompañando estos lineamientos básicos, la normativa rectora de los modos debe apuntar a simplificar la operación. Los puertos, como estaciones de transferencia MULTIMODAL que son, deben eliminar el impuesto de removido portuario

que atenta contra la competencia modal (y además, es una barrera al comercio entre provincias que está prohibida por la propia Constitución Nacional); los trenes necesitan subir en el tiempo su capacidad de carga, tanto en volumen como en peso, ampliando el gálibo ferroviario para permitir ampliar la altura de los vagones y permitir los contenedores en doble pila. Los camiones necesitan orbitar en torno a sistemas duros que garanticen mejores condiciones de trabajo para los conductores. En otras palabras, un roundtrip corto. En resumen, es la dimensión logística que requiere la política económica terri-

torial la que indica los objetivos que deben cumplir las infraestructuras.

SISTEMA FERROVIARIO

En la actualidad, la capacidad portante orbita entre las 20 y las 22 toneladas por eje, los cuatro ejes suman cerca de 80 toneladas brutas, a lo cual tenemos que descontar la tara del vagón, cercana a las 23 Tm. Con lo cual, quedan disponibles 57 Tm para carga. Con alrededor de 12 Mt. de largo, 2,8 Mt. de ancho y 2,7mts de alto, ofrece una capacidad donde con suerte entran 24 pallets, que en general están cerca de 1,1 Tm. en promedio. Con



Tren maderero. Saldungaray. **FOTO:** Carlos Gutiérrez.



lo cual, deducimos que un vagón con capacidad para 57 Tm. apenas transporta 27 Tm. La opción que hemos utilizado hasta ahora es mover granos y piedras, que garantizan el peso para este tamaño de vagón, pero no estamos mirando las necesidades del territorio en torno a los tipos de carga que generan circuitos sustentables y que generen valor a los territorios.

Los camiones que circulan en la actualidad por nuestras rutas tienen una capacidad de carga entre 24 y 26 Tm en promedio, y volumétricamente están cerca de los 28 pallets.

La conclusión de esta comparación, es que la falta de unificación en medidas de transporte entre los modos atenta contra la eficiencia a la hora de transferir cargas.

EL COSTO FERROVIARIO

Una comparación entre una formación ferroviaria de 1800 Tm brutas es equivalente a 40 camiones de 45 Tm brutas, como funcionan esas dos realidades "rueda a rueda": una locomotora Alco (Estados Unidos), de uso cotidiano en nuestras vías de 1980 HP, tiene un consumo de 5 Lt x Km; por consiguiente en 1000 Km consume 5000 Lt.; 40 Camiones consumen 35Lt x 100Km, en 1000 km consume 14000 Lt. Esta comparación, muy superficial, nos muestra una relación en el consumo de combustible de ^{1/3}, un motor de 12 cilindros y 120.000 cc hace lo mismo que 40 motores de 12000 cc y 6 cilindros.



Tranferencia intermodal. Abbott. FOTO: Carlos Gutiérrez.

Está claro que un sistema ferroviario óptimo es eficiente y económico, dos características que hemos ido perdiendo con el paso de las décadas y cada vez es más difícil alcanzar, entonces: ¿Cómo podemos emprender el camino para recuperarlo?

El tren debe parecerse al camión. Pero "parecer no es ser", lo que significa adoptar parte de su modelo exitoso y para ello el mejor camino es complementarse. Como se explicó anteriormente, el tren es más eficiente en el consumo de combustible, pero el tren no puede atender el "puerta a puerta", expertise donde el camión es gran regente, entonces: ¿Por qué no trabajan de manera mancomunada para que el camión cubra el territorio de pri-

mera y última milla orbitando alrededor de estaciones de transferencia? Esta sería la consecuencia lógica de la unificación de capacidades, pero podemos ir un poco más allá, 60Tm es la capacidad portante en la actualidad, subirla de 60 a 80Tm en el mediano plazo, pasando de 20 a 25Tm por eje aumentaría las posibilidades de configuraciones y simbiosis que pueden producirse entre camiones y trenes, como resultado de esa ecuación, el primer cuello de botella es la unidad común.

Una posibilidad es subir semirremolques arriba de trenes, para lo cual sería necesario contar con vagones más largos que permitan esta operación; otra opción es operar cargas contenerizadas, una opción fácil de implementar, pero que transporta menos carga que los camiones y más que los vagones "todo puerta" existentes en nuestro mercado. Ante este panorama, las opciones de operación más simples son: ampliar el galibo ferroviario, que a la fecha implica mínimas depresiones en la vía bajo puentes, demolición de estructuras en desuso y reformulación de puentes peatonales. Pero que en un futuro cercano sería imposible si aumenta la cantidad de puentes bajos sobre las vías. A futuro, como política de transporte y economía regional, se puede llevar esta opción al contenedor de 53", de amplio uso entre Canadá, Estados Unidos y México, que tendría su correlato camionero



Tranferencia barco-tren. Barranqueras. FOTO: Carlos Gutiérrez.

en la incorporación del camión de 53" o 22,50, medida que actualmente se utiliza para camiones automovilero pero que no se ha incorporado a las opciones de semirremolque.

A nivel regional, una política de transporte en 53" nos permitiría negociar en igualdad de medida logística con el bloque norte de América, otorgándonos un margen de competencia al reducir las desconsolidaciones y reduciendo costos.

A nivel fluvio marítimo esta integración se lograría en los tres modos, ya que contamos con múltiples puertos con acceso ferroviario en sus predios, incluso a pie de algunos muelles. Pero en temas económicos, el primer factor que ayudaría a reactivar la operación radica en la eliminación de impuestos que atentan contra la competitividad del modo. El removido portuario, como dijimos anteriormente, es el ejemplo por excelencia de un impuesto que afecta a las cargas de cabotaje y que fue pensado en el marco de un código aduanero de los tiempos del barco a vapor y la bodega abierta.

Resumiendo: integrar modos, unidades y medidas, pensar de manera mancomunada y con objetivos de desarrollo territorial el transporte, garantizando el



Puerto Buenos Aires desde un avión. FOTO: Carlos Gutiérrez.

acceso de todas las regiones a sistemas consolidados (pequeños o en desarrollo, pero integrados) y ofrecer un respaldo institucional que gestione y garantice accesibilidad e integración intermodal va a consolidar un modelo de desarrollo.

CAPÍTULO APARTE

La emergencia generada por la pandemia nos ofrece una oportunidad única para acelerar los pasos en torno a la integración: transportar cargas inter regionalmente en tren o en barco permite configurar "clusters epidemiológicos" donde

las políticas locales se acomodan a la realidad regional, garantizando el ingreso de materias y bienes que permitan el normal desarrollo de las actividades conforme el nivel de restricción basado en el impacto de la epidemia en la población local, a la vez que permite evacuar producto terminado o agrícola sin exponer a los transportadores en largas travesías.

REFERENCIA:

(*) El párrafo es el mensaje de AIMAS para el desarrollo de los puertos argentinos en cabotaje de contenedores. 📌



Puerto Tecplata. FOTO: Carlos Gutiérrez.



Influencia del uso de asfaltos modificados con polvo de neumáticos fuera de uso, NFU, en la resistencia al punzonado y al ahuellamiento de una mezcla densa

En el presente trabajo se han realizado distintos tipos de mezclas asfálticas, manteniendo constantes el origen y granulometría de los agregados que van a conformar la estructura granular, dejando como variante al tipo de ligante asfáltico a utilizar. Se han aportado, un asfalto convencional y asfaltos modificados con caucho proveniente de polvo de NFU y en otros casos polímeros vírgenes o combinación de ambos.

Se pretende valorar la incidencia del tipo de ligante asfáltico en las propiedades de la mezcla asfáltica elaborada. Particularmente, se sigue un proceso de diseño que involucre el método Marshall para el establecimiento de las relaciones volumétricas, para luego pasar a las determinaciones que valoren la adherencia, por medio del Test de Lottman y luego la resistencia al ahuellamiento la valoración de, mediante el ensayo de Wheel Tracking Test. Se considera de esta forma las exigencias vigentes en las especificaciones de la Dirección Nacional de Vialidad. Por otro lado, se valora la resistencia a tracción indirecta de todas las mezclas formuladas y se realiza el ensayo de la semiprobeta con el fin de valorar la



Figura 2. Forma del vástago.

resistencia a fatiga de las mismas. De esta forma, se ha tratado de realizar una valoración amplia de diferentes tipos de solicitaciones y analizar la respuesta final frente a cada tipo de asfalto considerado.

En este caso se muestran los resultados de la resistencia al ahuellamiento, considerando las variaciones del tipo de ligante asfáltico, algunos de los cuales fueron fabricados en el LEMaC, puesto que no son de uso comercial, por medio del ensayo de

Wheel Tracking Test, como método de diseño y proponiendo el ensayo de Punzonado como método de control de calidad, habiendo sido ya demostrada la correlación que existe entre ambas determinaciones en distintos estudios, entre los que se destaca el trabajo del Prof. K. W. Kim en Corea y los resultados obtenidos por la Dra. Silvia Angelone, en su tesis doctoral.

DESCRIPCIÓN

Se ha utilizado para este trabajo una mezcla asfáltica en caliente CAC D19, en la cual se va a variar el tipo de asfalto, manteniendo constante el tipo de agregado y su granulometría, los asfaltos utilizados en este caso serán:

- CA-20 clasificación de acuerdo con la Norma IRAM 6835 que se utilizó como base para obtener los asfaltos modificados por el LEMaC.
- AC-2 con incorporación de NFU se obtiene un asfalto modificado con caucho clasificación dada según la Norma IRAM 6673.
- AM2-C se ha fabricado un asfalto con incorporación de una parte de polímero SBS y otra parte de NFU, que clasifique como un asfalto modificado AM-2-C, sin contar con una norma IRAM al respecto, y si con recomendaciones del CEDEX de España.

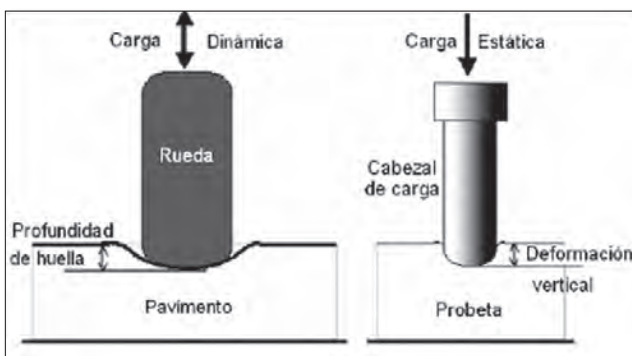


Figura 1. Modelo comparativo entre la rueda y el vástago.

- AM-3 un asfalto modificado con SBS de clasificación AM-3 según la Norma IRAM 6596.

Con estos asfaltos se moldearon probetas Marshall para realizar el ensayo de Punzonado (SdP) y para el ensayo de Rueda Cargada (WTT), a las cuales después de ser ensayadas se le extraerán testigos para realizarles el ensayo de Punzonado (SdT).

El ensayo de Resistencia a la Deformación o del Punzonado nos permite calcular la resistencia a la deformación "Sd" de una mezcla asfáltica. El objetivo del ensayo de Punzonado es reproducir en laboratorio la carga inducida por el neumático a baja velocidad o cuasi estático, para un estado crítico de temperatura (60°C) y sobre todo considerar que la dirección de la aplicación de la carga sea la misma que se produce in situ, producida por la rueda de un vehículo al circular sobre el pavimento asfáltico. Este ensayo se basa teniendo en cuenta la carga que transmite una rueda al pavimento a través de su sección, considerada circular. Esta forma está dada por el neumático, el cual transmite una carga que tiene hombros, o sea no es plana, sino que es de forma redondeada en sus bordes, la cual influye en la distribución de las tensiones de compresión y de corte sobre la capa de rodamiento del pavimento asfáltico. En el laboratorio debemos tratar de reproducir esta situación, a fin de representar el mismo estado de tensiones sobre una probeta de mezcla asfáltica que las producidas in situ por el neumático al pavimento asfáltico, para lo cual se diseña un vástago o cabezal de carga de sección proporcional a la del neumático. En la **Figura N°1** se muestra el modelo comparativo.

Las características del vástago provienen del análisis de sensibilidad de la Resistencia al Punzonado "Sd" (deformation strength), del cual surge que tanto el diámetro "D" del vástago como el radio de los bordes redondeados del mismo "r", como se indican en la **Figura N°2**, son variables importantes. El análisis

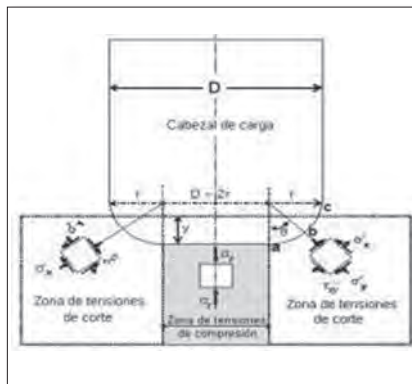


Figura 3. Dispositivo de ensayo.



Figura 4. Vista del ensayo de Wheel Tracking y del roller compact.



Figura 5. Extracción de testigos en las probetas de Wheel Tracking.

de sensibilidad estudia la influencia de distintas dimensiones, en **Figura N°3** se muestran los modelos de los distintos vástagos propuestos.

Para este trabajo se propone utilizar el vástago y la velocidad de ensayo de acuerdo con lo propuesto por la Dra. Silvia Angelone en su tesis doctoral. El diámetro del vástago será "D" = 40mm y bordes de curvaturas correspondiente a un radio "r" = 10 mm, con una velocidad de ensayo de 50,8 mm/min. El ensayo de Punzonado se realiza con la prensa Marshall automática, la cual nos da la carga máxima y la deformación en forma automática.

Se moldean 3 probetas Marshall las cuales se compactan con 75 golpes por cara, y 2 probetas con el roller compact según la Norma UNE -EN 12697-33, para realizar el ensayo de Rueda Cargada de acuerdo con la Norma UNE-EN 12697-22 Procedimiento B, a las cuales después de ser ensayadas se le extraen 2 testigos a cada una para el ensayo de Punzonado, sobre la zona no ensayada. En la **Figura N°4** se puede ver el momento en que se ensayan las muestras en el equipo de Wheel Tracking Test. Luego de ello, se procede a extraer los testigos de las probetas de Wheel Tracking, para el ensayo de punzonado, como se ve en la **Figura N°5**.

Para realizar el ensayo de Punzonado, se acondicionaron las probetas sumergiéndolas en agua a 60°C por un período de 30 minutos.

El Ensayo de Wheel Tracking ha sido explicado en diferentes oportunidades. En este caso es por vía seca, con el paso de una rueda cargada con 700 kN y a 10.000 ciclos con una frecuencia de 26,5 ciclos/minuto.

En cuanto al ensayo de punzonado, el mismo consiste en aplicar a la probeta de mezcla asfáltica una carga a través del vástago a una velocidad de 50,8 mm/min (correspondiente a la velocidad del ensayo Marshall) hasta alcanzar



Figura 6. Ensayo de punzonado.

la rotura. El vástago se introduce en la mezcla asfáltica provocando una deformación “y”. Cuando se alcanza la máxima carga P el ensayo se detiene y queda registrada la evolución tanto de la carga como de la deformación “y”. Con esos datos es posible calcular la Resistencia al Punzonado “Sd”.

Siendo:

- Sd = Resistencia a la Deformación de Punzonado (MPa)
- P = Carga máxima (N)
- Ap = Área transversal dejada por el vástago (esta varía con respecto a la profundidad “y”) (mm²)

Se considera:

- D = Diámetro de cabezal de carga = 40 mm
- r = Radio de los hombros del vástago = 10 mm

Por lo que la ecuación queda:

Siendo:

- P = Carga máxima (N)
- y = Deformación producida por la carga máxima (mm)
- Sd = Resistencia a la deformación (MPa)

Para la realización del trabajo se siguen los siguientes pasos, para un mejor entendimiento de las tareas y organización:

1. Se diseña la curva granulométrica que va a servir de base para todas las mezclas asfálticas.
2. Se determina el porcentaje de asfalto óptimo para cada tipo de asfalto a usar en las mezclas de estudio.
3. Se moldean las probetas Marshall para el ensayo de Punzonado y WTT.
4. Se obtienen los resultados de la Resistencia a las deformaciones SdP de las probetas.
5. Se ensayan las probetas WTT y se obtienen los valores de PRDaire y WTSaire.
6. Se sacan los testigos en las probetas de WTT.
7. Se ensayan los testigos a Punzonado obteniéndose SdT.

Ensayo	Método	Unidad	Asfalto Base	Asfalto + NFU	Asfalto + SBS+ NFU	Asfalto + SBS
			Resultados			
Viscosidad 60 °C	IRAM 6836	dPa s	1889	--	--	--
Índice de Penetración de Pfeiffer	IRAM 6604	---	-0,3	--	--	--
Viscosidad 135 °C	IRAM 6836	MPa s	412	--	--	--
Oliensis	IRAM 6594		negativo	--	--	--
Penetración (25 °C;100 g; 5 s)	IRAM 6576	0,1 mm	--	56	54	70
Punto de Ablandamiento	IRAM 6841	°C	--	55	60	70
Recuperación Elástica Torsional	IRAM 6830	%	--	20	49	76
Viscosidad Rotacional a 170 °C	IRAM 6837	mPa.s	--	512	--	--
Sobre el Residuo de RTFOT IRAM 6839						
Índice de durabilidad	5.3	---	2	--	--	--
Ductilidad a 25 °C, 5 cm / min., (cm)	IRAM 6579	cm	> 100	--	--	--
Penetración (respecto de la penetración original) Retenida	IRAM 6576	%	--	91	70	91
Variación del punto de ablandamiento	IRAM 6841	°C	--		4	2
Pérdida de Masa	IRAM 6839	%	--	0,5	0,6	0,2
Ensayo de estabilidad al almacenamiento IRAM 6840						
Diferencia de Punto de Ablandamiento	IRAM 6841	°C	--	3	4	1
Diferencia de penetración	IRAM 6576	0,1 mm	--		8	4
Clasificación			CA - 20	AC-2	AM 2 C	AM 3

Tabla 1. Clasificación de los asfaltos utilizados.

Abertura	Tamiz N°	Curva Mínima	Curva de la Mezcla	Curva Máxima
(µm)	(In)	(%)	(%)	(%)
25400	1	100	100	100
19100	3/4	83	99,87	100
12700	1/2	70	83,34	87
9520	3/8	60	69,55	75
4760	4	42	43,91	60
2380	8	29	34,86	47
590	30	15	18,64	29
297	50	11	14,16	21
74	200	4	6,38	8

Tabla 2. Curva granulométrica de la mezcla utilizada.

En la **Figura N°6** se muestra el dispositivo para punzonado utilizado en una prensa automática de ensayo Marshall.

LOS ASFALTOS UTILIZADOS

Se diseñó una mezcla asfáltica densa, donde la variable serán los tipos de asfaltos. En la **Tabla N°1** se puede observar los valores logrados en los cementos asfálticos en cada tipo de modificación. Se puede destacar que se generan cambios en la penetración, los puntos de ablandamiento y la recuperación elástica por torsión. Analizando las exigencias para cada tipo de asfalto modificado, se observa que la adición de polvo de NFU, provoca un asfalto del tipo AC-2. Luego se elaboró el asfalto modificado AM-3 con aporte de SBS como modificador. A posteriori, se procedió a disminuir la dosis de SBS e ir reemplazándola por polvo de NFU hasta lograr un asfalto del tipo AM-2. En esta condición y de acuerdo con lo que el CEDEX ha clasificado en España, se ha seguido el criterio de que cuando un asfalto modificado utiliza polvo de NFU, la clasificación que logre satisfacer se le asigna la letra C. Por lo tanto, se ha designado a ese ligante modificado como AM-2-C.

Como se había comentado se elige trabajar con una mezcla del tipo densa que clasifica según las especificaciones 2017 de la DNV como CAC D 19 R (CA-20; AC-2; AM-2-C; AM 3). En la **Tabla N° 2** se muestran las curvas límites y la curva adoptada de la combinación de los agregados que la componen.

RESULTADOS OBTENIDOS

En la **Tabla N°3** se muestran los valores obtenidos en el ensayo de ahuellamiento, profundidad de huella proporcional (PRDaire) y pendiente de ahuellamiento (WTSaire), y Punzonado, de la mezcla fabricada con los distintos asfaltos empleados. En el caso de los valores de Sd informados son el resultado de un valor medio de 3 valores individuales, mientras que para los valores informados de WTS y PRD son el valor medio de 2 valores individuales.


En primera instancia se analiza la resistencia al punzonado, tanto sobre las probetas moldeadas como sobre los testigos


calados. En este caso los valores expresados son los valores medios de las medias informadas en la **Tabla N°3**.

Luego se busca analizar la variación media para los dos parámetros de ahuellamiento WTS y PRD. Se obtienen aquí los valores medios de los 7 valores medios expresados para cada tipo de asfalto en la **Tabla N°3**.

CONCLUSIONES


- Es posible formular mezclas densas con asfaltos mejorados con polvo de caucho, lo cual sería la mezcla densa CAC D 19 R AC-2, como así también con dos tipos de asfaltos modificados CAC D 19 R AM-2-C y la mezcla CAC D 19 R AM-3. Se puede lograr un asfalto modificado con aporte de polvo de NFU. Esto significa una disminución en los costos de materia prima, evaluado en forma directa, y además se pueden sumar beneficios ambientales al lograr un destino para el caucho proveniente de los NFU.






RN 150 Rio Bermejo

ESPECIALISTAS EN CONSTRUCCIÓN Y REPARACIONES DE PUENTES



Paseo del Bajo RN 9. Acc. San Salvador de Jujuy Viaducto San Martin

Tierra Armada. POSTESADO. APOYOS. JUNTAS. TIRANTES. REFUERZO ESTRUCTURAL Y REHABILITACIONES

EMPRESAS DE  **SOLETANCHE FREYSSINET**

Cerrito 1136 Piso 1 Frente - C1010AAX - CABA
e-mail: info@freyssinet.com.ar - web: www.freyssinet.com



Ensayo sobre	CA-20			AC-2			AM-2-C			AM-3		
	Sd (MPa)	PRD _{aire} (%)	WTS _{aire} (mm/10 ³ ciclos)	Sd (MPa)	PRD _{aire} (%)	WTS _{aire} (mm/10 ³ ciclos)	Sd (MPa)	PRD _{aire} (%)	WTS _{aire} (mm/10 ³ ciclos)	Sd (MPa)	PRD _{aire} (%)	WTS _{aire} (mm/10 ³ ciclos)
Probetas	8,0	6,4	0,142	8,6	4,59	0,071	7,0	3,9	0,048	13,5	2,74	0,031
	8,1	6,2	0,139	8,7	4,57	0,070	9,0	3,6	0,046	13,6	2,71	0,029
	8,2	6,1	0,134	9,5	4,54	0,068	11,0	3,5	0,040	16,8	2,70	0,028
Testigos	3,8	6,4	0,142	4,4	4,59	0,071	4,8	3,9	0,048	6,0	2,74	0,031
	4,0	6,3	0,140	5,1	4,57	0,070	5,7	3,6	0,046	6,7	2,72	0,030
	4,3	6,2	0,139	5,6	4,56	0,069	5,5	3,4	0,044	7,0	2,70	0,029
	4,8	6,1	0,134	5,8	4,54	0,068	5,4	3,5	0,040	7,8	2,70	0,028

Tabla 3. Valores de Sd (ensayo de punzonado) y WTS y PRD (ensayo de ahuellamiento).

- La mezcla asfáltica del tipo CAC D 19 R CA-20 no cumple en general con los valores exigidos en el pliego de la DNV 2017 en cuanto a los valores de WTS y PRD. En ese caso además, se tiene un valor testigo de la resistencia al punzonado de 4,2 MPa en los testigos extraídos de la probeta de WTT, situación similar a la extracción que se produce en la obra.
- La adición del polvo de caucho al asfalto CA-20, que lo ha transformado en un AC-2 produce un cambio de significación en la mezcla de estudio, llevando a que el desempeño de la mezcla CAC D 19 R AC-2 cumpla con los estándares de los pliegos de referencia. Esta situación es de destacar dado que en una mezcla asfáltica como la inicial, dónde faltaba muy poco para que la misma cumpla con los estándares de ahuellamiento, la adición del polvo de caucho ha producido un cambio satisfactorio en estos parámetros y se mantiene a su vez un crecimiento en la resistencia al punzonado
- Los dos asfaltos modificados, con y sin inclusión de polvo de caucho, han provocado mejoras en el desempeño a la resistencia a las deformaciones plásticas permanentes y a la resistencia al punzonado, siendo que donde se registra una tasa de cambio mayor es en la mezcla elaborada con el asfalto tipo AM-3.

De todos modos se puede lograr un asfalto del tipo AM-2 con incorporación de una parte de polvo de NFU, calificándolo según la propuesta de los autores como AM-2-C, con desempe-

ños excelentes, valorados con los resultados obtenidos tanto en la WTS y PRD como en el SDt.

Se recomienda que el uso del polvo de NFU se utilice en las dos condiciones tanto como para un asfalto mejorado AC-2 como para un asfalto modificado AM-2-C.

REFERENCIAS

1. Deformaciones permanente en mezclas asfálticas. Efectos de la reología de los asfaltos, la temperatura y condiciones de carga. Tesis Doctoral de Morea Francisco. UNLP, septiembre 2011.
2. Comportamiento de Materiales Viales. Diseño y Control de Mezclas Asfálticas Frente a la Deformación Permanente. Tesis Doctoral de Mter. Ing. Silvia M. Angelone. Junio 2013.
3. Pliego de Especificaciones Técnicas Generales 2017, para concretos asfálticos en caliente del tipo denso de Vialidad Nacional.
4. Angelone S., Martínez F., Cauhapé Casaux M., Andreoni R., Lostumbo D. Influencia de los Factores de Carga y de Servicio en el Ensayo de Rueda Cargada. 14º Congreso IberoLatinoamericano del Asfalto, Cuba, 2007 y XXXV Reunión Anual del Asfalto, Argentina, 2008.
5. Angelone S., Martínez F., Cauhapé Casaux M., Andreoni R., Andreoni S., Balestrini G. Ahuellamiento. Desarrollo

Tipo de resistencia al punzonado	CA-20	AC-2	AM-2-C	AM-3
Sd de probetas Sd _p	8,1	8,9	9,0	14,6
Sd de testigos Sd _t	4,2	5,2	5,4	6,9

Tabla 4. Variación media de la resistencia al punzonado.

Resistencia al ahueamiento	CA-20	AC-2	AM-2-C	AM-3
WTS (mm/10000 ciclos)	0,139	0,070	0,045	0,029
PRD (%)	6,2	4,6	3,6	2,72

Tabla 5. Variación media del WTS y PRD según el tipo de asfalto.

de una Metodología para el Control en Obra de Mezclas Asfálticas. XXXVI Reunión Anual del Asfalto, Argentina, 2010.

6. Kim KW, Lee MS, Kim JE, Choi SJ. A. Fundamental Approach for Developing Deformation Strength based on Rutting Characteristics of Asphalt Concrete. J Korean Soc Pavement Eng 4(4):23-40 (2002).

7. Young S. Doh, Kyong K. Yun, Serji N. Amirkhanian, Kwang W. Kim. Framework for Developing a Static Strength Test for Measuring Deformation Resistance of Asphalt Concrete Mixtures. Construction and Building Materials 21 2047-2058(2007).

8. Baek S., Kim J. C., Doh Y. S., Kim K. W. Optimum Loading Speed for Deformation Strength Test of Bitumen Mixtures. Advanced Testing and Characterization of Bituminous Materials - The 7th Int. RILEM Symposium - Taylor y Francis Group, London, ISBN 978-0415-55854-9, Greece, 2009. 📄



Vial

SEGUINOS EN NUESTRAS REDES SOCIALES

Enterate de todas las novedades







@RevistaVial

www.revistavial.com



3M brindará asistencia para el programa Star Rating for Schools de iRAP

El objetivo es mejorar la seguridad de escolares de todo el mundo.

El Programa Internacional de Evaluación de Carreteras (iRAP) y 3M anunciaron que 3M se ha convertido en un Socio del Programa Global en Star Rating for Schools (SR4S) de iRAP.

3M proporcionará una contribución anual para apoyar el programa con el objetivo de garantizar que los niños puedan viajar de manera segura desde y hacia la escuela.

Los accidentes de tráfico son la mayor causa de muerte de los jóvenes en todo el mundo y el impacto de las lesiones, muchas veces críticas afecta a niños de todo el mundo.

Para ello, iRAP desarrolló el sistema SR4S como una herramienta basada en evidencia para medir, gestionar y comunicar la exposición de los niños al riesgo en un viaje a la escuela. El objetivo es lograr intervenciones rápidas que ayudan a salvar vidas y prevenir lesiones graves. SR4S permite la evaluación fácil de la infraestructura vial y las características de gestión de velocidad y calcula con una calificación de estrellas donde 1 estrella es la menos segura y 5 estrellas es la más segura.

iRAP es una organización benéfica registrada en el Reino Unido con el objetivo de promover internacionalmente la mejora de la seguridad vial y la calidad vial para beneficio público. iRAP tiene una visión para un mundo libre de carreteras de alto riesgo.

“Nuestros niños merecen un viaje seguro hacia y desde la escuela. Si podemos



Government Model Senior antes.



Government Model Senior después.

hacer que nuestras carreteras sean seguras para los niños, serán seguras para todos”, dijo el CEO de iRAP, Rob McInerney. “Proporcionar las herramientas SR4S para uso gratuito en todo el mundo maximizará nuestro potencial para salvar la vida de los niños. El gran apoyo de 3M ayudará a que esto suceda”.

3M es una corporación global que aplica la ciencia de manera colaborativa para mejorar vidas y ayudar a resolver los desafíos más difíciles del mundo. Ha sido líder en tecnología y soluciones en seguridad vial durante más de 50 años. “Estamos muy contentos de asociarnos con iRAP y avanzar juntos en la seguridad vial a nivel mundial”, dijo el Dr. Daniel Chen, Vicepresidente, División de Seguridad de Transporte de 3M. “A través del proceso SR4S y la implementación de tratamientos simples y efectivos como senderos, cruces seguros, señalización y señalización de líneas, iRAP y sus socios principales están teniendo un impacto en la vida de los escolares en todo el mundo”.

El programa SR4S se lanzó oficialmente en la Tercera Conferencia Ministerial Mundial sobre Seguridad Vial que tuvo lugar en Suecia en febrero de 2020. 3M se une a SR4S como el primero de los cinco Socios del Programa Global que apoyarán el Programa, junto con el Patrocinador Fundación FedEx y el Donante Principal Fundación FIA, como socio en este importante programa de seguridad infantil.

Debido a las condiciones sanitarias, en este momento la implementación del acuerdo se encuentra en una fase inicial en nuestra región; sin embargo una vez que se pueda se intensificará la aplicación 3M en Latinoamérica, además, está desarrollando el programa “Volver Seguros a Casa” para reducir el número de accidentes viales a través de las soluciones que mejoran la visibilidad de las vías para ofrecerle al usuario una experiencia de movilidad más segura.

Los representantes de 3M están capacitados para dar soporte a los distintos municipios y escuelas en la aplicación



Pham Van Chi antes.



Pham Van Chi después.

del sistema SR4S de puntuación para evaluar el riesgo de cada zona escolar y aplicar las medidas necesarias para aumentar la seguridad de nuestros niños.

Gracias a que el sistema SR4S permite hacer un diagnóstico en forma sencilla de las condiciones de los puntos críticos que rodean una zona escolar y evalúa su nivel de riesgo con estrellas, esto permite aplicar eficientemente el presupuesto asignado para mejorar la seguridad. Además de optimizar el presupuesto permite obtener resultados objetivos y cuantificables luego de realizadas las intervenciones propuestas por el sistema SR4S.

Estudios demuestran que mejorar las condiciones de visibilidad de las señálicas y demarcaciones pueden reducir los accidentes viales entre un 25% y 46% en un plazo de tres a seis años¹, siendo una medida muy efectiva a la vez económica para ayudar en las mejoras de seguridad vial.

Esta alianza permitirá una transferencia efectiva de conocimiento y tecnología hacia nuestra región con soporte local por parte de 3M, ayudando a elevar el estándar de seguridad que lleven a reducir siniestros en zonas tan sensibles y vulnerables como lo son los entornos escolares.



SOBRE IRAP

iRAP es una organización benéfica registrada con la visión de un mundo libre de carreteras de alto riesgo. La organización está activa en más de 100 países y trabaja con gobiernos, bancos de desarrollo, clubes de movilidad, organizaciones de investigación y ONG de seguridad vial para proporcionarles herramientas, sistemas y capacitación gratuitos para que sus carreteras sean más seguras. La metodología de calificación de estrellas de iRAP proporciona una medida simple y objetiva del nivel de seguridad que está “incorporado” a la carretera para ocupantes de vehículos, motociclistas, ciclistas y peatones. Una carretera de 1 estrella es la menos segura y una de 5 estrellas es la más segura. Vacunas para carreteras de iRAP es un valioso recurso en línea que desbloquea el potencial de la base de datos de seguridad de infraestructura vial más grande del mundo para explorar el impacto humano y financiero de las lesiones en la carretera, qué tan seguras son las carreteras del mundo y proporcionan el caso de negocios para carreteras más seguras. La organización benéfica ha influido en la seguridad de más de USD \$ 76 mil millones de inversión en infraestructura, ha calificado Star con más de 1 millón de kms de carreteras y capacitado a más de 22,000 personas en todo el mundo. iRAP es el programa general para programas regionales de evaluación de carreteras que incluye EuroRAP, ChinaRAP, AusRAP, usRAP, KiwiRAP, IndiaRAP, BrazilRAP, South Africa RAP, ThaiRAP y MyRAP y cuenta con el apoyo financiero de la Fundación FIA, Global Road Safety Facility y FedEx.

Más información en : <http://www.irap.org/>.

REFERENCIA:

¹ Ripley, D.A, Howard R. Green Company, ITE AB04H313, *Quantifying the Safety Benefits of Traffic Control Devices—Benefit-Cost Analysis of Traffic Sign Upgrades, 2005 Mid-Continent Transportation Research Symposium Proceedings.* 📄



Paso peatonal en Amarillo Limón Fluor 3M.



Señal Zona de escuela en Amarillo limon Fluor.



Observatorio Seguridad Vial y evolución en cuarentena Covid19

Observatorio julio 2020.

La pandemia vial se verifica en tiempos de Coronavirus. Las tasas continúan en ascenso en la medida que se flexibilizan las condiciones del aislamiento social y la cuarentena obligatoria en algunas actividades. Podemos observar, comparando los meses en cuarentena el aumento de la mortalidad vial: de junio a julio aumentó el 22,9%.

-SINIESTRALIDAD VIAL

Contrastando respecto a julio de 2019, esta TASA presenta un descenso en la siniestralidad vial grave (hechos que registran como mínimo un lesionado Grado 3, o sea con fractura), del 17,3 %.

-MORTALIDAD VIAL

La tasa presenta un descenso del 42,3 % respecto a julio de 2019.

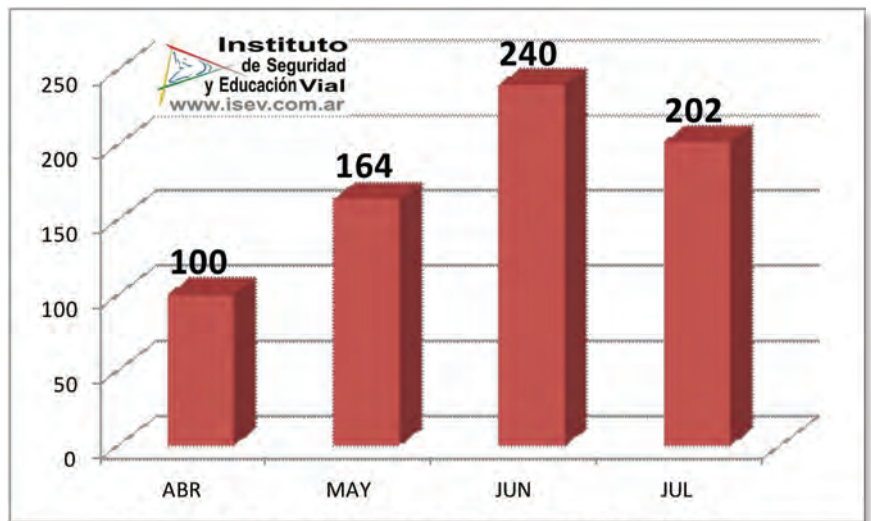
-MORBILIDAD VIAL

Este indicador pondera los lesionados graves consecuencia de los siniestros viales. Esta tasa presenta un descenso del 36,3 % respecto a julio de 2019.

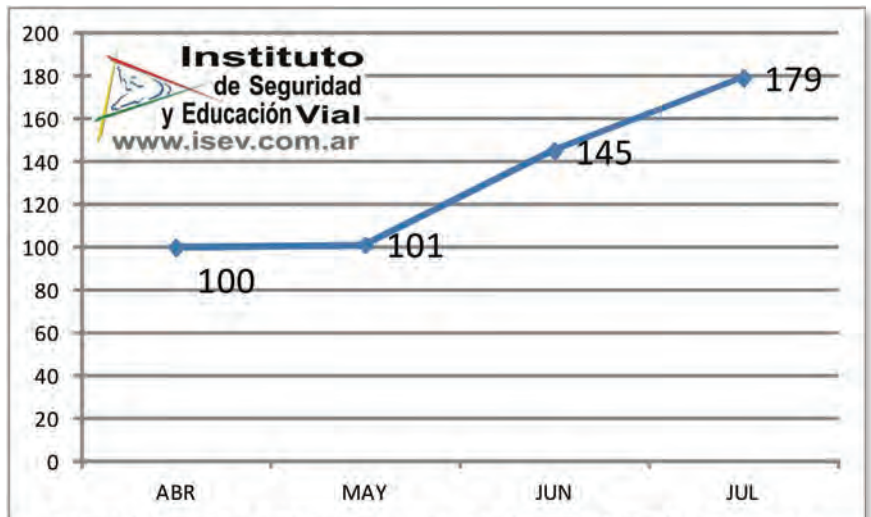
-RELACIÓN MUERTO POR SINIESTRO VIAL GRAVE

Esta relación permite establecer la gravedad o "virulencia" del siniestro vial. La relación entre julio de 2019 y julio de 2020 descendiendo de 0.49 a 0.34 muertes por cada siniestro vial grave.

Sin embargo, podemos observar, comparando los meses en cuarentena, el aumento de la mortalidad vial: de junio a julio aumentó el 22,9 % (Ver evolución en gráficos).👉



EVOLUCIÓN DE LA SINIESTRALIDAD VIAL EN LOS MESES DE CUARENTENA POR COVID19 - ABRIL BASE 100



EVOLUCIÓN DE LA MORTALIDAD VIAL EN LOS MESES DE CUARENTENA POR COVID19 - ABRIL BASE 100



La Academia Nacional de Ingeniería cumplió 50 años

El 12 de agosto de 1970 se concretó una iniciativa del Centro Argentino de Ingenieros: la fundación de la Academia Nacional de Ingeniería. Se designó, de acuerdo al acta de su fundación, a cuatro eminentes ingenieros para que la pongan en marcha: Justiniano Allen-de Posse, Enrique Butty, Manuel Castello y Luis Migone.

Durante la sesión plenaria del 3 de agosto este año, se celebró este 50° Aniversario, y los Ingenieros Manuel Solanet, actual Presidente, y Oscar Vardé, ex titular y Presidente Honorario, pronunciaron unas palabras de homenaje.

“Si bien 50 años no es mucho en la vida de una institución, la Academia Nacional de Ingeniería- dijo el Ing. Solanet- está entre de las de mayor antigüedad. Sólo la superan en edad las de Dinamarca, Suecia, Noruega y los Estados Unidos. Las restantes 25 academias pertenecientes al CAETS (Council of Academies of Engineering and Technological Sciences) son posteriores a 1970, incluidas las de Gran Bretaña y Francia. El proceso ha sido similar en casi todos los casos. La Academia de Ingeniería resulta de un desprendimiento de la de Ciencias Exactas. Nuestra Academia nació en el Centro Argentino de Ingenieros, pero varios de los primeros académicos ya lo eran de la Academia de Ciencias Exactas que fue creada en 1874. Hasta 1952 la ingeniería en la Argentina se estudiaba en la Facultad de Ciencias Exactas, Físi-

cas y Naturales en la calle Perú 222. Teniendo estas referencias internacionales y nacionales entendemos que siendo la ingeniería una profesión suficientemente antigua, las academias, incluyendo la nuestra, son más recientes”, recordó su actual Presidente y agregó: “La ingeniería como profesión reconocida, con propia denominación, data del Siglo XVIII, cuando se establecieron en Francia las primeras escuelas que otorgaron títulos de ingeniero. Esta palabra surgió en el ámbito militar aplicada a quienes diseñaban armamento. Cuando la profesión se expandió fuera de los ejércitos se le agregó Civil, que abarcaba a todas las especialidades. Más adelante quedó reservada para quienes se dedicaban a las construcciones”.

Su Presidente Honorario, el Ingeniero Oscar Vardé, recordó: “Diez años después de su fundación, el 11 de noviembre de 1980, la Academia alcanzó la categoría de Academia Nacional, por decreto del Poder Ejecutivo, gracias a la dedicación y voluntad de sus fundadores, especialmente del Ingeniero Antonio Marín, que presidió la institución desde su inicio

hasta su fallecimiento en 1999. Fue la primera gesta de las varias que debió transitar la Academia a lo largo de su existencia. Marín dedicó sus últimos 30 años de vida al ejercicio pleno de la presidencia de la Academia. Su formación como marino destacado y exitoso, como uno de los proyectistas de la Fragata Insignia Libertad, forjaron su carácter férreo y tenaz. También desarrolló una no menos notable actuación universitaria como Profesor y Decano de la Facultad de Ingeniería de la UBA. Un vínculo notorio materializado en su mandato fue la afiliación de ANI a CAETS que permitió darle su carácter internacional que hoy posee”.

Haciendo un poco de historia, Vardé continuó: “Nuestro segundo presidente, entre los años 1999 y 2010, fue el brillante ingeniero Arturo Bignoli, que había sido tempranamente incorporado a la Academia, prácticamente desde su inicio en 1973. En aquellos años Bignoli ya era académico de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Su figura y gestión fueron determinantes para la consolidación de la Academia: La Institución comenzó a expresar sus opiniones independientes en temas de interés vinculados a la Sociedad, y lo hizo priorizando el fin buscado, con transparencia y equidad. No titubeó en hacerlo aún a riesgo de ser consideradas ‘políticamente incorrectas’. También durante su presidencia se crearon los Institutos de Transporte y de Energía, conducidos con solvencia por sus primeros Directores, Manuel Solanet y Eduardo Baglietto y actualmente por Máximo Fioravanti y Oscar Vignart respectivamente”.



“Durante los últimos diez años- culminó Vardé- he tenido el privilegio de presidir esta Academia por decisión de sus miembros y hoy lo hago con el honor de ser Presidente Honorario también por decisión de la Asamblea Plenaria de abril de 2020. Estos 33 años de mi vida en la Academia no han disminuido en absoluto mi orgullo. La Academia ha seguido creciendo afortunadamente a pesar de dificultades basadas en la escasez de medios financieros que han sido una constante prácticamente en estos 50 años”, señaló. Durante la gestión de Vardé, la Academia obtuvo, por fin, un lugar fijo para desempeñar su tarea, una sede donde poder transmitir su sabiduría y promover las reuniones de sus comisiones, dentro del Palacio de las Aguas Corrientes, cedido por la empresa AySA, en el 2018.

El Presidente de la Institución, el Ing. Solanet, reflexionó: “Me pareció interesante tomar un discurso de uno de los fundadores, el Ingeniero Enrique Butty, para definir qué es el ingeniero. Dice así: ‘El ingeniero toma sus conocimientos de la ciencia aplicada, adquiridos con el previo estudio de la ciencia pura, y los emplea en proyectos y realizaciones que tienden a la utilidad del hombre’. La Academia es un ámbito de confluencia de la ciencia pura y la aplicada, materializada en la experiencia y sabiduría de sus

miembros. Han sido 50 años fructíferos. El mundo está viviendo una aceleración exponencial del cambio tecnológico. Es nuestra responsabilidad contribuir a ella. No es nuestro rol insertarnos como un centro de investigación, que no lo somos, aunque algún miembro lo sea en

su propio ámbito. Pero sí tenemos la responsabilidad de llamar la atención sobre las tendencias del cambio y ser además la voz más autorizada, sobre los desvíos y falencias que tengan relación con la ingeniería y que afecten de alguna forma a nuestro querido país”. 📍

Entre los objetivos de la Academia Nacional de Ingeniería, se encuentran:

- ✓ Difundir la investigación técnica y científica en relación con la ingeniería, con el propósito de promover el desarrollo y progreso del país.
- ✓ Estudiar los diversos campos de la ingeniería en todo lo concerniente al interés de la Nación.
- ✓ Expresar su opinión en cuestiones relacionadas con la ingeniería respondiendo a las consultas que oportunamente le formulen autoridades gubernamentales, universidades e instituciones docentes y asociaciones profesionales.
- ✓ Fomentar el ejercicio de las actividades técnicas, científicas y profesionales de la ingeniería.
- ✓ Establecer y mantener relaciones con las instituciones y personas del país y del extranjero que se dediquen al estudio de las ciencias de la ingeniería.
- ✓ Crear institutos y centros de investigación; realizar coloquios, seminarios, congresos y otras formas de contacto con especialistas del país y del extranjero. Instituir premios de estímulo para estudiosos e investigadores.
- ✓ Intervenir en la formación de tribunales o jurados que se constituyan para juzgar el mérito de trabajos técnicos o científicos.
- ✓ Ofrecer un ámbito que permita a sus miembros y a personalidades de la ciencia o de la técnica, la exposición pública de sus ideas.
- ✓ Crear una biblioteca especializada, promoviendo el canje de sus publicaciones y requiriendo de organismos similares y de instituciones públicas y privadas, el envío de libros, folletos e informes.



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 ◀



Mejoramiento del camino que une Santa Regina y Cañada Seca

El intendente de Villegas, Eduardo Campana junto al Director de Planeamiento y Territorialidad, Arq. Daniel Cepa; la Presidente de la Cooperativa Vial, María Rosa Pascuale y representantes de Cantera Piatti, Ing. Enrique Patrón Costas e Ing. Santiago Ewert recorrieron y verificaron la obra.

El Intendente Eduardo Campana junto al Director de Planeamiento y Territorialidad, Arq. Daniel Cepa, la Presidente de la Cooperativa Vial María Rosa Pascuale y representantes de Cantera Piatti supervisaron la implementación del estabilizador donado por la empresa de Olavarría.

“Este es un trabajo que hemos realizado desde hace mucho tiempo, la consolidación de un camino que en época de inundación no tenía salida y estuvo aislado más de seis meses. Hoy ver el camino con este avance es extraordinario y creo que va a ser muy bien recibido por los vecinos”, destacó el Intendente Campana. “Este proyecto se origina y lo motiva dar una solución para que los chicos puedan asistir con más periodicidad a la escuela, pero sobre todo para que vean a los adultos trabajando con un interés de futuro, que vean a las autoridades municipales, a las empresas privadas unidas para resolver los problemas cotidianos del día a día como puede ser el barro que impide el acceso a su aula y, en este caso particular, y por una muy buena



gestión del intendente le hemos dado un giro al proyecto y es de un alcance mayor en el que vamos a embarcarnos en la ambiciosa misión de unir dos ciudades; de manera que se excede un poquito de alcance y a los accesos rurales pero estamos contentos aquí presentes para auditar el trabajo y nos vamos muy conformes con lo realizado. Ahora

estamos aprobando una segunda etapa como para poder seguir avanzando en esta gran tarea que tiene tanto el municipio y la cooperativa para resolverle al vecino los problemas”, destacó el Ing. Enrique Patrón Costas, Gerente General de Cantera Piatti. Además, agregó “en la Argentina a veces es muy difícil tener proyectos de mediano y largo plazo, entonces nosotros como empresa queremos asegurarnos de que vamos a cumplir con lo que nos comprometemos. Nosotros queremos llegar a la totalidad del camino, pero queremos ir kilómetro por kilómetro. Hace unos años, la realidad económica de las canteras era una, y hoy es totalmente distinta. Por eso, a lo que empecemos como etapa, lo queremos terminar”.

Por su parte, el Secretario Daniel Cepa explicó que “la realidad es que nosotros estamos en una primera etapa más de todo lo que tenemos proyectado. Esta es una etapa ya concluida y estamos con otro proyecto que están evaluando



do y agradecemos que vengan y vean los trabajos que se hacen precisamente porque se están haciendo como corresponde y garantizando de que esto sea para muy largo tiempo. La vida útil es fundamental en los caminos corredores rurales donde tenemos un tránsito muy fuerte de camiones, de diversidad de vehículos, y donde se requiere que se contemple todo eso”, añadió.

Asimismo, María Rosa Pascuale se mostró “orgullosa por lo que venimos realizando. La Cooperativa Vial es un brazo del Municipio porque trabajamos mancomunadamente. Nosotros sin la tasa que nos transfieren no podríamos pagar los fletes de esta piedra que llega y es un camino muy importante porque pasan docentes, pasa mucha producción y la verdad es que nosotros lo tenemos a cargo. Es un camino provincial que tiene la Cooperativa a cargo”, dijo y explicó que “todo comenzó en un Taller de Caminos Rurales, donde la Directora de la Revista Vial, la Sra. Analía Wlazlo y su Gerente Comercial, la Sra. María Fanelli,



me hicieron el contacto con la Secretaría de Minería de la Provincia de Buenos Aires y así logré ponerme en contacto con los representantes de la Cantera Piatti. Así surgió este proyecto para las escuelas que se encuentran en los caminos rurales, que en los días de lluvia se hacen intransitables; por eso este estabilizador nos viene excelente porque vamos a hacer un perfilado para acomodar la piedra y nos alivia los costos para la reconstrucción de los caminos; por eso nosotros también estamos más que fe-

lices por poder darle una solución para Santa Regina”.

Para finalizar, el Intendente agradeció a “Cantera Piatti, a María Rosa y a nuestro equipo de trabajo, la Delegada que está al pie del cañón”.

“Esto es para los vecinos, un pedido que data de mucho tiempo así que es continuar trabajando hasta lograr lo que uno quiere y ese es uno de los ejes de gestión. Son los caminos productivos y los accesos a las de localidades”, concluyó Campana. 📍



2 al 6 de Noviembre 2020

IX CONGRESO INTERNACIONAL 23ª REUNIÓN TÉCNICA

! MODALIDAD ONLINE DEBIDO A LAS PROVISIONES ESPECIALES FRENTE A LA PANDEMIA DE COVID-19, ESTE EVENTO SERÁ CELEBRADO EN FORMA VIRTUAL, CON ACCESO ONLINE A TODAS LAS ACTIVIDADES

TEMAS

1. Cementos y materiales cementíceos suplementarios.
2. Agregados para hormigones y morteros.
3. Hormigón fresco y primeras horas del hormigón.
4. Propiedades del hormigón endurecido.
5. Obras de hormigón históricas y actuales.
6. Durabilidad del hormigón.
7. Hormigones especiales.
8. Patología y reparación de estructuras de hormigón.
9. Calidad y técnicas de evaluación.
10. Panel de obras significativas.

CONFERENCISTAS

Carmen Andrade (UPC, España)
 Bryan Barragán (Owens Corning, Francia)
 Antonio Conforti (U. Brescia, Italia)
 Luc Courard (U. Liège, Bélgica)
 Estefanía Cuenca (Politécnico Milano, Italia)
 Ravindra Gettu (ITT Madras, India)
 Alberto Giovambattista (ANI, Argentina)
 Ruby Mejía (U. del Valle, Colombia)

INSCRIPCIÓN

MÁS INFORMACIÓN

INSTITUCIONES SEDES



SPONSORS

ORO  PLATA  COLABORADOR 

ADHERENTES



Organizador Ejecutivo
Trade Show
 TRADESHOW S.A.
 Viamonte 1653 PB (C1055ABE) C.A.B.A. - Argentina
 Administración: +54 9 11 3118-6204 / 5 Comercial: +54 9 11 3118-6208
 aw@tradeshowsa.com.ar - www.tradeshowsa.com.ar

Organiza

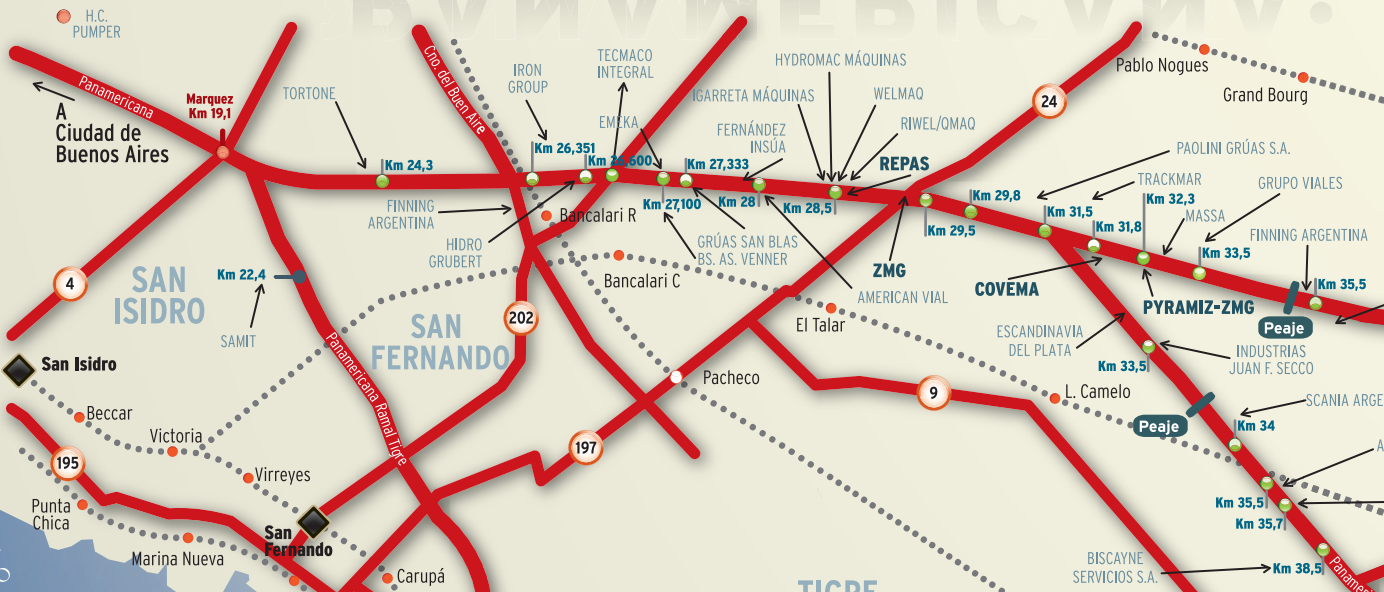
 AATH - Asociación Argentina de Tecnología del Hormigón
 Corrientes 2438, 4° piso, Of. 4 (1046AAP) C.A.B.A. - Argentina
 +54 11 4952 6975
 aath@aath.org.ar - www.aath.org.ar

www.aath2020.com.ar



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)	DON TORCUATO
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.	CAMINO A BANCALARI 2955 VENEZUELA 4021 (SALIDA KM. 34,5 RAMAL A PILAR)	SAN FERNANDO 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 o comunicarse por teléfono: Administración: (54 9) 11 3118-6204/5.

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

EXPOSICIÓN INTERNACIONAL
VIRTUAL



21 al 23
octubre

San Juan, Factor de Desarrollo de la Minería Argentina

Diamond Sponsor



Platinum Sponsors



Silver Sponsor



Major Sponsors



Sponsors



Adherentes



Viví la minería en
una experiencia
virtual e interactiva



2020

Organizado por / Organized by

**PANORAMA
MINERO**



informes@panorama-minero.com
www.sanjuan-minera.com.ar



ON & OFF

PRESENTACIÓN DE RESÚMENES PARA EL XVI CONGRESO MUNDIAL DE VIALIDAD INVERNAL Y RESILIENCIA DE LA CARRETERA



XVI WORLD WINTER SERVICE AND ROAD RESILIENCE CONGRESS
XVI CONGRÈS MONDIAL DE LA VIABILITÉ HIVERNALE ET DE LA RÉSILIENCE ROUTIÈRE
XVI CONGRESO MUNDIAL DE VIALIDAD INVERNAL Y RESILIENCIA DE LA CARRETERA

Del 8 al 11 de febrero de 2022, se celebrará en Calgary, Alberta, Canadá el XVI Congreso Mundial de Vialidad Invernal y Resiliencia de la Carretera. Canadá es un país que se enorgullece de su multiculturalismo. El XVI Congreso inicia un nuevo e interesante capítulo para PIARC. El Congreso de 2022 se centrará en “Adaptándonos a un mundo cambiante” y se estructurará en torno a dos temas: Servicio Invernales y Resiliencia. Históricamente, este Congreso representa una oportunidad única para debatir temas relacionados con las carreteras en invierno: la gestión del tráfico, las condiciones del pavimento, los agentes anticongelantes, el equipo, la información a los usuarios, y más cosas. Pero durante el Congreso de 2022 se explorará el pilar adicional de la capacidad de resiliencia. Garantizar la resiliencia de las carreteras y de los servicios de transporte es, en efecto, una prioridad para los miembros de PIARC, que se enfrentan al deterioro de las infraestructuras, las limitaciones

presupuestarias, los fenómenos climáticos adversos y la rápida evolución de las expectativas de los usuarios.

PRESENTACIÓN DE RESÚMENES

PIARC solicita contribuciones individuales en 15 temas seleccionados a través de un proceso de Convocatoria de Ponencias. Para obtener información adicional sobre el proceso, visite: <https://www.piarc.org/es/actualidad-agenda-PIARC/noticias-de-actualidad/2020-07-15,Envie-su-resumen-antes-del-30-de-noviembre-de-2020-y-contribuya-al-proximo-Congreso-Mundial-de-Vialidad-Invernal-y-Resiliencia-de-la-Carretera-julio-2020.htm>

Fecha límite: 30 de noviembre de 2020.

Más información:

<https://www.piarc-calgary2022.org/congress/>

SISTEMA DE SUPERVISIÓN DE TRÁNSITO



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

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



ARGENTINA ORO Y PLATA SE REALIZARÁ JUNTO A LA EXPO SAN JUAN MINERA 2020

El medio especializado en minería y organizador de eventos internacionales, Panorama Minero, anunció que su tradicional simposio Argentina Oro y Plata será desarrollado de manera extraordinaria junto a la Expo San Juan Minera 2020, en modalidad virtual, del 21 al 23 de octubre. Ambos eventos se realizarán desde una plataforma online interactiva que permitirá a los participantes acceder a conferencias en vivo de especialistas de distintas partes del mundo, como así también a



DESDE 1982 MARCANDO EL CAMINO

Señalamiento & Seguridad

Av. Cabildo 4791 (1429) C.A.B.A. - (5411) 4704-0249/ 2141-0878
WWW.SEÑALAMIENTOYSEGURIDAD.COM.AR

reuniones personalizadas y variadas propuestas comerciales.

La 14° edición del Seminario Internacional: Argentina Oro y Plata tendrá lugar el 21 de octubre, durante la primera jornada y luego de la inauguración de la Expo San Juan Minera 2020, e incluirá conferencias a través de streaming sobre la actualidad de ambos metales preciosos y las proyecciones de los segmentos auríferos y argentíferos para el país, la región y el mundo. También, disertarán compañías mineras con operaciones en Argentina, consultoras especializadas y referentes de la industria, quienes analizarán en el presente y futuro del sector, influido por la pandemia y la situación geopolítica.

Más información:

www.panorama-minero.com

www.argentinaoroyp plata.com.ar

www.sanjuan-minera.com.ar



LISTA DE ANUNCIANTES

EMPRESA	DESCRIPCIÓN	PÁG
3 M	Señalización y demarcación vial.	2 R.T.
AATES	10° Jornadas de AATES.	41
AATH	IX Congreso Internacional y 23° Reunión Técnica.	67
ATSA	Soluciones tecnológicas innovadoras para la movilidad.	33
CADECI	Cámara Argentina de Consultoras de Ingeniería.	27
Cantera Piatti	Piedra partida granítica gris.	29
Cementos Avellaneda	Desarrollo y producción de cementos y sus derivados.	75 R.C.T
Clapen	Especialistas en equipos para ensayos de materiales.	9
Cleanosol Argentina	Señalización y conservación vial.	11
Covema	Maquinaria.	7
Cristacol	Pinturas y materiales para demarcación vial.	45
Dakobra	Señalización vial.	65
Freyssinet	Losas, tirantes, juntas, geotecnia, pretensado, apoyos.	57
New Holland Construction	Maquinaria.	25
Probiar	Productos asfálticos y ejecución de obras.	23
Reger	Especialistas en desarrollos de sistemas ITS.	71

EMPRESA	DESCRIPCIÓN	PÁG
Repas	Equipos de construcción.	69
San Juan Minera	Expo San Juan Minera 2020.	70
Señalamiento y Seguridad	Señalización, demarcación y tecnologías para pesaje.	72
Shell	Asfaltos.	76 C.T.
ZMG	Maquinaria.	15-37

www.revistavial.com



YA ESTÁ ONLINE
nuestra versión
DIGITAL

Si desea recibir la **VERSIÓN IMPRESA** contáctese con:

administracion@editorialrevistas.com

Administración +54 9 113118-6204 / Comercial: +54 9 113118-6208

Viamonte 1653 PB (C10555ABE), C.A.B.A, Argentina- vial@editorialrevistas.com.ar

VERSIÓN IMPRESA

D.N.V.

MALLA Nº	PROVINCIA	ruta	DESDE	HASTA	LONG. TOTAL (Km.)	EMPRESA CONTRATISTA	FECHA INICIO	FECHA FIN	MONTO CONTRATO (\$)
103	Rio Negro	151 22	Emp. R.N. Nº 32 Barde del Medio Colonia Catrill	Barde del Medio Colonia Catrill	236,07	EQUIMAC S A	01/12/2015	01/12/2015	1.161.181.307,54
104	La Pampa	143 152	Emp. R.N. Nº 35 Gra. Acha El Carancho (Emo. R.N. Nº143)	Lte. Con La Pampa Gra. Acha El Carancho (Emo. R.N. Nº143) Pk. 56	128,29	SYCIC S.A. - ONCRELUR	02/01/2006	02/01/2011	132.031.572,96
106	Neuquén	237	Arroyito	Emp. R.P. Nº27	212,51	C.N SAPAG S.A.	01/11/2015	18/03/2021	342.274.622,22
107A	Chubut	3	Acc. A Malispina	Emp. R.P. Nº 39	129,49	CONTRERAS HERMANOS S.A.I.F.F.G	01/08/2009	01/08/2014	106.769.395,24
107B	Chubut	26	Pampa del Castillo	Emp. R.N. Nº26	139,27	CONTRERAS HERMANOS S.A.I.F.F.G	01/03/2017	01/03/2022	828.516.729,37
108B	Rio Negro	25 250	Emp. R.N. Nº 251	Chimpay	192,05	EQUIMAC S A	01/02/2010	01/02/2015	202.664.828,03
109	Neuquén	40 237	Lte. C/Rio Negro Pte. S/ Limay Chico	Emp. R.N. Nº 231 (ex 234)	157,22	COARCO S.A.	01/03/2017	01/03/2022	1.575.400.149,86
111	Neuquén	231	Emp. R.N. Nº 40	Aduana	130,36	ELECTROINGENIERIA S.A. - C.N SAPAG S.A	01/01/2011	31/12/2018	420.820.857,11
113	Chubut	40	Arroyito	Zapala	149,17	HIDRACO S.A.	01/09/2017	01/09/2022	2.338.032.515,01
114	Rio Negro	40	Emp. R.N. Nº259 (Ex. R.N. Nº258) Emp. R.N. Nº 1540	R.N. Nº1540 Limite Chubut - Rio Negro	144,36	HIDRACO S.A.	01/07/2014	01/07/2019	685.627.543,25
116A	Bahía Blanca	35	Lte. Con Chubut/Rio Negro Villa Mascardi - Bariloche	Villa Mascardi-Bariloche	116,94	VIALAGRO S.A.	01/03/2017	01/03/2022	713.578.129,76
116B	La Pampa	35	Bahía Blanca Nueva Roma Acc. Cabaña Pirehuaco (D)	Nueva Roma Acc. Cabaña Pirehuaco (D) Pk. 146	124,40	I.C.F.S.A.	01/12/2015	01/12/2020	668.234.706,22
117A	La Pampa	35	Pk. 146 - Emp. R.P. Nº 18 - 0,50 Km	Km. 146,00 - Km. 271,13	124,40	BURGWARTY Y CIA. S.A.	01/03/2018	01/03/2023	1.041.463.023,05
117B	La Pampa	35 188	Emp. R.P. Nº18 (Km. 0,50)	Centro Nac. de Formación Profesional Nº1	125,21	VIALBAIRES S.A.	01/03/2018	01/03/2023	882.252.642,13
120	Rio Negro	A 025	Emp. R.N. Nº 35	Emp. Ruta Nac. Nº3	202,61	PANEDILE ARG. S.A. - ING. ARQUITECTURA S.A	15/06/2012	15/06/2017	235.937.974,53
123 A	Rio Negro	250	Emp. R.N. Nº 250	Puerto S.A.O.	112,78	LUCIANO S.A.	01/09/2007	01/12/2012	87.454.097,05
123B	Rio Negro	250	Emp. R.P. Nº2 (El Solito)	Emp. R.P. Nº2 (El Solito) Pomona	145,77	LUCIANO S.A.	01/02/2017	01/02/2021	575.717.146,54
131	Neuquén	40	Catán III	Emp. R.N. Nº237	104,50	COARCO S.A.	01/12/2004	01/12/2009	82.049.774,25
132	La Pampa	151 143	Emp. R.N. Nº 14	Emp. R.N. Nº143	114,05	MARCALBA SA - SAPAG SA ROMERO CAMISA CONST. SA - UTE	01/04/2010	01/04/2015	172.262.233,14
133	Neuquén	234	Emp. R.N. Nº 40 - (La Rinconada)	Lte. Con Mendoza Pichi Trafal	120,63	CODI S.A. - CONVEIAL S.A. - U.T.E	01/10/2007	30/09/2016	124.640.197,22
140	Rio Negro	251	Emp. R.N. Nº 22	Emp. R.N. Nº 250	119,33	LUCIANO S.A.	24/09/2010	25/09/2015	198.074.708,66
201A	Buenos Aires	226	Emp. R.P. Nº 65	Acceso a Larramendy	112,83	VIAL AGRO S.A.	01/07/2016	01/07/2021	690.388.431,12
201	Buenos Aires	226	Acceso a Larramendy	Emp. R.N. Nº33	104,85	FONTANA NICASTRO S.A.	01/04/2014	01/04/2022	926.977.777,99
202 B	Santa Fe	9 11 34 A012	Emp. R.N. NºA012 (PR. 278,29) Emp. R.N. NºA008 (PR. 302,64) Emp. R.N. NºA018 (PR. 832,69) Emp. R.N. NºA008 (PR. 0,00) Emp. R.N. Nº9(O) (PR. 41,83)	Emp. R.N. NºA008 (PR. 287,65) Avda. Wilde Fin. Doble Calzada de Hormigueros Emp. R.N. NºA008 (PR. 851,75) Emp. R.N. NºA012 (PR. 13,95) Emp. R.N. Nº11 (PR. 66,75)	97,32	OBRING S.A. - LAROMET S.A. U.T.E.	01/10/2011	02/28/2018	452.845.914,82
205	Santa Fe	178	Pergamino	Emp. R. N. Nº 33	112,89	ALQUIMAC S.R.L.	01/07/2008	01/07/2015	262.444.227,29
206	Bahía Blanca	229 22	A/Nivel R.N. Nº 3 Bº Mirasol	Punta Alta Emp. R.N. Nº229 Pte. S/ Río Colorado	167,81	BURGWARTY Y CIA. S.A.	01/11/2009	01/11/2014	171.999.637,84
207	Córdoba	38	Acceso Cruz del Eje Rio Pichanas Serrezuela	Lte. Soto Rio Pichanas Serrezuela Km. 210,94	88,72	TECNIPOSOS S.A. - POSE S.A. - C&E CONST. S.A.	01/07/2017	01/07/2022	683.034.446,38
208	Bahía Blanca	3	Acc. Colonia Los Alamos	Lte. c/ Rio Negro	153,16	PANEDILE ARG. S.A. - ROVELLA CARANZA S.A	01/02/2010	01/02/2015	217.025.038,54
209 A	Santa Fe	98	Empalme R.N. Nº11 (Vera)	Prog. Km. 123,60	123,43	NESTOR JULIO GURECHET S.A.	01/01/2018	01/01/2023	1.128.395.550,36
209 C	Santa Fe	98 98	Pozo Borrado Vera	Lte. c/Chaco Tostado	160,89	ALQUIMAC S.R.L.	01/10/2011	01/10/2016	1.228.022.976,31
211	Bahía Blanca	228	Emp. R.P. Nº 86	Emp. R.N. Nº 3	139,62	VIALBAIRES S.A.	01/01/2013	01/01/2018	153.571.379,56
212	Córdoba	35	Lte. c/La Pampa	Int. R.N. Nº8	202,88	PAOLINI HNOS S.A.	01/10/2013	01/10/2018	475.794.606,36
230	Córdoba	158	Las Varillas	Rio Cuarto	209,77	DYCA SA. - AFEMA S.A. U.T.E.	01/12/17	01/12/22	4.662.576.541,82
234	Bahía Blanca	3	Emp. R.N. Nº 252 (Paraje El Guanaco)	Acc. A Colonia Los Alamos	124,66	PANEDILE ARG. S.A.	01/12/2007	01/12/2012	179.936.890,79
301	San Luis	146 147	L. N. Alem Barriil San Luis	L. N. Alem Barriil San Luis Km. 235,79	235,79	DECAVAL S.A.I.C.A.C.	01/02/2005	01/02/2010	81.851.052,30
302	San Juan	20	Lte. c/ San Luis	Avda. de Circunvalación (A014)	167,01	CONST. IVICA Y ANTONIO DUMANDZIC S.A.	01/11/2015	01/12/2020	560.948.535,84
305	San Luis	146	Emp. R.P. Nº 7	Puente S/Río Diamante	210,75	DECAVAL S.A.I.C.A.C.	01/08/2007	01/08/2012	99.842.257,33
307	San Luis	79	Quines	Lte. La Rioja San Juan	187,76	ROVELLA CARRANZA S.A.	01/11/2008	01/11/2013	127.819.076,52
308	La Rioja	150	Acc. A Quines Km. 0-13	Parque Natural Pta. Ischigualasto Bañén de Hormigueros Km. 112,63	218,85	BENITO ROGGIO Y HIJOS S.A. ROMERO CAMISA CONSTRUC.	01/01/2012	01/01/2018	462.451.663,93
309	La Rioja	74 40	Chamiquia	Patquia	300,75	PAOLINI HNOS S.A.	01/07/2006	01/07/2011	144.169.700,14
312	Mendoza	143 146	Lte. C/ La Pampa Emp. R.N. Nº143	Lte. c/ Rio Negro Emp. R.N. Nº143	221,06	MARCALBA SA	02/05/2017	02/05/2022	776.415.525,39
313 A	Mendoza	143	Emp. R.N. Nº97 San Luis	Emp. R.N. Nº188 (Colonia López) Salto de las Rosas San Rafael	107,67	L.P. PIETROBONI S.A.	01/08/2017	01/08/2022	727.351.698,39
313B	Mendoza	40	Tumayo (Salida)	Emp. R.N. Nº 143	145,79	L.P. PIETROBONI S.A.	01/07/2006	01/08/2012	119.623.948,48
314	Mendoza	188	San Rafael (Salida)	Lte. Con San Luis/Mendoza Emp. R.N. Nº143	161,51	GREEN S.A. - LEMIRO PIETROBONI S.A.	01/05/2011	01/05/2016	113.160.440,08
330	Mendoza	7	Emp. R.N. Nº 40	Lte. c/Chilie	182,05	GREEN S.A.	02/10/2017	02/10/2021	242.840.736,69
332	San Juan	20	Lte. con Mendoza San Juan (Salida)	San Juan (Entrada) Fin. de Acceso Norte A014	105,29	TECHINT S.A. - PAGLIARA S.A. - U.T.E.	30/04/2005	30/04/2010	65.776.575,47
334	Mendoza	40	Acc. Salta	Emp. R.N. Nº144 (Acc. El Sosneado)	110,25	COINGSA S.A.	01/09/2012	01/09/2017	136.620.448,36
401 A	Salta	68	Emp. R.N. Nº 40	Talapampa	145,89	NOROESTE CONSTRUCCIONES S.A.	01/12/2010	01/12/2015	187.855.501,27
401 B	Salta	68	Emp. R.N. Nº 40	San Carlos (Acc. Dique Las Dársenas)	107,55	GREEN S.A.	01/09/2009	01/09/2014	149.596.965,87
402 B	Sgo. Del Estero	9	Talapampa	Rio Ancho (Pte) Campo Quijano	120,89	IECSA S.A.	01/11/2005	01/11/2010	63.299.945,89
403	Catamarca	60 75 40	Río Saladillo (Pte) Almogosta Almogosta	Acc. Sgo. Del Estero Almogosta Almogosta	240,89	VIALMANI S.A.	01/11/2011	01/11/2016	287.742.221,18
405	A Chaco	89	Emp. R.P. Nº13 (Prog. 263,21)	Km. 386 Sgo del Estero	122,76	DECAVAL	01/10/2009	01/10/2014	236.415.789,12
406	Salta	34	Acc. A S.P. De Jujuy	Emp. R.N. Nº 50	205,04	COVICO S.A. - COPRISA S.A. - PEDRO DANIEL MONTEERUBIO - UTE	01/06/2008	31/05/2015	236.177.343,37
407	Sgo. Del Estero	64	Emp. R.N. Nº 54	Lte. Con Bolivia	151,92	MJVOI S.R.L.	01/11/2016	01/11/2021	490.568.250,20
408 A	Catamarca	60	Límite c/ Córdoba	Emp. R.N. Nº157	117,12	ESUCO S.A.	01/02/2005	01/02/2010	53.441.014,46
408 B	Catamarca	60	Emp. R.N. Nº 60	Emp. R.P. Nº 89	180,27	VIALMANI S.A.	03/12/2004	03/12/2009	245.634.265,88
408 C	Catamarca	60	Emp. R.N. Nº 157	Río Ongolí Catamarca / Campamento DNV	171,92	AFEMA S.A. - BOETTO Y BUTTIGLIENGO S.A.	02/10/2012	02/10/2022	1.702.514.899,33
409A	Tucumán	157	Emp. R.P. Nº 329 (Monteagudo)	San Miguel de Tucumán	75,81	CONORVAL S.A.	01/06/2018	01/06/2023	1.507.930.916,24
431	S. Del Estero	34	La Banda	Pozo Honda	219,90	UTE - PANEDILE ARGENTINA S.A. - CPC S.A. - CONCRET NOR	03/04/2007	03/04/2012	394.065.272,84
431 A	S. Del Estero	34	La Banda	Rosario de la Frontera	136,32	UTE - PANEDILE ARGENTINA S.A. - CPC S.A. - CONCRET NOR	02/10/2017	02/10/2022	928.696.103,07
434	Salta	34	Emp. R.N. Nº 50	Lte. Internac. Con Bolivia	159,29	COVICO S.A. - COPRISA S.A. - UTE.	30/10/2007	30/10/2012	300.998.621,55
437	Tucumán	38	Lte. Entre Catamarca y Tucumán	Ciudad de Tucumán	173,73	GREEN S.A.	01/11/2017	01/11/2022	1.345.147.391,02
501	Corrientes	14	Emp. R.N. Nº 117	Emp. R.P. Nº 155	144,65	IECSA S.A.	01/08/2006	01/08/2012	99.589.578,27
502	Entre Ríos	12	Emp. R.N. Nº 14	Emp. R.N. Nº 14	146,69	LUIS LOSI - LEMIRO PABLO PIETROBONI	01/05/2008	01/05/2013	209.696.541,24
503	Corrientes	14	Emp. R.N. Nº 127	Lte. c/Corrientes	177,87	HOMAC S.A.	01/10/2011	01/10/2017	443.840.055,73
504	Misiones	14	Cuay Corrientes	Emp. R.N. Nº12	125,97	IECSA S.A.	01/03/2008	01/03/2013	172.913.319,23
505	Formosa	81	Emp. R.N. Nº 11	Campo Grande	181,41	I.C.F.S.A.	01/05/2008	01/05/2013	169.132.914,12
506	Entre Ríos	127	Emp. R.N. Nº12	Emp. R.N. Nº14 y 19	261,24	LUIS LOSI - LEMIRO PABLO PIETROBONI	01/04/2017	01/04/2022	1.600.332.094,45
507	Corrientes	123	Emp. R.N. Nº 12	Km. 139	108,18	ROVAL S.A.	02/05/2008	02/05/2013	109.488.452,13
508	Chaco	95	Lte. C/Santa Fe	KM. 1078	130,79	MAQUIJUAL S.A.	01/11/2012	01/11/2017	585.823.383,44
509	Entre Ríos	12	Ceibas	Acceso a Galarza	120,58	LEMIRO PABLO PIETROBONI S.A. JOSE ELEUTERIO PITON S.A. - U.T.E.	01/07/2016	01/07/2021	580.192.797,83
510	Entre Ríos	130	EMPR.R.N. Nº14	EMPR.R.P. Nº20	82,27	LUIS LOSI S.A.	01/07/2001	01/07/2016	98.987.504,44
513 B	Entre Ríos	12	EMPR. R. P. Nº 12	EMPR. R. P. Nº 32	99,93	PANEDILE ARG. S.A SPC S.A CONCRET NOR S.A.	01/04/2005	01/04/2010	96.504.086,84
513 C	Entre Ríos	6	Arroyo Altamirano	Emp. R. P. Nº 39	101,24	L.P. PIETROBONI - E. PITON (UTE)	01/07/2006	01/07/2012	77.769.993,25
531	Formosa	86	Emp. R.N. Nº11	Mansilla Galarza	215,88	INDUSTRIAL Y CONSTRUCTORA S.A.	01/11/2010	01/11/2015	186.225.957,53
532	Corrientes	119	Emp. R.N. Nº14	Emp. R.N. Nº123	109,15	JCR S.A.	01/06/2016	01/06/2021	1.038.402.724,62
533	Entre Ríos	12	Emp. R.N. Nº 131	Emp. R.N. Nº 127	87,87	LUIS LOSI S.A.	01/06/2007	01/06/2012	149.347.604,04
534	Corrientes	14	Emp. R.P. Nº 155	Aº Cuay Grande	103,70	JCR S.A.	01/07/2007	01/07/2012	122.875.993,50
536	Chaco	89	Emp. R.N. Nº 16	General Pinedo	87,66	DECAVAL	01/06/2007	01/06/2012	656.721.072,84
539	Misiones	14	Campo Grande	Emp. R. P. Nº 20 (Gramado)	134,66	JCR S.A.	01/06/2008	01/06/2013	178.763.801,92
540	Formosa	81	Emp. R. N. Nº 95	Pozo del Mortero	162,80	RUTAS DEL LITORAL S.A.	01/09/2016	01/09/2021	783.107.929,25
542	Formosa	81	Pozo del Mortero	Lte. con Salta	157,08	SYCIC S.A. - BORCOM S.A. UTE	01/04/2017	01/04/2022	1.358.457.936,14
544	Formosa	11 A011	Emp. R.P. Nº 1	Lte. C/Rep. Del Paraguay Puerto Pilcomayo	161,88	SUPERCEMENTO S.A.I.C.	01/08/2017	01/08/22	1.449.755.547,43

PRODUCTOS QUE CONSTRUYEN FUTURO.

CIMENTOS QUE DEJAN HUELLA.

Nuestra línea de productos está desarrollada bajo los más altos estándares de calidad y respeto por el medio ambiente, transformándonos en referentes del mercado.

CEMENTO AVELLANEDA: CPC40 | "EXTRA" (CPN50 ARI) | CPN40 ARS | CPC50 TAR

HIDRALIT | CAL HIDRAT VIAL | CAL HIDRAT EXTRA | PASTINA MULTIPOÓSITO

PEGAMENTO PERFECTO: IMPERMEABLE | FLEXIBLE | PORCELLANETO



Centro de Atención al Cliente: 0800-333-2363
atencionalcliente@cavellaneda.com.ar

www.cementosavellaneda.com.ar



SHELL ASFALTOS, SU SOCIO PREFERIDO



Ofrecemos productos asfálticos innovadores con la más alta y consistente calidad para las aplicaciones más complejas.

Aseguramos la mayor confiabilidad y seguridad en el suministro. Ayudamos a enfrentar los crecientes desafíos en la construcción, de la mano de un soporte técnico y comercial dedicado.



Somos una compañía integrada de energía y, por esta razón, brindamos soluciones integrales, ofreciendo no sólo asfalto sino también combustibles, lubricantes y asesoramiento técnico para cubrir todas sus necesidades.



Shell Bitumen
Marca licenciada

raízen
Energía que moviliza

Para más información ingresar a www.shell.com.ar/empresas/shell-bitumen