

*4to. Seminario Internacional  
para el Desarrollo  
Integral del Sistema Ferroviario*

***Ferrocarril e Industria***



**Proyecto Vectores**

Fecha: jueves 07-11-19. Lugar: Facultad de Ingeniería UBA

## Presentación del Seminario

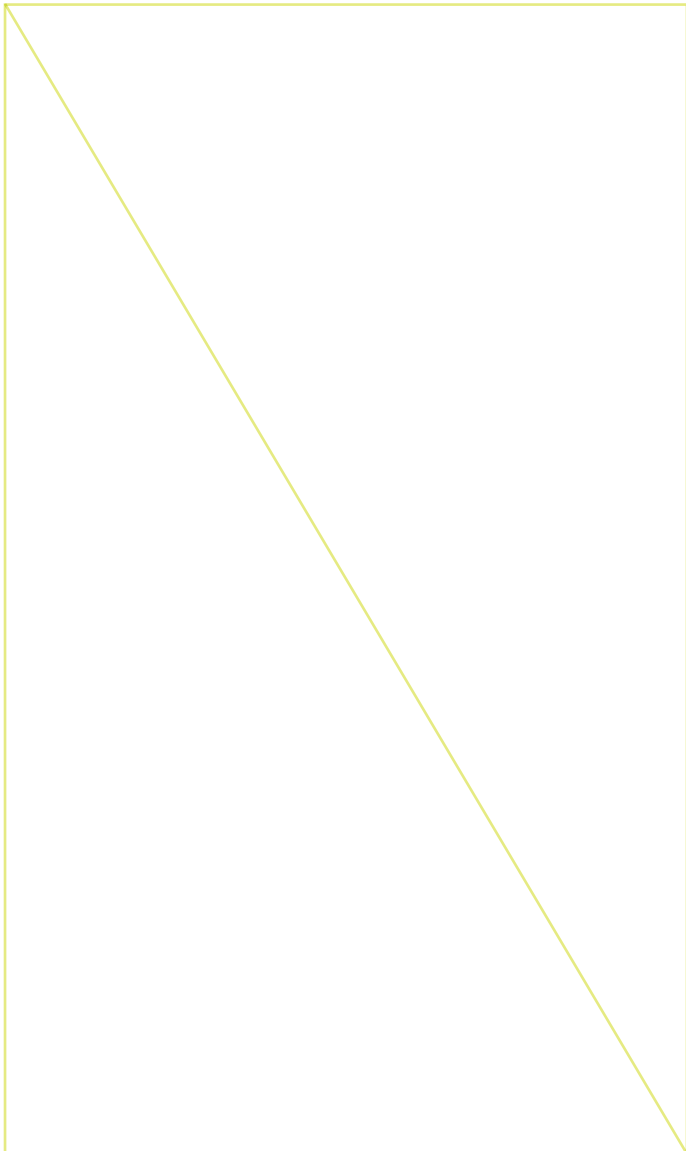
La apertura del encuentro estuvo a cargo del Ing. Alejandro M. Martínez, decano de la Facultad de Ingeniería de la UBA, quien celebró que la ingeniería pueda ser protagonista de las transformaciones que el país requiere para avanzar en su desarrollo, para lo cual ponderó la importancia del Proyecto Vectores, por su potencia interdisciplinaria y conexión con el medio nacional.

En particular sobre la temática del Seminario indicó que el fuerte retroceso que se impuso al sistema ferroviario en Argentina puede considerarse uno de los delitos económicos más graves e impactantes de los que se tenga memoria, y que la Universidad tiene el deber de dar a conocer sus ideas y capacidades para su recuperación, conectando con sus protagonistas. Luego hizo su presentación el Sr. José Villafañe, Secretario General de la *Asociación Latinoamericana de Ferrocarriles*, ALAF, quien agradeció en nombre de la institución que preside la posibilidad de desarrollar esta actividad en la Facultad de Ingeniería de la UBA y convocó a todos los actores del sector en Argentina y el Continente a seguir trabajando en forma articulada para la mejora de nuestro sistema ferroviario,

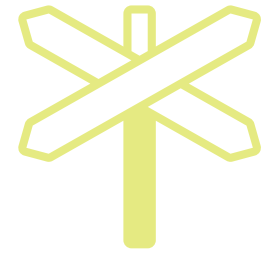


agradeciendo especialmente a los socios de ALAF por hacerse presentes masivamente en el Seminario.

Por último, hizo su intervención el Ing. Luciano Cianci, Subsecretario de Relación con Graduados de la Facultad de Ingeniería de la UBA y miembro del *Programa Interdisciplinario de la UBA para el Desarrollo*, PIUBAD, quien se encarga de la coordinación del Proyecto Vectores, comentando sobre el Proyecto en general y sus 12 líneas de trabajo estratégicas -entre las que se encuentra el vector Sistema Ferroviario-, y aduciendo que éste se va perfilando como un instrumento apto para contribuir a la construcción de una agenda nacional para el desarrollo del país.



# Presentación del vector Sistema Ferroviario



— Ing. Nicolás Berardi. Universidad de Buenos Aires, UBA. Proyecto Vectores. Coordinador vector Sistema Ferroviario. Asociación Latinoamericana de Ferrocarriles, ALAF. Secretario Técnico Adjunto.

El vector Sistema Ferroviario tiene entre sus objetivos abrir las puertas de la Universidad, y en este caso la Facultad de Ingeniería, a los diversos actores que forman parte del sistema, es decir, se concibe como un canal de articulación con el medio. Este seminario, organizado en forma conjunta con la Asociación Latinoamericana de Ferrocarriles, ALAF -actor central del sistema ferroviario continental- es un claro ejemplo de esto.

Quisiera contarles que, en sus primeros pasos, este vector surgió focalizado en la industria ferroviaria, la que se constituye actualmente como uno de los pilares del vector *Sistema Ferroviario*, dado su carácter central y estratégico. Sin embargo, en su propia evolución, entendimos que su estudio era una condición necesaria pero no suficiente para abordar la temática ferroviaria; mucho más adecuada resultaba la denominación actual: Sistema Ferroviario.

Desde la perspectiva de la ingeniería, concebimos que *cuando se mueve el tren se mueven todas las ingenierías* —por ejemplo Civil, Mecánica, Industrial, Electrónica, Electricista, Informática, Agrimensura- y esto trasciende al ámbito de la industria e incluye también aspectos de operación y gestión, logísticos, entre muchos otros.



# Vector Sistema Ferroviario

## Agenda



- Desarrollo Latinoamericano
- Alcance Internacional
- Transversalidad al sistema
- Capacidad de difusión y divulgación
- Rol en la formación de cuadros técnicos
- Observatorio Ferroviario para Latinoamérica

Además, por supuesto, dicho abordaje está lejos de agotarse en las ingenierías, sino que convoca a los conocimientos de múltiples disciplinas. Se trata de considerar el concepto del *tren como factor de desarrollo*. Se involucran otras variables de carácter social, económico, político y ambiental. En el ámbito estrictamente académico, ello lleva a vincularse con otras facultades de la UBA, tales como puede ser la *Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo*, FADU, la *Facultad de Ciencias Económicas*, FCE, y la *Facultad de Filosofía y Letras*, FFyL.

Luego, razonando en términos de vectores, nos valemus de sus tres atributos que los definen: dirección, sentido y magnitud. Los primeros dos serán correctamente abordados en la medida que los ejes de cada vector se alineen con los propósitos generales del Proyecto. La magnitud, tendrá que ver con la capacidad que mostremos para dotarlo de contenido y trabajo genuino.

En este sentido, una vez saldada su definición nos planteamos como interrogante *¿Qué temas vamos a trabajar? ¿Cómo vamos a*

*abordarlos?* El primer interrogante nos llevó a definir los ejes estratégicos del vector: el ferrocarril entendido como sistema, el ferrocarril en su vínculo con la industria y la innovación tecnológica, el ferrocarril como servicio de transporte y el ferrocarril en su relación con el territorio. Ellos, en definitiva, son los que estructuraron el contenido programático de este Seminario Internacional.

Por otro lado, el cómo forma parte de lo que hemos definido como los ejes metodológicos del vector. Lo que se constituyen a partir de la articulación con las capacidades académicas e institucionales de la UBA:

- Trabajos profesionales y tesis (Carreras de grado y posgrado)
- Auditorías, Investigación, Transferencia Tecnológica (Departamentos, Centros, Institutos, Escuelas, Laboratorios)
- Empleo (Expo Laboral, Pasantías)
- Vinculación con el medio (convenios con actores del sector ferroviario)

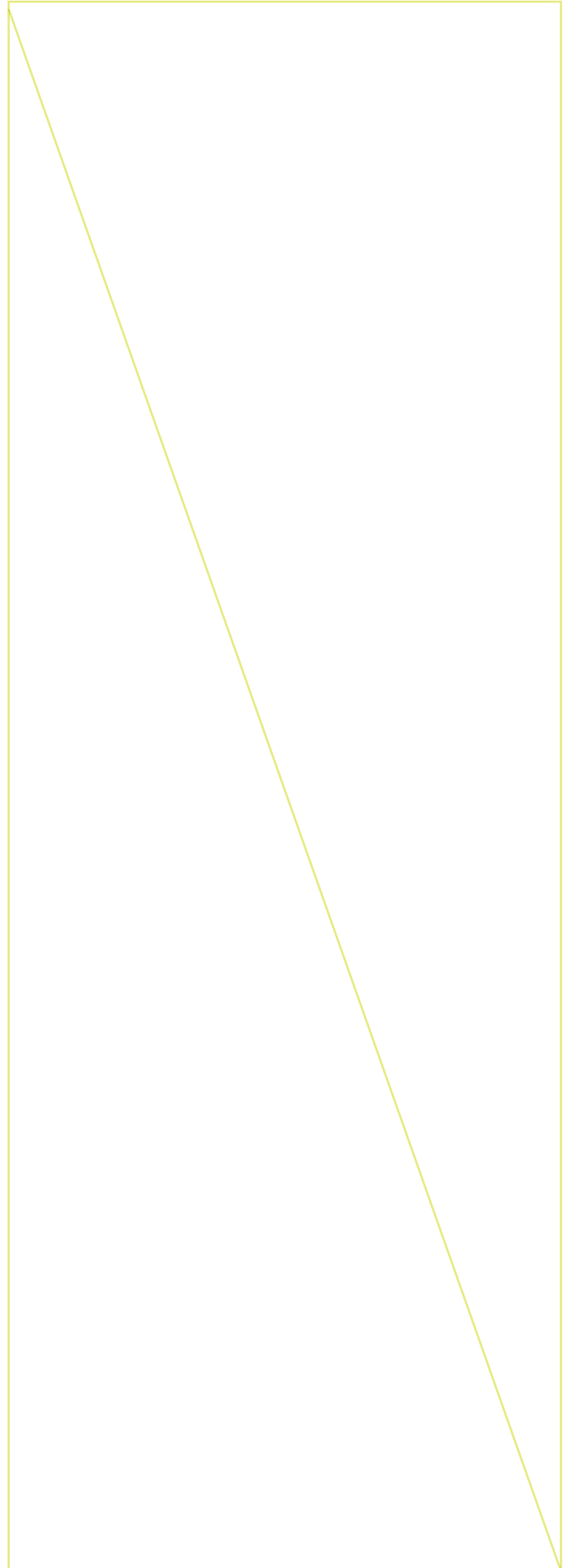
Con estos lineamientos, se ha avanzado con algunos pasos concretos. Por ejemplo,

en la Facultad de Ingeniería se relevaron las capacidades de laboratorio, posibles temas de estudio susceptibles de abordados desde trabajos profesionales y tesis (grado y posgrado), trabajos de auditoría y transferencia tecnológica. En ese camino, la vinculación con las empresas del sector se constituye como un elemento clave, pues trae consigo las necesidades reales y específicas del ámbito ferroviario.

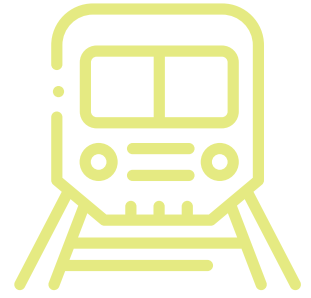
En este sentido, la agenda comenzó trazando un camino conjunto aquellas empresas que tienen la centralidad en el sistema ferroviario, *Trenes Argentinos Operaciones* (SOFSE) y *Trenes Argentinos Infraestructura* (ADIFSE), para establecer líneas de cooperación específicas mediante la firma de convenios.

Finalmente, ALAF, por su gran transversalidad en todo el sistema ferroviario, se genera un vínculo estratégico en términos de formación y divulgación técnica que inclusive permite trascender a la escala latinoamericana.

Ofrecemos desde aquí nuestro aporte más genuino para traccionar el desarrollo del sistema ferroviario.



# Desarrollo integral de la industria ferroviaria nacional



---

— Ing. Mariano Fernández Soler. *Trenes Argentinos Operaciones. Gerencia de Ingeniería. Subgerente de Desarrollo y Normas Técnicas.*

Las actividades de desarrollo y homologación de productos requieren la existencia de un marco normativo y de laboratorios apropiados.

Argentina posee una vacancia normativa significativa en el sector ferroviario, que se suple utilizando normativa internacional, la cual es, en el mejor de los casos, adaptada a nuestro sistema ferroviario. Por otro lado, cualquier parámetro normalizado requerirá la capacidad de laboratorios que permitan identificarlo y mensurarlo adecuadamente.

Desde 2014 cuando se creó la *Subgerencia de Desarrollo y Normas Técnicas* en nuestra empresa, se ha recorrido un camino basado en la *Triple Hélice* del desarrollo, involucrando a los sectores de gobierno, industria y sistema de ciencia y técnica.

Los vínculos iniciales entre empresas, técnicos, proveedores, etc., se dan en la relación personal y académica, y dependen en buena medida hasta el momento de la voluntad de los actores involucrados. Organismos del Estado y empresarios también se suman a esta red de vinculaciones, al igual que INTI, CONICET, etc. Esto lleva a que las instituciones empiecen a formali-

COMPRAS DE MATERIAL RODANTE | 2016-2019

SOFSE NO CONTABA CON INFORMACIÓN DESAGREGADA DE REPUESTOS

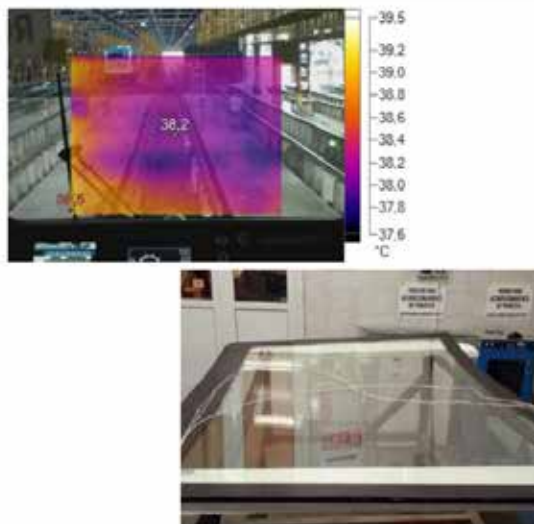


zar las relaciones y generar lazos de gobernanza coordinada y convenios. Esto ha resultado hasta ahora muy costoso ya que hay grandes discusiones sobre pequeños temas. Y en muchos casos esto no tiene que ver con la cantidad de dinero involucrado o requerido. En muchos casos falta organización. Falta en el mundo ferroviario una mirada estratégica del Estado o del Gobierno que defina la interacción común entre las tres patas de las hélices del desarrollo. Nuestra Subgerencia tiene diversos clientes, talleres de material rodante, planificación, compras centralizadas, etc. Estos sectores tienen solicitudes, tanto de material como de información. También nos vinculamos con el Ministerio de Desarrollo Productivo y con las cámaras empresarias. Para transmitir información técnica

a estos actores nos valemos de una planoteca que desarrollamos, que contiene más de 3.900 planos. Por ejemplo, se realizaron planos a título gratuito de todas las partes para los trenes comprados en China. Se les ofrecen homologación gratuita a los proveedores. Esta planoteca les permite a los proveedores conocer qué cosas convendría y se podría fabricar. Asimismo, se indizaron en la Subgerencia 9000 normas internacionales y se identificaron las vacancias normativas del país. Esto se complementa con haber puesto en orden el acceso a la documentación técnica en la empresa. Esto permite al personal saber dónde está la información técnica necesaria. Destacamos que, para robustecer los desarrollos que lleva adelante, la Subgeren-



## CASOS DE ÉXITO

Radiador Locomotora  
SDD7Parabrisas con malla antiempañante  
EMU CSR

Tapizado LSM



cia se vincula por ejemplo al INTI, UBA, CONICET, CONAE y ADIMRA. En este sentido, se observa que la capacidad tecnológica en Argentina es suficiente para los desarrollos en el nivel tecnológico que se encuentra desplegado en nuestro sistema ferroviario, pero existen muchos problemas burocráticos de cómo se relacionan las tres patas del desarrollo para trabajar fluidamente.

Para subsanar esos aspectos negativos, una *Agencia Nacional de Ferrocarriles*, propuesta del Ingeniero Faggiani, podría incluir una mirada del desarrollo estratégico, así como YPF tiene una Y-TEC. También sería interesante conformar un *Centro Interinstitucional de Desarrollo Ferroviario* que vincule al ferrocarril con la ciencia y la técnica de manera cotidiana.

Como se indicó, desde lo táctico la experiencia de *Trenes Argentinos Operaciones* se hace a través de la integración con otros organismos en convenios marco y específicos con Universidades, Ministerios, INTI, Cámaras, etc., y se generaron también asociaciones con organismos de información ferroviaria internacional, como por ejemplo *spark rail* (resulta fundamental participar en estos *hubs* de conocimiento). El desafío es dotar a estas vinculaciones y redes generadas un sentido y direccionalidad estratégica y a eso nos referimos con las propuestas mencionadas antes.

# Capacidades Tecnológicas volcadas al desarrollo local

---

— *Ing. Germán Artave — Red de Centros Tecnológicos ADIMRA*

ADIMRA es la entidad empresaria que representa a la industria metalúrgica nacional. Cuenta con más de 24.000 empresas asociadas, mayormente PyMEs y está integrada por cámaras regionales y sectoriales. Con el objetivo de promover el crecimiento y desarrollo tecnológico de sus empresas representadas, ADIMRA creó en 2007 un departamento de tecnología. Asimismo, en 2016 creó una red de centros tecnológicos de alcance federal y conformando una estrategia común para el país. Estos centros brindan servicios tecnológicos, formación para operarios y personal jerárquico de rangos medios y altos, vinculación tecnológica para asociados y cuentan con incubadoras de empresas. A su vez, la red permite brindar diversos servicios como metrología, ingeniería inversa o prototipado para nuevos productos, incluyendo a los ferroviarios.

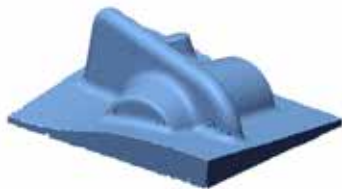
Por ejemplo, con la tecnología de escaneo 3D, se pueden construir geometrías de referencia sobre piezas reales para generar mediciones que de forma convencional



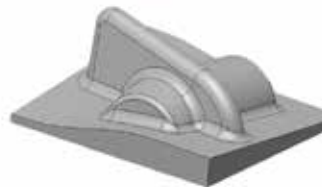
[www.adimra.org.ar/reddecentros](http://www.adimra.org.ar/reddecentros)  
 Germán Artave – [gartave@adimra.org.ar](mailto:gartave@adimra.org.ar)



Modelado sólido integrado y exportación directa de operaciones a Solidworks. Rápida reconstrucción a partir del escaneo 3D.



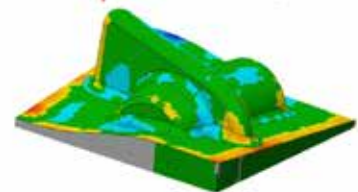
Malla escaneo 3D



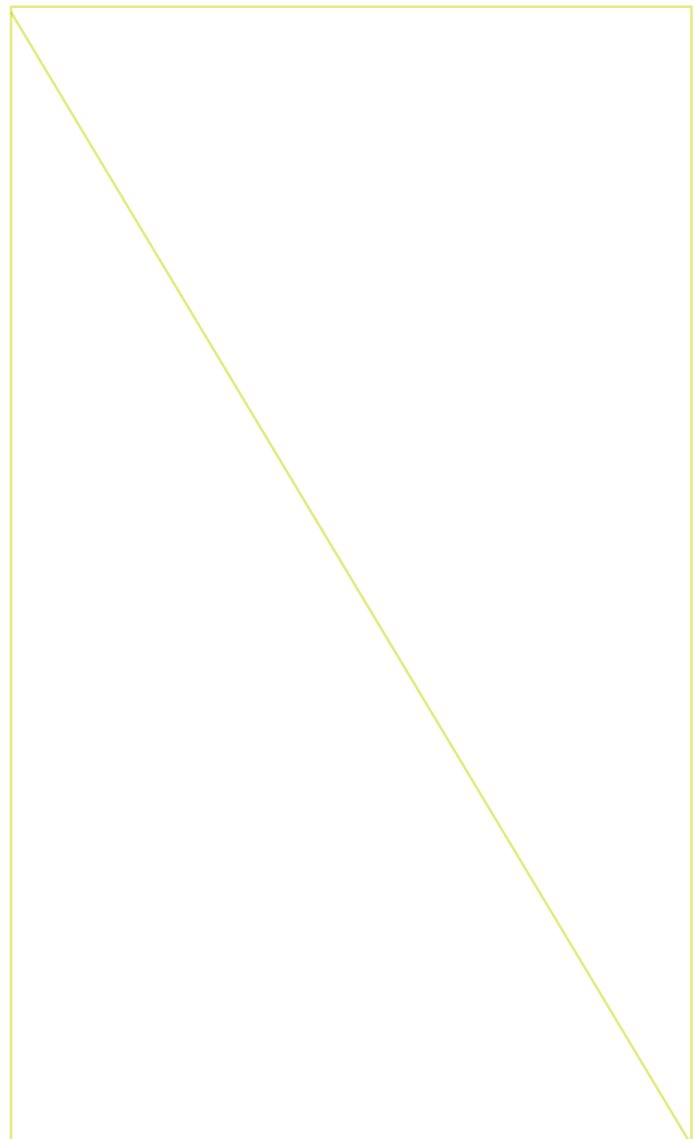
Reconstrucción sólido



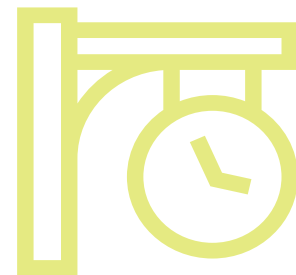
Comparación malla vs. sólido integrado



serían muy complicadas, mejorando los tiempos de inspección y desarrollo. Se genera una malla cerrada de la pieza que permite hacer el modelo 3D a través de reconstrucciones paramétricas y no paramétricas que se puede exportar a CAD. Entre los trabajos realizados para el sector ferroviario, se destacan los trabajos sobre las cabinas de las formaciones de la línea Roca, en dónde se hizo la ingeniería inversa de parte de éstas en pos de desarrollar proveedores locales de esas partes.



# Fabricación Nacional de Material Rodante



— Ing. Andrés Melano. MATEFER

Tras 15 años del cierre de *Fiat Ferroviaria*, una nueva etapa comienza en 2001 cuando sus instalaciones reabren bajo el nombre de MATEFER. Actualmente, además del desarrollo de proyectos propios, MATEFER repara todo tipo de vagones ferroviarios de carga, coches de pasajeros y locomotoras, bajo procesos certificados por IRAM 9001.

El terreno de 26 hectáreas, cuenta con 72.000 mts<sup>2</sup> cubiertos, 7500 mts. de vías férreas de las tres trochas más comúnmente utilizadas a nivel nacional — angosta, media y ancha - y una línea electrificada aérea. En el mismo, la empresa posee:

- Un laboratorio propio de metrología equipado con máquinas para medir dureza, realizar ensayos de tracción, de compresión resortes, etc.
- Equipamiento para realizar corte de chapas: cortadoras laser - hasta 16 y 19 mm - punzonadoras CNC, guillotinas, pantógrafo por oxicorte CNC y balancines.
- Equipamiento para realizar conformado de chapas: plegadoras CNC y convencionales de hasta 6100mm, roladoras y prensas de hasta 600 Ton.
- Equipamiento para realizar mecanizado de piezas: fresadoras, alesadoras y tornos de gran porte, CNC y convencionales.

- Equipamiento para realizar corte y doblado de caños a CNC.
- Equipamiento para realizar soldadura de chasis de locomotoras y coches motores: robot con soldadura MIG arco pulsante con bancada de 18 m, extensión 1800mm y de bancada 11 m, extensión 1900 mm y con máquinas de soldar por arco sumergido, de 5 mts y 56 mts, extensión 3500 mm.
- Cadenas de pintura continua con horno de secado y una cabina de pintura y granallado con capacidad para 6 coches de 25 mts.
- Equipamiento para la fabricación de ejes por torno CNC: Torno CNC de 4 mts con un volteo de 800mm se parte de la forja y se cuenta con una prensa de hasta 230 Ton. para armado de pares montados.
- Dispositivos para fabricación de estructuras metálicas de coches de pasajeros y dispositivos para la fabricación de chasis de locomotoras.

Hoy en día entre los trabajos más relevantes que se realizan en la planta se encuentran: pruebas de potencia (por resistencia líquida, hasta 1800HP, y por resistencia fija hasta 4000 HP), pruebas de lluvia con capacidad para 2 coches de 25 mts y pruebas de estanqueidad de material rodante, sobre todo en puertas y ventanas.

Asimismo, también se fabrica el *coche motor* CMM650 DE para el tren patagónico, con motores de tracción de CA, variadores de velocidad y equipado con sanitarios, espacio para bolsos y mini cocina. También se reparan locomotoras como la MTF 3300 y locomotoras *General Motors*, *Alco* y *General Electric* como las GT26 del San Martín que ahora están en la línea Urquiza, además de fabricar vagones de carga playos y tolva.

Asimismo, entre 2008 y 2009 se llevó a cabo el desarrollo de 9 unidades del *Coche Motor* CMM400/2 (modelo para trocha media y el T1000 para trocha ancha). Entre sus características se destacan: motor *Scania*

Productos

Reparación de locomotoras

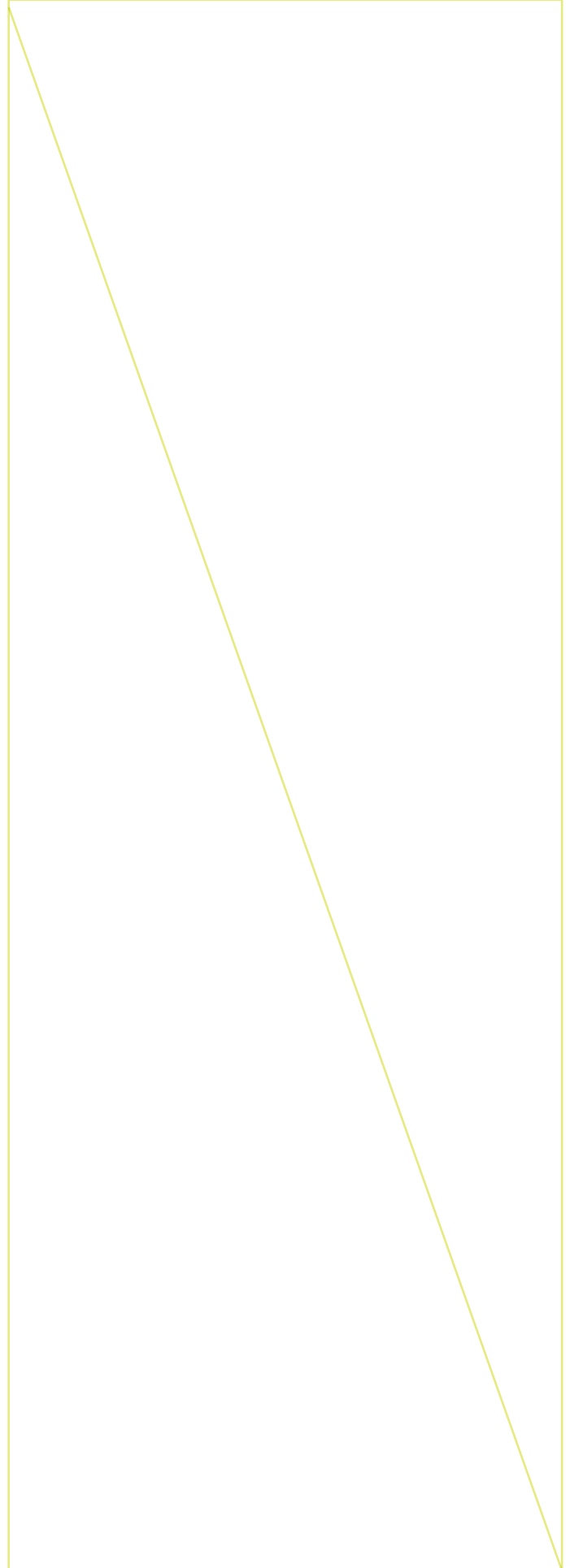
MATERFER

General Motors, Alco, General Electric



de 400hp, caja de transmisión *Allison*, sistema de frenos *knorr bresme* y capacidad de cargar 140 pasajeros sentados.

Por último, el coche Motor CMM400/3 T1000E es una tripla eléctrica similar al anterior con motor Scania de 750hp y generador de 630 kva, que fue probado desde Córdoba hasta Salta conectando dos triplas manejadas desde la unidad comandada. Adicionalmente, se fabricó en MATERFER la MTF80 que fue exportada a Uruguay y cuenta con una capacidad de 14 pasajeros sentados incluido el maquinista y una capacidad de carga de 5 vagones de 5000 kg.



# Cálculo y homología de Estructuras Ferroviarias

---

\_\_\_ Dr. Elvio Heidenreich. Universidad Nacional de Lomas de Zamora, UNLZ

Trabajo desde la UNLZ para EMEPA en el desarrollo de elementos estructurales de la formación *Alerce*. El proyecto *Alerce* es un desarrollado íntegramente argentino de *unidad múltiple diesel*, o DMU por sus siglas en inglés, con carrocería de aluminio y configurada como *dupla articulada*. Dinámicamente muy diferente a lo que es un coche tradicional; por ser articulado se debe tratar en su totalidad. Esto implica un conjunto muy grande de ecuaciones diferenciales acopladas.

En lo que respecta a aspectos estructurales, para su desarrollo se trabajó con normas europeas, dado que a nivel local no existe una normativa clara sobre esta temática, además la que hay son antiguas, tanto para pasajeros como cargas.

El 90% de los componentes del *Alerce* se integran en el país, incluyendo a los *bogies* y a la tracción hidrostática. Las puertas sí se traen desde el exterior.

La secuencia del trabajo que desarrollábamos para EMEPA en el desarrollo de la formación era la siguiente: nos entregaban el



modelo CAD, nosotros hacíamos el modelo de elemento finitos y aplicábamos las cargas de acuerdo con la norma UNE EN 12.663, para el coche, y la UNE EN 13.749 para los *bogies*. Luego de este cálculo, se verificaba que todas las tensiones estuviesen comprendidas dentro de las normas correspondientes.

Para verificar la veracidad de los cálculos se hicieron ensayos de extensometría, primeramente, y, también, a partir de los cálculos se hizo una envolvente de todas las tensiones calculadas y en las zonas más solicitadas se pegaron galgas extensométricas. Los ensayos fueron auditados por la *Comisión Nacional de Regulación del Transporte*, CNRT.

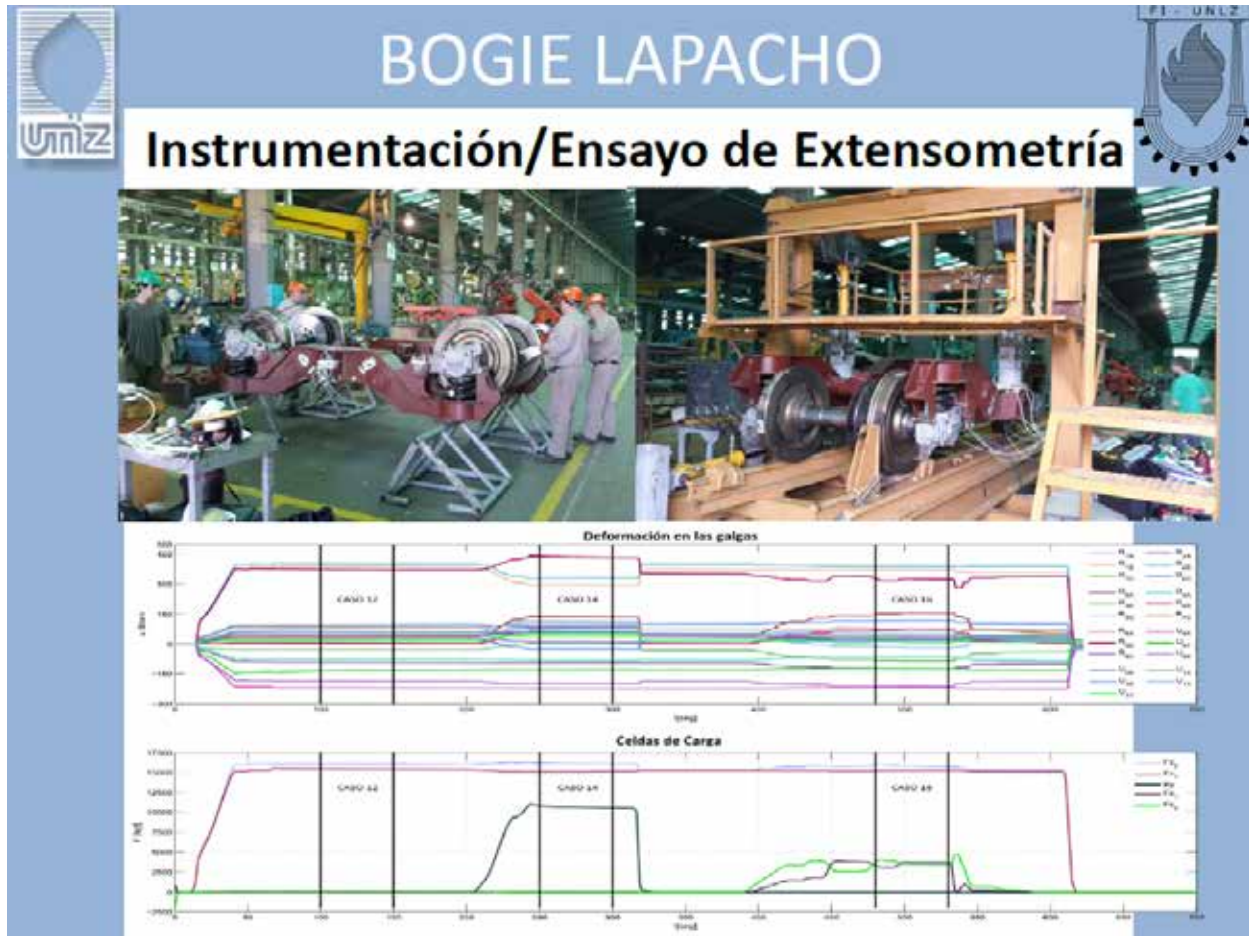
EMEPA tuvo que fabricar todos los dispositivos de ensayo; esto debiera haber sido realizado por el INTI o alguna universidad pública. Mi opinión es que la homolo-

gación debe ser realizada por el Estado, o este debe proveer los bancos de ensayo para que puedan realizarse. La homologación vía ensayo se repitió para todas las estructuras calculadas, *bogie*, coche, unidad motriz y estructura del coche.

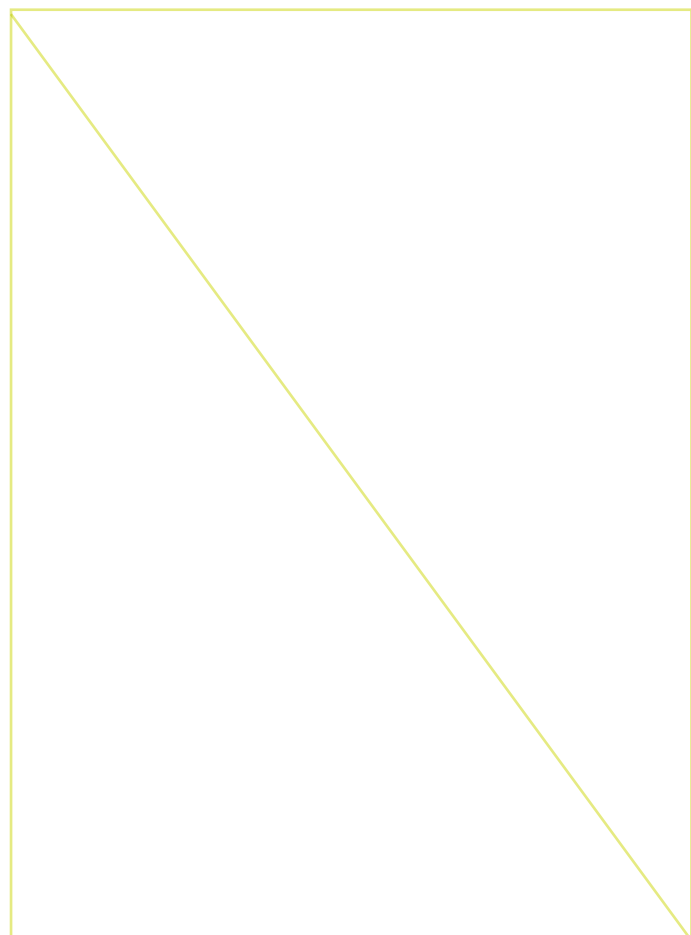
Cuando estuvo construido se hicieron mediciones de *comfort*, instrumentando la formación con acelerómetros triaxiales. Se hicieron ensayos en vacío y simulando pasajeros con bidones de agua de 70 kg. para simular la carga; además con sensores de desplazamiento se midieron los desplazamientos de la suspensión del *bogie* de la unidad motriz y de los coches, a diferentes velocidades de marcha. Con las mediciones y modelos matemáticos se pudo mejorar el *comfort*.

Creo que los fabricantes a nivel local se deberían unir para potenciarse. Asimismo, la radicación de TMH puede posibi-





litar tener a ciertos mercados internacionales más cerca, lo que puede aportar con mayor facilidad ciertos componentes que no convenga fabricar, por el volumen de la demanda o por la tecnología disponible en el país.



# Provisión Nacional de zapatas de freno

— Ing. Mario Monje. SIDEREA. Jefe de Laboratorio

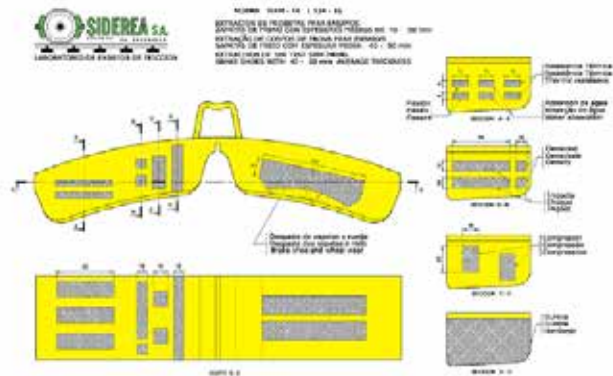
SIDEREA S.A. es una empresa privada de capitales argentinos, enfocada en la fabricación, investigación y desarrollo de materiales de fricción para uso ferroviario. Comenzó sus actividades en 1968, fabricando bajo licencia de la ex *Nippon Air Brake Co. Ltd*, hoy *NABTESCO Ltd*. En la actualidad, se realizan de forma permanente trabajos en el área de Investigación y Desarrollo para el mejoramiento continuo de los materiales de composición. Esto ha permitido a SIDEREA asumir la posición de líder en materiales de fricción de uso ferroviario en Sudamérica y en otros países del mundo.

Desde sus orígenes, SIDEREA acompañó el desarrollo de la industria ferroviaria nacional basada en el permanente mejoramiento de su capacidad tecnológica y en el perfeccionamiento del *know how*. Entre aspectos destacables, se encuentra nunca haber incluido compuestos con asbesto ni con cadmio, plomo, molibdeno, zinc que puedan producir riesgo para la salud de los trabajadores ferroviarios, usuarios y del medio ambiente. También se participó siempre activamente en el desarrollo de las normas IRAM FA L 13480 a 13492 para zapatas de freno de composición. Su laboratorio cuenta con dos dinamómetros para test de frenos: uno de ellos en Escala 1:1, el primero de Latinoamérica, y otro en Escala 1:20, ambos utilizados



## Ensayos de Propiedades Físicas y Mecánicas

De los productos elaborados se extraen probetas para control de las siguientes propiedades: Densidad, Absorción de agua, Resistencias: Térmica, a la Flexión, a la Compresión, al Impacto, Dureza Rockwell L y Adhesión del compuesto a la chapa soporte, en conformidad con las normas IRAM FA L 13480 a 13492.



para el control de calidad de sus productos y para el desarrollo de nuevos compuestos. El primero opera con carga variable y velocidades regulables hasta un máximo de 127,5 Kgm/s<sup>2</sup> y 240 Km/h, respectivamente, y sirve para determinar y evaluar: coeficientes de fricción (valores instantáneos y promedios), temperaturas en zapatas y bandas de rodadura, distancia y tiempo hasta la detención, desgaste de zapata y de rueda, respuesta de frenado en condiciones húmedas y secas y respuesta de frenado en ensayo inercial y en pendientes. El dinamómetro 1:20 es utilizado para efectuar ensayos de 2.000 frenadas consecutivas; midiendo el desgaste de la zapata y evaluando el grado de agresividad que tiene el compuesto sobre la rueda. SIDEREA comenzó el proceso de reemplazo de las zapatas de fundición por las de

composición de baja fricción al inicio de la década del 70', atendiendo las demandas de *Ferrocarriles Argentinos*, dado en parte porque las zapatas de fundición de alta fricción requerían el recambio del equipo de freno y las de baja fricción no. En el año 1986, la empresa introdujo en el mercado la innovación de utilizar el color amarillo para la identificación de las zapatas de composición de bajo coeficiente de fricción, lo que evitó el uso indebido de las mismas. Hoy en día, existen diferentes funciones para el uso de colores, como ser la identificación del lado externo de las zapatas o de las zapatas planas de un solo lado. Para la trazabilidad y control de calidad del material, cada zapata lleva sellado con tinta especial sobre el respaldo metálico: número de serie y año de fabricación, el tipo de diseño geométrico y la identifi-



RELGIS S.A.

RELSIDE®

## Perspectivas a futuro

Instalación de un nuevo dinamómetro  
Escala 1:1.

Mayor Potencia (500 HP),  
Mayor Carga Inercial,  
Mayor Carga sobre rueda.



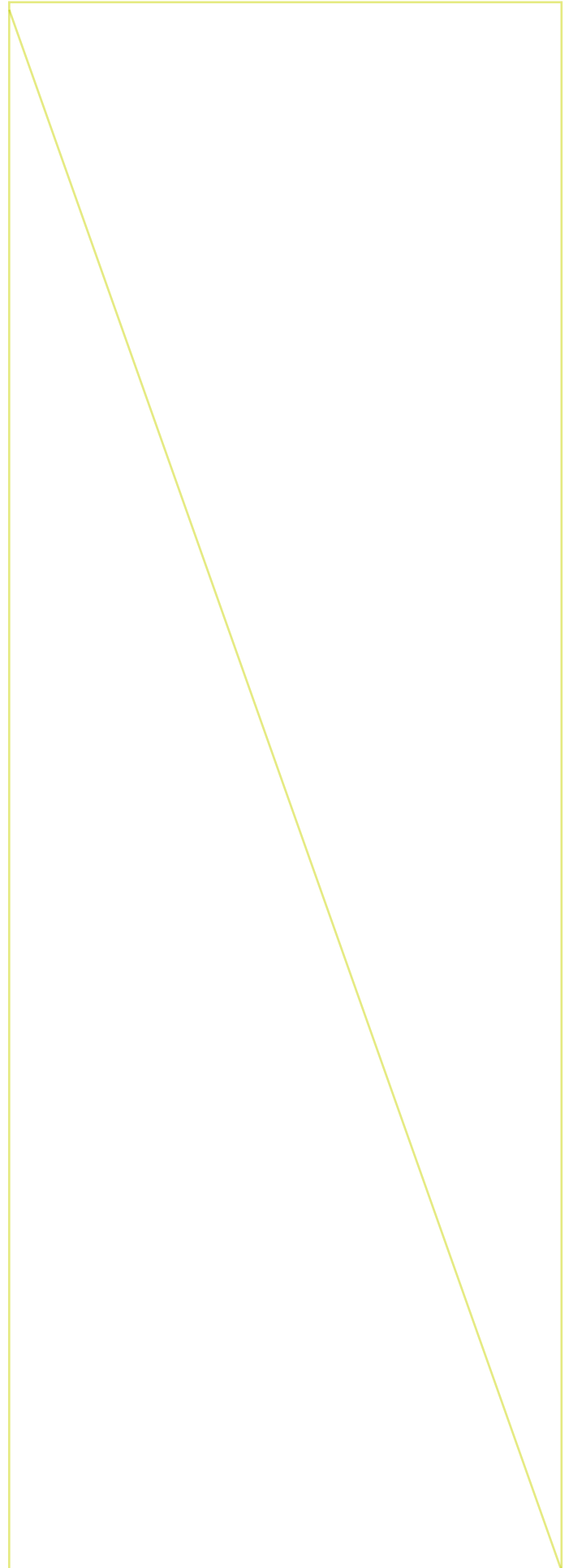
cación del tipo de compuesto de fricción. Asimismo, SIDEREA cuenta con un laboratorio de ensayo de fricción donde cada serie que se fabrica está sometida a chequeos y controles de calidad, incluido el ensayo en el banco dinamométrico escala 1:1, donde se verifica el coeficiente de fricción, la no agresividad al rodado y el desgaste del material de fricción. Estos controles dan origen al Certificado de Calidad de las series de fabricación, los cuales se remiten al cliente con cada entrega de material. El Laboratorio permite garantizar la uniformidad y calidad de la producción y se encuentra totalmente equipado para llevar a cabo análisis químicos, ensayos de propiedades físicas, mecánicas y dinámicas. Por ejemplo, de los productos elaborados se extraen probetas para control de las siguientes propiedades: Densidad,

Absorción de agua, Resistencias: Térmica, a la Flexión, a la Compresión, al Impacto, Dureza Rockwell, y Adhesión del compuesto a la chapa soporte, en conformidad con las normas IRAM.

SIDEREA S.A. ha desarrollado hasta el día de hoy más de 250 diseños diferentes de zapatas de freno, lo que le permite adaptarse fácilmente a los requerimientos de los usuarios de sus zapatas en más de 25 países distribuidos en los cinco continentes. Los desarrollos y diseños propios de las zapatas SIDEREA cumplen con las normas IRAM FA L y con los requisitos de las normas internacionales AAR, UIC, JIS, etc. Entre algunos de los productos que la empresa ha desarrollado, se encuentran las guías cobre pestañas (que permiten una correcta alineación de la zapata con la banda de rodadura y contribuye al man-

tenimiento de la misma) y un nuevo diseño de pastillas de freno, que mejora la ventilación, refrigeración y limpieza del disco. Asimismo, se fabrican zapatas de esmeril (las cuales que permiten el acondicionamiento de la banda de rodadura manteniendo el vehículo operable, eliminando posaduras, aplanaduras u otros defectos que afecten al confort de la rodadura del vehículo ferroviario), zapatas dinamométricas (que permiten un rápido diagnóstico y comunicación vía cable o *wifi*, adaptable a distintos diámetros de rueda y de uso exclusivo ferroviario) y pastillas dinamométricas.

Nada de esto podría ser posible sin el apoyo de la empresa *Relgis*, también del grupo, que realiza el herramental, placas de respaldo, pastillas y mecanizados especiales de SIDEREA.



# Provisión Nacional de fijaciones y tira-fondos

---

— Ing. Gustavo Castro. N. Ferraris S.A. Gerente General

N. Ferraris S.A. es una empresa familiar argentina focalizada en la producción de sistemas de fijación para la industria automotriz y la construcción, comercializados a través de su marca TEL.

Con el objetivo de aprovechar el *know-how* adquirido para cumplir las exigencias de calidad de la industria automotriz, en los últimos años se pusieron en marcha nuevas unidades de negocios enfocadas a diversas actividades tales como la fabricación de: fijaciones específicas para *línea blanca*, mallas electrosoldadas, tornillos en acero inoxidable, aplicaciones y bulones para obras viales, y elementos y sistemas de fijación para el sistema ferroviario. La empresa, que cuenta con 357 colaboradores directos e indirectos, transforma 700 Ton. de acero por mes en sus 31.583 m<sup>2</sup> cubiertos, distribuidos en dos locaciones fabriles ubicadas en la provincia de Buenos Aires, una en Lanús y otra en Cañuelas.

Todo el proceso productivo es realizado *in-house*. Partiendo del procesamiento inicial de la materia prima, se realizan



internamente todas las operaciones y procesos, tales como estampado, roscado, tratamiento térmico, tratamiento superficial y el embalaje automatizado, contando con laboratorios propios para garantizar las especificaciones de fabricación y los requerimientos de los clientes.

*N. Ferraris S.A.* tiene amplia experiencia exportadora, siendo mercados objetivos Uruguay, Brasil, Paraguay, Bolivia y, a través de Volkswagen, Alemania, EEUU y México.

Además de las actividades de fabricación de fijaciones, tornillos, y tuercas, la empresa posee capacidad para realizar estampados de autopartes y soldadura de chapa y *standard parts*, piezas mecanizadas, piezas inyectadas en plástico, aplicación de trabas químicas, contando con su Ingeniería de Desarrollo de partes y con su Matricería asociada.

*N. Ferraris S.A.* tiene especial cuidado en mantener todos los procesos administrativos/productivos certificados bajo normas ISO-9001, ISO-14001 e IATF 16949 (automotriz), preservando y cuidando el

medio ambiente, la salud y la seguridad ocupacional.

En 2015 la empresa decidió ingresar en el mercado ferroviario a través de un proyecto denominado *FerroTEL*, que contó, entre otros, con el apoyo del *Programa de Desarrollo de Proveedores del Estado, PRO-DEPRO*.

Se plantearon tres objetivos para el proyecto: 1) Desarrollo de Sistemas de Fijación para vías, 2) Producción de productos de alta calidad para sustituir importaciones, y 3) Convertirse en una alternativa validada técnicamente por las áreas de aplicación gubernamentales para abastecer a las necesidades del sistema ferroviario, objetivo estratégico de las autoridades ministeriales de transporte en busca de lograr su recuperación.

Se desarrollaron en primer lugar los tirafondos IRAM-FA L 7012 tipo A, B, C y D en todas las cuales fueron certificados por la actual *Trenes Argentinos Infraestructura*.

El Clip *GL-TEL* basado en diseño INTI fue la primera fijación elástica en ser producida.



## Ensayos de Validación – TEL-14



Actualmente se encuentra en proceso final de validación, el sistema *TEL-14* para durmientes de hormigón, bajo las normas UNE-EN 13481.

En todo este proceso se efectuaron inversiones a lo largo de 3 años por un total de 4,7 millones de dólares en concepto de producción de partes, compra de máquinas, equipamientos, matrices y herramientas, equipos de ensayos y mediciones, y diseño y desarrollo de dispositivos.

Debido a que la desinversión en infraestructura ferroviaria acaecida en Argentina en décadas recientes, generó también una disminución de los recursos de laboratorios y entidades en lo que hace a experiencia sobre ensayos y homologaciones de nuevos sistemas de fijación para vía, fue necesario el trabajo conjunto del equipo de ingeniería y desarrollo de *N. Ferraris S.A.* con ingenieros de *Trenes Argentinos Infraestructura*. Estos equipos técnicos tomaron a su cargo el análisis minucioso de las normas de aplicación para el testeo de cada una de las partes y del conjunto *TEL-14*,

para entender claramente qué medir y ensayar, con qué dispositivos y máquinas de ensayo, y luego buscar las instituciones con los equipamientos adecuados para ejecutar las pruebas de validación.

Fue necesario un proceso de colaboración estrecho con diversas instituciones estatales y privadas, a lo largo de 2 años.

Todos los ensayos de las partes ya han sido realizados, y en este momento está en proceso de ejecución del último ensayo del conjunto, en la *Comisión Nacional de Energía Atómica*. Estimamos contar con el certificado de ensayo del conjunto a mediados del año 2020.

Las principales firmas del sistema ferroviario han confiado en la calidad de los productos que *N. Ferraris S.A.* ha fabricado y suministrado y nos permite aventurar una rápida aceptación del sistema de fijación de vía *TEL-14*, para continuar con el desarrollo concreto de los trenes como medio de transporte estratégico de la Argentina.



# Una mirada desde el sector industrial

— Roberto Franceschi. CIFRA, Cámara de Industriales Ferroviarios

La *Cámara de Industriales Ferroviarios* fue creada en la década de 1950 y agrupa a los productores de locomotoras, coches y vagones, así como también de sus piezas, partes, subconjuntos, y productores de material de infraestructura. Como toda industria, la cámara tuvo vaivenes en su actividad, alcanzado su pico en la década del 70', incluyendo un auge de las exportaciones del sector por aquellos años. Luego, con la reducción del ferrocarril a nivel nacional, aunque la industria no desapareció, su actividad de vio drásticamente reducida.

Hoy en día, se cuenta a nivel nacional con gran potencial en cuanto a instalaciones, capacidad humana y técnica para crecer en la actividad. El resurgimiento del ferrocarril ha vuelto con la renovación de la flota de coches de pasajeros y vagones de carga, en la cual lamentablemente la industria nacional no pudo participar debido a los cortos plazos de suministro requeridos.

Sin embargo, el caso de las locomotoras GM y los coches de la línea Roca demuestran que esa producción puede darse. Cuando se produce localmente, los impuestos y tasas pagados por las industrias vuelven a la sociedad, lo cual debe tenerse en cuenta a la hora impulsar y homologar la industria nacional.