

# CAI

CAI es una publicación del Centro Argentino de Ingenieros  
Número 1115 - Junio de 2015

ANIVERSARIO

# 120 años

En 1895, con idealismo y visión de futuro, los primeros ingenieros argentinos crearon el CAI. Una historia marcada por obras emblemáticas, que transformaron al país.





**AESA**

The AESA logo consists of the word "AESA" in a bold, white, sans-serif font, positioned above four horizontal white lines of equal length.

**CONSTRUYENDO  
JUNTOS EL FUTURO  
CON ENERGÍA**

**INGENIERÍA  
FABRICACIÓN  
CONSTRUCCIÓN  
SERVICIOS**

[aesa.com.ar](http://aesa.com.ar)

**YPF – Proyecto Nueva Unidad Coque A**  
Refinería La Plata, Buenos Aires, Argentina



**-07 Editorial** De festejo **-08 Breves** Plan Nuclear Argentino / Radar meteorológico argentino / Computadora industrial abierta / Premio Ternium Expoagro **-46 Por el DT** Novedades del Departamento Técnico **-55 Actividades del CAI** Visita a la obra del subte H **-58 Por el mundo** Récord de velocidad para un tren de levitación magnética / Boyas que dan energía / Sistema de biosensores.



## Cambiar el mundo

10

Los 120 años del CAI, una historia de idealismo e innovación. Las principales obras de ingeniería que transformaron al país.



## Nuevo presidente del Departamento Técnico del CAI

21

Se trata del Ingeniero Antonio Pedro Federico, quien presidiera la Comisión de Energía y Minería del Centro Argentino de Ingenieros.



## Atravesar la Cordillera

24

Un detallado informe sobre los dos ambiciosos proyectos de ingeniería, uno vial y el otro ferroviario, que conectarán Argentina y Chile a través de la Cordillera de los Andes.



## Ingenieros argentinos en la NASA

35

Dos argentinos, especializados en Sistemas y Aeronáutica, cuentan cómo es trabajar en la agencia estadounidense que desarrolla el programa espacial más adelantado del mundo.



## Aportar a la Ingeniería en Argentina

42

Miguel Wegner, presidente de la Comisión de Empresas Proveedoras de Servicios de Ingeniería, da detalles de esta iniciativa empresarial que se desarrolla como comisión interna del CAI.



## Crece el número de inscriptos en Ingeniería

49

La matrícula de Ingeniería sigue creciendo en el ingreso a la UBA. Este año, por primera vez, superó a la de Ciencias Sociales.

# Tendiendo puentes para el crecimiento de los profesionales del mañana.



**CONSTRUIMOS EL FUTURO.**

La Organización Techint mantiene un fuerte compromiso con el desarrollo académico y profesional de los jóvenes. Por eso profundiza día a día los lazos con las instituciones académicas impulsando programas profesionales que brindan oportunidades únicas de carrera.

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

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

Seguinos en Comunidad TJobs



 **Tenaris**

 **Ternium**  **Siderar**

 **TECHINT**  
Ingeniería y Construcción

 **Tecpetrol**



**COMISIÓN DIRECTIVA**

- Presidente  
Carlos Bacher
- Vicepresidente 1º  
Juan Carlos Giménez
- Vicepresidente 2º  
Antonio Gómez
- Secretario  
Horacio Cristiani
- Prosecretario  
Diana Marelli
- Tesorero  
Gustavo Darín
- Protesorero  
Juan José Goldemberg
- Vocales  
Roberto Agosta  
Alejandro Sesin  
Pablo Rego  
Federico Bensadon  
Juan José Sallaber  
Julio César Pacini  
Reinaldo Agustoni  
José Rodríguez Falcon
- Vocales Suplentes  
Eugenio Mendiguren  
Olga Cavalli  
Rodolfo Aradas  
Gustavo Eder  
Juan Arriegue

**REVISTA CAI**

- Directora editorial  
Diana Marelli
- Director comercial  
Horacio Cristiani
- Consejo editorial  
Juan Carlos Giménez  
Norberto Pazos
- Producción general  
Pump - Diseño de  
Comunicación Estratégica
- Producción periodística  
Daniel Vittar
- Impresión  
Proietto & Lamarque

Las opiniones del CAI sólo poseen carácter oficial cuando están firmadas por su Comisión Directiva, según lo instituido por su Estatuto Social. Asimismo, las notas firmadas reflejan la opinión del o de los autores de la misma, siendo lo declarado de su exclusiva responsabilidad.

Prohibida la reproducción total o parcial de textos, fotos, planos o dibujos sin la autorización expresa del editor.

ISSN 1851-0892  
Nro. 1115  
Junio 2015



- IMAGEN DE TAPA

**Ilustración de la fachada del histórico edificio del CAI ornamentada con motivo de su 120º Aniversario.**

**CENTRO ARGENTINO DE INGENIEROS**

Fundado el 8 de marzo de 1895. Con personería jurídica desde el 7 de enero de 1910. Inscripto en el Registro del Ministerio de Bienestar Social como entidad de bien público.

Cerrito 1250 (C1010AAZ)  
Buenos Aires, Argentina  
Tel.: (54 11) 4810 0410

[www.cai.org.ar](http://www.cai.org.ar)

CAI

---

120 AÑOS

---

1895 / 2015

**Centro Argentino de Ingenieros.**

Un espacio para compartir y  
desarrollar la ingeniería argentina.

**Ingeniería para el desarrollo sustentable del país.**

---

[www.cai.org.ar](http://www.cai.org.ar)

---

# De festejo

Cumplir años. Esto puede ser vivido de distintas formas. El Centro Argentino de Ingenieros, este año conmemora su 120° aniversario. Y queremos celebrarlo.

Porque son 120 años de existir, de haber crecido, de ser un lugar de encuentro social, de acompañar trayectorias profesionales. Pero también de haber generado acciones, de haber hecho propuestas y de haberse constituido, con el paso del tiempo, en un referente y actor clave de la ingeniería argentina.

Cada período aportó anécdotas. Cuentan los ingenieros con más experiencia que en una oportunidad, el entonces director de la Biblioteca Nacional, Jorge Luis Borges, fue invitado al CAI a dar una charla y preguntó sobre qué querían que disertara. A lo que se le dijo: –Ud. es Borges, sobre lo que quiera. –Pero yo no soy un payador, respondió y expuso sobre un tema sugerido.

También cuentan que por más de 30 años hubo socios que se reunieron todos los miércoles a cenar en el restaurante que funcionaba en la sede, donde también funcionó una cancha de pelota paleta; que se armaban grupos de ingenieros que viajaban juntos al exterior y que se reunían

con sus familias para ir al Teatro Colón, como forma de mantener un espacio compartido de sociabilidad.

Y como la ingeniería conlleva la vocación de hacer, vale también recordar que en muchas oportunidades se organizaron encuentros como las jornadas de Políticas de la Ingeniería, como forma de contribuir a las políticas públicas del país en la materia; trayectoria que se refuerza en la realización de los congresos nacionales e internacionales que el CAI organizó en los últimos años.

Estos encuentros se caracterizaron por aunar actores del mundo profesional, académico y empresarial para dialogar, intercambiar experiencias y generar aportes concretos para el progreso de la ingeniería en el país; así como para promover el estudio de la profesión y revalorizar su importancia para la comunidad en general, en vistas a la necesidad de profesionales de la ingeniería que requiere todo país que se proponga un desarrollo sustentable.

Todo esto constituye una breve reseña de algunos aspectos que llevaron al Centro Argentino de Ingenieros a ser la entidad emblemática que es en la actualidad. Y nos habla a su vez de lo que puede seguir siendo y construyendo.

**Arq. Diana Marelli**

Directora editorial



- DE LA CASA. El Ingeniero Antúnez es socio del CAI desde 1968.

## Plan Nuclear Argentino

En el marco de los 120 años del CAI, el jueves 9 de abril se realizó una charla técnica para más de 100 personas a cargo del Ingeniero José Luis Antúnez, director de la planta nucleoelectrica Atucha II.

Antúnez especificó, entre innumerables detalles técnicos correspondientes a un proyecto de la envergadura de Atucha II, que la puesta en marcha insumirá la elaboración de 130.000 documentos de ingeniería, la construcción de 32.000 metros cúbicos de hormigón además de lo que ya se había ejecutado previamente, el montaje de 36.000 toneladas de equipos, la colocación de 4.000 toneladas de cañerías, la instalación de 3.000 kilómetros de cables, el desarrollo de 2.200.000 horas hombre de ingeniería (el 95% nacional) y de 42 millones de horas hombre en construcción y montaje (99% nacional).

El proyecto, que funciona al 100% desde el pasado 18 de febrero, cumplió con el decreto que dispuso recuperar las capacidades nacionales propias de Nucleoelectrica Argentina y de proveedores y contratistas nacionales, dando pie,

además, para profundizar la construcción del reactor CAREM 25, pegado a Atucha II, que trabajará un uranio enriquecido y agua liviana, estableciendo el mojon en el diseño nacional de reactores, lo que marca el ingreso de la Argentina a un nuevo frente de uso de combustible a nivel internacional. Allí radica el mayor orgullo del Ingeniero José Luis Antúnez, quien dijo que *“tenemos ingenieros nucleares para rato”*.

Como balance de lo que significó la charla, el presidente del CAI, Carlos Bacher, destacó la jornada como otro paso para *“difundir la importancia de la ingeniería argentina. Y qué mejor comenzar las actividades del 120 aniversario con la interesante charla del ingeniero Antúnez. Que sea socio del CAI es un orgullo para todos nosotros”*.

**Compartir la experiencia.** La presentación está disponible en la Biblioteca del CAI.



## CON TECNOLOGÍA DOPPLER



### Radar meteorológico argentino

**E**n marzo pasado se instaló en Córdoba el primer radar meteorológico con tecnología doppler de doble polarización, fabricado en Argentina. Fue desarrollado por la empresa estatal INVAP. Permitirá la identificación y monitoreo de fenómenos hidrometeorológicos, así como la prevención ante eventos climáticos severos.

- EN SERVICIO.  
**El RMA1 y su  
torre de 33  
metros de altura.**

## Computadora industrial abierta

**C**on buena repercusión nacional se lanzó la primera Computadora Industrial Abierta Argentina (CIAA), una plataforma electrónica preparada para aplicaciones industriales. Lo interesante es que su diseño está disponible para ser utilizado en forma libre y gratuita en el desarrollo de productos y servicios. Se trata de una tecnología que surgió como iniciativa conjunta entre el sector académico, particularmente de la carrera de Ingeniería en Computación de la UNLP, y el industrial. Es pequeña y plana, con un diseño dirigido específicamente al sector industrial. Esto le permite soportar “*las exigencias de confiabilidad, temperatura, vibraciones, ruido electromagnético, tensiones y cortocircuitos*” propios de este ambiente.

## Premio Ternium Expoagro a la Innovación en Maquinaria Agrícola



- PREMIADA.  
**Fertilizadora  
sembradora  
MAF6000  
neumática de  
PLA S.A.**

**Los ganadores de la Medalla de Oro fueron Carlos Mainero y CIA, Tecnocientífica, Bustinza Goma, Agrometal, Acoplados Rurales, Pla y Adama, Verion y Bruno Accorroni Rivas. La ceremonia de entrega se realizó en la última edición de la megamuestra.**

**C**on el fin de promover y estimular el desarrollo de la tecnología vinculada con la maquinaria de origen argentino, Ternium y Expoagro llevaron adelante una nueva edición de su prestigioso premio a la Innovación en Maquinaria Agrícola. La selección de los ganadores la había realizado en diciembre pasado un jurado de carácter internacional, y la entrega del galardón se realizó en la Cuarta Edición de la megamuestra que tuvo lugar entre el 4 y el 7 de marzo pasado en Ramallo. De los 48 proyectos preseleccionados, siete obtuvieron Medallas de Oro y seis de Plata. También se reconocieron siete innovaciones con Menciones de Diseño Industrial, y se otorgó una Mención de Origen Extranjero. Los ganadores de las Medallas de Oro en el rubro Cosecha fueron Carlos Mainero y CIA, Tecnocientífica SA y Bustinza Goma SA; en Siembra, Agrometal SAI y Acoplados Rurales SA; en Fertilización, Pla SA; y en Protección Vegetal, Adama, Verion y Bruno Accorroni Rivas. El certamen, organizado en conjunto entre Ternium Siderar y Expoagro, es bianual y cuenta con el apoyo y supervisión de la DLG de Alemania, por ser ellos quienes ofrecieron el know-how de su propio premio alemán. El objetivo es potenciar la competitividad internacional del sector, a través de la mejora continua de sus procesos de producción.



**1896**

**TANDANOR**

Se inaugura el Arsenal Naval Buenos Aires, que luego se transformaría en Talleres Navales Dársena Norte (Tandanor). Se crean los dos primeros diques secos para la reparación de buques mercantes y militares.



**1907**

**EL POZO N° 2**

El 13 de diciembre se oficializa el hallazgo de petróleo en Comodoro Rivadavia, a cargo de trabajadores del Estado. El hecho marca el inicio de la industria petrolera argentina e impulsa la creación de YPF, en 1922.



**1910**

**TREN TRASANDINO**

La titánica obra se inaugura el 5 de abril para unir a la ciudad chilena Santa Rosa de Los Andes con Mendoza. Operó hasta 1984 y hoy sólo funciona un tramo de tres estaciones.



**1911**

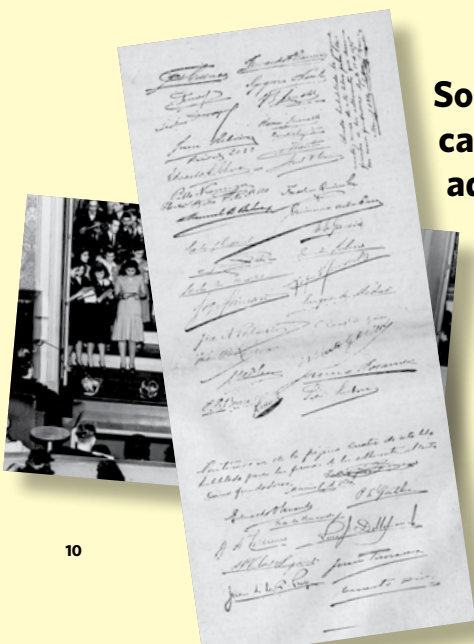
**PUERTO NUEVO**

Comienza la construcción del proyecto original del Ingeniero Luis Huergo, al norte del Puerto Madero, que había colapsado ante el crecimiento de las actividades. Se inaugura en 1919.

# Cambiar

**Sobre el final del siglo XIX, cuando el país iniciaba un cambio estructural, un grupo de 18 ingenieros y 50 adherentes formaron el CAI. Idealismo, integridad y profesionalismo se conjugaron para impulsar el desarrollo de sectores vitales para la Nación, como el transporte, la tecnología y la construcción.**

– FIRMAS. Primera Acta de fundación del CAI en 1895.





**1912**

**OBRAS SANITARIAS**

El 18 de julio, se crea Obras Sanitarias de la Nación, en el marco del primer Plan Nacional de Saneamiento. Al año siguiente se construyó una nueva torre y túnel de toma en el Río de La Plata.



**1913**

**SUBTERRÁNEO**

El 1º de diciembre se inaugura la línea A, siendo la primera en América Latina, el hemisferio Sur y todos los países de habla hispana. Sus antiguos vagones son Monumento Histórico Nacional.



**1920**

**RADIO**

El 27 de agosto se realiza la primera transmisión radial con un equipo instalado en la terraza del Teatro Coliseo por Susini, Guerrico, Mugica, Romero y Gómez. Transmiten la ópera Parsifal.



**1929**

**COSECHADORA AUTOMOTRIZ**

El 18 de diciembre se patenta en Sunchales (Santa Fe) el invento del italiano Alfredo Rotania, primero a nivel mundial. De las cinco fabricadas, una fue vendida a Estados Unidos.

# el mundo



“ En Buenos Aires, capital de la República Argentina, a los 8 días del mes de marzo de 1895 reunidos en

asamblea los abajo firmantes arquitectos e ingenieros, en el local provisorio de la calle Belgrano 2527, resolvieron constituir una Asociación bajo el nombre de Centro Nacional de Ingenieros...”. Así comenzó la historia. Hace 120 años, 18 ingenieros y 50 adherentes fundaron el Centro Nacional de Ingenieros, que 40 años después terminaría llamándose Centro Argentino de Ingenieros.

Como el agua, muchas acciones y obras pasaron bajo el puente. Y, quizás, las palabras del ingeniero Emilio Reuelto durante la Semana de la Ingeniería del año 1943, grafiquen el espíritu de aquellos 68 pioneros que fundaron a la institución madre de la ingeniería argentina. En la sede del CAI, por supuesto, Reuelto pidió a los presentes que tuvieran “con razón el orgullo de ser Ingenieros, esforcémosnos por ser dignos de la alta misión que el destino nos depara en los tiempos que se avecinan y procuremos que, entre los directores, constructores y organizadores encargados de estructurar el futuro, seamos los ingenieros los que más confianza inspiren”.



1935

**HELADERA SIAM**

Un gran paso de la industria metalmeccánica: se inicia la venta masiva de este producto de avanzada, dos años después de que se empezarán a fabricar los motores en la Argentina.



1936

**EDIFICIO KAVANAGH**

El 3 de enero se inaugura en Florida 1036, como el edificio de hormigón armado más alto de Sudamérica. Es Patrimonio Mundial de la Arquitectura de la Modernidad y Monumento Histórica Nacional.



1941

**AV. GRAL. PAZ**

Dos años después de empezar a ser construida para delimitar a la Capital Federal, se inaugura el 5 de julio. Se extiende a lo largo de 24,3 kilómetros, siendo la de mayor caudal de tránsito del país.



1947

**PULQUI I**

Diseñado y construido en el país, el 9 de agosto vuela por primera vez en la Argentina, el primer avión a reacción de Latinoamérica y octavo en el mundo. Voló hasta 1956.

El recuerdo, siempre a mano gracias a la memoria del ingeniero Roberto Echarte, presidente del CAI entre 1996 y 2005, se encuadra dentro de lo que fue el decálogo que consta en el acta de fundación de la institución. En los últimos años del siglo XIX, la intención de los fundadores fue definir como fines de la institución el deseo de estrechar el vínculo de la unión profesional, propender a la ilustración del gremio y estimular la ingeniería desde todos sus aspectos.

¿De quiénes hablamos al hacer referencia a los primeros pasos de la institución? Junto a Félix Romero, primer presidente (reemplazado el 9 de marzo de 1896 por el Ingeniero White), los otros 17 socios fundadores fueron

Valentín Thompson, Avelino Varangot, Cayetano Guglielmi, Dionisio Meza, Josué Mom, Pedro Battilana, Arsenio Bergallo,

Domingo Amézola, Julio Figueroa, Qronte Valerga, Orfilio Casariego, Benito Mallol, Francisco Alric, José Frogone, Luis laurel, Vicente Castro y Tomás Chueca. El primer vicepresidente fue José V. Ramírez y el primer secretario fue Manuel Vila. La idea de aglutinar voluntades y conocimientos dio comienzo a una nueva era en la ingeniería argentina.

El cambio de paradigma económico propiciado durante las décadas de 1880 y 1890, potenciando el modelo industrial por sobre el agro exportador, significó una apertura que derivó, primero en la creación de la Unión Industrial Argentina con 877 socios en aquella época, y más tarde en la fundación de lo que hoy es el CAI. Hasta 40 años después de su fundación mantuvo el nombre de Centro Nacional de Ingenieros, cuando por decreto sólo las instituciones gubernamentales podían utilizar la palabra Nacional en sus nombres. Así, entre reuniones, charlas técnicas y siempre con la intención de mejorar la ingeniería argentina, dos años después de la fundación se editó, en agosto de 1898, la primera edición de la revista La Ingeniería, dirigida por ingeniero Manuel Vila.



- 100 AÑOS. El edificio del CAI, durante los festejos.



**1949**

**GASODUCTO**

Dirigido y realizado por mano de obra argentina, el 29 de diciembre entró en servicio el Gasoducto Comodoro Rivadavia - Buenos Aires, con 1.704 kilómetros de tuberías de acero.



**1951**

**TELEVISIÓN**

Se realiza el 17 de octubre, la primera transmisión televisando el acto político por el Día de la Lealtad. El 4 de noviembre comienza a transmitir LR3 TV Canal 7.



**1952**

**IAME**

El 28 de marzo se crea Industrias Aeronáuticas y Mecánicas del Estado, para fabricar automotores. Bajo su ala se abrieron fábricas de aviones y sus partes, motos, máquinas agrícolas, entre otros.



**1958**

**CEFIBA**

Comienza a diseñarse, íntegramente en la Argentina, la Computadora Electrónica de la Facultad de Ingeniería de Buenos Aires, que se terminó de construir casi cuatro años después.

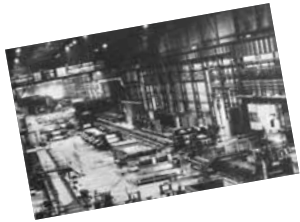
Las inquietudes individuales, entonces, encontraron el ámbito donde ser unificadas. E incluso potenciadas y estimuladas, como con los premios La Ingeniería y Pre Ingeniería, destacados por todos los ámbitos del rubro ingenieril. El Ingeniero **Ricardo Marelli** afirma sin dudar que *“el desarrollo de la estructura tecnológica, de transporte, de la construcción y de obras de infraestructura y vivienda fue vital. Los primeros ingenieros argentinos, que fueron quienes crearon al CAI, participaron activamente en un crecimiento acelerado y permanente hasta la década de 1930”*.

Las palabras de Marelli hallan sustento en estadísticas de la época: mientras en 1887 existían en la Ciudad de Buenos Aires apenas 560 establecimientos con fuerza motriz, dentro de un total de 4.200, en 1914 el Censo indicó que había 48.000 establecimientos, con más de 400.000 trabajadores, con una potencia instalada de 60.000 HP.

El progreso, sin duda, fue favorecido por el incremento en la cantidad de profesionales. En los albores del siglo XX, en 1905, se creó la Universidad Nacional de La Plata. Entonces, los ingenieros egresados de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires tuvieron compañía, siguiendo los pasos del primer graduado, el



*“... procuremos que, entre los directores, y organizadores encargados de estructurar el futuro, seamos los ingenieros los que más confianza inspiren”.* **Ing. Emilio Reuelto**



1960

#### SOMISA

En julio se pone en marcha la Sociedad Mixta Siderúrgica Argentina, creada en 1947 tras la aprobación del Plan Siderúrgico Nacional, impulsado por el General Manuel Savio.



1969

#### TÚNEL SUBFLUVIAL

Se inaugura tras nueve años de iniciada su construcción. Une las ciudades de Paraná y Santa Fe con una longitud de 2.937 metros. En su cota más profunda, el techo se encuentra a 32 metros bajo el nivel del río.



1972

#### HIDROELÉCTRICA EL CHOCÓN

El 19 de diciembre entró en servicio la primera turbina de la central sobre el Río Limay. Cuenta con una capacidad instalada de 1.328 MW y comprende la central de El Chocón y la Central Arroyito.



1974

#### ATUCHA

El 13 de enero es la criticidad inicial y el 19 de marzo se conecta al sistema eléctrico. Es la primera instalación nuclear de América Latina destinada a producir energía eléctrica.

ingeniero **Luis Augusto Huergo**, cuyo diploma fue fechado el 6 de junio de 1870 en el entonces Departamento de Ciencias Exactas de la UBA. No por nada ese día fue marcado en el calendario como el Día de la Ingeniería... Y hablando de estudiantes, Marelli destaca la relevancia que tuvo para ellos el CAI: *“Quienes iban egresando encontraban en el CAI no sólo las posibilidades de aumentar sus conocimientos a partir de los cursos que se brindaban, sino también la chance de participar de las propuestas e ideas que se debatían en su Departamento Técnico, en las Comisiones”*.

Es en ese sentido donde se puede apreciar la importancia que tuvo la institución para la sociedad. Cientos de estudiantes recién recibidos procuraron, como primera medida de su carrera, conseguir asociarse al CAI. Un ejemplo de ello es el ingeniero **Horacio Reggini**: *“Yo viví y estudié en Bahía Blanca y, obviamente, durante mi paso por la Universidad ya conocía de la existencia del Centro Argentino de Ingenieros. Lo primero que hice cuando vine a Buenos Aires, después de recibirme, fue ir al CAI y hacerme socio. Soy el socio 4125. Mi carnet está firmado por el entonces presidente, ingeniero Raúl*

## Un ente superior a cualquier otro

Tan importante es el Centro Argentino de Ingenieros para la Ingeniería toda, que en su sede se fundó, por ejemplo, la Academia Nacional de Ingeniería, en 1970. En lo personal, estoy relacionado con el CAI desde 1959, cuando me asocié a la institución, apenas recibido. Lo que recuerdo de aquellos años es que agrupaba a los ingenieros en términos no gremiales, algo de lo que se encarga el Consejo Profesional. El CAI siempre trató de ser una entidad federal y era la más prestigiosa que podía existir. Y el motivo es sencillo: los profesionales de mayor renombre trabajaban y trabajan desinteresadamente en ella. Entre ellos, el Ingeniero Alberto Costantini. Desde la fundación de la Academia, el CAI siempre la hizo partícipe de todo evento que así lo ameritara, incluso a la hora de dictar cursos, organizar charlas o seminarios. Yo mismo he dado cursos para graduados en más de una oportunidad. El presidente actual, Carlos Bacher, tiene muy en cuenta a la Academia. La definición más acorde a estos 120 años es que el Centro Argentino de Ingenieros es un ente superior a cualquier otro.

Oscar Vardé, presidente de la Academia Nacional de Ingeniería.



Neuquén – Argentina

## Energía es crecimiento

La energía es necesaria para el desarrollo y el progreso. Trabajamos responsablemente para contribuir con el crecimiento del país.

**ExxonMobil**, líder en la exploración segura y eficiente en reservorios de gas y petróleo no convencionales.

*ExxonMobil Exploration Argentina S.R.L.*

**ExxonMobil**



1974

**ALUAR**

El 27 de julio se pone en marcha, en Puerto Madryn, la planta productora de aluminio primario. En el siglo XXI continúa siendo una de las mayores de Sudamérica.



1977

**ZÁRATE BRAZO LARGO**

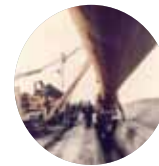
El puente se habilita al tránsito el 14 de diciembre. Diseñado por el italiano Fabrizio de Miranda, los dos puentes que forman el complejo cruzan los ríos Paraná de Las Palmas y Paraná Guazú.



1978

**POTABILIZADORA BERNAL**

Llamada General Belgrano, la planta comenzó a trabajar en sus 36 hectáreas a la vera del Río de La Plata, con una producción de 1.000.000 de m<sup>3</sup> diarios. Hoy produce 1.700.000.



1979

**GASODUCTO ESTRECHO DE MAGALLANES**

Gas del Estado termina la instalación de este trazado que comunica a Tierra del Fuego con Santa Cruz. Esta red abastece incluso a los polos petroquímicos de Bahía Blanca y Dock Sud.

*Ondarts. El CAI para mí fue como un faro al cual yo tenía que ir. Y allí estuve. Esta institución siempre fue importante para el país y para la profesión”.*

En la misma línea, **Aristides Domínguez**, presidente de la Comisión de Historia de la Ingeniería del Departamento Técnico, hace esta valoración: *“En 1963 me entregaron el diploma de ingeniero, un año después de recibido, y me hice socio. El CAI tenía mucho prestigio porque desde sus comienzos aglutinó a los mejores ingenieros de la Argentina, desde Luis Huergo en adelante. En la*

*sede del CAI, por ejemplo, un grupo muy destacado de profesionales formó en 1970 la Academia Argentina de Ingeniería, después llamada Academia Nacional”.*

Así como Domínguez destaca la sede del CAI como escenario de grandes acciones vinculadas a la ingeniería argentina, el Centro Argentino de Ingenieros también llegó a destacarse por ser miembro de prestigiosas entidades como la Federación Mundial de Organizaciones de Ingenieros, la Unión Panamericana de Asociaciones de Ingenieros o la Unión Argentina de Ingenieros, entre otras. Incluso en el afán de

**H**oy, los ingenieros estamos llamados a transformar la realidad para que nuestra sociedad pueda vivir cada día mejor. Estoy convencido de que a partir de las posibilidades que nos brindan las nuevas tecnologías, bajando drásticamente los riesgos de resultados negativos, con miradas y acciones claramente humanistas. Por eso creo que resulta vital que tanto desde organismos profesionales como el Centro Argentino de Ingenieros –dedicados a impulsar el profesionalismo, el permanente intercambio de ideas y la ética que reclaman el ejercicio de nuestra querida profesión–, y educativos, como nuestra Facultad de Ingeniería de la UBA, alentemos y acompañemos un contexto que, afortunadamente, hoy nos pone ante la mirada del gobierno nacional, de gobiernos provinciales y empresas de todos los sectores a partir de una necesidad: el país necesita más ingenieros. Porque debemos revertir los 17.000 dólares de PBI per cápita de nuestro país para conseguir los más de 32.000 que muestran, en promedio, los países que integran la Unión Europea. Pasar de un ingeniero cada 5.000 habitantes a uno cada 2.000, tal como sucede en Francia y Alemania. Pero para poder cambiar este paradigma, como bien dijo el Nobel Albert Einstein, será imprescindible hacer las cosas de una manera distinta a como las estamos haciendo hoy. Es en el marco de estos nuevos desafíos que la ingeniería tiene la oportunidad de proyectar y construir un presente y un futuro, siempre a partir del fervor histórico al trabajo, la imaginación y la innovación que tanto caracterizan a nuestra profesión.

Prof. Ing. Horacio Salgado, decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.





**1980**

**TELEVISIÓN A COLOR**

"Señoras y señores, con ustedes, la televisión a color", dijo la célebre conductora Pinky, el 1º de mayo a la hora cero, desde la pantalla de Canal 7, que empezó a llamarse ATC.



**1984**

**CENTRAL NUCLEAR EMBALSE**

Se inaugura para dotar al país de una fuente de generación eléctrica y del radioisótopo cobalto 60, además de incrementar el dominio de la tecnología nucleoelectrónica.



**1990**

**LUSAT I**

Es el primer satélite argentino, lanzado desde Guayana Francesa el 25 de enero. Fue fabricado por AMSAT Argentina para uso civil, con el fin de proveer a comunicaciones a radioaficionados.



**2003**

**ESTADIO DE LA PLATA**

Se inaugura el 7 de mayo, con un recital de Los Nocheros. Considerado en su momento como el más moderno de Sudamérica, en 2011 es reinaugurado como sede de la Copa América, con techo y butacas.

"propender a la mayor ilustración del gremio", tal como reza el decálogo fundante, medio centenar de cursos fueron estructurados a través de las Comisiones, todo mientras la biblioteca llegó a tener unos 15.000 volúmenes.

Tal es la importancia de la Biblioteca Ingeniero Huergo, que Roberto Echarte llegó a graficarla como cuna de sapiencia en una anécdota: "En la semana de la ingeniería de 1943, el 7 de julio el Ingeniero Emilio Rebuelto dio una conferencia ante miembros de la Unión Sudamericana de Ingenieros, frente a quienes mencionó la necesidad de ocuparse de los ingenieros del mañana y de la falta de una ley reglamentaria de las actividades ingenieriles. Rebuelto leía siempre en la biblioteca del CAI. Y cuenta la leyenda que un día un estudiante de ingeniería le preguntó a un bibliotecario si sabía en qué libro había una deducción de un problema técnico referido a Hidráulica. El bibliotecario le señaló a Rebuelto, que escuchó la consulta y en vez de señalarle el texto buscado tomó un papel y desarrolló la deducción y se la regaló al alumno". "En el CAI, en su biblioteca, en sus Comisiones, en sus reuniones técnicas se fue moldeando nuestra actitud profesional y nuestro compromiso social", agrega Echarte.

Aristides Domínguez comparte el concepto. "En el CAI siempre se han dado debates, reuniones muy importantes respecto de la ingeniería estructural del país. Muchos miem-

**"... conocía de la existencia del CAI. Lo primero que hice, después de recibirme, fue ir y hacerme socio." Ing. Horacio Reggini**

bro ocuparon cargos en Ministerios. Había gente que sabía lo que había que hacer y que lo hacía como se debía: desde represas, ferrocarriles, hasta puentes, o redes viales y sanitarias. Los mejores ingenieros del país, y muchos de nivel internacional, siempre tuvieron relación estrecha con el CAI", cuenta.

Entre los profesionales habitué del CAI, el Ingeniero Osvaldo Botte se encarga de destacar



- INGENIERÍA 2014. El CAI organizó importantes eventos.



**2013**

**PARQUE EÓLICO RAWSON**

En enero comienza a operar sobre la Ruta Provincial 1 de Chubut: con 43 aerogeneradores abastece, desde la estación transformadora de la Ruta 25, a unos 100.000 hogares.



**2014**

**ARSAT I**

Es un satélite de comunicaciones geoestacionario y se lanza el 16 de octubre. De desarrollo y fabricación nacional, pone a la Argentina entre los ocho países que producen sus propios satélites.

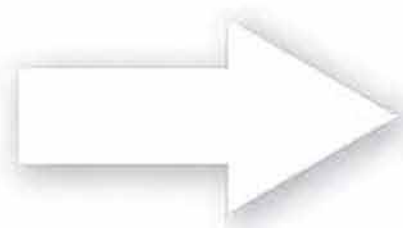
*“a ese casi inalcanzable -para mí- Alberto Costantini, único miembro al cual el resto no llamaba por su nombre ni tuteaba. Era El Ingeniero. Ojos semicerrados, dueño de un prestigio impar, no deslumbraba al desprevenido, que al poco tiempo se rendía a su intelecto, y lograba formar equipos de trabajo formidables”. Apelando a la memoria y al recuerdo de la Mesa de los Miércoles, espacio para la camaradería, Botte valora a “Simón Aisiks y José Guitelman eran tábanos que enloquecían a medio mundo con mangazos. Luisito Perri era el memorioso. No era infrecuente que se invitara a las esposas a alguna cena. Aquí es bueno mencionar al amigo Trigo, que nos juntaba para devorar españoladas de las que su padre era maestro. A veces se daba la rueda de los chistes, donde brillaba el interminable Arteaga, antes de comenzar con sus exhortaciones sobre los vagones de doble ancho”.*

Historias, recuerdos, acciones, aprendizaje, debates, desarrollo... Todo eso y mucho más es, y será, el Centro Argentino de Ingenieros, con 120 años de historia que, tal vez, puedan resumirse en otro concepto de Roberto Echarte: *“La profesión del Ingeniero debe ser una profesión docta, del más alto carácter cultural, participando ampliamente de las sutilezas del arte para embellecer sus obras, de las enseñanzas de la historia para prevenir contingencias y acontecimientos, de los conceptos de la geografía para lograr una perfecta concordancia de la obra y el país en que se aplica”.*

**Presidentes del CAI**

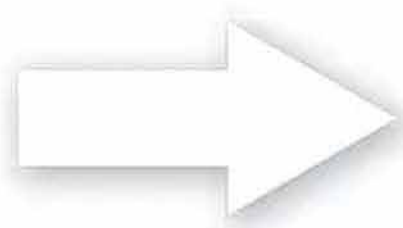
- 1895 - 1897 Ing. Félix J. Romero
- 1897 - 1899 Ing. Guillermo White
- 1899 - 1901 Ing. Arturo Castaño
- 1901 - 1903 Ing. Emilio Mitre
- 1903 - 1907 Ing. Miguel Tedin
- 1907 - 1909 Ing. Luis A. Huergo
- 1909 - 1910 Ing. Carlos María Agote
- 1910 - 1910 Ing. Carlos Maschwitz
- 1910 - 1911 Ing. Luis A. Huergo
- 1911 - 1913 Ing. Santiago E. Barabino
- 1913 - 1914 Ing. Nicolás Besio Moreno
- 1914 - 1915 Ing. Carlos Wauters
- 1915 - 1917 Ing. Eduardo Huergo
- 1917 - 1918 Antonio Paitovi
- 1918 - 1919 Ing. Eduardo Huergo
- 1919 - 1921 Ing. Luis Curuchet
- 1921 - 1922 Ing. Atanasio Iturbe
- 1922 - 1924 Ing. Enrique Sabaria
- 1924 - 1925 Ing. Antonio Paitovi
- 1925 - 1926 Ing. Pablo Bordenave
- 1926 - 1928 Ing. Pedro Aguirre
- 1928 - 1929 Ing. José N. Cuartino
- 1929 - 1930 Ing. Ricardo J. Gutiérrez
- 1930 - 1932 Ing. Juan Molina Civit
- 1932 - 1936 Ing. Manuel F. Castello
- 1936 - 1940 Ing. Antonio Vaquer
- 1940 - 1943 Ing. Luis V. Migone
- 1943 - 1944 Jorge M. Dobranich
- 1944 - 1945 Ing. Antonio Vaquer
- 1945 - 1946 Ing. Ricardo M. Ortiz
- 1946 - 1955 Intervenido por P.E.N
- 1955 - 1956 Ing. Pedro Mendiondo
- 1956 - 1957 Ing. Francisco De La Puente
- 1957 - 1959 Ing. Raúl A. Ondarts
- 1959 - 1961 Ing. Dante Ardigo
- 1961 - 1963 Ing. Orlando Peralta
- 1963 - 1965 Ing. Alberto González
- 1965 - 1967 Ing. Julio C. Lanfranconi
- 1967 - 1973 Ing. Alberto R. Costantini
- 1973 - 1975 Ing. Pablo R. Gorostiaga
- 1975 - 1992 Ing. Alberto R. Costantini
- 1992 - 1993 Ing. Simón Aisiks
- 1993 - 1996 Ing. Oscar a. Bouzo
- 1996 - 2005 Ing. Roberto Echarte
- 2005 - 2012 Ing. Raúl Di Benedetto
- 2012 a la fecha Ing. Carlos Bacher

La tecnología al servicio de la formalización  
laboral en la industria de la construcción



# IERIC

*Sistema de Pagos*  
*Boletas*  
*on-line*



La credencial debe  
permanecer siempre en  
poder del trabajador  
constructor.



- PRESIDENTE.  
**El Ing. Antonio  
Pedro Federico  
asume y renueva  
los objetivos del  
Departamento  
Técnico del CAI.**

# Nuevo presidente del Departamento Técnico del CAI

Se trata del Ingeniero Antonio Pedro Federico, quien presidiera la Comisión de Energía y Minería.

## **¿Cuál es la importancia del Departamento Técnico del CAI en su mirada?**

En un Organismo como lo es el Centro Argentino de Ingenieros, con una trayectoria de 120 años, el área dedicada a las Comisiones Técnicas conjuntamente con otras áreas de larga data y otras recientemente creadas, constituyen el corazón del CAI.

La importancia del Departamento Técnico puede ser analizada desde los múltiples aspectos y especialidades que hoy comprenden variados campos de acción de la Ingeniería. El mismo va estar orientado y dirigido al progreso en su más amplia concepción, promoviendo estudios técnicos, relacionados con el avance de la ciencia, la tecnología, asociadas a la Ingeniería y fundamentalmente al crecimiento, desarrollo y avance del país.

## **¿Cuál es el proyecto que el DT encara con su presidencia?**

Las Comisiones Técnicas que comprenden el área son el objetivo. En principio, conformarlas fundamentalmente a lo que se puede asimilar a una Dirección por objetivos, entre otros: el análisis y estudio de proyectos que hayan de ejecutarse y cuya importancia política, social, técnica

y económica resulten de interés general. El análisis de lo que se proyecte para planes de obras y, en especial, los servicios públicos que abarquen las diferentes especialidades de la ingeniería. Propuestas, cuando corresponda, sobre diferentes aspectos que les sean confiados a su consideración o emanadas directamente de las diferentes comisiones. Planes de trabajo para las mismas. Periodicidad de reuniones, expositores especiales en las mismas, permanente actualización a nivel nacional e internacional en los temas que cada una de las Comisiones abarquen. Utilización del valioso tiempo que destinan los profesionales que integran las Comisiones permitiendo llegar a planes y soluciones compartidas, a disposición del CAI y la sociedad en general.

## **¿Cómo piensa que se puede acercar a los jóvenes ingenieros a las comisiones del DT?**

Por un lado acercando las Comisiones a diferentes organismos, universidades, academias, empresas, entes e institutos, reuniéndose en sus respectivas sedes e invitando a participar de dichas reuniones a jóvenes profesionales e incluso a alumnos avanzados de diferentes carreras vinculadas con la Ingeniería, realizando breves exposiciones

de acuerdo a la naturaleza del ente que se trate. Por otro lado invitando al CAI a los jóvenes ingenieros a integrarse a las Comisiones dinámicamente, sintiéndose partícipes no solo de “cómo hacer” sino de “qué cosas se deben hacer”.

Además, capacitación en el más amplio sentido posible, haciéndoles ver que la instrucción y formación recibida tienen éxito cuando además las mismas les presentan perspectivas de futuro.

### **¿Cómo se pueden articular los trabajos de las comisiones con los distintos organismos para poner en práctica los proyectos?**

En gran parte está expresado en lo especificado anteriormente pero, en primer término, articulando con los organismos ya existentes en el CAI, la mayor complementación orientada a sumar capacidades, experiencias y medios para el mejor logro de los objetivos y optimización de recursos.

Desde otro punto de vista contactar y tener el más amplio espectro con respecto a los diferentes entes, invitándolos a integrar las Comisiones por medio de representantes y viceversa, con respecto a representantes del CAI. Puede darse en algunos casos la materialización de convenios específicos con objetos y tiempos acotados. Con respecto al panorama internacional: la mayor comunicación posible.

El Congreso de Ingeniería 2014 – Latinoamérica y el Caribe dejó muchas inquietudes, experiencias y conclusiones que cubren aspectos directamente vinculados con las Comisiones Técnicas y gran cantidad de organismos y empresas, llegando incluso a los aspectos como lo fuera, entre otros, la conferencia Magistral: “La Frontera Tecnológica” – Grandes desafíos, de la Singularity University y las conferencias y trabajos que presentaron prestigiosos profesionales nacionales y regionales. El solo hecho de profundizar sobre las conclusiones marcaría una línea de trabajo para las Comisiones como así también, desde otro punto de vista la consideración del tratamiento de problemas presentes en sectores de servicios y su consiguiente impacto en la sociedad. Todo esto anticipa la necesidad de fortalecer la articulación con sectores público-privados en cada uno de los ámbitos comprendidos en el Departamento Técnico.



## **Una amplia trayectoria profesional**

**A**ntonio Pedro Federico estudió en la Universidad Nacional de Córdoba, de donde egresó como Ingeniero Civil e Hidráulico. Es consultor en temas relacionados con obras energéticas y civiles, en especial proyectos sobre infraestructura de centrales eléctricas e hidroelectricidad. Coordina proyectos con intervención del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Fondo Francés para el Medio Ambiente Mundial (FFEM). Fue fundador de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas de la Universidad Nacional del Litoral, así como fundador y presidente del Instituto Nacional del Agua (INA). Presidió la Empresa HIDRONOR S.A. y la Comisión Técnica Mixta de Salto Grande.

MAS DE 50 AÑOS EN EL ARTE DE LA INGENIERÍA



IATASA  
INGENIERÍA

Tacuari 32, Piso 9° - Buenos Aires - Argentina - Tel.: (54 11) 5077-9300 - [www.iatasa.com](http://www.iatasa.com)

# la Atravesar Cordillera

Por Vicente Ginestet

*Dos ambiciosos proyectos de ingeniería, uno vial y el otro ferroviario, conectarán Argentina y Chile a través de extensos túneles en el corazón de los Andes. Así se busca superar el obstáculo físico y favorecer el comercio internacional.*





- TREN  
ELÉCTRICO.  
**La iniciativa  
busca establecer  
un sistema  
integrado de  
transporte  
y logística.**



- ESTACIONES MULTIMODALES. **Permitirán trasbordar cargas y aún los propios camiones con chofer.**

Cuando el 12 de febrero de 1817 San Martín llegó a territorio chileno al mando de 5.400 hombres y con más de 10.000 animales necesarios para trasladar las cargas, se consideró que la travesía era la epopeya más grande de la historia de estas tierras americanas. Es que la cordillera de los Andes impone una barrera con Chile de 5.150 km de longitud y una altura promedio de 4.400 metros. Eso hace que aún hoy el 83% de la carga entre los océanos tenga que viajar por mar, utilizando rutas más largas y costosas. El paso Cristo Redentor sigue siendo una alternativa sumamente limitada.

Después de años de barajar diferentes iniciativas, que siempre encontraron algún obstáculo, avanzan dos megaproyectos que apuntan a lograr una integración física entre ambas naciones y a agilizar el comercio atlántico-pacífico. Se trata del Túnel de Agua Negra y el Túnel Ferroviario de Baja Altura.

### Túnel de Agua Negra

El primero de ellos es de carácter vial y se ubicará entre la Quebrada de San Lorenzo -4.085 metros sobre el nivel del mar-, en San Juan, y la zona del Llano de las Liebres en Chile. Contempla la construcción de dos túneles paralelos, con 50 metros de separación, uno para cada sentido de circulación. Su longitud total será de 13,9 kilómetros y contará con conexiones transversales de interconexión vehicular y galerías peatonales.

El proyecto, en realidad, es mucho más amplio y ambicioso, ya que sería la parte final de un corredor vial que unirá la terminal marítima de Porto Alegre sobre el Atlántico con el puerto de Coquimbo, sobre el Pacífico.

El ingeniero **Julio César Ortiz Andino**, coordinador general de la Dirección Nacional de Vialidad (DNV)



consultoría e ingeniería con gestión  
de calidad certificada

desde 1979 en importantes  
emprendimientos públicos y privados

Edificio Regatta Oficinas - 10° Piso  
J.B.Alberdi 431 - Olivos - Buenos Aires  
Tel. 054-5291-1800/2800/3800  
mailbox@cointec.com - www.cointec.com





- TUNELES PARALELOS. **Por la baja altura, el sistema promete operatividad los 365 días del año.**

y coordinador de la Comisión Técnica de la Entidad Binacional Túnel Internacional Paso de Agua Negra (EBITAN), se entusiasma con el desarrollo del plan. *“El proyecto implica varios desafíos. Para comenzar, se hará con Chile por primera vez una obra binacional manejada en todos los aspectos por la EBITAN. Es una obra sin precedentes en Latinoamérica, tanto por la longitud de los túneles como por la altitud en la que se ubicarán”.*

El que será el túnel carretero más largo de América tendrá un ancho máximo de 11 metros en relación con el gálibo vehicular y con la necesidad de los sistemas de ventilación, que serán de sentido vertical (chimenea) y horizontal (galería).

Por tratarse de accesos de alta montaña -3.600 a 4.000 metros sobre el nivel del mar- se ha considerado una pendiente máxima de 3,37%. Los otros criterios de diseño que se adoptan son un peralte máximo de 2,5% con radios de curvatura de 1.500 metros y una velocidad directriz de 100 km por hora.

Ya se han realizado estudios conceptuales, geológicos-geotécnicos e hidrogeológicos de superficie y profundidad con extracción y análisis de testigos. Además, los estudios de impacto ambiental que deben realizarse tendrán que consensuar las legislaciones vigentes tanto en Chile como en Argentina.

Respecto de la tecnología a utilizarse, el ingeniero Ortiz Andino cuenta que *“esta obra ha tenido más de un proyecto, por lo que consideramos que el mismo ha sido muy madurado”.* *“En la última versión, que se licitará en los próximos días, prevé que se realice por sistema convencional de ‘perforación y voladura’, con un sistema de extracción de materiales muy automatizado, con lo cual tendremos muy buenos rendimientos”*, agrega.

De acuerdo a las características técnicas de la obra, la sección transversal de cada túnel será de 70 metros cuadrados, con calzadas de 7,50 metros, más espacios laterales de circulación peatonal y una altura de circulación de 4,80 metros. Las galerías de conexión entre túneles, peatonales y para emergencias, estarán cada 500 metros a lo largo de todo el trazado. Cada 1500 metros habrá conexiones vehiculares. También tendrá sistemas de ventilación sanitaria de operación normal, y sistemas para extracción de humo de incendios. Y un centro integrado de control de tránsito para vigilar su seguridad y tener bajo control aspectos esenciales para la circulación como la ventilación, la iluminación y la visibilidad interior. Sistemas de última generación de detección automática de incidentes, cámaras de televisión y comunicaciones.

En relación a la evolución de la obra, *“la licitación comprende hacer el proyecto definitivo y la construcción de los túneles más su equipamiento, y el plazo total será de 8 años”*, señala Andino.



radio cámara

[www.radiocamara.tv](http://www.radiocamara.tv)

La radio de la Cámara  
Argentina de la Construcción



 /radiocamara  
 @radio\_camara  
 info@radiocamara.tv

FO  
DE  
CO  
DEL C.A.A. DE LA CONSTRUCCIÓN

  
CÁMARA ARGENTINA  
DE LA CONSTRUCCIÓN

## Cruce vial

Se trata de dos túneles paralelos, uno para cada sentido de circulación. Es descendente desde Argentina hacia Chile y ascendente en sentido contrario. Tendrá 13,9 km y conectará San Lorenzo (Argentina) con el Llano de las Liebres (Chile). Cuenta con conexiones transversales de emergencia cada 500 metros y vehiculares cada 1.500 metros. El portal argentino está a 4.085 metros de altura y el chileno a 3.620, lo que otorga una pendiente media de 3,37%. El plazo de ejecución es de 8 años.

## Cruce ferroviario

La vía férrea, de 205,5 km, se extenderá desde Los Andes (Chile), hasta Luján de Cuyo (Argentina). Tendrá un túnel de 52,5 km con una pendiente de 2%. Estará por debajo de 3.200 metros. Los trenes serán de tracción eléctrica con una velocidad máxima de 80 km por hora. La capacidad de transporte prevista es de hasta 77 millones de toneladas por año. Contará con dos estaciones multimodales para carga y descarga en los extremos del sistema. El plazo de la obra es de 12 años.

### Túnel Ferroviario de Baja Altura

El denominado Corredor Bioceánico Aconcagua también apunta a incrementar las capacidades de transporte binacionales mediante un sistema ferroviario de cargas y pasajeros que vincule Luján de Cuyo, en Mendoza, con la localidad chilena de Los Andes. El proyecto fue presentado por un consorcio integrado por Empresas Navieras S.A., Corporación América, Mitsubishi Corporation, Contreras Hermanos y Geodata SPA. Comprende, mediante el sistema de iniciativa privada, el diseño, construcción, operación, explotación y mantenimiento de una vía férrea de 205,5 km. Parte de ese trayecto incluye un túnel de 52,5 km. de baja altura entre la localidad mendocina Punta de Vacas y la chilena Saladillo. La primera de ellas a 2.440 metros sobre el nivel del mar y la segunda a 1.545. La altura de los portales por debajo de la línea de nieve elimina esa contingencia y evita llevar las cargas a zonas elevadas. Con pendientes que no superan el 2%, se garantiza operatividad los 365 días. La obra se realizaría en un plazo de 12 años y fue declarada de interés público tanto en Argentina como en Chile.

Para el ingeniero Nicolás Posse, de la Corporación América y director de la obra, “*el principal desafío fue*

*generar un proyecto de esta complejidad técnica para construir un sistema ferroviario de alta eficiencia y capacidad de carga en alta montaña, con un túnel principal de 52,5 km a gran profundidad”.*

El proyecto también contempla 75 puentes y viaductos y 33 túneles adicionales más cortos, pero la herramienta primordial de la solución es el túnel principal, que baja la cota de cruce existente y evita la alta montaña.

El sistema de tracción será eléctrico, a fin de garantizar eficiencia y seguridad. El ferrocarril es muy eficiente en el uso de energía. Trabajar con un tren impulsado por tracción eléctrica es una solución óptima tanto en el costo del transporte como en cuanto al impacto ambiental. El tren eléctrico tiene otras ventajas: cuando estén funcionando dos trenes simultáneamente, uno en cada dirección, el tren que baja genera electricidad con su frenada y alimenta al tren que sube.

Otro aspecto relevante es que se unifica en todo el trazado la trocha ancha (1,676 m), evitando trasbordos y sus costos correspondientes. Tendrá dos estaciones multimodales de carga en los extremos. “*Se trata de un sistema ferroviario multimodal. Es como un ferry, salvo que en lugar*

**13,9 km**

es la longitud que tendrán los dos túneles viales paralelos, con 50 m de separación.

**3,37%**

es la pendiente máxima de los túneles: van de los 4.085 msnm hasta los 3.620.

**205,5 km**

es la extensión total que tendrá la vía férrea, con un túnel principal de 52,5 km.



**Universidad Abierta  
Interamericana**

Excelencia Académica Reconocida Nacional e Internacionalmente  
Reconocida Internacionalmente por la acreditadora COAIE (Washington, USA)



**Facultad de  
Tecnología Informática**

**INGRESO 2015**

# Facultad de Tecnología Informática

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

## :: PRE GRADO

- Tecnicatura Universitaria en Administración de Comunidades Virtuales.
- Tecnicatura Universitaria en Desarrollo de Videojuegos

## :: GRADO

- Ing. en Sistemas Informáticos.
- Lic. en Matemática.
- Prof. Univ. en Matemática.

## :: POSGRADO

- Maestría en Tecnología Informática
- Maestría en Tecnología Educativa
- Especialización en Redes y Sistemas Distribuidos



**Aprender es mucho más  
que estudiar.**

#### INFORMES:

Chacabuco 90 (C1069AAB) Cap. Fed.  
Tel./Fax. (+54)11 4342-7788 (y rotativas)

**Web:** [www.uai.edu.ar](http://www.uai.edu.ar)

**E-Mail:** [contacto@uai.edu.ar](mailto:contacto@uai.edu.ar)



VANEDUC

70 Años

## Traza del corredor ferroviario



- EFICIENCIA. **Un trazado con pendientes menores al 2%, garantizan el cruce en menos de 4 horas.**

*de cruzar un brazo de agua o un mar, va por debajo de la montaña y toma cualquier tipo de carga de un lado y lo lleva al otro, con una gran eficiencia y en tiempos cortísimos. El sistema permite llevar contenedores, camiones con o sin conductor, el tractor o trenes completos al otro lado, aportando cosas que hoy no son posibles, como la posibilidad de cruzar el paso todo el año y el conocimiento de la hora de llegada”, explica Posse.*

Para la construcción se prevé utilizar el avance técnico de las tuneladoras de doble escudo. Y se iniciará con la perforación de dos ventanas de acceso, una desde cada país. Desde cada una de ellas partirán, en direcciones opuestas, otras dos líneas de perforación, con lo cual en cierto período de la obra habrá cuatro frentes operativos. La excavación del túnel tendrá un diámetro de alrededor de 10 metros y una sección interna libre de unos 47 metros cuadrados.

El ingeniero Posse remarca lo original de la génesis de la iniciativa. “La principal innovación es la forma de generar el proyecto (iniciativa privada para licitar una concesión BOT), que requiere un marco jurídico binacio-

*nal aprobado por los congresos, y un sistema de distribución de riesgos entre los Estados, el concesionario y los financistas totalmente novedosos. Éstos deben generar un círculo virtuoso de incentivos y riesgos.”*

Un aspecto importante es que el desarrollo del sistema será en etapas, empezando con un sistema cerrado de vía simple, para llegar en la segunda etapa a un sistema de vía doble y completamente abierto. Eso se reflejará en capacidad de transporte: 24 millones de toneladas al año en la primera etapa, hasta llegar a un máximo, en la etapa final, de 77 millones de toneladas. Téngase en cuenta que por Cristo Redentor pasan 7 millones de toneladas al año.

En una obra de esta envergadura interactúan un alto número de especializaciones de distintas disciplinas, señala Posse. Y cierra comentando el futuro inmediato: “Hemos presentado las respuestas a las observaciones finales recibidas de la Entidad Binacional, y esperamos un pronunciamiento de la misma sobre la factibilidad del proyecto”. El ejército libertador demoró 25 días en cruzar las montañas andinas. El viaje en tren insumirá menos de cuatro horas.





# FUNDACIONES INTEGRALES

PILOTES Y TÚNELES

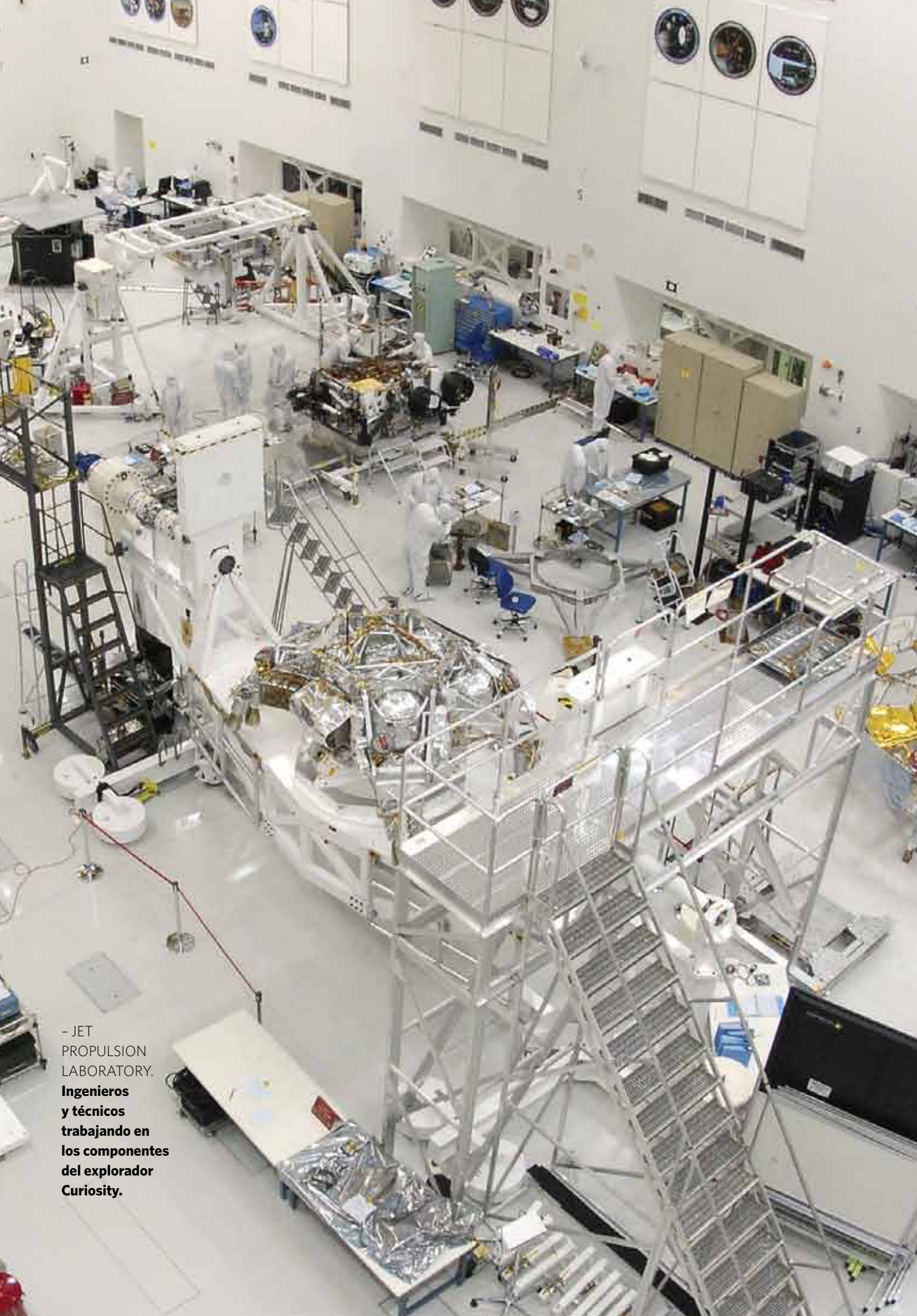


- ✓ **15** maquinas piloterias para distintos suelos y servicios.
- ✓ Cotizaciones en 24hs.
- ✓ Servicio en todo el pais.

SERVICIO EN TODO EL PAÍS

**0342-4570002**

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



- JET  
PROPULSION  
LABORATORY.  
**Ingenieros  
y técnicos  
trabajando en  
los componentes  
del explorador  
Curiosity.**

# Ingenieros argentinos en la NASA

**Martín Greco y Guillermo Blando cuentan cómo es su trabajo en la agencia que lleva adelante el programa espacial estadounidense. Ambos tienen un rol destacado en el diseño y desarrollo de los satélites y las sondas que se vienen lanzando en los últimos años, entre ellas la Curiosity enviada a Marte.**

**G**uillermo Blando es responsable directo de parte del hardware utilizado en misiones espaciales, y participa en la creación, diseño, desarrollo, fabricación y ensayos de estructuras para satélites, naves espaciales, telescopios, sensores y vehículos de exploración. **Martín Greco** trabaja en Sistemas, controlando subsistemas térmicos, mecánicos y relativos a aviónica, entre otros. Ambos son ingenieros argentinos y comparten la experiencia de aplicar sus conocimientos en el célebre centro Jet Propulsion Laboratory de la NASA.

Recorrieron caminos distintos, pero coincidieron en uno de los lugares más avanzados y prestigiosos del mundo. Blando se recibió de ingeniero Mecánico Aeronáutico en la Universidad Nacional de Córdoba, y después hizo un master en Sciences in Aeronautics and Astronautics, de la Universidad de Washington, en Seattle. Después de una trayectoria de ocho años en aeronáutica, concursó para un cargo en la NASA. Trabaja allí desde el 2007.

*“Como ingeniero, mi trabajo específico es ser responsable directo de parte del hardware utilizado para estas misiones. En la industria aeroespacial es muy común que ingenieros y científicos se especialicen en áreas muy específicas y reducidas de trabajo. Sin embargo, no es ese mi caso. En la división donde trabajo se requiere y aprecia a las personas con versatilidad y conocimiento de múltiples disciplinas.*

*Eso me permite participar en diferentes roles todo el tiempo. En las etapas iniciales de un proyecto, por ejemplo, puedo participar del reducido grupo de ingenieros que crean y diseñan nuevos conceptos; luego cuando el proyecto está más avanzado, generalmente paso a liderar pequeños grupos de ingenieros especialistas en diferentes disciplinas. Mi responsabilidad termina cuando la estructura, vehículo, robot o instrumento está fabricado y testeado, listo para ser integrado con el resto de los sistemas”.*

Greco llegó a Estados Unidos en 1980, cuando tenía 8 años. La mayor parte de su educación fue en el país del norte, aunque aún recuerda que el buen nivel en matemáticas obtenido en la Argentina le dio una base esencial para su desarrollo posterior. *“Desde que era un niño yo siempre quise trabajar en aviones y naves espaciales. Desde que mi tío me dio modelos de aviones para ensamblar, cuando construía naves espaciales con legos, hasta el lanzamiento de pequeños cohetes de juguete en el parque. Así que mis estudios gravitaron hacia lo aeroespacial en la universidad”*, cuenta.

El Jet Propulsion Laboratory (JPL), en Pasadena, California, es líder en exploración robótica del sistema solar. También se ocupa de estudios climáticos y geológicos terrestres, y del desarrollo de nuevas tecnologías orientadas a esos objetivos. *“La gran mayoría de misiones que*

## Proyecto LDSD

El proyecto **Low Density Supersonic Decelerator** es un proyecto en el cual está trabajando actualmente el ingeniero **Martín Greco**, es un sistema más evolucionado de paracaídas y dispositivos de arrastre para utilizarlos en cohetes que alcanzan velocidades supersónicas. Las pruebas ya comenzaron a realizarse y la intención es poder ponerlos en práctica en las futuras naves que se envíen a Marte. La NASA está planeando nuevas misiones robóticas al planeta rojo, incluyendo complejas expediciones científicas en las que viajen humanos. Para ello necesitan reemplazar la actual tecnología de desaceleración de entrada en la atmósfera.

*han llegado y explorado otros planetas fueron planeadas, conducidas, diseñadas y operadas por JPL. Las misiones Mariner, Viking, Voyager, Mars Exploration Rovers, Mars Science Laboratory, Cassini, Dawn, son algunos ejemplos de misiones bandera que han llegado a todos los rincones del sistema solar. Todas las sondas y rovers enviados con éxito sobre la superficie marciana son responsabilidad del JPL”, explica Bueno.*

---

**La NASA cuenta con 17 centros o instalaciones. Cada una de ellas se ocupa de un aspecto específico de las misiones que se envían al espacio.**

Para Greco, el secreto está en la especialización. *“La forma y el ritmo de trabajo en la NASA varía de un centro a otro. Esto se debe, principalmente, a los diferentes trabajos en que se especializa cada centro. Por ejemplo, en el JPL somos calificados como metódicos. Pero teniendo*

## Satélite Nisar

El futuro satélite es un ambicioso proyecto que realiza la NASA en forma conjunta con la agencia espacial de India (ISRO). El ingeniero **Guillermo Blando** tiene la responsabilidad del diseño, fabricación y ensayo de la estructura primaria del instrumental. Se planea ponerlo en órbita en 2020. El satélite trabajará con imágenes de un avanzado radar que revelará información sobre la evolución y el estado de la corteza terrestre. Así se podrán determinar procesos más complejos del planeta, como alteraciones de ecosistemas, colapso de la capa de hielo, terremotos, tsunamis, erupciones volcánicas y deslizamientos de tierra.

*en cuenta que sólo tenemos una oportunidad para que nuestras misiones triunfen, parece prudente pasar mucho tiempo previo analizando y planificando el proyecto”.*

Una de las iniciativas más importantes en las que trabajó Greco fue el desarrollo de la sonda Mars Science Laboratory (MSL), más conocido como Curiosity, que llegó a la superficie de Marte en agosto de 2012. *“Creo que muchos ingenieros que trabajaron en Curiosity estarán de acuerdo en que el desarrollo fue doloroso”, señala. Pero inmediatamente aclara: “En un proyecto que incluyó hasta 7.000 personas, es fácil de imaginar que no todo el mundo se llevaba bien. Pero, por supuesto, una vez que se logró el resultado final de un aterrizaje exitoso, todo fue perdonado. Trabajé en la MSL cerca de 10 años. Estos fueron algunos de los más difíciles, así como frustrantes en mi carrera. Pero al mismo tiempo los más divertidos. Empecé diseñando la infraestructura de aviónica de MSL, y luego la secuencia de aterrizaje del rover en la superficie de Marte. Durante las operaciones, en las cuales yo era el principal en actividad, programé la nave para aterrizar en Marte”.*

Un proyecto en la NASA pasa por varias fases, precisa Greco. *“Pre-Fase A, Estudio Conceptual; Fase A, Análisis Preliminar; Fase B, Definición; Fase C / D, Diseño y Desarrollo; Fase E, Operaciones”.* *“Para mí, la fase de diseño y desarrollo es la más divertida porque es cuando*



**PANEDILE**  
ARGENTINA

**MÁS DE 65 AÑOS**  
REALIZANDO GRANDES OBRAS

---

**SIXTY FIVE YEARS**  
**OF EXPERIENCE**

[WWW.PANEDILE.COM](http://WWW.PANEDILE.COM)

## Ingenieros en el Jet Propulsion Laboratory



**Guillermo Blando**  
Ing. Mecánico Aeronáutico

Responsable del hardware utilizado en las distintas misiones de la NASA. Participa en la creación, diseño, desarrollo y ensayo de estructuras para satélites, naves espaciales, telescopios, sensores y vehículos de exploración.



**Martín Grecco**  
Ing. Aeroespacial

Trabaja en la División de Ingeniería de Sistemas. Se encarga de asegurar que los subsistemas operen en forma eficiente. Entre otras misiones, se encargó de operar el lanzamiento y desembarco del rovers que se envió a Marte.

**“Trabajar en la NASA es, sin duda, uno de los niveles profesionales más altos al que puede aspirar un ingeniero aeroespacial.” Guillermo Blando**

*el proyecto realmente toma forma. Cada decisión que uno hace afecta directamente el resultado de la misión”.*

Blando, a su vez, aclara que los “modos y ritmos de trabajos son variables” en la NASA. “Varían de acuerdo al proyecto, y dentro de un proyecto de acuerdo a la etapa de desarrollo del mismo. A los ingenieros en la NASA se les exige objetivos que muchas veces son incompatibles unos con otros. Por un lado, se nos exige ser creativos, tener una mente abierta, encontrar soluciones a problemas de forma ingeniosa y pensar “out of the box”, es decir, tratar de pensar de manera diferente a lo normal para favorecer la creatividad. Por otro lado, se nos exige estricta adherencia a procedimientos y especificaciones, rigurosos protocolos de seguridad, procesos de verificación de calidad, y utilizar soluciones de diseño ya probadas muchas veces”.

Esto, reconoce, acarrea algunas contradicciones. “*Generan una lucha permanente entre conservadurismo y creatividad. Proyectos de vuelo, es decir proyectos concretos que van a producir hardware que será enviado al espacio, tienen un alto grado de conservadurismo. Los managers de proyectos de vuelo son personas que no están dispuestas a tomar ningún riesgo, y van a utilizar tecnologías que hayan sido probadas con éxito anteriormente. Proyectos de desarrollo de tecnología, por otra parte, se focalizan más en la creatividad, no necesitan cumplir con las mismas normas estrictas que siguen los proyectos de vuelo. Por supuesto, la solución final para cada proyecto termina siendo un compromiso. Un proyecto de vuelo acepta utilizar un mínimo de tecnología nueva, y los proyectos tecnológicos también se apegan a procedimientos y protocolos que aseguran un mínimo indispensable de calidad y seguridad para las personas”.*

Si bien en esta etapa el desempeño y las aptitudes son fundamentales para ejercer la profesión, ambos coinciden en que la educación que recibieron resultó determinante. “*Mi formación universitaria en Argentina me sirvió muchísimo para llegar a este lugar. Esos años formativos en la Universidad de Córdoba son los que me definieron como ingeniero y me dieron una base sólida que me permitió desempeñarme correctamente en todos los estudios y trabajos que siguieron después”*, detalla Blando. También



- TECNOLOGÍA DE FUTURO. **F**Blando trabajando en el nuevo proyecto de **Low Density Supersonic Decelerator**.

**“Desde que era un niño siempre quise trabajar en aviones y naves espaciales. Desde que mi tío me dio aviones para ensamblar.” Martín Greco**

destaca los buenos estándares de los profesionales criollos: *“Otros ingenieros argentinos que he conocido comparten la misma experiencia. Las facultades de ingeniería en Argentina tienen un alto nivel de educación teórica”*.

Como si estuviera bosquejando un manual de estudio, Blando remarca: *“Si tuviera que dar un consejo a estudiantes de ingeniería en Argentina, sería el siguiente: traten de conseguir oportunidades de práctica profesional antes de la graduación. Trabajen en empresas que les ofrezcan oportunidades de aprendizaje, aunque la paga sea poca. A los estudiantes de ingeniería mecánica, por ejemplo, aprendan a manejar máquinas herramienta (tornos, fresas, manuales y de control numérico), a comunicarse con personal técnico especializado. Traten de involucrarse en proyectos de aplicación práctica, diseñar y construir cosas por sí mismos. La*

*base teórica que nos dan en Argentina es excelente; complementen con una educación práctica”*.

Greco opina de la misma manera, aunque hace una aclaración: *“Realmente no puedo decir que haya grandes diferencias entre los ingenieros argentinos y los estadounidenses. Para mí, hay más diferencias entre los ingenieros del mismo país que entre los distintos países. Pero debo decir que la calidad de los ingenieros argentinos en el JPL es bastante alta”*.

Tanto Greco como Blando saben que desempeñarse en la NASA es uno de los escalones más altos que se pueden alcanzar en la profesión. *“Si tuviera que definirlo en pocas palabras, usaría las de un amigo que una vez me dijo: para vos, trabajar en NASA es como para un futbolista profesional jugar en la primera del Barcelona”*, recuerda Blando. Y sigue: *“Es sin lugar a dudas uno de los niveles profesionales más altos al que puede aspirar un ingeniero aeroespacial. Otras industrias quizás tengan el mismo nivel de desafíos tecnológicos y desarrollo profesional para ingenieros de otras disciplinas –microchips, biotecnología, robótica, etc.–, pero para mí hay muy pocos lugares en el mundo donde tendría la posibilidad de aprender tanto como aquí. La NASA, siendo una agencia gubernamental, puede invertir dinero en proyectos de altísimo riesgo, que ninguna empresa privada estaría dispuesta a invertir. Estos proyectos de alto riesgo implican frecuen-*



- EXPERIMENTACIÓN. El ingeniero Greco en durante una prueba de montaje y lanzamiento de Operaciones.

**“Hay muy pocos lugares en el mundo donde tendría la posibilidad de aprender tanto como es posible en este lugar.” Guillermo Blando**

*temente el desarrollo de tecnologías totalmente nuevas, que una vez probadas, serán usadas para el beneficio de toda la humanidad”.*

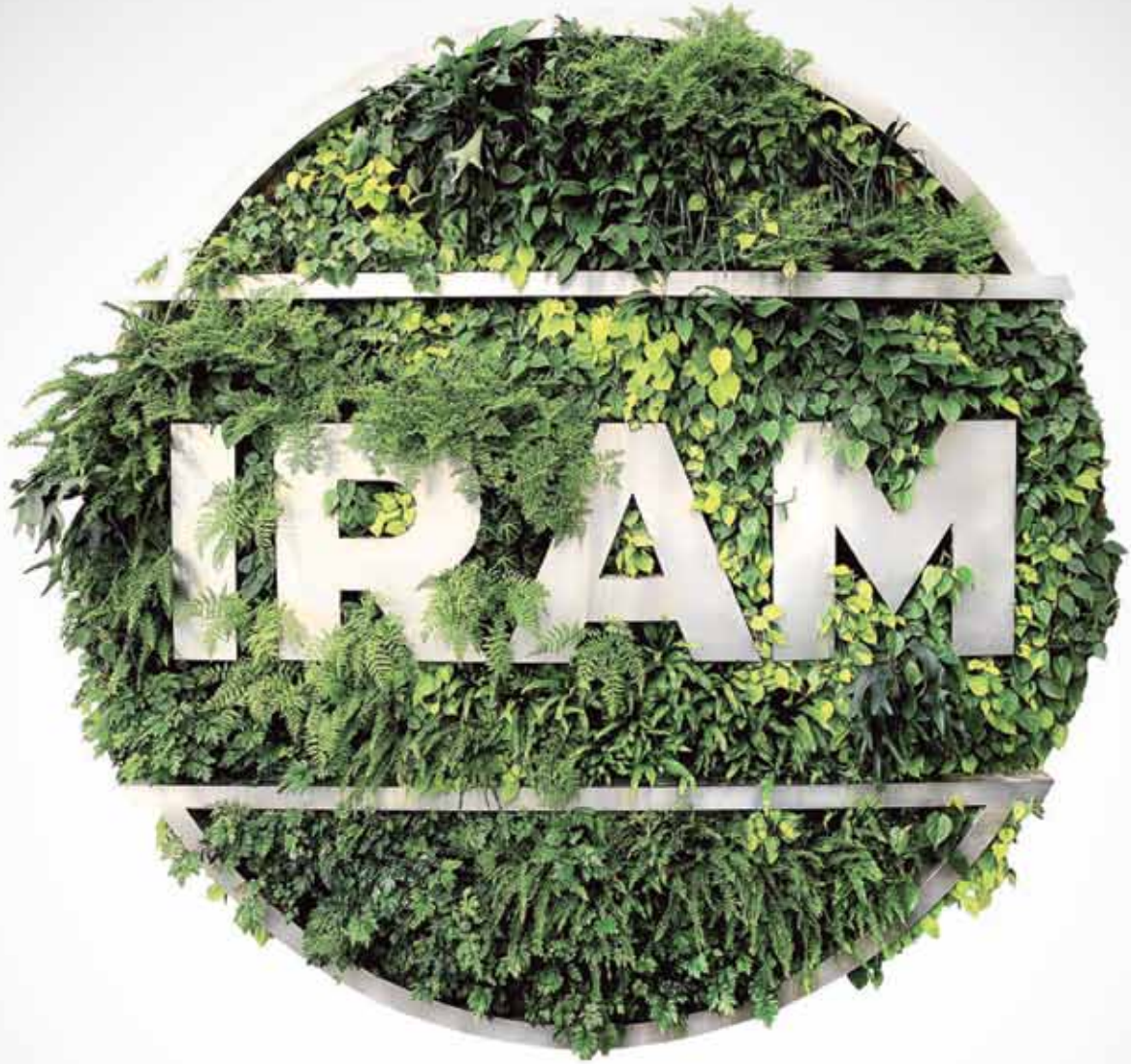
En un lugar como la NASA, la actividad nunca se detiene. “Actualmente estoy trabajando en el proyecto LDS (Low

*Density Supersonic Decelerator). Estamos tratando de desarrollar un nuevo tipo de desacelerador, un paracaídas, para aterrizajes en Marte. Soy el responsable del diseño y de la ejecución de los componentes de aviónica. Esto incluye encender y apagar aparatos, comandar el vehículo y disparar artículos pirotécnicos. También estoy trabajando con la compañía de GoPro para desarrollar un nuevo sistema de vídeo 3D que estaremos probando en el próximo vuelo de la NASA”, cuenta Greco.*

Blando, por su parte, está inmerso en “un proyecto de diseño y fabricación de un satélite de mapeo geológico y de biomasa, llamado NISAR. Es un proyecto conjunto entre la NASA y la agencia espacial India (ISRO). El instrumento de mapeo es un Radar de Apertura Sintética (SAR por sus siglas en inglés). Mi responsabilidad es el diseño, fabricación y ensayo de la estructura primaria del instrumento”.



1935 - 2015



80 años de vida

[www.iram.org.ar](http://www.iram.org.ar)



# Aportar a la ingeniería en Argentina

Miguel Wegner, presidente de la Comisión de Empresas Proveedoras de Servicios de Ingeniería, da detalles de esta iniciativa empresarial que se desarrolla como comisión interna del CAI.

**L**a Comisión de Empresas Proveedoras de Servicios de Ingeniería (CEPSI) realiza una intensa actividad en contacto directo con los distintos sectores de la comunidad, como estudiantes, profesionales, funcionarios del área y directivos de empresas. En esta entrevista su presidente, **Miguel Wegner**, explicó cómo se plasmó esta iniciativa, detalló los objetivos y analizó el desarrollo de la ingeniería en el país.

## ¿Cómo surgió el CEPSI?

Esta Comisión surge a raíz del Congreso Mundial de Ingeniería que se organizó para 2010. Nos juntamos en el CAI varias de las empresas más importantes del rubro. También empresas que no son exactamente de Ingeniería pero que tienen importantes grupos de Ingeniería como son YPF, Petrobras, Esso. A esto se sumaron las consultoras de Ingeniería. El único objetivo inicial fue colaborar en la organización del Congreso Mundial de Ingeniería, un evento extremadamente

importante y para el que Argentina había sido seleccionada como organizador. Fue todo un desafío. Con ese objetivo de armar un congreso que muestre el nivel de la ingeniería argentina, se armó un grupo de trabajo con profesionales que trabajan en las empresas. El congreso tuvo un éxito muy grande, hubo 4.000 asistentes de todo el mundo. A partir de ahí, con ese grupo armado en el que había tantas coincidencias, continuamos avanzando. Tengamos en cuenta que de una forma u otra somos competidores, pero trabajamos como si no lo fuéramos. Se instaló la idea de seguir trabajando en conjunto. Surgieron objetivos a seguir por parte del CAI, y otros que fueron emergiendo del grupo, que en ese momento no tenía nombre, simplemente era un grupo de representantes de empresas.

## A partir de allí, ¿cómo avanzó la Comisión?

Se organizaron varias jornadas con estudiantes sobre



- INICIATIVA.  
**Miguel Wegner,**  
presidente de  
la Comisión  
de Empresas  
Proveedoras  
de Servicios de  
Ingeniería.

innovación tecnológica. Promovida por la Comisión Directiva del CAI, se logró avanzar en el proyecto de Ley de Promoción de Ingeniería, cuyo fin es favorecer la exportación de servicios de ingeniería. De a poco nos empezamos a dar cuenta de que podíamos hacer más. A sentir la importancia de los ingenieros en general. Empezamos a ver que éramos capaces de motivar y de mover a la opinión pública, o a entes gubernamentales para que apoyaran el proyecto de Ley, que entendieran la importancia de tener más ingenieros, de darles mayor calidad académica, que hubiera mayor consenso para que trabajáramos juntos empresas y universidades. Hoy hemos superado cualquier tipo de duda acerca del papel que cumple cada uno, que es absolutamente complementario.

A partir de ahí, a principios de 2013, surgió la necesidad de institucionalizarnos, dentro de la estructura del CAI, que está por encima de todo. Hicimos nuestro propio reglamen-

to interno, con autoridades, incluso en la parte económica, porque las empresas, aparte de ser socias del CAI, hacen un aporte para que seamos autosuficientes en cuanto a gastos. Estamos tratando de aportar a la ingeniería argentina, para tener mayor capacidad de exportación, para reforzar de alguna manera, el rol de la ingeniería dentro de la sociedad como mejoradora de la calidad de vida de la gente.

A partir de allí surgió la idea de armar subcomisiones para tratar temas comunes. Empezamos a llamar a gente de las empresas, que armaron subcomisiones especializadas en cada tema: alcances de ingeniería (definir qué documentación corresponde a una ingeniería), ética y responsabilidad profesional, de seniority (cómo se clasifica el seniority, qué es un junior, un semi senior, un senior en cada especialidad). Lo importante es que estamos trabajando con empresas de ingeniería de primera línea, como Techint, Techna, Aesa, Skanska, Hi Tec, y empresas más dedicadas a

la parte de infraestructura como Iatasa; representantes de la Cámara de Constructores de Ingeniería. También empresas productoras como YPF, Petrobras, Total, Esso.

### ¿Por qué eligieron hacerlo dentro del CAI?

Porque indudablemente es la institución más representativa de la ingeniería argentina, sin ningún tipo de defensa sectorial o intenciones políticas de ningún tipo.

Ese respeto que tiene ganado el CAI para nosotros es muy importante para lo que hagamos, como la Ley de Promoción de Ingeniería. Para que no se vea como una intención de ganar un espacio político o económico. No tenemos ninguna intención corporativista. Somos simplemente un grupo de empresas representada por sus gerentes de ingeniería o sus directivos, para hacer un aporte a la sociedad a través de la institución.

### ¿Cómo analiza la situación de la Ingeniería en el país?

Estamos convencidos de la calidad de la ingeniería argentina. Somos incluso mejor de lo que los argentinos creemos. Eso se nota cuando salimos del país, cuando conseguimos contratos afuera y el reconocimiento que tenemos, no sólo en Latinoamérica, sino en Estados Unidos, en Europa. Hay un respeto por la ingeniería argentina, hay un lugar ganado. Eso nos da una ventaja muy importante. Simplemente tenemos que trabajar, ir para adelante. Además, la falta de ingenieros es un problema que se da a nivel mundial. Estamos trabajando en eso. Hay un cambio, más chicos que quieren estudiar ingeniería, es más reconocido el título. El ingeniero es reconocido a nivel salarial, incluso más que otras profesiones, y los chicos lo miran más de lo que lo mirábamos nosotros.

### ¿Cuáles son los objetivos de la comisión para este año?

Continuar trabajando con las subcomisiones. Estamos con un tema particular muy importante vinculado a patentes, algo que marca la tendencia en el mundo. En la Argentina no está desarrollado: tenemos la intención de armar una serie de prácticas recomendadas, con la intención de lograr un sello de Ingeniería Argentina. Que se reconozca la diferencia de quienes cumplen ciertos estándares, de manera de garantizar una calidad mínima y una uniformidad. Eso garantizaría que si una empresa empieza con una línea conceptual, luego otras recorrerían los mismos lineamientos, los mismos documentos, los mismos alcances, el mismo nivel de seniority de la gente que lo hace. Eso, visto hacia afuera, con vistas a la exportación, es muy fuerte.

## Hacia una Ley de Promoción de Ingeniería

**C**uando Miguel Wegner habla de Ley de Promoción de Ingeniería, presenta a Ángel Ferrigno, también integrante de CEPSI quien trabaja en el proyecto de ley cuyo fin es *“favorecer todo lo vinculado a exportación de servicios de ingeniería y la participación de la ingeniería argentina en los grandes proyectos”*.

Concretamente, explica Ferrigno, *“este proyecto es la consecuencia del aumento de exportación de servicios de ingeniería, apuntando a que los ingenieros no se vayan al exterior como individuos, tal como viene pasando, sino que tengan el respaldo de empresas”*. En ese sentido, el Preámbulo del proyecto habla de *“estimular el potencial existente y fortalecer los equipos multidisciplinarios, favoreciendo la inversión en la capacitación de personal para poder competir internacionalmente”*, como también de favorecer *“la constitución de empresas y cuerpos profesionales interdisciplinarios”*.

Justamente, en ese punto clave se hace la comparación con la Ley de software: las empresas del rubro consiguieron beneficios que provocaron que la mano de obra argentina se tornara más competitiva a nivel internacional.

CUATRO DÉCADAS APOSTANDO  
A NUESTRA MATERIA GRIS.

INVAP

f / Invap

t / Invapargentina

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



## Comprometidos con la Eficiencia Energética

ADEERA promueve la utilización de la energía de forma responsable, sin derrochar, con el objetivo de optimizar los recursos y, fundamentalmente, proteger el medio ambiente.



ADEERA

Asociación de Distribuidores de Energía Eléctrica de la República Argentina

Tacuarí 163 8° Piso (C1071AAC) Ciudad Aut. de Buenos Aires  
+54 11 4331 0900 - [adeera@adeera.org.ar](mailto:adeera@adeera.org.ar)

[www.adeera.org.ar](http://www.adeera.org.ar)

xelDT



- ESCOMBROS. Evitar que su disposición final no afecte al medio ambiente.

## El hormigón, objetivo a reciclar

Se prepara un trabajo cuya finalidad es el aprovechamiento y reutilización de materiales de obra en general, lo que contribuirá con el cuidado del medio ambiente.

“ Utilización de reciclados en hormigones ”. Así se titula el trabajo que la Comisión de Materiales, Construcciones y Estructuras del Departamento Técnico prepara para hacer su primera presentación del año 2015. El eje del

mismo es la reutilización de materiales en general, provenientes de demoliciones, con el fin de que sean aprovechados en obras, evitando que la disposición final de los mismos genere desperdicios que puedan afectar al medio ambiente. Esta reutilización, a la vez, tendría efectos que provocarían una reducción de costos en la construcción, siempre contando con protocolos de utilización de los materiales, también contemplados en la producción de la Comisión.

**Se busca reducir costos en la construcción, contando con protocolos de uso de materiales.**

COMISIÓN DE TRANSPORTE

## Proyectos en camino

Con el transporte de carga como eje, la Comisión de Transporte trabaja en la preparación de varios proyectos. Entre ellos, la chance de concretar convenios para realizar estudios con la Administración Nacional de Puertos y con el Puerto de Valencia; publicaciones sobre hidrovías y también sobre integración del sistema argentino de transporte.



*"Ponemos a disposición el conocimiento que producen otras instituciones".*

**Margarita Charriere.**

## Nueva plataforma web del Observatorio Metropolitano

**Con la presencia de destacadas personalidades del sector, el Consejo Profesional de Arquitectura y Urbanismo presentó la plataforma web. El Centro Argentino de Ingenieros es un socio fundamental del proyecto.**

**E**l Observatorio Metropolitano comenzó en 2010, a través del Consejo Profesional de Arquitectura y Urbanismo, y fue inaugurado para organizar la información existente y generar un sistema compartido de gestión y administración: una plataforma a la que se accede a través de [www.observatorioamba.org](http://www.observatorioamba.org).

Se promueven redes con universidades e instituciones para debatir temas y difundir los estudios.

Margarita Charriere, Presidente de la Comisión del Área Metropolitana del Departamento Técnico del CAI y Directora y fundadora del Observatorio, afirmó: *"Hicimos una página amigable. Nuestra intervención tiene que ver con sistematizar la información, no la producimos, la curamos"*. Autoridades de las entidades con las que se generaron convenios explican la idea. Cynthia Goytia, Directora de la Maestría en Economía Urbana de la Universidad Torcuato Di Tella, dijo: *"Es un bien público y una herramienta útil para los sectores público y privado"*. Mientras que para

Pedro Del Piero, Presidente de la Fundación Metropolitana, *"la información es poder"*. Por su parte, Adriana Rofman, del Observatorio del Conurbano Bonaerense de Universidad de General Sarmiento, afirmó que *"se busca observar lo construido y los procesos de construcción"*.

- PRESENTACIÓN.  
**Margarita Charriere** exponiendo los alcances del proyecto.

## Nuevo presidente de Comisión

El Ing. Nicolás Gallo es el nuevo presidente de la comisión de Becas y Premios.



- BIBLIOTECA.  
**Estudiantes  
aprovechan el  
rico material  
bibliográfico que  
ofrece la Facultad  
de Ingeniería.**



# Crece el número de inscriptos en Ingeniería

**Este año por primera vez superaron a los de Sociales en el ingreso de la UBA. La matrícula de Ingeniería crece 3% desde hace tres años. Se debe al impulso que les están dando a la profesión las escuelas técnicas, las empresas y el Estado.**

La Argentina requiere graduar 12.000 ingenieros por año, pero el sistema educativo nacional produce sólo 4.000. Sin embargo, en los últimos años los jóvenes reciben estímulos de distintos tipos para estudiar alguna de las variantes de Ingeniería, y está dando resultados. Los alientan desde las escuelas técnicas, les ofrecen becas, los tientan empresas que necesitan especialistas y el Estado los convoca con propaganda en los medios. Esos mensajes están llegando a destino, y el cambio se está produciendo.

La muestra más clara es que cada vez más alumnos se anotan en las carreras de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires (UBA). El fenómeno es sostenido y generó un cambio histórico en los registros del Ciclo Básico Común (CBC), ya que los inscriptos para la Facultad de Ingeniería superaron a los de la Facultad de Ciencias Sociales.

En total, en el primer cuatrimestre de 2015, exactamente 3.125 jóvenes comenzaron a cursar materias del CBC para algunas de las opciones de grado que ofrece la Facultad de Ingeniería de la UBA. Ese número ubicó a Ingeniería

por arriba de Ciencias Sociales, que sumó 2.797 alumnos. Desde el punto de vista estadístico, el registro es histórico y lo explican con datos específicos las propias autoridades del CBC. *“Cuando nació el CBC, en 1985, las carreras de Ingeniería quedaron terceras entre las preferencias de los estudiantes, detrás de Derecho y Económicas. Pero fue un año excepcional, cercano a la recuperación democrática y tras la eliminación de los exámenes de ingreso. Luego, Ingeniería fue descendiendo hasta alcanzar un promedio de 2.800 alumnos inscriptos por año. Pero desde hace tres años registramos un repunte en Ingeniería, lo que permitió que por primera vez en muchos años supere a Ciencias Sociales”*, detalló el director del CBC, **Jorge Ferronato**. Ese repunte ininterrumpido desde 2013 es del 3% anual, una suba nada despreciable.

La promoción de las carreras de Ingeniería que realiza directamente la UBA están teniendo peso. *“El Rectorado considera prioritario promover Ingeniería. Entiende que dicta las carreras que deben apuntalar al país para un desarrollo sostenible. Por eso, desde la UBA se hicieron campañas de difusión, que incluyó hasta carteles en los subtes”*, señala



- CLASE. **Las aulas de Ingeniería con más alumnos cada año.**

**Horacio Salgado**, decano de la Facultad de Ingeniería. Y agrega otra medida que seduce a los estudiantes: *“Las materias del CBC ahora se cursan en una sede de la propia Facultad, en el edificio de Las Heras. Eso da pertenencia”*.

Las iniciativas de la Facultad de Ingeniería no terminan con esas movidas. También fomentan un contacto concreto con los potenciales estudiantes. Por un lado, chicos de escuelas técnicas visitan la Facultad, mientras que en forma paralela los docentes universitarios concurren a las escuelas para dar clases de refuerzo de matemática.

*“El mercado está requiriendo una cierta cantidad de ingenieros por años y el sistema público y privado no alcanza a satisfacer ni siquiera el 50 %. Si queremos un país desarrollado e incorporado a las grandes tecnologías hay que formar ingenieros”*, opinó Ferronato. Desde la Escuela Técnica Roberto Rocca, creada por la Organización Techint, coinciden en el diagnóstico. Y de hecho, esa fue una de las principales razones por la cuales crearon en 2013 la escuela. *“Ante la escasez de técnicos y la dificultad para abastecer a la industria argentina de recursos humanos capacitados, Techint busca fortalecer*

*la educación técnica para favorecer la formación de profesionales capaces de enfrentar los desafíos de la industria actual y futura”*, señaló **Santiago Bonfanti**, director de la escuela Rocca, ubicada en Campana.

En la misma línea se pronunciaron las autoridades de la escuela técnica ORT. *“Existe un gran esfuerzo de directores y docentes para romper obstáculos basados en prejuicios, que muchas veces impiden considerar a las carreras de Ingeniería como una alternativa interesante”*, coinciden en el análisis los ingenieros **Alejandro Ferrari** y **Luis Pérez**, directores de las dos escuelas medias que tiene la ORT, una en Almagro y otra en Belgrano. *“Es muy importante poner a los alumnos en contacto lo más directo posible con expertos en su campo, con su experiencia, conociendo los problemas que resuelven y apropiándose en este proceso de los modos y procedimientos a través de los cuales éstos los resuelven, y construyendo conocimiento. Este tipo de estrategias promueven la socialización anticipada, alumnos trabajando tempranamente junto a profesionales de la disciplina en la que en poco tiempo seguramente ellos también serán expertos”*, agregaron.

También el Estado tuvo una influencia importante en los últimos años, según apunta Ferronato: *“Una de las razones de este crecimiento es el impulso que desde el Ministerio de Educación de la Nación se le ha dado a la promoción de las carreras de Ingeniería”*. Se refiere en concreto al Plan Estratégico de Formación de Ingenieros 2012 - 2016, que depende de la Secretaría de Políticas Universitaria de la cartera nacional de Educación. Ese plan impulsa articulaciones entre las universidades y las escuelas medias, promueve becas y elabora producciones televisivas para difundir el rol de la ingeniería en la vida cotidiana. El objetivo del programa es claro: aumentar un 50% la cantidad de graduados en 2016 y en un 100% en 2021.

Como si las acciones institucionales y del Estado no fueran lo suficientemente masivas, algunas empresas se metieron también en la promoción de carreras de Ingeniería. La estatal YPF, por ejemplo, pone en pantalla un spot en el que promueve el estudio de ingenierías vinculadas al petróleo y los combustibles. Ese spot sale en la televisión de aire, en canales de cable y hasta en las

## Nuestro pensamiento está en brindar el mejor servicio a todos nuestros clientes

Por eso, durante más de 20 años de gestión incorporamos al servicio a cerca de 600 mil familias y ampliamos nuestra red de distribución superando los 24.000 km.

Hoy llegamos a más de 1.500.000 hogares, 1.300 industrias y casi 400 estaciones de GNC, a quienes brindamos nuestro servicio diariamente, acompañando el desarrollo de la Argentina.

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



gasNatural  
fenosa



La energía que piensa



ESCUELA DE POSTGRADO

# INNOVAR EN TECNOLOGÍA ES CREAR NUEVOS MODELOS DE NEGOCIOS

## MAESTRÍA EN DIRECCIÓN ESTRATÉGICA Y TECNOLÓGICA

Doble titulación con la Escuela de Organización Industrial de España (EOI)

Contacto

☎ (54 11) 6393 4840

✉ [postgrado@itba.edu.ar](mailto:postgrado@itba.edu.ar)

f [itbauniversidad](https://www.facebook.com/itbauniversidad)

🐦 [@itba](https://twitter.com/itba)

[www.itba.edu.ar](http://www.itba.edu.ar)

Inicio agosto 2015

previas de los cines. “*Todos estos aspectos juntos han sido el motivo por el cual se llegó a un número significativo de inscriptos*”, concluye Ferronato.

Las acciones de promoción empezaron a hacer efecto. Lo demuestran los números. Pero atado a esas iniciativas hay una serie de acciones que buscan retener a los alumnos. Ese es otro de los desafíos. “*De todos los inscriptos, unos 1.500 suelen terminar el CBC. Pero esa matrícula pasa a ser de 1.000 alumnos por deserciones generales. Por eso los ingenieros que egresan de la UBA van de 500 a 750 por año, como máximo*”, revela Salgado. Para evitar esa deserción o disminuirla, se decidió que el CBC se curse dentro de una sede de Ingeniería, se planea la corrección del plan de estudio de materias del CBC y dentro del Plan Estratégico de Formación de Ingenieros se otorgan becas para estudiantes avanzados. La paradoja es que dentro de las razones del abandono de

**De todos los inscriptos en la UBA, unos 1.500 suelen terminar el CBC. Pero sólo finalizan la carrera entre 500 y 750 por año.**

los estudiantes figura en primer lugar la facilidad con la que consiguen un trabajo con un buen sueldo antes de terminar la carrera. “*En el país hay un ingeniero cada 10 mil habitantes cuando en Alemania tienen 2,3 por esa misma cantidad de habitantes. Lo que pretendemos es contar con un ingeniero cada 6.000 habitantes, como tiene Brasil, para luego llegar a uno cada 4.000*”, asegura Salgado.



**Horacio Salgado**

Decano de la Facultad de Ingeniería de la UBA

“En la Argentina hay un ingeniero cada 10 mil habitantes, cuando en Alemania tienen 2,3 por esa misma cantidad de habitantes. Lo que nosotros pretendemos es contar con un ingeniero cada 6.000 habitantes, como tiene Brasil, para luego llegar a uno cada 4.000”.



**Santiago Bonfanti**

Director de Escuela Rocca Campana

“Ante la escasez de técnicos y la dificultad para abastecer a la industria argentina de recursos humanos capacitados, Techint busca fortalecer la educación técnica para favorecer la formación de profesionales capaces de enfrentar los desafíos actuales y futuros”.



**CAMARA ARGENTINA  
DE CONSULTORAS  
DE INGENIERIA**

*50 AÑOS*

Libertad 1055 3° piso (1012) Ciudad de Buenos Aires, Argentina • Tel./Fax: (54 11) 4811 8286/ 5246-2849  
cadeci@cadeci.org.ar / www.cadeci.org.ar



**Serman**  
**& asociados s.a.**  
C o n s u l t o r a

**SOLUCIONES QUE GENERAN CONFIANZA**

**HIDRÁULICA    SANEAMIENTO**  
**TRANSPORTE    ENERGÍA    URBANISMO**  
**MEDIO AMBIENTE**

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





- VISITA. Los socios del CAI recorriendo la futura Estación Córdoba de la línea H.

# Visita a la obra del subte H

Organizada por el CAI, se realizó una recorrida por la obra de la futura Estación Córdoba de la Línea H donde se pudieron apreciar los avances de la obra que tiene fecha de finalización prevista en abril de 2017.

**E**l subsuelo de la Ciudad de Buenos Aires volvió a recibir la visita de una delegación de miembros del Centro Argentino de Ingenieros, esta vez para recorrer la obra de la Línea H de subte. Concretamente, la visita de 40 personas tuvo como sede a la futura Estación Córdoba, en la que se pudieron apreciar los avances del emprendimiento, que avanzó en un 80% respecto de la planificación original, con entrega prevista entre mayo y septiembre, para toda la etapa 1. El resto de la obra finalizaría en abril de 2017 (el proyecto global ronda el 40% de concreción).

El viernes 24 de abril, en una jornada que comenzó en la propia sede del CAI, con una charla a cargo del **Ing. Julio Comoglio**, Project Manager del proyecto de ampliación de la Línea H, los presentes pudieron conocer datos técnicos de la obra, como también otros vinculados a su progreso. Comoglio explicó que la obra está a cargo de una Unión Transitoria de Empresas (UTE) conformada por Techint (60%) y Dycasa (40%), cuyo contrato incluye la ingeniería, los suministros y la construcción. En síntesis, el ingeniero comentó: *“Tenemos que entregar todo menos las formaciones: obra civil, potencia, señales, ventilación, arquitectura, boleterías...”*.

Para entender el proyecto, Comoglio señaló que *“todas las disciplinas que se tienen que considerar se ejecutan en una obra como ésta”*. Para entender su magnitud, basta

conocer algunos números: 700.000 mil metros cúbicos de excavaciones; 230.000 metros cúbicos de hormigón, 4,5 kilómetros de túneles; 1,5 kilómetros de longitud de cavernas; 12,7 kilómetros de vías; 1.400 personas trabajando en este momento, más subcontratistas.

Entre los concurrentes a la visita, **Mariana Pérez**, ingeniera en construcciones, especializada en el aspecto vial, reconoció que este tipo de actividades que realiza el CAI es *“muy interesante, porque nos permite conocer de todo un poco, para entender cómo se trabaja en un proyecto de esta magnitud. Nos da la chance de conectarnos con gente de otras empresas e intercambiar conocimientos sobre cada especialización. La charla fue muy informativa y la recorrida muy instructiva”*.

Otro de los presentes fue **Benjamín Griffin**, estudiante de ingeniería, quien afirmó que *“como estoy cursando el quinto año de la carrera, me vienen bien este tipo de salidas, porque se pasa del aporte teórico del estudio a vivir de cerca lo que realmente viven los profesionales. La verdad, fue excelente la visita y me quedé con ganas de más. Al ser un grupo acotado, uno puede tener contacto con los encargados de la obra. La gestión del CAI en este sentidos es excelente”*.

Sobre el proyecto en general, Comoglio señaló que *“las estaciones Córdoba, Santa Fe y Las Heras se entregarán las*



**"Nos da la chance de conectarnos con gente de otras empresas e intercambiar conocimientos sobre cada especialización. La charla fue muy informativa y la recorrida muy instructiva"**

Mariana Pérez, Ingeniera en construcciones.



- VISITA. **Los socios del CAI conocieron los avances de la obra del subte H.**

*tres funcionando, al mismo tiempo. Además, empezaremos a construir este año la Estación Facultad de Derecho, que contará con un centro de convenciones y descenso a plaza seca. Se realizó un tremendo estudio urbanístico para su concreción. A futuro, la Línea H contará también con las estaciones Padre Mugica, Estación de Ómnibus y Estación Retiro. En el Sur, por su parte, está avanzada la obra de los dos talleres y faltan las estaciones Sáenz y Pompeya. En toda la línea van a convivir las tecnologías de las formaciones viejas y de las nuevas".*

Durante la recorrida, el Ingeniero Andrés Coslop admitió: "Si fuera por mí, volvería a recorrer los túneles y vi-

*sitaría las partes de la obra que no están tan avanzadas. Me gustaría ver la maquinaria en pleno trabajo. Este tema me parece sumamente relevante para la ingeniería y para la sociedad en su conjunto". Y valorando la actividad gestionada por el CAI, el Ingeniero Juan José Sallaber, señaló que "este tipo de recorridas deberían ser fomentadas por todas las instituciones, porque son una gran vía de aprendizaje. Como profesor, en la Facultad siempre traté de generar salidas a diferentes obras edificios para que los alumnos palpen las formas de trabajar. Además, tanto la organización como el tono de la charla y la guía dentro de la obra fueron muy prolijas y acertadas".*



▶ Proyecto  
 ▶ Dirección  
 ▶ Inspección y auditorías  
 Obras de ingeniería civil,  
 hidráulica y sanitaria  
 Diseño y cálculo  
 de estructuras

  
**Estudio Guitelman s.a.**  
 CONSULTORES DE INGENIERÍA

Av. Entre Ríos 1055 EP Of. 84, C1080ABE, CABA, Argentina.  
 Tel. (54 11) 4305 4335 / 9604. Fax (54 11) 4306 3981  
[ggestructuras@uolsinectis.com.ar](mailto:ggestructuras@uolsinectis.com.ar) / [gghidraulica@uolsinectis.com.ar](mailto:gghidraulica@uolsinectis.com.ar)  
[www.gygingeneria.com.ar](http://www.gygingeneria.com.ar)



  
 Ingenieros Consultores

Empresa que aplica  
 la tecnología para  
 elevar la calidad de  
 vida mediante  
 el aprovechamiento  
 sustentable de los  
 recursos naturales.

Cerrito 866 5° piso - Ciudad de Buenos Aires - Tel. 54-11-4816-4006 - [www.atecsa.com.ar](http://www.atecsa.com.ar)



- FUTURO. En el nuevo tren de levitación magnética se caracteriza por su seguridad.

## Récord de velocidad para un tren de levitación magnética

**Una unidad Maglev de la compañía japonesa JR Central alcanzó los 590 km por hora en un recorrido de prueba. Es la más alta lograda por un tren de estas características.**

Un tren japonés “Maglev” (levitación magnética) de la compañía ferroviaria JR Central alcanzó los 590 kilómetros por hora en un recorrido de prueba realizado en Yamanashi, lo que marca un nuevo récord mundial de velocidad para este tipo de vehículos. El transporte de levitación magnética, o maglev, es un sistema de transporte que incluye la suspensión, guía y propulsión de trenes utilizando un gran número de imanes para la sustentación y la propulsión a base de la levitación magnética. Este

**El campo magnético permite que el tren se eleve hasta 10 cm de los rieles**

campo magnético permite que el tren se eleve hasta 10 centímetros por encima de los rieles, lo que elimina el contacto y deja al aire como único elemento de rozamiento, favoreciendo así la velocidad. Además, es más silencioso y suave que los sistemas de transporte colectivo sobre ruedas convencionales. JR Central está desarrollando este nuevo tren para utilizarlo en una línea de súper alta velocidad que unirá Tokio y Nagoya. Actualmente ese trayecto, de 286 km, lo realiza un tren bala que emplea aproximadamente unos 88 minutos. El Maglev será capaz de recorrer ese recorrido en unos 40 minutos.



### Boyas que dan energía

La firma Carnegie Wave Energy está utilizando en la costa de Australia una nueva tecnología de energía renovable llamada CETO. Se trata de boyas gigantes que flotan uno o dos metros por debajo de la superficie del océano. Subiendo y bajando con el oleaje, generan electricidad. La última versión produce unos 240 kW por boya. Las boyas tienen 11 metros de diámetro, son de acero y rellenas con una mezcla de agua de mar y espuma que les da una densidad ligeramente inferior a la del agua. El sistema abastece en este momento a la mayor base naval australiana y a una planta desalinizadora.

### Sistema de biosensores

**En la Universidad de Navarra diseñaron un sistema de biosensores basado en resonancias ópticas. Se usa en medicina para detectar enfermedades. Utiliza moléculas biológicas para detectar otras sustancias biológicas o químicas.**

DESARROLLO URBANISTICO NORDELTA



CIRCUNVALACIÓN OESTE 2ª ETAPA, SANTA FE



Más de 60 años construyendo obras fundamentales para el país



EMISARIO SUBMARINO MAR DEL PLATA



PUENTE INTERNACIONAL TANCREDO NEVES



Saneamiento · Arquitectura · Hidráulicas · Viales · Energía · Túneles · Tratamiento costero

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

Capitán General Ramón Freire 2265 · (1428CZE) Buenos Aires, Argentina · Tel.: (54.11) 4546 - 8900

# AMPLIACIÓN DE LA LÍNEA H

EL PROYECTO DE SUBTERRÁNEOS MÁS IMPORTANTE DE LOS ÚLTIMOS 60 AÑOS

En Buenos Aires, la UTE Techint-Dycasa desarrolla una nueva traza que movilizará 300 mil personas por día y conectará los extremos Sur y Norte de la ciudad.

- ▲ 6 nuevas estaciones
- ▲ 842.000 m<sup>3</sup> de excavaciones
- ▲ 6 kilómetros se sumarán a la red de subterráneos
- ▲ 227.000 m<sup>3</sup> de hormigón estructural
- ▲ Novedosos sistemas constructivos



**TECHINT**  
Ingeniería y Construcción

**DYCASA**