

# CAI

CAI es una publicación del Centro Argentino de Ingenieros  
Número 1121 - Septiembre de 2016

## **SUMERGIR UN TREN**

Cómo funciona la tuneladora con la que se soterrará el Sarmiento.

## **ENERGÍA SOLAR PARA TODO UN PUEBLO**

Unos 29 mil mendocinos tendrán energía gracias a un parque solar.

## **UN PÁNCREAS ARTIFICIAL**

Fue creado por ingenieros del ITBA y la Universidad Nacional de La Plata.

**DESARROLLOS DE AVANZADA**

# Reactores nucleares para el mundo

La Argentina es uno de los pocos países que desarrolla esta tecnología. Ya produjo reactores "llave en mano" para Australia, Perú, Egipto y Argelia. Y prepara ventas a Brasil, India, Arabia, Holanda, Sudáfrica y Estados Unidos.

# AMPLIACIÓN DE LA LÍNEA H

EL PROYECTO DE  
SUBTERRÁNEOS MÁS  
IMPORTANTE DE LOS  
ÚLTIMOS 60 AÑOS

da



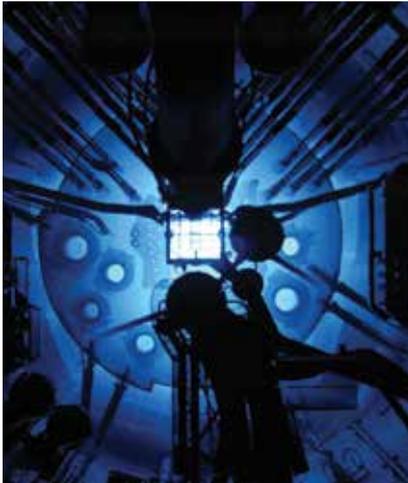
- ▼ 6 nuevas estaciones
- ▼ 842.000 m<sup>3</sup> de excavaciones
- ▼ 227.000 m<sup>3</sup> de hormigón estructural
- ▼ Novedosos sistemas constructivos



**TECHINT**  
Ingeniería y Construcción

**DYCASA**

**-07 Editorial -08 Breves** Dietrich y el plan de obras / Reviví la Semana de la Ingeniería / El CAI en las redes sociales / Aprender de referentes / Contratos FIDIC / Premio Pre Ingeniería / Asamblea anual **-44 Los artículos técnicos del CAI -50 Por el DT** Novedades del Departamento Técnico **-58 Por el mundo** Una pila que se deshace / El primer auto nuclear / Un autobús chino circula sobre los autos.



## Reactores nucleares para el mundo

10

La Argentina es uno de los pocos países que desarrolla esta tecnología. Ya produjo reactores para Australia, Perú, Egipto y Argelia. Y prepara ventas a Brasil, India, Arabia, Holanda, Sudáfrica y Estados Unidos.

*El reactor OPAL, que fue vendido a Australia en 2006, se ubica entre los más modernos del mundo de su tipo.*



## Sumergir un tren

20

El Estado nacional retomó la obra para soterrar el recorrido del ferrocarril Sarmiento, un plan que incluye ingeniería nacional, italiana, brasileña y española.



## El sol dará energía a todo un pueblo mendocino

30

En General Alvear harán un parque solar que generará 20 megavatios de energía para sus 29 mil habitantes. Tendrá 77 mil paneles.



## Páncreas artificial, una sana creación de ingenieros argentinos

38

El ITBA y la Universidad de La Plata crearon un sensor y una bomba subcutáneas que inyecta automáticamente la insulina necesaria.

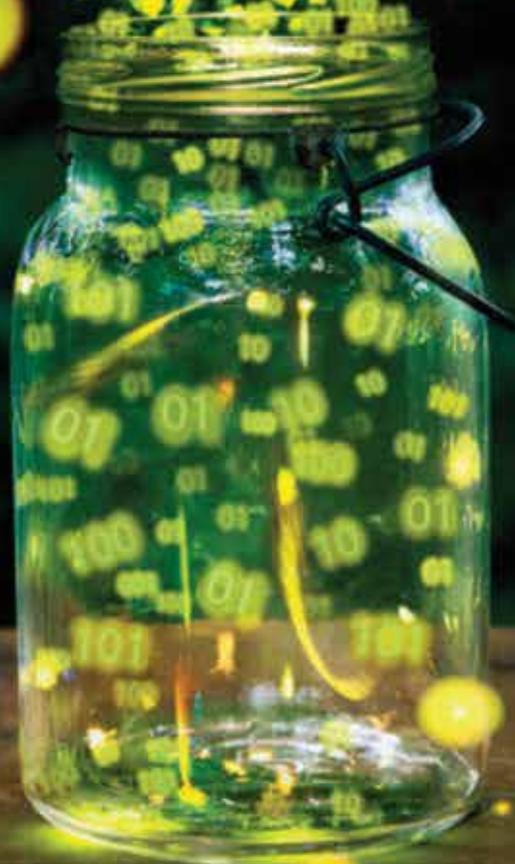


## Un lector portátil para personas ciegas

52

En Córdoba desarrollaron un dispositivo que transforma las palabras en voz. Sirve para leer diarios, facturas y billetes.

# Capture el poder del mundo digital. Nosotros le ayudamos a liberarlo.



Ahora todos los negocios son digitales. Incluyendo el suyo. Para ayudarlo a innovar y competir, contamos con una amplia gama de capacidades digitales. Interactive, para que pueda construir relaciones con sus clientes a través de experiencias personalizadas. Mobility, para aportar soluciones de conectividad. Analytics, para transformar sus datos en ideas. Y Cloud y Security, para mantener la agilidad y seguridad de su negocio. Todo esto para que su compañía consiga resultados tangibles del mundo virtual. Eso es alto rendimiento, hecho realidad.

High performance. Delivered.



**COMISIÓN DIRECTIVA**

- Presidente  
Carlos Bacher
  
- Vicepresidente 1º  
Pablo Bereciartúa
  
- Vicepresidente 2º  
Antonio Gómez
  
- Secretario  
Horacio Cristiani
  
- Prosecretaria  
Diana Marelli
  
- Tesorero  
Gustavo Darín
  
- Protesorero  
Ángel Ferrigno
  
- Vocales  
Roberto Agosta  
Alejandro Sesin  
Pablo Rego  
Federico Bensadon  
Juan José Sallaber  
Nurit Weitz  
Reinaldo Agustoni  
José Rodríguez Falcón
  
- Vocales Suplentes  
Eugenio Mendiguren  
Raúl Bertero  
Rodolfo Aradas  
Miguel Martín  
Juan Alberto 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  
Javier Drovetto
  
- Impresión  
LatinGráfica S.A.

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. 1121  
Septiembre 2016



- IMAGEN DE TAPA  
**El reactor nacional OPAL fue exportado a Australia en 2006.**

**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



Siempre difundiendo los eventos  
más destacados del sector



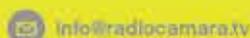
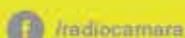
64°  
CONVENCIÓN  
2016

11 de Octubre  
Sheraton Hotel Buenos Aires

radio cámara

La radio on-line de la Cámara  
Argentina de la Construcción

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



CONSTRUYENDO  
EL FUTURO

# El aporte de compartir experiencias

El CAI son los estudiantes de ingeniería, los profesionales recién recibidos, los experimentados, las empresas, entidades y organizaciones comprometidas con la ingeniería y su rol decisivo en la sociedad. Participar de nuestras actividades y fomentarlas, ser parte y asociarse al CAI es comprometerse con la ingeniería y el desarrollo del país.

El Programa de Mentoreo que organiza la Comisión de Jóvenes es una muestra pura de un traspaso noble de conocimientos entre quienes somos el CAI. En octubre y en el contexto de ese programa, jóvenes ingenieros podrán experimentar la profesión junto a importantes referentes de la ingeniería.

Pero también son los más experimentados los que renuevan la vocación cuando se proponen compartir conocimientos.

El CAI somos los profesionales que ya no están y los que se sumarán, y por supuesto el CAI somos los profesionales del presente, los que reunimos esfuerzos en un sinfín de grupos que generan propuestas desde la ingeniería argentina sobre temas prioritarios.

En esta institución centenaria nos proponemos compartir experiencias y generar nuevas, y esta revista es una muestra de esa misión. Narramos la tradición nacional en tecnología nuclear y la modernización de nuestros emblemáticos ferrocarriles; pero también presentamos desarrollos innovadores como un páncreas artificial o un lector para ciegos. Porque compartir experiencias nos ayuda a ser mejores personas, mejores ingenieros y a construir una mejor ingeniería.

**Arq. Diana Marelli**

Directora editorial

# Dietrich y el plan de obras

El ministro de Transporte de la Nación, Guillermo Dietrich, expuso en el CAI sobre el plan de inversiones previsto hasta 2019.



-INVITACIÓN. **El ministro convocó a los ingenieros a participar.**

A fines de agosto y en el contexto del ciclo de charlas en el Centro Argentino de Ingenieros, el ministro de Transporte de la Nación, **Guillermo Dietrich**, se presentó ante profesionales de la ingeniería para divulgar el plan de inversiones contemplado para el ciclo 2016-2019. La presentación del ministro fue realizada por el ingeniero **Carlos Bacher**, presidente del CAI, y estuvo vinculada justamente a los proyectos en marcha y por venir. “*La ingeniería argentina ha demostrado en más de 100 años su capacidad de proyectar y desarrollar grandes ideas*”, afirmó Bacher

ante un auditorio nutrido. Dietrich puso especial énfasis en detallar el desarrollo de autovías y la ampliación o mejoras de trazas de ferrocarriles. “*Pusimos en marcha un plan ambicioso y se está llevando a cabo*”, señaló Dietrich y citó como ejemplos los 960 kilómetros de autopista en construcción en todo el país y de 200 kilómetros de vías nuevas. El funcionario también profundizó sobre detalles de licitaciones y controles de obras y destacó finalmente que el Gobierno nacional “*trabajó para mejorar los salarios y las condiciones de trabajo de los ingenieros*”.



## Reviví la Semana de la Ingeniería

Todas las exposiciones realizadas durante la Semana de la Ingeniería, están disponibles en <http://www.cai.org.ar/index.php/actividades/semana-de-la-ingenieria>. Una buena oportunidad para revivir el evento más importante de la ingeniería argentina.

**EL CAI EN LAS REDES SOCIALES.** Ahora podés seguir las actividades, agenda y novedades del Centro Argentino de Ingenieros en las principales redes sociales. Tenemos la Fan Page "Facebook/centroargentinodeingenieros"; el canal de videos "Centro Argentino de Ingenieros" en YouTube; y la cuenta oficial @CAIingenieros en Twitter.



## Aprender de referentes

En octubre se realizará el Programa Mentoreo, una actividad que le permite a los jóvenes ingenieros o estudiantes avanzados experimentar la profesión junto a importantes referentes de la ingeniería.

En la Comisión de Jóvenes del CAI se realizará una nueva edición del Programa de Mentoreo. La actividad es gratuita y se desarrollará los días 17, 18 y 19 de octubre con una duración de 30 horas. La propuesta, para ingenieros o estudiantes avanzados menores de 33 años, propone vivir el rol de un ingeniero en una organización y compartir su trabajo diario. La actividad ofrece cupos limitados y por eso requiere inscripción previa. Por consultas hay que escribir a [jovenes@cai.org.ar](mailto:jovenes@cai.org.ar).

## Contratos FIDIC

El CAI organizó un encuentro sobre el modelo de contrato más utilizado en la construcción.

La Comisión de Empresas Proveedoras de Servicios de Ingeniería del CAI realizó junto a otras organizaciones un encuentro para detallar las características de los Contratos FIDIC. El objetivo fue establecer y difundir qué son esos contratos, los diferentes modelos aplicados a nivel mundial, sus ventajas y beneficios.

## Premio Pre Ingeniería

La edición número 17 del Premio Pre Ingeniería entró en su recta final. Luego de que se venciera el plazo de entrega de trabajos, los evaluadores definirán cuáles serán los trabajos que podrán llegar a la instancia del coloquio, en que los autores deberán exponer sus ideas en la sede del CAI.

## Asamblea anual

Se convoca a los socios del CAI a participar de la asamblea anual que se realizará en la sede de la institución el **día 11 de noviembre a las 18 horas.**

**DESARROLLOS DE AVANZADA**

- REACTOR OPAL.

Fue diseñado  
por el INVAP  
y vendido a  
Australia en el  
año 2006.

# Reactores nucleares

La Argentina es uno de los pocos países del mundo que maneja esta tecnología. Ya produjo reactores "llave en mano" para Australia, Perú, Egipto y Argelia. Y prepara ventas a Brasil, India, Arabia, Holanda, Sudáfrica y Estados Unidos.



**de exportación**

## En el diseño y construcción de los reactores se requiere de un multidisciplinario grupo de ingenieros que a su vez trabajan en colaboración con ingenieros en otras partes del mundo.

**A**rgentina posee muchos íconos que nos representan ante los ojos del mundo. Esos íconos, más allá de tratarse de personas (deportistas, artistas, científicos) o matices de nuestro territorio y cultura (paisajes, arte, política), serían rápidamente consensuados por la mayoría de los argentinos que decidirían listar qué los enorgullece de su tierra. Pero también podemos arriesgar que casi todos ellos no repararían en la vanguardia en materia nuclear de la Argentina a la hora de plasmar dicho listado.

Con 66 años de historia, la creación de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) fue el puntapié inicial para que esto sea posible. Así, hoy por hoy nuestro país se posiciona a la cabeza del desarrollo tecnológico nuclear latinoamericano y ocupa un importante rol a nivel mundial, exportando reactores a países más desarrollados como Australia, y otros como Perú, Egipto y Argelia. Y con proyectos para comercializar reactores a Brasil, Arabia, India, Holanda, Sudáfrica y Estados Unidos.

Argentina cuenta con una larga tradición nuclear que arrancó en la década del '50. La primera exportación de reactores experimentales se realizó en los '70 con el RP-0 y el RP-10 a Perú, donde el último en particular posee el equipamiento, potencia y características para sustentar un programa de producción de radioisótopos.

*“En la construcción y afianzamiento de la capacidad de exportación de Argentina tienen un rol fundamental la creación de la empresa INVAP SE en 1976 y la construcción del reactor RA-6 que es una pieza importante de la carrera de Ingeniería Nuclear del Instituto Balseiro en el Centro Atómico Bariloche”,* destacó en este sentido el ingeniero **Pablo Abbate**, gerente del Área de Proyectos Nucleares de INVAP.

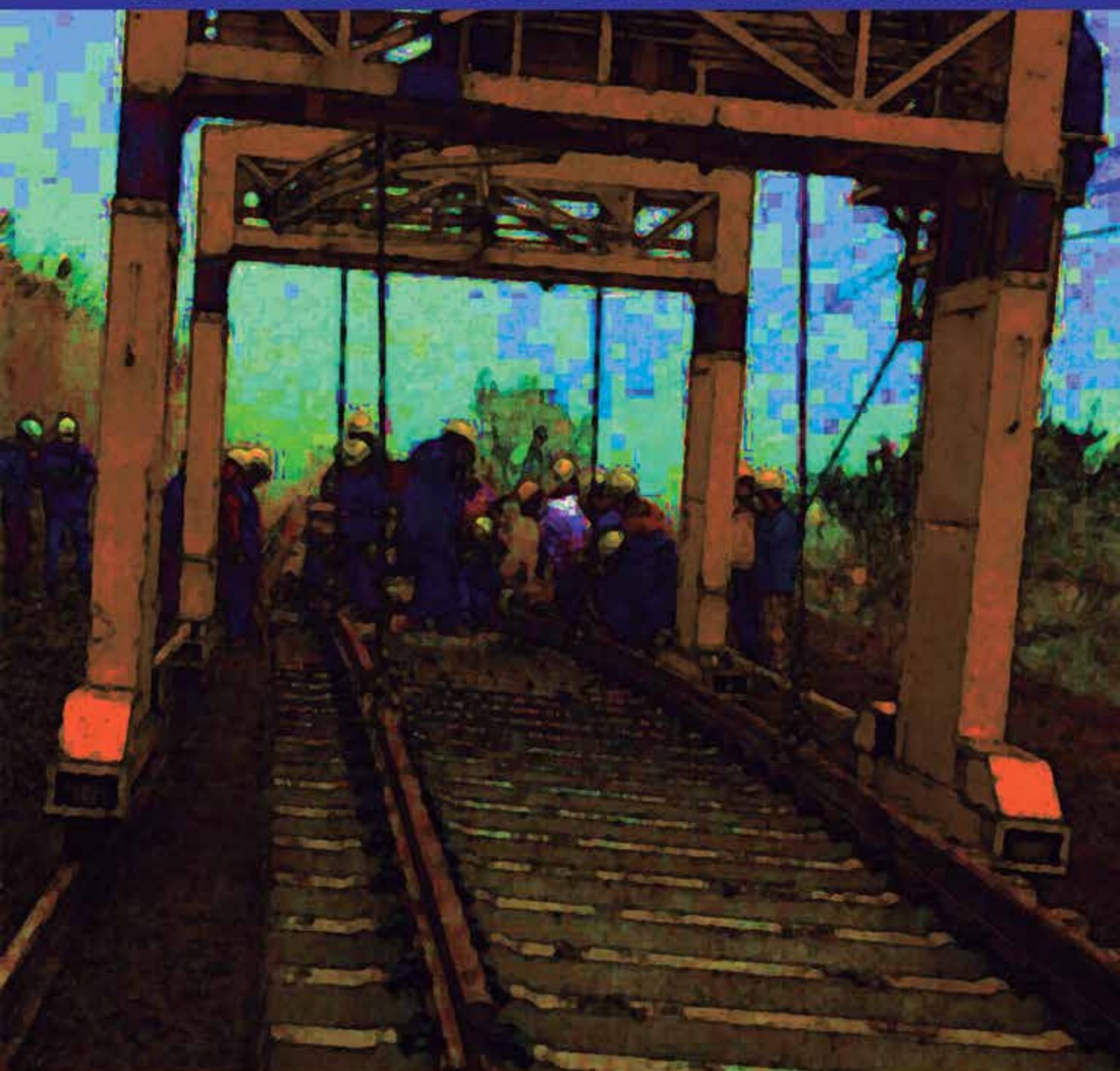
*“Sobre esa piedra angular, que es el RA-6, INVAP consolidó y desarrolló los grupos de diseño y ejecución de proyectos y las capacidades que concretaron la exportación de los reactores NUR de Argelia, ETRR-2 de Egipto y el reactor OPAL de Australia”,* continuó.

INVAP diseña y construye reactores nucleares para investigación científica por medio de haces de neutrones; la producción de radioisótopos para usos en medicina, agronomía e industria; dopado de silicio por transmutación neutrónica; sistemas de irradiación para Terapias por Captura Neutrónica en Boro para instalaciones para neutrografía y por último para fuentes frías de neutrones. Y también moderniza reactores que fueron construidos por otros proveedores mundiales.

Increíblemente y a pesar de los múltiples vaivenes de nuestro país, el plan nuclear sobrevivió a gobiernos de distinto color político y a una economía bamboleante. Aún en tiempos difíciles, se logró mantener laboratorios y grupos de trabajo que resultaron decisivos. Así Argentina se convirtió en uno de los pocos que exporta reactores nucleares junto con Estados Unidos, Rusia, Francia, Alemania, China y Corea del Sur. *“Tenemos buenos grupos de trabajo, nos ponemos al lado del cliente para conocer qué es lo que necesitan de las instalaciones a construir, ponemos técnicas innovadoras y garantizamos mejores prestaciones”,* destacó Abbate.

En marzo de este año, la CNEA e INVAP recibieron una distinción otorgada por el Nuclear Energy Institute en la cuarta edición de la Cumbre sobre Seguridad Nuclear 2016 en Estados Unidos por los logros obtenidos en materia de seguridad nuclear. Fue reconocido por el trabajo realizado en el desarrollo de la tecnología para el uso de Uranio de Bajo Enriquecimiento para la producción de Mo-99 y la difusión de esta tecnología al resto del mundo, como es el caso de las exportaciones “llave en mano”.

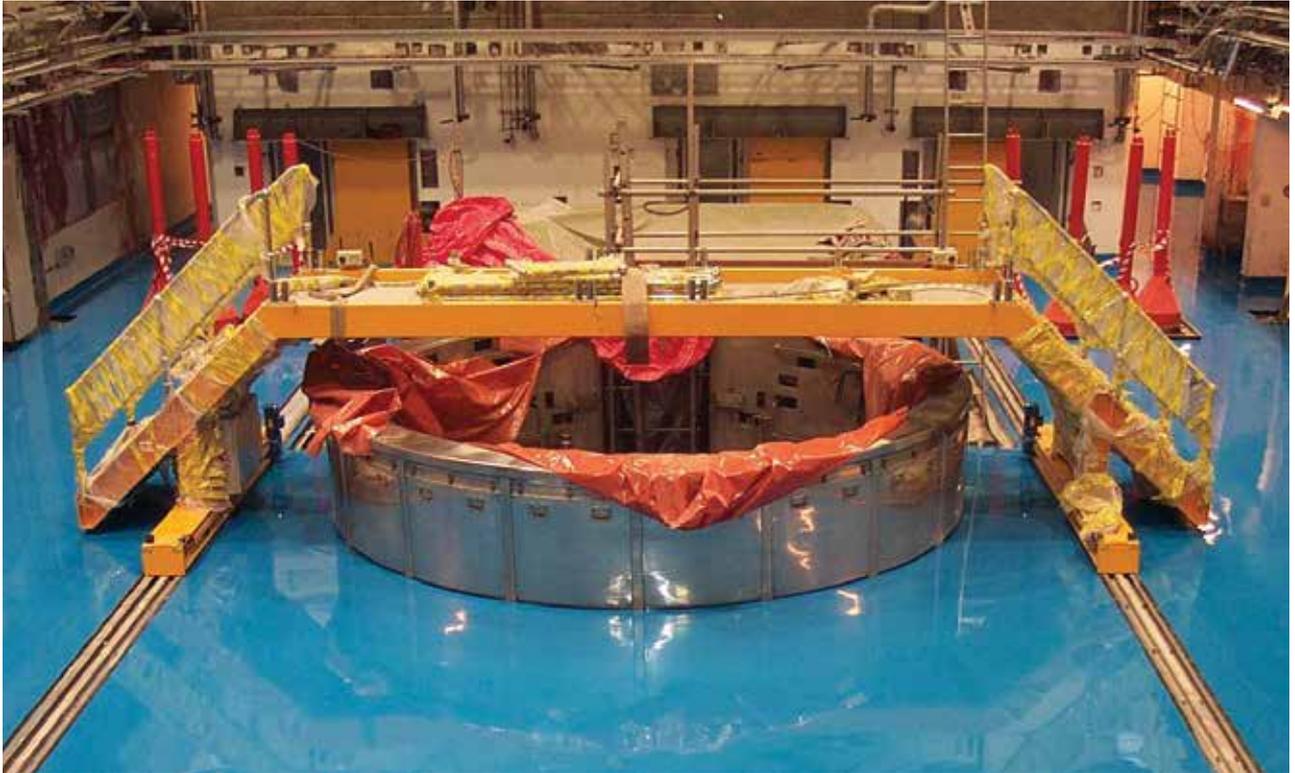
MAS DE 50 AÑOS EN EL ARTE DE LA INGENIERÍA



IATASA  
INGENIERÍA

Tacuari 32, Piso 9° - Buenos Aires - Argentina - Tel.: (54 11) 6077-9300 - [www.iatasa.com](http://www.iatasa.com)

Sánchez de Loria 2396, Piso 5° - Distrito Tecnológico de la Ciudad de Buenos Aires



- AUSTRALIA. El reactor OPAL fue instalado a 35 kilómetros de la ciudad de Sydney.

## En marzo, la CNEA e INVAP recibieron una distinción otorgada por el Nuclear Energy Institute por los logros obtenidos en materia de seguridad nuclear.

¿Qué significa reactores “llave en mano”?

Esta modalidad significa que el comprador sólo debe especificar los requerimientos y prestaciones que requiere de la planta. Luego, todo el proceso de diseño, compra de equipos, fabricación de componentes, construcción de los edificios, instalación de los equipos electromecánicos y de control, ensayos y puesta en marcha, es realizado por una única empresa que responde por el conjunto de estas tareas y su correcta integración.

*“Para asegurar el éxito del proyecto se pone en marcha un elaborado sistema de planificación, gestión y ejecución que garantiza la adecuada calidad y performance del producto final, el cumplimiento de las obligaciones contractuales, los más altos niveles de seguridad y el cumplimiento de los plazos y costos comprometidos”, estimó Abbate.*

Además, dijo que la empresa responsable por el proyecto *“normalmente presta soporte al dueño para que pueda cumplir con sus obligaciones para con la Autoridad Regulatoria*

## La primera exportación de reactores se realizó en los '70 a Perú



**Pablo Abbate**

Gerente del Área de Proyectos Nucleares de INVAP

“Sin un grupo de ingenieros y científicos con vocación de trabajo, profesionalismo y dedicación no se podría haber logrado alcanzar el destacado lugar que ocupa la Argentina al estar entre los países del mundo líderes en la producción de instalaciones nucleares.”



**Carla Notari**

Decana del Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson de UNSAM

“El reactor OPAL de tecnología nacional que diseñó el INVAP y se le vendió a Australia en el año 2006, es el que más difiere de los diseños tradicionales e incorpora facilidades importantes y novedosas que lo ubican entre los más modernos del mundo de su tipo.”

*Nuclear correspondiente, para conseguir los permisos y licencias necesarios para construir la planta y luego operarla”.*

Los reactores de investigación que vende la Argentina sirven para producir radioisótopos para uso en medicina nuclear e industrial; producir materiales semiconductores mediante irradiación de monocristales de silicio; ensayar y analizar la constitución de nuevos materiales mediante técnicas de dispersión de neutrones; realizar análisis por activación neutrónica de muestras minerales; realizar radiografías mediante neutrones; e irradiar materiales para estudiar los efectos de la radiación. Además, los mismos permiten realizar investigación científica y formar recursos humanos. Estos usos hacen que este tipo de máquinas desempeñen un rol destacado en los programas investigación y desarrollo del país que los adquiere.

El reactor ETRR-2 fue construido por INVAP para la Autoridad de Energía Atómica de Egipto, está situado en

Inshas, a 60 kilómetros al noroeste de El Cairo y es un reactor multipropósito: produce radioisótopos y es utilizado para realizar investigación en física de neutrones, ciencia de materiales, combustibles nucleares y terapia por captura neutrónica de boro.

Otra de las exportaciones fue el NUR de Argelia. En 1985, INVAP firmó el contrato para la construcción de un reactor de investigación de 1 MW de potencia térmica. Esa planta, de tipo multipropósito, fue inaugurada en 1989 en Draria, Argel, tras una fase de construcción de 18 meses. El diseño es similar al argentino RA-6, aunque cuenta con mejoras realizadas en la interfaz hombre-máquina.

El primer reactor del Instituto Peruano de Energía Nuclear fue el Reactor de Potencia RP-0, diseñado y construido por la CNEA con la participación de INVAP. La construcción de la obra comenzó en 1977 y el reactor se puso en marcha en 1978. Otra de las ventas a Perú

5

países compraron reactores nacionales: Australia, Perú, Egipto y Argelia.

66

años tiene la Comisión Nacional de Energía Atómica, creada en mayo de 1950.

80%

de la medicina nuclear emplea radioisótopos producidos en reactores.

## Argentina es uno de los pocos países del mundo que exporta reactores nucleares. Integra el selecto grupo junto a Estados Unidos, Rusia, Francia, Alemania, China y Corea del Sur.

fue el RP-10, de 10 MW de potencia térmica, que entró en funcionamiento en 1988 y está situado en el centro nuclear Oscar Miró Quesada de la Guerra, Lima.

Pero el reactor más complejo que construyó la Argentina y diseñó el INVAP fue el australiano OPAL, que se puso en marcha en 2006. *“Es un referente para los reactores de producción de radioisótopos, producción de semiconductores por irradiación de monocristal de silicio e instalaciones para la investigación científica”*, explicó Abbate.

Según el ingeniero, *“la licitación internacional, la seguridad y el cliente tenían requerimientos de performance muy exigentes, que sólo pudieron ser satisfechos mediante una serie de diseños novedosos, desarrollados mediante elaborados cálculos multidisciplinarios y que demandaban el uso de materiales especiales y técnicas de soldaduras complejas que debieron ser calificados mediante ensayos y prototipos”*.

Entre ellos se destaca una fuente de neutrones fríos que opera con deuterio a 250 C bajo cero, un tanque reflector fabricado con Zircalloy que aloja agua pesada, dos sistemas de protección del reactor mutuamente diversos y diseñados contra estándares propios de centrales de potencia, un edificio a prueba del impacto de aeronaves, un diseño de toda la planta a prueba de sismos, un núcleo con una muy elevada densidad de potencia (3 a 4

veces la de un reactor como Atucha) combustibles a base de siliciuros y placas de control de Hafnio entre otros.

En el mismo sentido, la especialista en reactores nucleares y decana del Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson (IDB) de la UNSAM, **Carla Notari**, coincidió y especificó que el OPAL *“es el que más difiere de los diseños tradicionales e incorpora facilidades importantes y novedosas que lo ubican entre los más modernos de su tipo, y que hoy sirve como importante experiencia para la construcción del nuevo reactor RA-10 que se está levantando en el centro atómico Ezeiza”*.

El RA-10, que se encuentra en plena construcción, pondrá a la Argentina como líder en Latinoamérica en la producción de radioisótopos e instalaciones para la investigación científica. Además se está en la etapa de ingeniería para un reactor de Brasil. INVAP también está construyendo un reactor en Arabia para entrenamiento de personal. Actualmente también se ejecutan dos proyectos de diseño y construcción de plantas de producción de radioisótopos en Argelia y en India, una de ellas asociada al reactor NUR y la otra, para la organización BRIT (DPS/DAE) en Mumbai.

Abbate contó que, además de estos reactores, se trabaja *“para la licitación de un reactor para Holanda denomi-*

Por la formalización laboral en  
la Industria de la Construcción.





- MONTAJE. **El OPAL fue armado 2006 e inaugurado oficialmente en abril de 2007.**

*nado Pallas, que se construiría en el sitio de Petten a 60 kilómetros al noreste de Ámsterdam, proyecto de reemplazo del reactor HFR, que es el principal proveedor de radioisótopos medicinales de Europa”.*

Además, junto con la empresa francesa AREVA, INVAP tiene previsto participar en la licitación para un reactor experimental en Sudáfrica. Por último, se mantienen contactos con una empresa de Estados Unidos por la construcción de un reactor de producción de radioisótopos para atender el mercado estadounidense, según estipuló Abbate.

### La ingeniería, clave en la aventura nuclear

Ambos especialistas destacaron el rol de los ingenieros en el éxito nuclear de la Argentina. Tanto Notari como Abbate estimaron que juega “un rol muy importante” y que en esto la asociación de CNEA-INVAP es fundamental, ya que su tarea se complementa y se potencia.

*“Sin un grupo de ingenieros y científicos con una elevada vocación de trabajo, profesionalismo y dedicación a la*

*ciencia de la ingeniería no se podría haber logrado alcanzar el destacado sitio que ocupa la Argentina al estar entre los países que son líderes en la producción de instalaciones nucleares”, remarcó Abbate. Para el profesional, “la permanente capacitación de nuestros científicos e ingenieros aseguran las condiciones de estar entre los mejores del mundo”.*

En el diseño y construcción de estos reactores se requiere de un diverso y multidisciplinario grupo de ingenieros de las más diversas especialidades, que a su vez en muchas oportunidades deben trabajar en colaboración con grupos de ingenieros en otras partes del globo parte de los equipos de subcontratistas o proveedores.

En la formación de estos profesionales, Notari destaca la participación del IDB. “Nuestra colaboración se enmarca en el esfuerzo continuado de la CNEA desde su creación para la formación de recursos humanos en el área nuclear”. “Iniciamos el Instituto (2006) con dos carreras de posgrado cortas de un año: Especialización en Radioquímica y Aplicaciones Nucleares; y Especialización en Reactores Nucleares y su Ciclo de Combustible. Estas carreras acompañaron el crecimiento del plan

*nuclear que se operó en los últimos años y en particular la última sirvió como plataforma para los cursos anuales que desde 2008 se vienen dictando en el predio de las centrales nucleares en Lima, para el ingreso de personal profesional a la empresa NASA”, continuó Notari.*

La decana dijo que la oferta académica se amplió con una Tecnicatura en Aplicaciones Nucleares, un Doctorado en Tecnología Nuclear y recientemente con Ingeniería Nuclear con orientación en aplicaciones, que es la carrera de grado del Instituto, la segunda en el país (la primera es del Instituto Balseiro), y que tiene una orientación más general y abarcativa.

## La seguridad de los reactores

Mucha gente aún asocia la palabra con un peligro potencial. Sobre este punto, Notari explicó que la asociación de las centrales nucleares con peligro es “errónea”: *“La cantidad de muertes por unidad de energía generada por generación eléctrica de origen nuclear es de las más bajas de la industria energética en todo el mundo”.*

Sostuvo que tomando el ejemplo de Fukushima en Japón, originado por un evento natural (sismo y tsunami), donde hubo aproximadamente 15.000 muertos, 6.000 heridos y 3.000 desaparecidos, cabe señalar que ninguno se debió al accidente nuclear. *“Lo que sí hubo fue liberación de material radiactivo a la atmósfera que obligó a evacuar a unas 100.000 personas y una enorme cantidad de agua contaminada que se utilizó para refrigerar los reactores que está almacenada en gran cantidad de tanques y que debe ser tratada adecuadamente”,* continuó Notari.

Por su parte, Abbate destacó en este sentido que *“toda tecnología presenta un riesgo”.* Y explicó: *“A diferencia de las plantas de producción de electricidad tienen relativamente bajos inventarios radiactivos, y no tienen presión y temperatura de operación elevadas. Cuentan con los sistemas de seguridad adecuados y los medios de mitigación de cualquier tipo de incidentes, son una máquina segura para los habitantes cercanos a estas instalaciones”.*

## Al servicio de la medicina nuclear

Un reactor es una máquina en la cual se produce un fenómeno muy peculiar de la naturaleza, que es la fisión del átomo de uranio y en particular del U235 que es uno de los componentes del uranio natural, según explica Carla Notari, especialista en reactores nucleares y decana del Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson.

En este proceso un neutrón (que es una partícula que compone los núcleos de todos los átomos y que se encuentran circulando libres en el núcleo del reactor), choca con un átomo de U235 y lo parte en dos fragmentos que son dos átomos más livianos.

Estos fragmentos son generalmente átomos radioactivos y este proceso se acompaña con la emisión de radiaciones y la liberación de algunos neutrones y gran cantidad de energía, que es la que se aprovecha en una central nuclear. Los fragmentos que se liberan no son siempre los mismos en todas las fisiones.

Hay un buen número de ellos, pero en medicina nuclear interesa el molibdeno 99 porque a partir de él se obtiene por decaimiento el radioisótopo más utilizado en todo el mundo para los estudios médicos que es el Tecnecio 99, estimándose que el 80% de los procedimientos de medicina nuclear lo utilizan.

Entonces lo que se hace es colocar en ciertas posiciones del núcleo del reactor unas pequeñas muestra de uranio (blancos), para bombardearlas con neutrones y generar molibdeno 99. Más tarde se extraen estas muestras del reactor y se procesan para extraer el molibdeno en una instalación especialmente preparada.

- DIMENSIONES.  
La tuneladora  
tiene 125 metros  
de largo y será  
operada por 60  
técnicos.

# Sumergir un tren

El Estado retomó la obra para soterrar el Sarmiento, un plan con ingeniería nacional, italiana, brasileña y española. Cómo opera la tuneladora que generará un conducto de 11 metros de diámetro que permitirá que el tren corra bajo tierra.



**E**n pocas semanas comienza la mega obra de ingeniería para soterrar el ferrocarril Sarmiento, que une el Oeste de la Provincia de Buenos Aires con la Ciudad Autónoma. Se trata de la construcción de dos túneles a lo largo de 23 kilómetros y el reemplazo de pasos a nivel por túneles y puentes en otros 14,5 kilómetros, una obra que le transformará la calidad de vida a más de 180.000 pasajeros que utilizan a diario la línea Sarmiento y a los vecinos que viven en los alrededores de las vías, quienes pasarán a disfrutar de nuevas áreas verdes.

En detalle, la obra se dividirá en dos etapas que, a su vez, tendrá distintos tipos de construcción y que representa un desafío para la ingeniería. Atravesará gran parte de la Ciudad de Buenos Aires, seis municipios del Conurbano, eliminará 37 pasos a nivel -22 dentro de Capital- y dejará bajo tierra nueve estaciones ferroviarias.

La parte más importante de la obra será el túnel de 16,6 kilómetros de largo, que correrá 22 metros debajo de la superficie para unir las estaciones de Haedo y Caballito. A lo largo de ese trayecto, el conducto irá paralelo al trazado actual de las vías, lo que permitirá no interrumpir el servicio del ferrocarril mientras dure la obra. La mayor parte de los trabajos será realizada con la “Tuneladora Argentina”, una máquina comprada a la empresa alemana Herrenknecht, que trabaja con el método Tunnel Boring Machine (TMB). El diámetro externo del conducto será de 11,26 metros, mientras que el interno alcanzará los 10,46 metros, donde estarán las dos vías.



**“Entre las localidades de Haedo y Castelar se ubica la estación de Morón, que será la última soterrada. Desde ahí los trenes del Sarmiento saldrán del túnel y correrán en trinchera hasta salir a la superficie en Castelar”**

Eduardo Firvida, responsable de la Unidad Ejecutora Soterramiento Sarmiento

## La tuneladora es alemana, tiene 125 metros de largo y puede avanzar a razón de 20 metros por día. Fue usada en la construcción de un túnel para el tren de alta velocidad de Madrid.

Tras el paso de la máquina, ocho estaciones quedarán 22 metros debajo de la tierra: Caballito, Flores, Floresta, Villa Luro, Liniers, Ciudadela, Ramos Mejía y Haedo. Para acceder a los andenes, los pasajeros primero descenderán cuatro niveles a través de escaleras mecánicas y ascensores. Allí llegarán a un entresuelo de distribución, similar a los que hoy existen en las últimas estaciones del subte inauguradas en la Ciudad, y bajarán un piso más para tomar el tren.

La tuneladora tiene 125 metros de largo, será operada por 60 técnicos y puede avanzar 450 metros por mes, a razón de 20 metros por día. Pero los especialistas creen que una vez aceitado el mecanismo podría ir más rápido por el tipo de suelo. “En la obra de entubamiento del arroyo Maldonado, también estaba previsto un avance aproximado de 20 metros por día y se alcanzaron los 56 metros diarios porque el suelo permitió ese avance”, apuntó el ingeniero Civil **Rubén Piantanida**, inspector de obra por parte del Estado. La última obra que realizó esta máquina alemana fue la construcción de un túnel para el paso del tren de alta velocidad bajo la calle Serrano, en Madrid, España.

La tuneladora se alimenta con energía eléctrica y mediante cilindros hidráulicos ejerce una presión máxima de operación de 4 bar sobre la tierra. La parte delantera de la tuneladora lleva varios discos de corte, de acero y con una alta proporción de manganeso, que perforan con una po-

tencia de corte de 6.300 kilovatios. La máquina pesa 2.100 toneladas, la velocidad de rotación de la cabeza de corte es de 3.1 revoluciones por minuto y una fuerza total de empuje de 120.753 kiloNewton (kN). Además, trabaja con un torque nominal de 44.082 kNm y un torque de separación de 54.221 kNm.

El sistema de la máquina extrae la tierra hacia la parte trasera mediante un sinfín transportador. Mientras la tierra corre hacia atrás, un sistema de rieles envía hacia adelante las dovelas. Un brazo mecánico sujeta las dovelas para trasladarla hacia el tramo en construcción y es colocada para el encastre. Cada anillo de hormigón está compuesto de siete dovelas, seis de ellas simétricas y una séptima más pequeña que funciona de guía para dirigir el conducto. Los técnicos calculan que en total se sacarán alrededor de 2.800.000 metros cúbicos de tierra que serán depositados en el relleno de la CEAMSE, sobre la Autopista Camino del Buen Ayre.

### Modificaciones al plan original

Con el cambio de Gobierno, se readecuó el proyecto inicial del soterramiento y lo que estaba previsto dentro de la etapa dos, pasó a formar parte del primer tramo de obra. Entonces, en los 6,4 kilómetros desde Haedo hasta Castelar también se trabajará de manera simultánea, con otro



**Medanito**

---



- TUNEL. **El diámetro externo del conducto será de 11,26 metros y el interno alcanzará los 10,46 metros.**

túnel y un tramo en trinchera. Arrancará a principios del año que viene, pero no se hará con la tuneladora alemana sino con el método austriaco New Austrian Tunneling Method (NATM).

*“Entre Haedo y Castelar se ubica la estación de Morón, que será la última soterrada. Desde ahí el tren saldrá del túnel y correrá en trinchera hasta salir a la superficie en Castelar”*, confirma ingeniero Civil **Eduardo Firvida**, responsable de la Unidad Ejecutora Soterramiento Sarmiento (UESS), quien fue Director de Obras Red de Subterráneos (UPEORS), dependiente del ministerio de Desarrollo Urbano del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires.

De esta manera, la estación de Morón, una de las estaciones con mayor afluencia de pasajeros, por donde pasan unas 300 mil personas por día, quedará incorporada en la primera fase de la obra que en total tendrá 23,07

kilómetros. Según adelantaron en el Gobierno *“esta etapa adicional se completaría también dentro del plazo general proyectado a cinco años”*. En los diferentes proyectos del soterramiento que se evaluaron desde 2006, la estación de Castelar siempre estuvo pensada para que quedara en la superficie porque ahí están los talleres ferroviarios que no pueden reconstruirse 22 metros bajo tierra.

Por otro lado, la segunda etapa que va desde Castelar hasta Moreno y que implica 14,5 kilómetros, no será soterrada. El tren circulará en superficie y proyectan eliminar otros 13 pasos a nivel con la construcción de túneles y puentes.

Para desarrollar el soterramiento estiman que se invertirán alrededor de US\$ 3.000 millones. Los montos finales están siendo renegociados con la Unión Transitoria de Empresas que tiene adjudicada la obra. Está



- ALEMANA. La **"Tuneladora Argentina"** es una máquina alemana fabricada por la reconocida empresa Herrenknecht.

compuesta por la italiana Ghella, la argentina IECSA, la brasilera Oderbrecht y la española COMSA-EMTE. Se logró el 50% del financiamiento de los trabajos con un crédito del Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social de Brasil.

Calculan que el plazo de los trabajos será de 44 meses, que incluyen dos años para la obra de la tuneladora y el resto para trabajos dentro del túnel como instalación de vías, ventilación, conexiones y alimentación eléctrica, instalación de catenarias y equipamiento de las nuevas estaciones. Según informó la Unidad Ejecutora Soterramiento Sarmiento, utilizarán 500 mil metros cúbicos de hormigón y 50 mil toneladas de acero, y sacarán 2.800.000 metros cúbicos de tierra. Para esto estiman que se generarán unos 10.000 puestos de trabajo: 2.000 directos, vinculados a la construcción, y otros 8.000 indirectos, asociados a la provisión de servicios y materiales.

### Los trabajos preparatorios

Por estas horas, en el obrador de alrededor de 11 hectáreas ubicado en Avenida Rivadavia 16.457, Haedo, ya arrancan a construir las dovelas de hormigón que serán las paredes del túnel. El lugar comenzó a ser armado a principios de 2011 y, meses después, la primera semana de septiembre, recibió a la tuneladora alemana que había llegado al puerto de Zárate.

Allí hay 8.000 metros cuadrados de oficinas, comedores, enfermería, galpones para talleres, almacenes, por donde pasarán unas dos mil personas a diario. Mientras que durante estos últimos meses los técnicos alemanes reacondicionaron la cabeza de la tuneladora y la actividad se concentra en la planta de prefabricación de revestimientos de hormigón, donde confeccionan las dovelas.



- OBRADOR. 11 hectáreas y está en Rivadavia 16.457, Haedo.

*“Antes de que la máquina empiece a trabajar debe haber un stock de dovelas de por lo menos dos meses. Esto se debe a que la tuneladora no se detendrá una vez que comience a funcionar”*, explica el ingeniero Civil **Máximo Fioravanti**, director de inspección de la obra por parte del Estado. Para almacenar estos revestimientos de hormigón, ya está listo un playón de más de 11 mil metros cuadrados.

La necesidad de la obra se debe a la gran demanda de pasajeros que tiene ese ferrocarril, donde desde hace años viajan abarrotados. Técnicamente las frecuencias máximas posibles son cada ocho minutos, pero los servicios pasan cada diez minutos. Esto implica que los pasos a nivel más cercanos a las estaciones están cerrados alrededor de cuarenta minutos por cada hora, en especial a las horas pico de la mañana y de la tarde.

Así fue que surgió el proyecto de soterrar el ferrocarril para mejorar la calidad del servicio con más rapidez y más frecuencias. Aseguran que se reducirán en un 20% los tiempos de viaje. Hoy, para ir de Once a Haedo en el Sarmiento se tarda alrededor de 37 minutos, una marca que se bajará a 30 minutos. Y, con el avance de la obra hasta

Castelar, se calcula que el tiempo de viaje se acortará aún más, en un 25%. También se mejorará la frecuencia del servicio, ya que se reducirá de 10 a 3 minutos el tiempo de espera entre un tren y otro. En definitiva, buscan una operación más rápida y segura de los servicios ferroviarios.

Pero además, el proyecto también tiene consecuencias positivas en superficie. En primer lugar se evitarán las miles de horas de demoras y caos vehicular en los pasos a nivel. En total, desde Caballito a Moreno eliminarán 49 barreras por los que, en promedio y en total, circulan unos 20 mil vehículos al año.

Otro de las consecuencias del soterramiento es que quedarán disponibles alrededor de 20 hectáreas, en las que están proyectados parques de esparcimiento. Esto debe ser definido en conjunto por los actores del Área Metropolitana: el Gobierno de la Ciudad y los Municipios. Pero aseguran que mejorará la calidad de vida de los frentistas cercanos a las vías, además de una revalorización de esas propiedades.

La construcción del obrador comenzó por la fábrica de dovelas, donde harán los bloques de hormigón premoldeados. Cada anillo del túnel de 11,26 metros de diámetro está formado por siete piezas de 1,85 metros de largo. Seis de ellas son simétricas y una es diferente para darle la curvatura al túnel. *“Se pueden producir 20 dovelas por día porque –luego de colocar el hormigón– pasa por los hornos unas cinco horas para el secado”*, agrega Fioravanti sobre las piezas que pesan tres toneladas cada una. Luego son ubicadas sobre la gran playa de 250 metros de largo, y casi 300 metros de ancho. Una vez realizado el stock, con grúas sacarán las dovelas hacia la máquina que realiza el túnel.

### El método austríaco

Mientras que en pocas semanas la tuneladora comenzará a cavar desde Haedo a Caballito, hacia el Oeste se trabajará de manera simultánea. A principios del año que viene, desde Haedo a Morón también harán un túnel pero con el método austríaco New Austrian Tunneling Method, con el que desde hace años se construye la extensión de la red de subterráneo de Buenos Aires.



**Campus  
Party™** 

conectado por *Personal*



# La experiencia tecnológica más grande del mundo

**26 - 30**  
**Octubre**

**TECNÓPOLIS**  
**#CPAR1**

[argentina.campus-party.org](http://argentina.campus-party.org)

*Personal*

**LA NACION**



Ministerio de Modernización  
Presidencia de la Nación



Ministerio de Producción  
Presidencia de la Nación



Ministerio de  
Educación y Deportes  
Presidencia de la Nación



**IBM**

**Arnet**



**mercado  
pago**



**cienradios**

**md** 

**450**

metros por mes es lo que estiman que avanzará la tuneladora alemana.

**11**

metros de diámetro tendrá el viaducto por el que circulará el tren.

**10.000**

empleos generará la obra, entre directos y por la provisión de servicios.

**37**

pasos a nivel eliminará el soterramiento, 22 en Capital y 15 en Provincia.

Este sistema se basa en la integración del terreno que rodea a la excavación en el anillo estructural. Así, buscan relajar el estado tensional del macizo rocoso entorno al túnel, y permitir su deformación hasta un punto de equilibrio. Este método se realiza con un costo más bajo que con otros sistemas y tiene una mayor seguridad.

## Para el soterramiento estiman invertir US\$ 3.000 millones, que en un 50% serán financiados por el Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social de Brasil.

El trayecto que realizarán con ese sistema será desde el obrador hasta Morón, a lo largo de 2,4 kilómetros. Luego, saldrá de la caverna y seguirá en trinchera hasta la rampa de conexión a superficie en Castelar. Será un trayecto similar al que hoy existe entre las estaciones de Once y Caballito.

Un proyecto con 115 años de historia

En 1901 surgió el proyecto para que el ferrocarril Sarmiento no tenga pasos a nivel, al menos dentro de la Ciudad de Buenos Aires. Por eso, entre 1903 y 1905 se concretó la obra para que el tren corra en trinchera entre Once y Caballito. Pero luego el Ferrocarril Oeste, como se llamaba entonces la operadora del ramal, fue vendido a la firma Ferrocarril del Sud, que tenía a su cargo la extensión de la línea A del subte, desde Plaza Miserere (Once) hasta Plaza de Mayo. Durante todo el siglo XX se habló del proyecto, hasta que en agosto de 2001, la Ciudad lo presentó formalmente para hacerlo desde Caballito hasta Villa Luro, bajo el nombre de "Corredor Verde del Oeste". A fin de ese mismo año estalló la crisis económica y la iniciativa se reflató recién en 2006, con diferentes anuncios y adjudicaciones, hasta que en 2012 se consiguió el financiamiento del BDNES, que recién se destrabó este año.

# CUATRO DÉCADAS APOSTANDO A NUESTRA MATERIA GRIS.



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

**INVAP**  
**40**  
AÑOS



# El sol dará energía a todo un pueblo mendocino

En General Alvear construirán un parque solar que generará 20 megavatios de energía para sus 29 mil habitantes. Luego será ampliado hasta convertirse en el más grande del país.



- DESPLIEGUE.  
En una primera  
etapa, el parque  
prevé sumar  
77.000 paneles.

**E**n General Alvear, Mendoza, la tierra del buen sol y del buen vino, se va a aprovechar la primera de estas dos virtudes. En esa provincia se construirá un parque de energía solar que pretende resolver los requerimientos energéticos de esa localidad, y a futuro, aportar a la matriz energética nacional.

El proyecto comprende la instalación de un parque fotovoltaico que producirá en una primera etapa, 20 MW (megavatios) por día. La iniciativa tendrá como desarrollador a Gigawatt Global, una empresa de capitales norteamericanos y holandeses que ha generado parques similares en distintas partes del mundo, como Estados Unidos, Cisjordania y varios países de Africa. Esa firma, junto a Ledesma Petroenergía y Emixa (sociedad anónima con participación estatal) conformarán la

Unión Transitoria de Empresas que estará a cargo del proyecto. También juega un rol importante la empresa provincial de energía Emesa, dentro del esquema de explotación del futuro parque de energía solar.

El terreno de emplazamiento se encuentra en el distrito de Colonia Alvear Oeste, a 8 kilómetros de la ciudad de General Alvear. Se trata de un predio municipal de 125 hectáreas, con acceso a servicios como energía eléctrica de red, caminos pavimentados y agua de pozo para limpieza y mantenimiento. Este terreno presenta características óptimas de planialtimetría y vegetación de baja altura.

El ingeniero **Mariano Ramírez**, a cargo de la Dirección de Ciencia y Tecnología del municipio de General



– ANTECEDENTE. Gigawatt Global armó parques en África.

**La construcción tiene un tiempo previsto de ejecución de 18 meses y empleará a unas 600 personas.**

Alvear, explica que “se tiene previsto instalar cerca de 77.000 paneles de 265 watts cada uno en estructuras fijas de acero galvanizado. En el proyecto original se trata de estructuras fijas, pero existe la posibilidad de mecanizar el movimiento de los mismos mediante dispositivos motorizados especiales de tracking”. Esto permitiría tener un movimiento de seguimiento del recorrido del sol.

“La región cuyana lidera la reactivación de la energía solar en el país”, opina el ingeniero Lionel Ledesma, titular de Petroenergía. Y esto encuentra su explicación en las favorables condiciones de la zona: General Alvear cuenta con 305 días por año de luz solar plena. El ingeniero Ramírez lo pone en valores más precisos de rendimiento. “De acuerdo a las mediciones solarimétricas se estima un periodo de exposición solar de 1720 horas al año, tiempo promedio anual en que la planta se encuentra generando energía eléctrica”.

El proyecto original y al que se pretende llegar es aún más ambicioso. Pretende producir, luego de varias etapas, hasta 100 MW de potencia, lo que significaría más de cuatro veces las necesidades de General Alvear. Eso le daría capacidad de venta de energía. En ese mismo proyecto está incluida la obra de tendido eléctrico para cerrar el anillado que permite incorporar la energía producida al Sistema Argentino de Interconexión, logrando que General Alvear solucione los problemas energéticos que tuvo durante 40 años.

Además de abastecer las necesidades del municipio, conectará a este departamento con el Parque Industrial de San Rafael para proveer a este predio de energía eléctrica. Y desde allí la red continuará hasta la central hidroeléctrica Los Nihuiles III, desde donde se inyectará al Sistema Interconectado Nacional. Cuando eso ocurra y se completen los 100MW/día, será la planta de energía fotovoltaica más grande de Argentina.

Ramírez explica la situación actual: “El proyecto se redujo estratégicamente a 20 MW para participar en la próxima licitación RenovAr I lanzada por CAMMESA y el Ministerio de Energía y Minería. Hasta enero de 2016 aproximadamente, una planta solar podía montar la cual-



# UAI

Universidad Abierta  
Interamericana

#### SEDE BUENOS AIRES:

Almagro - Belgrano - Castelar - Centro - Ituzaingó I -  
Ituzaingó II - San Isidro - Lomas de Zamora - Berazategui - Tigre.

#### SEDE ROSARIO:

Roca - Lagos - Pellegrini - Sede Administrativa  
Tel.: (+54) 0341-4408010

#### DELEGACIÓN SAN NICOLÁS:

Don Bosco - Tel.: (+54)336 445-5195

## FACULTAD DE TECNOLOGÍA INFORMÁTICA

### :: PRE GRADO

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

### :: POSGRADO

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

### :: GRADO

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

### INFORMES:

Chacabuco 90 (C1069AAB) Cap. Fed.  
Tel/Fax: (+54) 11 4342-7788 y rotativas  
E-Mail: contacto@uai.edu.ar

**Aprender  
es mucho más  
que estudiar**

# INGRESO 2017



Facultad de  
Tecnología Informática



VANEDUC  
70 Años

## En una primera etapa, 77.000 paneles solares teñirán de azul un predio de 125 hectáreas para producir 20 MW de potencia. El propósito final es llegar a los 100 MW.

*quier interesado. Hoy solo se puede ingresar al mercado eléctrico mayorista por licitación y para 100MW necesitamos una inversión adicional de línea eléctrica donde no somos competitivos frente a otras alternativas. Nuestra idea es llegar a 100 MW una vez adjudicada la obra, ya que tenemos los inversores para llevarla a cabo”.*

RenovAr 1 es la primera etapa del “Programa RenovAr”, un sistema de licitaciones para adjudicar proyectos de energías renovables que lanzó el Gobierno Nacional. Esta primera fase incluiría diferentes tecnologías: solar, biomasa, mini-hidroeléctrica (menor a 50MW) y eólica, con el objetivo de cubrir una potencia instalada de hasta 1000 MW, con el claro objetivo de ir diversificando la matriz energética nacional.

Si bien la experiencia ya tiene antecedentes en Latinoamérica, como la planta chilena de Antofagasta, que fue visitada por las autoridades del municipio mendocino para observar su funcionamiento, el proyecto de Alvear sería el primero de semejante magnitud instalado en territorio argentino para la generación de energía a partir de paneles solares, y uno de los más destacados de la región.

*“Hay otros emprendimientos similares en el país, pero son de 7 u 8 mega watts”* señaló el intendente de Alvear, **Walther Marcolini**, y apuntó a *“la generación de empleo directo e indirecto, el turismo ecológico y la educación”* como las principales ventajas del proyecto, además del ingreso por regalías que le significará al estado provincial y municipal.

*“El campo solar cubre una superficie aproximada de 45 hectáreas, en un predio de 125 hectáreas, lo cual permite*

*en el futuro ampliar modularmente la capacidad instalada.”*, refiere Ramírez. El terreno que se “teñirá de azul” había sido utilizado con viñedos que pertenecían a una bodega que quebró. Eso entusiasmó a las autoridades, ya que facilita la realización del proyecto por tratarse de superficies allanadas, a la vez que evita una mayor intervención en el medio y le brinda rapidez a los estudios de impacto ambiental.

Desde el Municipio destacaron que la construcción de este parque, que tiene un tiempo previsto de ejecución de 18 meses, demandará la mano de obra de unas 600 personas. En tanto, se calcula que cuando esté operativo empleará a unas 60 personas.

El ingeniero Ledesma ve en las energías renovables un potencial factible. *“Si las autoridades de gobierno aplican las energías limpias como biomasa, RSU, eólica, fotovoltaica y termosolar con reglas de juego claras, seguridad jurídica y transparencia en sus actos, la crisis energética lo solucionamos en menos de un año”.*

*“Estos proyectos son a corto plazo y están reconocidos y aprobados por el Protocolo de Kyoto y el Banco Mundial para generar energías limpias y reducir drásticamente la contaminación ambiental, el dióxido de carbono, y en consecuencia, el calentamiento global y el efecto invernadero y puede permitir a nuestro país ser pionero en el continente en generar energías libre de toda contaminación ambiental, reemplazando en un horizonte no tan lejano todas las generaciones térmicas de combustibles fósiles”*, remarcó el titular de Ledesma Petroenergía. En el caso particular del parque solar de General Alvear, se calcula que se evitará una emisión de 10.700 toneladas de CO<sup>2</sup> al año, según datos aportados por el ingeniero Ramírez.

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



  
ROVELLA CARRANZA

**30 años**  
construyendo  
futuro





– PREDIO. El campo solar cubrirá una superficie de 45 hectáreas de un ex viñedo.

**La región cuyana lidera la reactivación de la energía solar en el país. La principal razón pasa por una condición natural: en esa zona hay 305 días por año de luz solar plena.**

Ledesma considera que a partir de estos proyectos se consolida una idea que vislumbra en el campo de la ingeniería. *“La ingeniería tiene un rol fundamental no solo en lo laboral sino también en lo académico, ya que se abre una nueva especialidad para las futuras generaciones que estudian esta profesión. Estamos firmando convenios con algunas Universidades Nacionales de la Provincia de Buenos Aires y del interior del país que ya*

*tienen un objetivo determinado de ampliar el campo en la aplicación de energías limpias en sus carreras académicas y que serán soporte técnico para los Municipios, Organismos Provinciales y empresas que así lo requieran a través de nuestro respaldo tecnológico y financiero. Y también dar pasantías a los estudiantes y asegurando una fuente laboral en nuestras plantas o parques de generación, ya sea en el país o en el extranjero”.*

Cargá tu CV accediendo a

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

# SUMÁ CAIJOBS

**Formá parte de un espacio  
donde los mejores comienzan  
la búsqueda de los mejores.**

**El Centro Argentino de Ingenieros te ayuda  
a consolidarte en tu profesión, desarrollando  
competencias personales, tecnológicas, de  
gestión operativa y de negocios.**

- Ingresá a CAI Jobs y mostrate. Hacé que  
las empresas líderes que integran nuestra  
Institución, te conozcan.



**Centro Argentino de Ingenieros**  
Cerrito 1250 CABA, Argentina  
[www.cai.org.ar](http://www.cai.org.ar)



- TRABAJO.  
**El páncreas artificial empezó a ser desarrollado en 2010.**

# Páncreas artificial, una sana creación de ingenieros argentinos

Investigadores del ITBA y la Universidad de La Plata crearon un sensor y una bomba subcutáneas conectados a un dispositivo que indica la cantidad de insulina a inyectar.

Desde hace seis años, un ambicioso proyecto mantiene ocupado a un grupo de ingenieros argentinos del Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA) y de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Concretamente, desde 2010 trabajan en un páncreas artificial que permitirá regular los niveles de glucosa en sangre y otorgará una solución muy importante para los pacientes que son dependientes de la insulina. El proyecto, inédito en América Latina, ya concluyó la etapa de desarrollo y ahora, a partir de septiembre de este año, empieza a ser probado en pacientes.

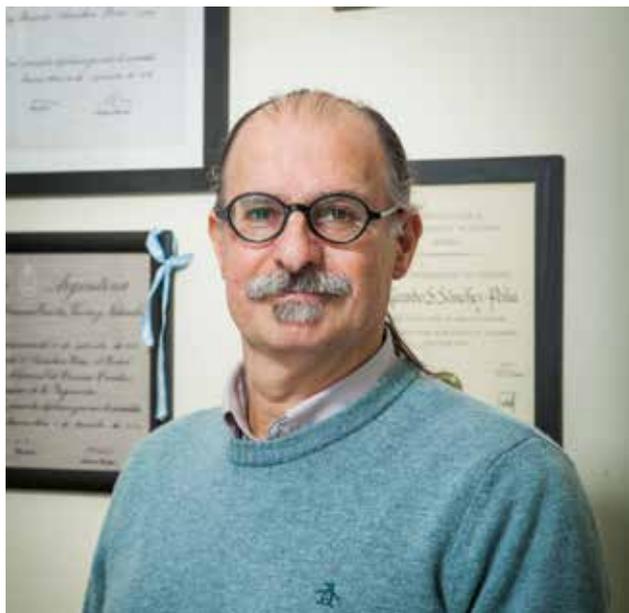
El responsable general del proyecto es **Ricardo Sánchez Peña**, director del Departamento de Doctorado del ITBA, doctor en Ingeniería Eléctrica del California Institute of Technology (Estados Unidos) e ingeniero Electrónico de la UBA. Sánchez Peña presentó su primer trabajo sobre el tema en un congreso internacional organizado por el Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica en 2010, en Buenos Aires. Luego el proyecto fue exhibido a la Fundación Nuria/Cellex y finalmente obtuvo financiamiento.

*“Según un informe de la Sociedad Argentina de Diabetes, cada 10 segundos muere una persona en el mundo por causas vinculadas con la diabetes, y el principal motivo es la desinformación. A partir de ello, deci-*

*dimos investigar e indagar sobre el tema y llegamos a la creación de este desarrollo, el cual le inyecta de manera automática al paciente la cantidad de insulina necesaria, de forma tal que pueda manejarse de forma autónoma. Estamos orgullosos de este proyecto y muy ansiosos por ver sus resultados de aplicación en pacientes. Contribuir con nuestro trabajo para mejorar la calidad de vida de las personas es lo que nos gratifica”,* señaló Sánchez Peña, quien además trabaja la investigación junto a médicos del Hospital Italiano y de la Universidad de Virginia (Estados Unidos).

El páncreas artificial desarrollado en el país consiste en un sistema de control automático que realiza las funciones del páncreas para regular los niveles de glucosa en sangre. Se utiliza para diabéticos tipo 1, también llamada diabetes juvenil, que son aquellos denominados insulino dependientes. Utiliza un monitor (o sensor) de glucosa subcutáneo, una bomba de insulina (también subcutánea) y un celular que contiene un algoritmo de control (la “inteligencia” del sistema) que se comunica con ambos dispositivos e indica la cantidad de insulina a inyectar.

*“Cada 5 minutos se obtiene una medición de la concentración de glucosa por parte del monitor continuo de glucosa, se sugiere la cantidad de insulina a infundir y se comanda la bomba de insulina para que aplique la*



*Estamos ansiosos por ver los resultados en pacientes. Contribuir a mejorar la calidad de vida de las personas es lo que nos gratifica.*

**Ricardo Sánchez Peña,**  
director del Departamento de Doctorado del ITBA.

*corrección sugerida.*”, detallaron desde el ITBA, donde resaltan también el aporte que hicieron al desarrollo los investigadores del CONICET **Marcela Moscoso**, ingeniera Química de la Universidad Nacional de Colombia, y **Patricio Colmegna**, doctor en Ingeniería del ITBA e ingeniero en Automatización de la Universidad Nacional de Quilmes.

El algoritmo de control se basa en modelos matemáticos que simulan la dinámica insulina-glucosa del organismo. Previo a la realización de las pruebas clínicas, se sometió el algoritmo de control a pruebas de simulación en computadoras. Ese algoritmo fue denominado “ITBA/UNLP”, ya que fue desarrollado en colaboración por el ITBA y la UNLP, donde el ingeniero en Electrónica **Hernán De Battista** es el responsable por esa casa de altos estudios. De Battista ya había desarrollado, junto a otros colegas de la UNLP, un algoritmo de control para

un proyecto europeo de páncreas artificial, proyecto que fue ensayado clínicamente y con éxito el año pasado.

¿Cómo funciona la inteligencia artificial del páncreas?

El cerebro del desarrollo es efectivamente el algoritmo. Ese algoritmo de control automático implica un modelo matemático donde se indica la relación entre las variables de entrada (excitación) y las de salida (medidas) del sistema. “*Con el modelo matemático del sistema físico, usualmente un conjunto de ecuaciones diferenciales no-lineales, se extrae un modelo reducido o simplificado que sirve para diseñar un controlador. Este controlador a su vez es otro modelo matemático que, conectado con el anterior, realiza las acciones que se requieren del sistema*”, explicaron desde el ITBA.



Somos una empresa constructora con la capacidad, autonomía, conocimiento y experiencia necesarias para emprender proyectos de ingeniería de alta complejidad.

**BTU**



– EQUIPO.  
**Del ITBA,**  
trabajan **Marcela**  
**Moscoso,**  
**Ricardo Sánchez**  
**Peña y Patricio**  
**Colmegna.**

## Características del proyecto

El páncreas artificial desarrollado por los ingenieros del ITBA y la Universidad Nacional de La Plata es único en América Latina y consiste en un sistema de control automático que realiza las funciones del páncreas para regular los niveles de glucosa en sangre. Está pensado para ser utilizado en diabéticos tipo 1, también llamada diabetes juvenil, que son aquellos pacientes denominados insulino dependientes. El páncreas artificial utiliza un monitor (o sensor) de glucosa subcutáneo, una bomba de insulina (también subcutánea) y un celular que contiene un algoritmo de control (la “inteligencia” del sistema) que se comunica con ambos dispositivos e indica la cantidad de insulina a inyectar.

El modelo matemático del controlador es el algoritmo de control y se programa en una computadora o un micro-procesador que se conecta con el sistema real, formando un lazo de realimentación. “*En el caso del páncreas artificial, la entrada es la inyección de insulina subcutánea, la salida es el nivel de glucosa subcutánea y el modelo matemático del sistema representa la regulación insulina-glucosa del organismo*”, concluyeron desde el ITBA.

En septiembre de este año, el páncreas artificial empezará a ser testeado en personas, lo que permitirá avanzar en el programa, pero no lo cierra por completo. “*Con esas pruebas definitivamente no termina el desarrollo.*”

*Estas serían las primeras pruebas clínicas en Sudamérica y las primeras en las que testaremos el desarrollo conjunto entre la UNLP y el ITBA. Si bien hemos hecho pruebas intensivas en computadora, los ensayos clínicos nos ofrecerán valiosa información para mejorar nuestro desarrollo. Además, en sintonía con lo que se está ensayando en el mundo, nuestro algoritmo requiere, por el momento, un aviso de las ingestas de comida. El objetivo final apunta a poder prescindir de él”,* confió De Battista, que trabaja en equipo con **Fabrizio Garelli**. Ambos son doctores en Ingeniería con especialidad en Electrónica, profesores de la Facultad de Ingeniería de la UNLP, investigadores del CONICET e integran el Grupo de Control Aplicado del Instituto LEICI.



**CAMARA ARGENTINA  
DE CONSULTORAS  
DE INGENIERIA**

---

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



EMISARIO SUBMARINO MAR DEL PLATA



PUENTE INTERNACIONAL TANCREDO NEVES

 **SUPERCEMENTO**

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

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

# París, cristalizó un minuto de lucidez colectiva para cambiar la historia

**Ramiro Fernández**

Director de Cambio Climático de Fundación Avina. Desde 2008 está comprometido con temas relacionados con energía y cambio climático, y construyendo asociaciones entre múltiples interesados en América del Sur.

Picasso solía decir que *“la inspiración siempre lo encontró trabajando”* y me animo a creer que a quienes llevan 20 años luchando por un acuerdo climático *“la escasa voluntad política, siempre los encontró negociando”*.

El sábado 12 de diciembre se firmó el acuerdo multilateral más importante desde la Convención de Desarrollo Sostenible de 1992. El Acuerdo de París es a los ojos de muchos un avance sustantivo en la forma en la cual los 196 estados que participan en la Convención de Cambio climático, piensan responder a los desafíos del cambio climático en las próximas décadas.

La Columna vertebral del Acuerdo se basa en 6 componentes. El compromiso por mantenernos por debajo de los 2° (o incluso 1.5°); la definición de una meta global de largo plazo; los compromisos volun-

tarios expresados por los países (188 INDC's presentados al cierre de la COP); la revisión periódica global en mitigación y adaptación cada 5 años contrastada con la ciencia; el principio de aumento progresivo de la ambición (conocido como “no backsliding”) y un sistema transparente de medición y reporte. Estos elementos, en su conjunto, constituyen un nuevo régimen global que manda las señales correctas al mercado y al sector financiero sobre cómo los Estados piensan integrar el cambio climático en sus prioridades de desarrollo futuro.

Es cierto; a la meta global de largo plazo le faltan cifras específicas ya que alcanzar el pico de emisiones “lo antes posible” o ser neutro en el impacto de emisiones a la atmósfera *“en algún momento de la segunda mitad del siglo”*, es aún impreciso e insuficiente. Pero ello no quita que sea una meta basada en lo que

plantea la ciencia y su relación con el compromiso de mantener la temperatura bien por debajo de los 2°, buscando 1.5° se relaciona con fechas precisas; 2020 para el pico de emisiones y entre 2075 y 2050 según el caso para la neutralidad de GEI. No es para menospreciar el compromiso político que esta meta representa.

Esta estructura central del acuerdo, requiere ser complementada con la necesidad de aumentar el financiamiento de manera predecible y oportuna. Sí es un avance de transparencia distinguir entre aquellos recursos que se comprometen a proveer los países desarrollados cumpliendo con sus responsabilidades históricas, de los recursos públicos y privados que todos los países deben “movilizar” en la transición hacia una economía resiliente y baja en emisiones, algo que estaba difuso desde 2011 con la meta de *“movilizar 100 billones anuales al 2020”*.



- ACUERDO.  
**Se firmó en  
París el 12 de  
diciembre.**

También queda pendiente una mayor consideración sobre cómo vamos a responder globalmente a aquellas pérdidas y daños que indefectiblemente ya están sufriendo las regiones más vulnerables. No es de extrañar que si el multilateralismo no responde a estos impactos comiencen a crecer las demandas legales hacia los principales emisores, ya sean Estados o empresas del sector privado (principalmente del sector hidrocarburos).

Sin ser el acuerdo perfecto; es reflejo de una voluntad política esperada por más de 20 años y resultado de un conjunto de intereses confluyentes que se encontraron en París durante 2 semanas cristalizando un momento único en la historia y marcando un punto de inflexión en la respuesta global ante el cambio climático.

La mayor muestra de esa voluntad política fue la apertura de la COP con la presencia de 150 Jefes de Estado a

menos de un mes del atentado terrorista más sangriento de la historia de Francia. Se reunieron en París como muestra de apoyo al país afectado y asumiendo un compromiso público por alcanzar un nuevo acuerdo climático universal. Francia necesitaba dar vuelta la hoja dando motivos de gratificación a sus ciudadanos, la COP 21 era su mejor oportunidad y ningún presidente iba a negarle ese derecho al país anfitrión.

El regreso del cambio climático a la agenda pública global, ya había encontrado su “momentum” en la cumbre climática convocada por el Secretario General en Septiembre de 2014 con casi un millón de personas manifestándose en las principales ciudades del mundo y cientos de compromisos de Acción climática en billones de dólares expresados por líderes de todos los sectores. Se afianzó en Octubre del mismo año con el acuerdo bilateral de reducción de

emisiones entre los dos principales emisores y se consolidó en la COP 20 en Lima con la capitalización de 10.000 millones de dólares del Fondo Verde Climático.

El cambio de posición de Estados Unidos en los últimos 2 años ha sido importante para llegar a París con la expectativa de alcanzar un acuerdo. Los acuerdos bilaterales firmados con Brasil, India y nuevamente con China a lo largo del 2015, sentaron las bases para comprometer a las economías más afectadas por un acuerdo multilateral que reduzca las emisiones de gases efecto invernadero.

Ya en París, el liderazgo proactivo de John Kerry fue reconocido por el duro ambientalista Bill McKibben de 350.org, cuando luego de su conferencia de prensa escribió en twitter “*el discurso de un militante ecologista en boca del Secretario de Estado de los Estados Unidos*”.



– PARIS. **No se resolvió la crisis climática pero puso a los Estados en la senda correcta.**

Kerry participó activamente en las negociaciones durante la segunda semana quedándose hasta altas horas de la noche, poniendo en juego su experiencia previa como negociador de cambio climático; compartiendo su frustración personal con la no ratificación del protocolo de Kioto y encontrando una vía legal que hiciera posible un acuerdo legalmente vinculante que incluya a Estados Unidos, sin el riesgo de repetir los errores del pasado.

Pero el liderazgo en la negociación multilateral radicó en el país anfitrión, donde los valores de la República, “libertad, igualdad y fraternidad” se hicieron presentes en la capacidad diplomática de su canciller y demostrando porque Laurent Fabius es reconocido como uno de los políticos más importantes de la historia reciente de su país. Al finalizar la primera semana decidió cerrar el proceso de la Plataforma de Durban iniciado en 2011; deshacerse de los dos peores co-chairs que ha tenido esta negociación en años

y asumir el liderazgo directo de la negociación.

Su liderazgo político fue correspondido por el liderazgo moral e intelectual de Laurance Turbiana, designada embajadora especial para la COP y ex directora del principal think-tank francés de cambio climático. Quien para muchos ha sido la “madre” de este acuerdo, se mantuvo estoica durante toda la negociación, a solo 10 días de salir del quirófano por una apendicitis.

Finalmente, Francia encontró su balance reforzando su alianza con el comprometido equipo del Perú con quien había trabajado mano a mano durante todo el 2015, tanto en el “Lima - Paris Action Agenda” como en las reuniones preparatorias de negociación. La confianza depositada por el canciller a Manuel Pulgar Vidal, Ministro de Ambiente del Perú, en los momentos decisivos de la negociación, lo mantuvo como facilitador hasta altas horas de la mañana valiéndole la ovación en la plenaria de cierre, un

reconocimiento a su liderazgo y al de todo su equipo de negociación que ya se había hecho explícito en la reunión de cierre del G77.

La combinación entre la capacidad política, el compromiso moral y el balance de la mirada de un país en desarrollo, fueron el garante de la ambición del Acuerdo de París, ganando la aprobación de las ong’s ambientales y el apoyo del promiemente electorado verde francés.

Por último, no se puede hablar del Acuerdo de París, sin reconocer el liderazgo ejercido por Christiana Figueres en su rol de Secretaria ejecutiva de la Secretaría de Cambio Climático de Naciones Unidas. Su determinación, optimismo e inigualable capacidad de diálogo con todos los países fueron la base para la reconstrucción de la negociación multilateral más compleja desde la declaración de derechos humanos. Christiana asumió como secretaria ejecutiva en 2010, luego del “fracaso de Copenhague” y en solo 6 años



  gcba

[buenosaires.gob.ar/subte](http://buenosaires.gob.ar/subte)

## Avanzan las obras para inaugurar tres nuevas estaciones en la Línea E



Buenos Aires Ciudad

Vamos Buenos Aires

APROVECHAMIENTO HIDROELECTRICO SAN JUAN

# GRANDES OBRAS

Más de 65 años de experiencia en ingeniería y construcción

## PANEDILE



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



- LIDERAZGO.  
**Laurent Fabius  
asumió el  
liderazgo de la  
negociación.**

transformó una narrativa de frustración e incapacidad hacia un relato de oportunidades y compromiso. Ya en 2011 reforzó el rol de los actores no estatales a través de la iniciativa Momentum for Change y sostuvo esa estrategia de involucramiento de todos los sectores conectando las negociaciones de cambio climático y su lenguaje encriptado con la economía real y las necesidades de desarrollo de los países.

París no resuelve la crisis climática, pero sin dudas pone a los Estados en la senda correcta; dando la señal al mercado que los países piensan seguir el liderazgo que ya se venían mostrando las ciudades con más de 1000 alcaldes presentes en París; el sector privado con ambiciosos compromisos expresados bajo el paraguas de “We Mean Business”; los pueblos indígenas en la restauración de los bosques y la sociedad civil participando de múltiples iniciativas de cooperación reflejadas en los más de 10.000 compromisos de acción climática registrados bajo el portal de NAZCA.

París, como nunca antes vinculó el micro mundo de las negociaciones con la acción directa de diversos sectores y la plataforma “Lima – Paris Action Agenda” fue un eslabón central en ese vínculo y tiene el mandato de seguir haciéndolo hasta el 2020.

A solo 8 meses de la firma del Acuerdo de París, ya empiezan a verse las primeras señales de cambio y adaptación del mercado y los Estados. Algunos de los más inspiradores son la decisión de Arabia Saudita de crear un fondo de 2 trillones de dólares para la era post –petróleo y la transición energética o el éxito de Elon Musk con la presentación del nuevo auto eléctrico de TESLA que en 48 horas días tuvo reservas por 10 billones de dólares a 18 meses de la primer entrega. Por su parte, el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo resolvieron duplicar sus compromisos de financiamiento al cambio climático, reforzando el componente de adaptación y lo que es más importante

asumieron el compromiso de deberán revisar la totalidad de su cartera de financiamiento evaluando su impacto sobre el cambio climático.

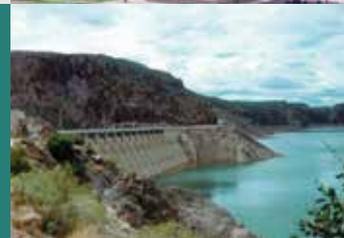
Por otro lado, a modo de contrapunto de este compromiso creciente, la ciencia nos dice que prácticamente todos los meses de 2016 han superado los records históricos de temperatura desde que tenemos registro, demostrando que no podemos descansar en nuestros logros y que tenemos que seguir profundizando el camino del compromiso con el clima si queremos mantenernos bajo los 2°. Los próximos años, vendrán acompañados de una aceleración sin precedentes, escalando la innovación e implementando compromisos de acción climática en todos los sectores. Podemos aspirar a que para el momento de entrar en vigor el nuevo acuerdo, ya estemos en condiciones de afirmar que ahora sí estamos resolviendo la crisis climática transformando nuestra economía y a tiempo para proteger a los más vulnerables.



**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)

---

## Seguinos en nuestras redes sociales.

Actividades, noticias, eventos y toda la información sobre la ingeniería nacional e internacional.



@CAIngenieros



Centro Argentino de Ingenieros

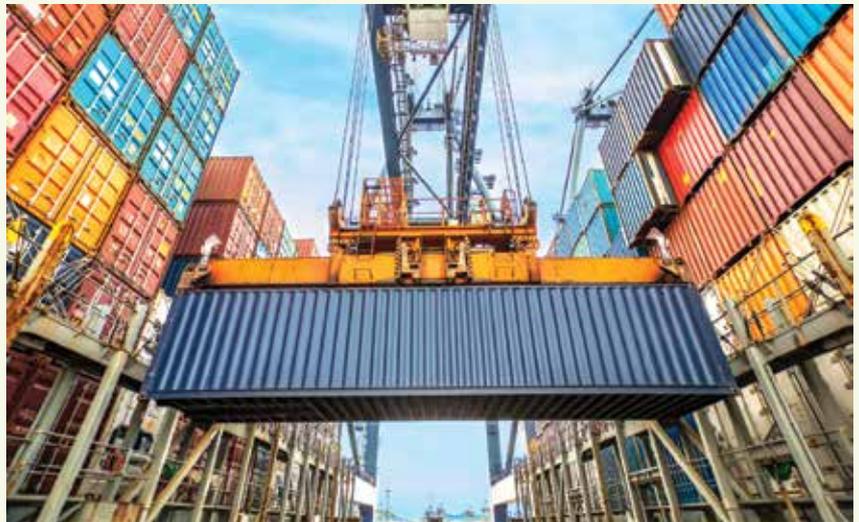


/centroargentinodeingenieros



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

xelDT



## Una agenda variada de actividades técnicas

LOGÍSTICA

### Mejorar la competitividad

***“Es preciso mejorar la prestación económica y eficiente de los servicios logísticos para favorecer la actividad productiva industrial en todo el país”. Esa es una de las conclusiones a las que llegó la Comisión de Ingeniería Industrial y de la Empresa del Departamento Técnico a partir de las rondas de consultas a prestadoras de servicios logísticos, constructoras y consultores que se hacen desde 2014. El documento completo puede ser revisado en la web de CAI y detalla los lineamientos de la propuesta, un diagnóstico del sector y varias iniciativas.***

**Las comisiones del Departamento Técnico preparan jornadas ambientales sobre el sector minero, seminarios sobre financiamiento y ahorro energético para PyMEs y consultoría a municipios en materia de sensores.**

Las comisiones del Departamento Técnico del CAI continúan trabajando en temas que se habían propuesto desarrollar durante 2016 y preparan más actividades para lo que resta del año. En ese sentido, la Comisión de Ingeniería Ambiental y Desarrollo Sustentable se ocupa de preparar una jornada vinculada a cuestiones ambientales referidas al sector minero y de organizar un taller sobre buenas prácticas para trabajar en base a la última Cumbre de Cambio Climático, celebrada en diciembre de 2015. En tanto la Comisión de Ingeniería Industrial y de la Empresa tiene por delante seminarios sobre ahorro energético en PyMEs, sobre productividad industrial y sobre herramientas de financiación de proyectos para PyMEs. Por su parte, la Comisión de Innovación Tecnológica Aplicada a Ciudades y Procesos de Gobierno realiza un trabajo de consultoría en materia de sensores ante el Municipio de Pilar en torno al proyecto “Ciudad Inteligente”.

Se observaron las obras de los nuevos talleres en la estación Parque Patricios.



-RECORRIDA. El contingente recorrió los túneles entre las estaciones Parque Patricios y Hospitales.

## Subte: visita a las entrañas de una obra

El Centro Argentino de Ingenieros organizó una recorrida por el obrador Sur de la Línea H, ubicado en Parque Patricios. Se observó la excavación, el hormigonado de paredes, la construcción de losa y el montaje de durmientes para las vías, entre otros trabajos específicos de la obra.

El Ing. Comoglio, a cargo de la obra, brindó una charla previa.

Organizado por el CAI, un contingente integrado por ingenieros participó en agosto de una visita al obrador Sur de la Línea H y los túneles que unen las estaciones Hospitales y Parque Patricios del Subte de Buenos Aires. La actividad comenzó en la sede del CAI, donde se realizó una charla con el ingeniero y Project Manager de la obra, **Julio Comoglio**, quien habló sobre los plazos de entrega, consignó diversos métodos utilizados para la construcción de los túneles y estableció diferencias entre esta etapa de la obra y la vinculada al tramo Norte. Luego, la delegación partió hacia Parque Patricios. Una vez en los

túneles observaron la excavación; los tipos de hormigonado de las paredes de los túneles; la impermeabilización; las instalaciones eléctricas y de señales; la construcción de losa; la instalación de drenaje de napas; y el montaje de durmientes para las vías. La ingeniera Civil **Lucrecia González** elogió la experiencia: *“Fue muy interesante. Resultó muy instructiva en cuanto a métodos de construcción y, sobre todo, a lo concerniente a la solución de problemas”*. En tanto el ingeniero Civil **Ignacio Thoss** señaló: *“Tuve la oportunidad de visitar la obra de la Línea B y por eso el recorrido por la H me sirvió para comparar diferentes formas de resolver problemas”*.

# Un lector portátil para personas ciegas

Cuatro cordobeses desarrollaron un dispositivo que reconoce las palabras y las transforma en voz. Sirve para leer diarios, facturas y la denominación de billetes.

**L**eer un diario, un ticket, la boleta de luz, el menú de un restaurant o la denominación de un billete. Todo eso es lo que un dispositivo, del tamaño de un celular, les permitirá hacer a ciegos y disminuidos visuales. El desarrollo funciona como un lector que reconoce las palabras y las convierte en voz y fue creado por cuatro amigos de Córdoba, dos de ellos ingenieros.

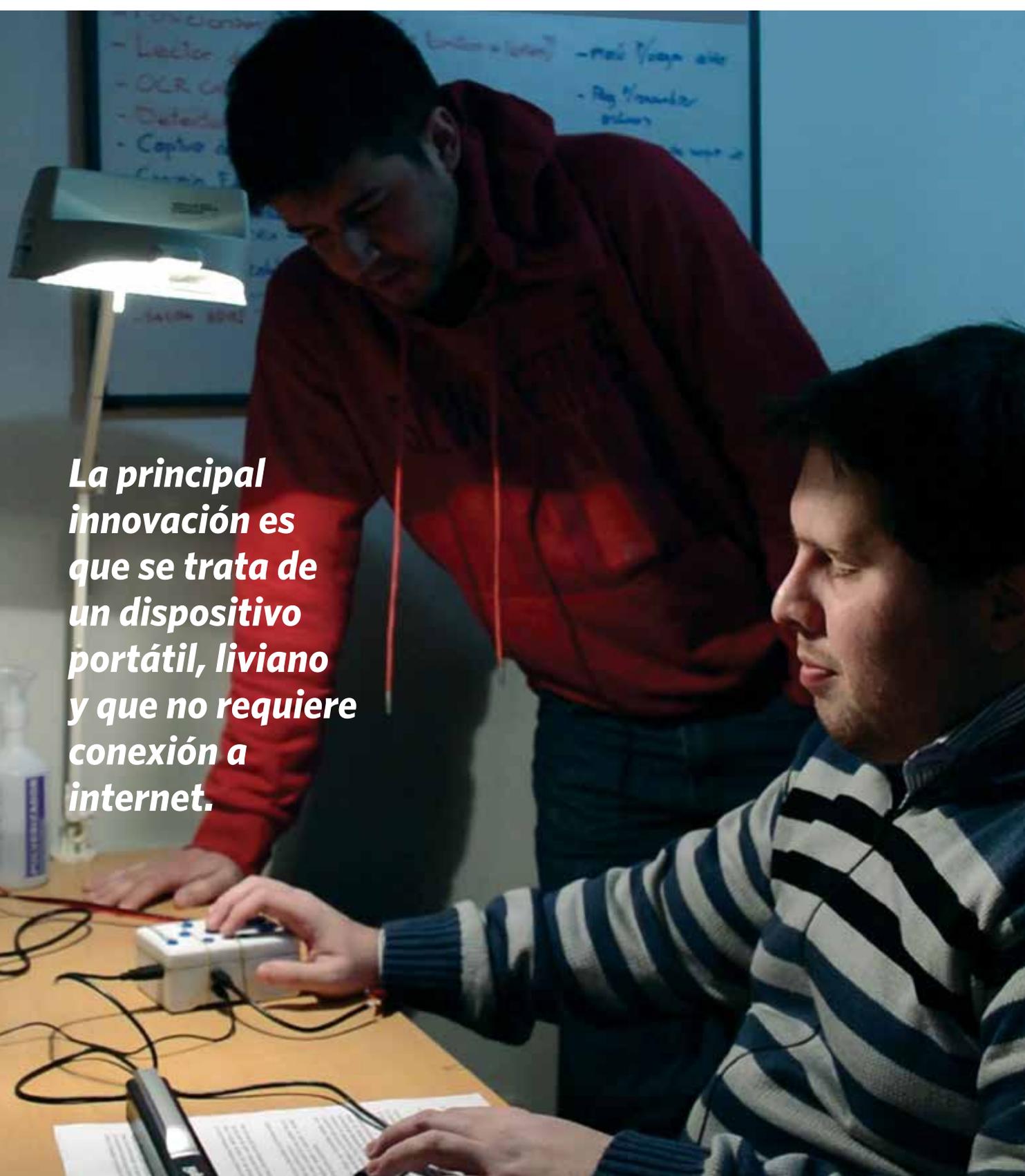
La principal innovación de Procer, como denominaron al dispositivo, es que se trata de un equipo portátil y liviano. Además, no requiere una conexión a internet para operar, lo que lo diferencia de algunas aplicaciones que ofrecen celulares y de los voluminosos lectores que tienen el tamaño de una impresora multifunción.

*“Estoy convencido de que la tecnología tiene que ser puesta al servicio de las personas, de manera que sirva de igualador de posibilidades, que otorgue independencia.*

*Nuestro objetivo es lograr desarrollos que favorezcan a la inclusión”, asegura uno de los creadores del dispositivo, Manuel Díaz Ferreiro, un ingeniero en computación de 30 años, recibido en la Universidad Nacional de Córdoba.*

El dispositivo es de 7 por 10 centímetros y tiene una altura de 6 centímetros. Posee una cámara incorporada que hace foco automáticamente en el texto que el usuario quiere leer y realiza una foto. Luego, en pocos segundos, procesa esa imagen y la convierte en voz. Para hacerlo aplica una técnica conocida como reconocimiento óptico de caracteres. Y esa especie de lectura en voz alta puede ser escuchada por los parlantes del aparato o por los auriculares.

Los jóvenes vienen trabajando en Procer desde octubre de 2013 y ya tienen todo listo como para que a fin de año o principio de 2017 empiece a ser producido en serie.



**La principal innovación es que se trata de un dispositivo portátil, liviano y que no requiere conexión a internet.**



## El proyecto suma financistas

El dispositivo de lectura Procer ya obtuvo el reconocimiento de la Universidad Nacional de Córdoba, que le otorgó financiamiento para su desarrollo desde la Secretaría de Extensión Universitaria de esa casa de altos estudios. Sin embargo, para poder producir en serie el dispositivo, los cuatro creadores del equipo están buscando financiamiento.

Con ese objetivo postularon su proyecto en la plataforma de financiamiento colectivo Ideame. La aspiración es conseguir \$ 100 mil entre quienes crean en el proyecto y quieran sumarse como financistas. Por ahora, 39 colaboradores aportaron en total \$ 59 mil. Por eso es que los cuatro amigos cordobeses ya se entusiasman con la posibilidad de que a fin de año o principio de 2017 puedan fabricar las primeras unidades.

Si bien aún no está definido por completo el precio de venta que podría tener el lector Procer, la expectativa del grupo es que no supere los 70 dólares, un valor muy por debajo de los lectores para ciegos que hay en el mercado y que están cerca de 600 dólares.

Para la concepción del prototipo se dividieron las tareas. **Mariano Lescano**, desarrollador de software de 30 años, se centró en el desarrollo del software y la optimización de algoritmos; **José Ribodino**, también desarrollador de software de 29 años, hizo las herramientas para estudiantes, interfaz de usuario y el programa de audio;

## La expectativa es que el dispositivo sea producido en serie y no se venda a más de 70 dólares.

Manuel Díaz Ferreiro realizó principalmente la parte del aprendizaje automático vinculado a la computación visual; y **Julián Guerrero**, ingeniero electrónico de 26 años, trabajó el sistema de carga y alimentación así como el resto de la electrónica que vincula a la microcomputadora con el hardware.

Lo primero que hicieron antes de desarrollar el dispositivo fue juntarse con ciegos y determinar qué es exactamente lo que necesitan. De ese intercambio, surgió uno de los puntos altos del desarrollo. “De ese trabajo destacamos el método de control mediante una bottonera. Como resultado de varias charlas con posibles usuarios no videntes, entendimos que las pantallas táctiles resultan poco prácticas y confusas para ellos. Esto nos diferencia de cualquier aplicación móvil, las cuales consisten en adaptaciones de un dispositivo que no está pensado para personas con discapacidad visual”, explicó Díaz Ferreiro.

“Otra característica que diferencia a Procer es que integra en un único aparato lectura de texto impreso, identificación de billetes, lectura de datos relevantes de facturas y herramientas para estudiantes. Ésta última característica consiste en la generación de resúmenes, navegación por el texto por párrafo o palabra, y una función de deletreo, que permite a los usuarios saber cómo se escribe una determinada palabra más allá de la pronunciación”, detalló el ingeniero Julián Guerrero.

# Cada año llegamos a más y más hogares

Durante el presente año,  
a través de nuestras obras,  
llevamos nuestro servicio  
a miles de nuevas familias  
que ya disfrutan del gas natural  
en sus hogares.



gasNatural   
fenosa

Hecho y dicho

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



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



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 / gghidraulica@uolsinectis.com.ar

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



***“La tecnología tiene que ser puesta al servicio de las personas, de manera que sirva de igualador de posibilidades y otorgue independencia.”***

Manuel Díaz Ferreiro, del equipo creador del dispositivo.



- BILLETES. El lector permite leer su denominación.

## El dispositivo tiene botones y no pantalla táctil, tal como lo requirieron los futuros usuarios.

Otro aspecto diferenciador de Procer es que opera sin necesidad de estar conectado a internet. Eso le otorga independencia al usuario. Tampoco necesita estar enchufado. *“La batería tiene una autonomía de dos horas y media. Pero estamos trabajando de mejorar más ese tiempo. De todos modos, se puede usar enchufado. Mientras que la recarga del equipo demanda aproximadamente cinco horas”*, detalló Guerrero.

Los cuatro creadores de Procer estudiaron en la Universidad Nacional de Córdoba. Ahí se conocieron y se hicieron amigos. Y ahí siguen viéndose las caras, porque Procer consiguió el año pasado financiamiento de la Secretaría de Políticas Universitarias de dicha universidad. *“El prototipo ya está. Falta afinar cuestiones técnicas y resolver otros detalles del desarrollo industrial. Pero esperamos poder tener listo el producto para producirlo de forma masiva para fin de año o principios de 2017”*, señaló Díaz Ferreiro.

En torno a nuevos desarrollos, los emprendedores están entusiasmados: *“El que tiene más posibilidades en el corto plazo es un dispositivo exclusivo para disléxicos, que tenga otro tipo de funcionalidades específicas. Después venimos con otras ideas, siempre vinculadas a hacer tecnología inclusiva”*, señalaron los jóvenes.



# Asociate

**El Centro Argentino de Ingenieros te propone un espacio para compartir y desarrollar el potencial de la ingeniería argentina.**

Formá parte de la institución de camaradería de ingenieros más grande y reconocida que, con más de 120 años de historia, es aval del compromiso de la profesión con el desarrollo del país.

**Sumate.** Integrá las comisiones del Departamento Técnico y colaborá con equipos que trabajan para agregar valor y elevar el prestigio de la ingeniería argentina.

**Acercate.** Sentí la profesión junto a los ingenieros más reconocidos.  
Más información: 4810-0410 / [lleggio@cai.org.ar](mailto:lleggio@cai.org.ar)

Centro Argentino de Ingenieros  
Cerrito 1250 (C1010AAZ) CABA  
[www.cai.org.ar](http://www.cai.org.ar)



**atee**  
Ingenieros Consultores

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

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



## Una pila que se deshace

El profesor de ingeniería mecánica de la Universidad de Iowa, en Estados Unidos, **Reza Montazami**, desarrolló una batería de iones de litio capaz de autodestruirse. Ese mecanismo se activa cuando se pone la pila en agua, donde tarda 30 minutos en disolverse. Por ahora, la batería suministra 2,5 voltios durante 15 minutos a una calculadora de mesa.



## El primer auto nuclear

Ni eléctrico ni de hidrógeno. El ruso **Grigory Gorin** desarrolló el Audi Mesarthim F-Tron Quattro, un auto que se mueve gracias a la fusión nuclear, una energía que podría empezar a ser tomada en cuenta como alternativa a los combustibles fósiles convencionales. El prototipo fue desarrollado mediante impresión 3D.

*El proyecto es visto como alternativa a las redes de subte, ya que la fabricación representa el 16 % de lo que cuesta una línea de metro.*



- SUSTENTABLE. **El autobús funciona con energía eléctrica y paneles solares.**

## Un autobús chino que circula sobre los autos

**Viaja a una velocidad máxima de 65 kilómetros por hora y su altura es de casi 5 metros, de los cuales 2 metros son para que los coches pasen por debajo de este transporte que avanza sobre dos rieles.**

**D**urante los primeros días de agosto, un autobús con forma de túnel y capaz de pasar por encima de los autos, hizo un primer viaje experimental en la ciudad china de Qinhuangdao. El TEB-1, por sus siglas en inglés de Autobús Elevado de Tránsito, fue mostrado durante un acto de exhibición en el que recorrió 300 metros. El vehículo mide 22 metros de largo, 4,8 de alto y 7,8 de anchura, dimensiones suficiente como para circular sobre dos carriles y que un auto pueda adelantar a otro debajo de este autobús. Durante la presentación, transportó a 300 pasajeros, pero la pretensión es que cada formación lleve 1.200 personas. El proyecto, de la firma local TBS, es visto como una alternativa económica a las redes de subte, ya que la fabricación y la infraestructura necesaria representan el 16% de lo que costaría crear una línea de metro.



# AESA

## 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



NUEVA

ESCUELA DE  
POSTGRADO

# MAESTRÍA EN LOGÍSTICA DE PROYECTOS DE INTEGRACIÓN REGIONAL

Un programa único en el país y en la región, pensado para la planificación y ejecución de proyectos de gran magnitud que involucran factores ambientales, sociales, económicos y de infraestructura, desde la óptica de las operaciones globales.



INSCRIPCIONES **ABIERTAS**

25 de Mayo 444, CABA

☎ 011 2150 4840

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

🌐 [itba.edu.ar](http://itba.edu.ar)

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

🐦 [@itba](https://twitter.com/itba)