

# CAI

CAI es una publicación del Centro Argentino de Ingenieros  
Número 1112 - Septiembre de 2014

## EL CONGRESO A PUNTO

Ingeniería 2014 está cada vez más cerca. Un enorme desafío.

## EL SUELO DESPUÉS DE LA SOJA

Cómo recuperar los campos, según los ingenieros agrónomos.

## UN SALTO DE CALIDAD

Historias de quienes viajan afuera para formarse en la excelencia.

INGENIERÍA NUCLEAR

# Atucha potencia

La central nuclear más importante del país, Atucha II, funciona desde junio en Lima, provincia de Buenos Aires. Fue un largo camino, que comenzó en 1982 y, tras un largo parate, se volvió a poner en marcha en 2006. Un trabajo de cientos de profesionales, entre ellos muchos ingenieros.

# IMPSA

## 107 años de innovación

La innovación continua nos llevó a lograr hitos que son vanguardia en energías renovables, tales como la turbina Kaplan de mayor potencia, la central hidroeléctrica más eficiente equipada con unidades generadoras Francis y el primer aerogenerador 100% Latinoamericano. Como resultado de nuestros conocimientos, nuestra experiencia e infraestructura, tenemos proyectos en más de 30 países alrededor del mundo.

Creemos  
en la Fuerza  
de la Naturaleza

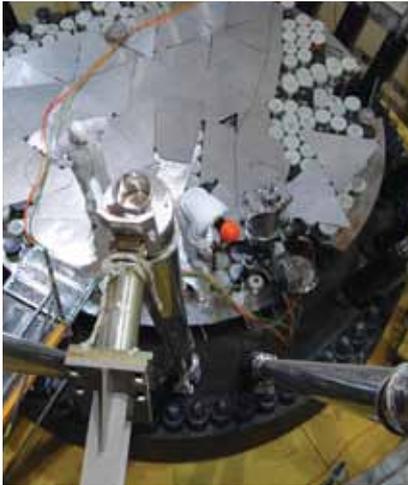
## 107 años de soluciones totales

Brindamos soluciones para la construcción de centrales hidroeléctricas de grandes potencias y parques eólicos en condiciones EPC. Además ofrecemos equipamientos, desarrollo de proyectos, ingeniería financiera y servicios de operación y mantenimiento, enfocados en la rentabilidad de nuestros clientes.

CH Manuel Piar  
Tocoma | Venezuela



**-07 Editorial** El Día de la Ingeniería nos interpela **-08 Breves** Festejos del Día de la Ingeniería / Seminario del Día de la Energía / Tratamiento de residuos / Hábitat con Inclusión 2014 / Manufactura / La Línea H, mirada por dentro / Segunda entrega de dossiers **-50 Por el mundo** Prótesis de alta tecnología / Metales hechos con impresoras 3D / Plásticos degradables, duros como el metal / El nanomotor más chico y rápido del mundo.



### Atucha potencia

12

Desde junio funciona en Lima, provincia de Buenos Aires, la central nuclear más importante del país, que aportará 745 megavatios al sistema eléctrico. El proyecto, lanzado en 1982, se puso en marcha en 2006, llegando a buen puerto este año.

*Atucha II es la tercera planta nuclear del país, junto a Atucha I y Embalse. Se viene la cuarta, que aportará 30 megavatios más.*



### El Congreso, a punto

22

Contará con más de 120 disertantes y cuatro áreas temáticas en las que se abordarán los desafíos, las ideas y las propuestas estratégicas que la región necesita.



### El suelo después de la soja

30

La alta rentabilidad de ese cultivo produjo un boom cuyas exigencias no entienden del desgaste de los campos y las malas prácticas agrícolas que han llevado al excesivo uso de herbicidas.



### Redeterminaciones de precios

38

Un régimen para compensar los efectos en las variaciones de los costos de las prestaciones. Las deficiencias y carencias en las reglamentaciones y sus problemas.



### Un salto de calidad

44

Formarse con los mejores no es sólo para elegidos. Desde hace dos años se lanzó el plan BE.CAR-Fulbright para que cualquier ingeniero recibido tenga su posibilidad en el exterior.

# 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





**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**

- Director  
Horacio Cristiani
  
- Consejo editorial  
Juan Carlos Giménez  
Norberto Pazos
  
- Producción general  
Pump - Diseño de  
Comunicación Estratégica
  
- Producción periodística  
Alejandro Marinelli
  
- Impresión  
Gráfica Latina 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. 1112  
Septiembre 2014



- IMAGEN DE TAPA

**La planta Atucha II visibiliza al máximo las condiciones de seguridad. Está construida a 21 metros del barranco que da al río Paraná.**

**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)



**PANEDILE**  
ARGENTINA

---

**MÁS DE 60 AÑOS**  
REALIZANDO GRANDES OBRAS  
PARA EL CRECIMIENTO DEL PAÍS

# Una mirada estratégica sobre los desafíos regionales

**N**os encontramos a sólo tres meses de un evento muy importante para el mundo ingenieril, el Congreso y Exposición INGENIERÍA 2014-Latinoamérica y Caribe, organizado por el Centro Argentino de Ingenieros. Hace tiempo que nos estamos preparando y ahora sí sentimos que nos acercamos al último tramo de la organización de este enorme encuentro internacional.

Bajo el lema “Construyendo un futuro regional sostenible”, el Congreso abordará las principales oportunidades y desafíos que presenta la región desde las diferentes especialidades de la ingeniería encuadradas en cuatro áreas estratégicas: sostenibilidad de territorios urbanos y rurales; desarrollo de las Economías; integración regional de las infraestructuras e Integración regional educativa y profesional.

Estas tres últimas áreas resultan vitales para pensar una estrategia de desarrollo social y económico integral en la región, para el mejoramiento de las condiciones de producción y calidad de vida. Impulsamos estas temáticas porque entendemos que es fundamental la articulación de políticas de desarrollo entre los países que se potencien entre sí.

Luego de muchos meses de intenso trabajo, el Comité Académico del Congreso – compuesto por decanos de facultades de ingeniería, investigadores, representantes de asociaciones profesionales, empresarios y funcionarios públicos de nivel técnico – ha organizado un Programa de Conferencias de excelencia académica y profesional que contará con 140 disertantes de la región y keynote speakers de primer nivel a cargo de las conferencias magistrales.

En INGENIERÍA 2014 se esperan más de 600 trabajos, 1.500 asistentes y 3.000 visitantes a la Exposición, que ya cuenta con el respaldo de 35 auspiciantes nacionales e internacionales.

De esta forma, el Congreso será la ocasión propicia para dialogar sobre los principales desafíos que enfrenta la profesión, las prioridades en materia de infraestructura, las últimas tendencias a nivel industrial, e intercambiar ideas acerca de los factores determinantes en el camino hacia el desarrollo sostenible.

Los invitamos a participar de INGENIERÍA 2014 y ser parte activa en la generación de propuestas con las que aspiramos contribuir a la sustentabilidad local y regional.

**Ing. Horacio Cristiani**

Director de la revista del CAI

Secretario del Centro Argentino de Ingenieros

# Festejos del Día de la Ingeniería



- ATENCIÓN. **Pablo Samiter, de la Comisión de Jóvenes Profesionales, les habla a los participantes.**

Como sucede todos los años, se realizó en la sede del CAI el tradicional almuerzo de camaradería. Participaron empresarios, representantes de instituciones profesionales, funcionarios nacionales y, por supuesto, los socios y las autoridades de la institución. También se hicieron los actos institucionales en la sede Las Heras de la Facultad de Ingeniería de la UBA.

Con una gran participación, se realizaron el 6 de junio las actividades del Día de la Ingeniería, tanto en la sede Las Heras de la Facultad de Ingeniería de la UBA, como en el almuerzo de camaradería en la sede del Centro Argentino de Ingenieros. Por la mañana se hicieron los actos institucionales en el edificio de la Facultad, organizados por la UBA y el CAI. Allí se sirvió el tradicional chocolate, se realizó el izamiento de la bandera nacional en la plaza Emilio Mitre, que está al lado de la Facultad. Y también tocó la banda de música Tambor de Tacuarí del Regimiento de Patricios. Luego se concelebró la misa de Acción de Gracias, oficiada por monseñor Jorge Casaretto y el padre Pedro Brunori.

Al mediodía la cita se trasladó a la sede del CAI. En el hall central comenzaron los encuentros entre los socios del CAI y las charlas entre autoridades de importantes universidades nacionales, empresarios,

representantes de instituciones profesionales y funcionarios nacionales.

*“Conmemorar el Día de la Ingeniería es muy importante porque es reconocer la historia y pensar en el futuro. Reconocer la historia de Luis Huergo, quien no sólo hizo obras importantes sino que realizó obras de índole republicana e institucional. Hacia el futuro, este día es la formación de excelencia y las nuevas competencias”,* señaló el **Ing. Horacio Cristiani**, secretario del CAI. El presidente del CAI, **Ing. Carlos Bacher**, les dio la bienvenida a todos los asistentes. *“Bienvenidos al Centro Argentino de Ingenieros. Queremos que este sea un lugar al que los ingenieros se acerquen. Queremos que sea un ámbito de producción de ideas, que es lo que el desarrollo del país necesita”.*

Los dos lugares fueron escenario de encuentros de reconocidos profesionales y de las nuevas generaciones que se acercan cada vez más a estos eventos.

## INSTITUCIONAL



– PRESENCIA. En el encuentro en la sede del CAI participaron 130 personas.

### Habitat con Inclusión 2014

Con el objeto de presentar acciones tendientes a aumentar la inclusión social a partir de intervenciones en la Región Metropolitana de Buenos Aires, el CAI fue escenario de las Jornadas de Hábitat con Inclusión 2014, organizadas por la Comisión de Área Metropolitana CAI – CPAU (Consejo Profesional de Arquitectura y Urbanismo).

En dos sesiones, el Salón Costantini contó con la asistencia de 130 personas que conocieron la opinión del experto en desarrollo social Daniel Arroyo y las conclusiones e ideas del Observatorio de Deuda Social (UCA), el Instituto del Conurbano de la Universidad de Gral. Sarmiento, el Centro de Investigación de políticas urbanas y vivienda Torcuato Di Tella, la FADU, el Instituto de Hábitat Urbano, PROMEBA, AySA, la Fundación Techo, la Fundación Pro Vivienda Social y la Cooperativa La Juanita, exponente de que todos los actores estuvieron involucrados.



– BASURA. Un problema a resolver.

### Tratamiento de residuos

En mayo, organizada por la Comisión de Área Metropolitana CAI - CPAU, se realizó la charla "Ciudad Verde, los vecinos y la participación en el cambio cultural", con el ministro de Ambiente y Espacio Público de la Ciudad de Buenos Aires, Edgardo Cenzón. El funcionario porteño detalló lo complejo del sistema de recolección de residuos y los trabajos para mejorarlo.

## Seminario del Día de la Energía

Se realizó en la sede del CAI con la convocatoria del Comité Argentino del Consejo Mundial de la Energía. Los temas desarrollados: electricidad, petróleo y gas.

El Seminario del Día Nacional de la Energía se realizó el 3 de julio, en la sede del CAI con la convocatoria del Comité Argentino del Consejo Mundial de la Energía. De la apertura participaron el presidente del CAI, Ing. Carlos Bacher y el Lic. Jorge C. Bacher, presidente del Comité. Se llevaron adelante tres exposiciones sobre electricidad, petróleo y gas, a cargo del Ing. Miguel Beruto, de BA&A Asesores Empresarios; del Lic. Jorge Ferioli, presidente del Consejo del Comité y del Ing. Juan José Aranguren, de Shell.

## Manufactura

Con más de 50 profesionales, de empresas multinacionales y de pymes medianas y grandes, el 4 de junio la Comisión de Industria y Empresas, del CAI, realizó la charla "Mejora de la Productividad en la Manufactura. Sistemas y metodologías como lean manufacturing, Six Sigma, TPM en aplicaciones reales".



- LA RECORRIDA. comenzó en el obrador y finalizó en la futura estación Las Heras.

## La Línea H, mirada por dentro

El tramo norte de la obra de la más nueva línea de subtes recibió visitas: una delegación de socios del CAI y de profesionales conoció los avances de las futuras estaciones, a estrenar desde mayo.

**E**n las entrañas de Buenos Aires la Línea H del subte crece. Y el Centro Argentino de Ingenieros puede dar fe de ello: varios de sus socios, e invitados vinculados a Techint y Dycasa, realizaron una recorrida al tramo norte de la obra, en Recoleta, donde estará la estación Las Heras. Daniel Chaín (Ministro de Desarrollo Urbano del GCBA) dio la charla de introducción y la visita estuvo a cargo del Ingeniero Alberto Di Maio, director de la obra y de Marcelo Garibaldi, encargado del tramo norte.

**“Esta obra demuestra la capacidad de trabajo que hay en la Argentina. Con algunos sobresaltos, seguimos avanzando”.**

**Daniel Chaín, Ministro de Desarrollo Urbano CABA.**



## Segunda entrega de dossiers

Este número de la revista del CAI viene acompañado del dossier Puertos, que aborda una problemática de enorme relevancia para el AMBA. Es la segunda entrega de una serie de cuatro grandes ejes sobre Residuos Urbanos, Hábitat e Inundaciones, que salió con el número anterior de la revista. Los trabajos fueron seleccionados por la Comisión Metropolitana CAI-CPAU y se nutrieron a partir de foros y reuniones de debate e intercambios entre especialistas, funcionarios y académicos, que entregaron distintas dimensiones de análisis y posibilidades de actuación.

MAS DE 50 AÑOS EN EL ARTE DE LA INGENIERÍA

AUDITORÍA TANQUES HIDROCARBUROS



IATASA  
INGENIERÍA

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

**Desde junio funciona en Lima, provincia de Buenos Aires, Atucha II, la central nuclear más importante del país, que aportará 745 megavatios al sistema eléctrico. El proyecto, lanzado en 1982, se puso en marcha en 2006, llegando a buen puerto este año. Un largo camino, que para su concreción necesitó del trabajo de cientos de profesionales, entre ellos muchos ingenieros.**

# Atucha II



potencia



Bajo el lema “Energía limpia para el desarrollo”, la central nucleoelectrónica Atucha II, rebautizada como Doctor Néstor Carlos Kirchner, tiene hora y fecha selladas en su partida de nacimiento: desde las 9.03 del martes 3 de junio está en funcionamiento, con el objetivo de aportarle 745 megavatios al Sistema Interconectado Nacional (SIN). Mucha agua corrió bajo el puente desde que se colocó en 1982 la piedra fundamental del proyecto, en Lima, en el mismo predio donde funciona Atucha I, a 115 kilómetros de Buenos Aires. Pasaron años de abandono y paralización hasta la reactivación del proyecto, en 2006, cuando finalmente se dedicó tiempo, presupuesto nacional y mano de obra para la construcción de la mayor planta de la Argentina, estratégica para el país.

El ingeniero José Luis Antúnez, reconocido a nivel internacional como hombre de la construcción (de hecho

nente: “Los médicos y los reaktoristas tenemos un lenguaje muy diferente: si nosotros decimos ‘entramos en estado crítico’, nos sentimos orgullosísimos porque el diseño de la máquina es satisfactorio. Se llama crítico al proceso normal, sub crítico cuando da menos potencia y súper crítico cuando se aumenta. Para los médicos el estado crítico es, sin dudas, una preocupación”.

### Energía segura

Justamente, la seguridad y los miedos de la sociedad son ejes del accionar de la empresa NA-SA, a cargo de una planta que opera a base de uranio natural y aguas pesadas. Es por eso que Antúnez expresa que “el riesgo hay que medirlo en función del ahorro de dióxido de carbono entregado a la atmósfera: una central nuclear no emite gases y los residuos que genera son almacenados con responsabilidad, evitando cualquier daño que puedan

---

**Atucha II es la tercera planta nuclear del país, junto a Atucha I y Embalse. A su lado, se viene la cuarta: ya se construye Carem, que aportará 30 megavatios más.**

fue convocado para el montaje de la esfera del reactor) y socio del CAI desde 1968, es el director de la planta y el encargado de introducir al mundo de Atucha II, con el orgullo propio de quien ganó una batalla épica. “Ver funcionando a este reactor es la culminación de 34 años de planificación y penurias. La empresa estatal Nucleoelectrónica Argentina S.A. (NA-SA) tomó el proyecto en 2003 con dos centrales envejecidas y una abandonada, ésta. Y desde que se realizó la primera criticidad, el reactor anda a las mil maravillas y va camino a aportar el 4% de la energía eléctrica que consume el país, para más de 300.000 usuarios”. Y en la afirmación marca un punto para realizar una aclaración que resulta perti-

ocionar. Lógicamente, cuando se habla de una central nuclear la gente piensa en Chernobyl y en Fukushima, pero, por ejemplo, de los 19 mil muertos que tuvo Japón ni uno solo fue por Fukushima: fueron por los terremotos, el tsunami, los incendios de las refineras. El problema es que la radiación no se ve y la gente le teme a lo invisible”.

En ese sentido, Atucha II visibiliza al máximo las condiciones de seguridad: los 21 metros de altura del barranco que da al río Paraná, sobre cuyo margen derecho se encuentra la planta, se ofrecen como resguardo a un improbable subida exagerada de las aguas, en una zona para la que se calcula que la ola más alta podría alcanzar

**1.758**

megavatios es el aporte energético que suman Atucha I y II y Embalse.

**13.000**

millones de pesos se invirtieron en reactivar el proyecto, desde 2003.

**43**

millones de horas hombre trabajadas durante la construcción de la planta.

**90**

personas trabajan en la zona controlada, todas con licencias generales y específicas.

los nueve metros. En cuanto a detalles de construcción, el reactor obedece al concepto de defensa en profundidad con barreras sucesivas, modernizado bajo estándares internacionales tras el accidente de Fukushima en 2011, con esfera de contención, separación física entre sistemas de seguridad y programa de vigilancia en servicio; es decir, que se encuentra rodeado de una pared de 1,5 metro de hormigón borado, que anula radiación, amén de que la esfera mide 70 cm de espesor, a la que le siguen un el pasillo de 1,5 metro de aire comprimido y otra protección. Esa es la principal diferencia con Atucha I, cuyo sistema de control se basa en enfriamiento con agua, mientras que Atucha II cuenta con el boro como aliado extra.

En caso de crisis en el reactor, una sala de emergencia en el cero metro sería habilitada desde el control central, mientras que hay en las gateras tres máquinas de 5.500 caballos de fuerza para bombear agua para enfriamiento, como también un motor diésel con una bomba encapsulada para tirarla al río y subir más agua. Asimismo, para entrar o salir del edificio hay que atravesar un centellador gaseoso que detecta radiación, además del doble cerco que equipara a las instalaciones con un presidio de máxima seguridad. Claro, con uranio al alcance de la mano, ningún detalle puede dejarse librado al azar. De hecho, cada visita debe ser aprobada por el Ministerio de Planificación.

### **Medio ambiente y ahorro**

¿Qué pasa con los elementos combustibles utilizados? Luego de consumirse son colocados en la pileta de enfriamiento, que mide 22 metros de profundidad, altura justa para colocar los elementos. Este sistema es similar al utilizado en la planta de Embalse, en la que, tras siete años bajo agua, los elementos pasan a almacenaje en seco, realizado en silos de hormigón. Ese es el futuro de Atucha II, esperando poder imitar el modelo de Francia, donde ya existen plantas de uranio reprocesado desde las que se aporta energía al país. En cuanto al agua utilizada, los desechos se tratan, se filtran y se verifica su pureza antes de ser devuelta al río, al que el agua llega con siete grados centígrados más, sin que afecte al ecosistema. Lo mismo ocurre con el aire, que es controlado de manera tal que si las emisiones superaran los límites

# COINTEC + partners

**ALP**  
CONSULTING  
ENGINEERS



**JACOBS ASSOCIATES**



**SONDOTÉCNICA**



consultoría e ingeniería con gestión  
de calidad certificada

desde 1979 en importantes  
emprendimientos públicos y privados

 **COINTEC**  
IDEAS PARA EL DESARROLLO

Edificio Regatta Oficinas - 10° Piso  
Alberdi 431- Olivos T 5291-1800/ 2800/ 3800  
maibox@cointec.com / www.cointec.com





---

***El departamento de física gestiona la vida útil de cada elemento combustible, rotándolos para conseguir un consumo parejo. Los del centro son los que más se queman.***

pautados, las chimeneas se cerrarían automáticamente. Lejos de la asociación rápida que se pueda hacer entre la energía atómica y la carrera armamentista, Atucha II resulta vital para el aporte de energía, ya que sustituye la importación de combustibles por un valor estimado de 1.500 millones de dólares anuales. Para entender por qué la diferencia, vale consignar que su consumo diario (185 kilos de elemento combustible fabricado en la Argentina) equivale a 3.000 toneladas de gasoil o 3.000 millones de metros cúbicos de gas o 12 toneladas de carbón. Y Antúnez agrega que *“no siempre el combustible para las centrales térmicas es nacional. A veces hay que importarlo”*.

Funcionalmente, el proceso de producción comienza cuando el uranio es convertido en dióxido de uranio (instancia a cargo de la empresa argentina Dioxitek), que luego es transformado en pastillas de 3 centímetros (que se insertan en unas vainas). Y ahí está el momento clave: 37 vainas conforman un elemento combustible, que mide más de 11 metros con las estructuras complementarias. Con todas las vainas alineadas dentro del reactor se lanza un neutrón y empieza la fisión nuclear, durante la que el uranio genera calor, que eleva la temperatura del agua generando el vapor que moviliza las turbinas. Cada día y medio, los elementos combustibles se cambian mediante una máquina de recambio, acción gestionada por el departamento de física, encargado de calcular la rotación de los mismos para conseguir un quemado parejo, clave para el consumo racional.

Más allá del presente a todo vapor, Atucha II sigue siendo una apuesta a futuro, habida cuenta de la especialización que fueron adquiriendo todos sus profesionales desde que se reflató el proyecto. Según Antúnez, el legado está a la vista en *“la gran cantidad de jóvenes que ocupan posiciones de extrema responsabilidad. Todos empezaron su entrenamiento en Atucha I y continuaron en un simulador en España, que en diciembre se desmontará y en marzo estará instalado en la Argentina”*. Este recorrido comenzó cuando Antúnez quedó a cargo de la puesta en marcha de la planta, considerando dos opciones: *“llamar a una de las grandes empresas del mundo o arrancar nosotros”*, recuerda. Ese *“arrancar nosotros”* implicó descubrir que, contrariamente a lo esperado, la obra civil estaba muy avanzada (se habían construido 150 de los 180 mil



- CONSUMO. **Alimentará casi el 4% de la energía eléctrica que se utiliza en el país.**

metros cúbicos de hormigón pautados); que había 40 mil toneladas de materiales almacenados por *“90 héroes que mantuvieron todo en perfectas condiciones”*, según define Antúnez; y que hubo que evaluar 120 mil documentos de ingeniería en papel, hechos con regla T y escuadra y clasificar 85 mil componentes sueltos.

Antúnez es claro al definir que *“el sector nuclear había sido dilapidado en 20 años”* y que *“faltaban dos generaciones completas de profesionales”*. *“Por suerte nos inclinamos por recomponer la industria nuclear y sus capacidades. Hoy contamos con 400 jóvenes brillantes que encaminaron la sucesión. Fue así que reservamos para NA-SA los montajes del reactor, del sistema de combustibles, del sistema eléctrico e instrumentos y el de los sistemas de ventilación y aire acondicionado. Hicimos un gran proceso de capacitación y formación de empresas argentinas con calificación nuclear en montaje y cerca de veinte con calificación para obras civiles y montajes en centrales nucleares fuera del área nuclear”*. En síntesis, Atucha II es dueña de la propiedad intelectual del proyecto y de su diseño, contando, además, con 900 personas listas para hacer la próxima central y 7.000 personas trabajando. Energía para el desarrollo...



- RECORRIDO. Ingenieros del CAI, en la planta nueva. Una experiencia que en breve se espera repetir.

## Socios del CAI en Atucha II

**En dos visitas guiadas, profesionales vinculados al Centro Argentino de Ingenieros recorrieron la central nuclear, accediendo a las áreas permitidas y conociendo la historia de su puesta en marcha y detalles de su funcionamiento.**

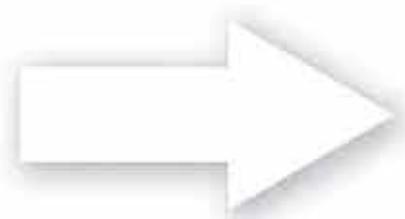
**I**ngenieros civiles, mecánicos, eléctricos, especialistas en electrónica y profesionales de las áreas que a uno se le puedan ocurrir se dieron un gran gusto: socios del CAI realizaron visitas guiadas a la central nuclear Atucha II durante el mes de julio, con el fin de conocer detalles de su construcción y de su funcionamiento. Con la planta en funcionamiento, tuvieron acceso a las áreas comunes, la sala de control general y el edificio de turbinas, en un recorrido informativo que superó las expectativas.

*“Es impresionante acceder a un lugar tan importante en lo que a energía se refiere. Más allá de la especialidad de cada uno, el conocimiento siempre suma y contado desde adentro es mucho mejor”*, coincidieron los visitantes, que primero prestaron atención a la charla introductoria

del Ing. José Luis Antúnez, a quien muchos conocen personalmente por su condición de socio del CAI. Luego de su alocución, y de un desayuno ofrecido por el personal del área de comunicación de Na-sa, la empresa a cargo de la planta, la historia de la puesta en marcha y los detalles técnicos sobre el funcionamiento de Atucha II y la producción de energía eléctrica atraparon a la audiencia, tanto el viernes 11 como el viernes 18 de julio, los dos días en los que las delegaciones de socios del CAI se trasladaron hasta Lima.

Ante el éxito de las visitas, las mismas se repetirán en un futuro cercano, por lo que los socios deberán estar atentos cuando surja la convocatoria para no perderse la posibilidad de visitar Atucha II, una de las centrales más importantes del país.

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.



**Ingeniería 2014**  
Latinoamérica y Caribe  
Congreso - Exposición

# El Congreso, a

**El Congreso Ingeniería 2014 Latinoamérica y Caribe está a la vuelta de la esquina. Contará con más de 120 disertantes y cuatro áreas temáticas en las que se abordarán los desafíos, las ideas y las propuestas estratégicas que la región espera de la tecnología, la innovación y la producción.**

# punto

Construyendo un futuro regional sostenible. Ladrillo sobre ladrillo, la fecha a la que invita el eslogan se va acercando. El programa, los nombres que disertarán y el espacio de un debate para el crecimiento, alimentan la expectativa. Porque del 4 al 6 de noviembre en el Centro Costa Salguero de la Ciudad de Buenos Aires, se desarrollará Ingeniería 2014 Latinoamérica y Caribe, “*que aportará respuestas a las problemáticas que nos afectan y que brindará las claves para el desarrollo regional*”, en las palabras de Miguel Angel Sosa, el Director Académico del Congreso. Respuestas, claves que partirán desde la experiencia y el conocimiento de los disertantes de todo el mundo, pautados en el programa de conferencias; que se generarán a partir de los más de 400 trabajos presentados, y que brotarán del cruce de ideas en las diferentes jornadas a partir de las propuestas estratégicas que se presentarán respecto de la tecnología, la innovación y la producción.

*“Es un lugar de encuentro entre profesionales, entidades gubernamentales y regionales, empresas, la comunidad educativa, organismos multilaterales, etcétera. Desde el Congreso Mundial de 2010, el Centro Argentino de Ingenieros está bregando por promover la Ingeniería y la importancia del rol del ingeniero en la sociedad, además de discutir temas comunes que involucran o afectan a toda la región”*, resume su esencia el Ing. Carlos Bacher, Presidente del CAI.

Las áreas temáticas del Congreso serán cuatro: la primera se abocará al Desarrollo de las Economías. Durante la última década se ha dado un importante crecimiento de la región motorizado, entre otros factores, por el aumento de la demanda y la consiguiente alza de los precios de las materias primas. En un mercado global altamente competitivo, se impone la necesidad de que las economías incorporen tecnología para posibilitar la generación de productos con mayor valor agregado, sin descuidar el medio ambiente. Allí se analizarán las tecnologías en las distintas industrias, se presentarán ejemplos de avances en investigación y desarrollo y nuevos esquemas de asociación público-público y público-privado. Otro de los ejes será la Integración Regional de las Infraestructuras, vital para pensar en una estrategia de desarrollo social y económico integral para el mejoramiento de las condiciones de producción y calidad de vida. Primero, pues, resulta fundamental la articulación de políticas de desarrollo entre los países para que se potencien entre sí. Hacia allí rumbearán las ideas.

La tercera área temática es la Integración Regional Educativa y Profesional. En ese ámbito se abordará cómo es la formación de los ingenieros y se analizarán la integración académica, la movilidad

e intercambio de estudiantes y la detección de las áreas de vacancia y su cobertura; además de ampliar el mapa y bucear en la forma de ejercicio profesional en los distintos países, la convergencia tecnológica futura y la enseñanza virtual, entre otros tópicos. Y el cuarto gran espacio estará destinado a la cuestión de la Sostenibilidad de los Territorios Urbanos y Rurales. Un lugar para la reflexión detrás de



- CONOCIMIENTO. **Miguel Sosa, Dir. Académico.**

hallar respuestas al panorama actual, en el que las fronteras entre lo urbano y lo rural están cada vez más desdibujadas.

La riqueza de los paneles y los disertantes se transforman en una oferta ineludible para entender el presente y el futuro de la Ingeniería. En el área dedicada al “Desarrollo de las Economías” y como parte de la Apertura Institucional del Congreso se confirmó una conferencia magistral con **Miguel Galuccio**, presidente y CEO de YPF; Además están previstos nueve paneles. “Centros de excelencia para el desarrollo de la tecnología” tendrá a **Andrés Mantilla Zárate** (Colombia, Director del ICP-Ecopetrol) y **Juan Carlos Cacciavillani** (Argentina, Gerente de CIT Dirección de Tecnología-IMPESA) entre los expositores. “Presente y futuro de la industria de la energía en América Latina” exhibirá tres



- VISIÓN. **F. Carrión Mena.**

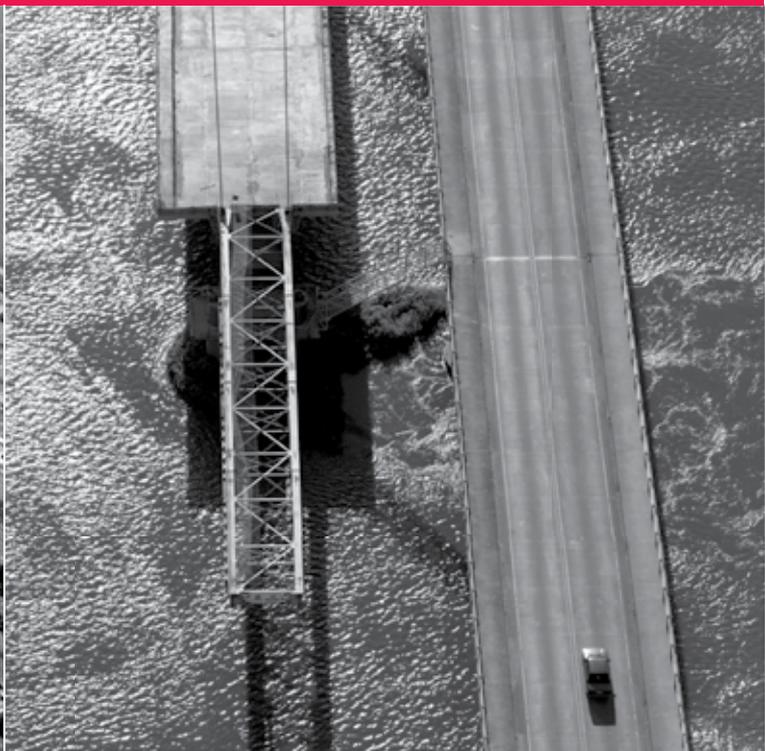
## Visitas ilustres

**L**os disertantes del extranjero aportarán su mirada enriquecedora al Congreso. **Fernando Carrión Mena** (Ecuador) estará a cargo de una de las cuatro conferencias magistrales y será presentado por **Sandra Fernández**, coordinadora del Área Sostenibilidad de Territorios Urbanos y Rurales y Presidente del Comité de Biotecnología de la Unión Panamericana de Ingeniería - UPADI. Carrión Mena es arquitecto y Maestro en Desarrollo Urbano Regional por el Colegio de México. Participará en la conferencia magistral sobre las dimensiones de la sustentabilidad en las grandes ciudades de América Latina. “Con el fin del ciclo de la migración rural/urbana y la consolidación del proceso de globalización, se observa el paso del crecimiento urbano periférico (villa miseria, favelas) hacia la ciudad existente y, en particular, hacia los centros históricos. Tal cambio estructural de la ciudad latinoamericana exige una transformación en la manera de comprenderla y de actuar, donde la conservación pierde piso ante la necesidad de la refuncionalización (renovación) de estos lugares”, sostiene. “Procesar ese tránsito es el gran desafío para las políticas frente al patrimonio”, anticipa.



CÁMARA  
ARGENTINA  
DE LA  
CONSTRUCCIÓN

LA CONSTRUCCIÓN CONTRIBUYE A LA CALIDAD DE VIDA.



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

Av. Paseo Colón 823 8° (C1063ACI) C.A.B.A. Argentina  
54 11 4361-8778 | cac@camarco.org.ar



CÁMARA ARGENTINA  
DE LA CONSTRUCCIÓN

**Más de sesenta disertantes llegarán desde el exterior, gracias al respaldo de UNESCO CPAU, UCA, FIUBA, UNTREF, INVAP, AESA, IMPSA, el GCBA y el Programa Raíces del Ministerio de Ciencia y Tecnología.**



- IMPULSO. El Ing. Héctor Ostrovsky, Director Ejecutivo.

ejes bien marcados. La oportunidad del litio, con el aporte de YTEC, Tecnologías para parques eólicos, con la palabra de Enrique Pescarmona, Director y CEO de IMPSA, y Tecnologías para centrales hidroeléctricas, con la participación de Mauro Ribeiro Viegas (Brasil), Presidente del Consejo de Administración de Concremat Ingeniería y Tecnología S.A.

En “Integración Regional de las Infraestructuras”, la charla magistral sobre cadena de valor industrial contará con Daniel Novegil (CEO de Ternium, Argentina) para relevar el aporte del acero a las infraestructuras y André Clark (Vicepresidente del Área Internacional del Instituto Camargo Correa, Brasil) para presentar el aporte del cemento, bajo la moderación de Oscar Galante, Coordinador del Área y Gerente de Asistencia Tecnológica para la Demanda Social del INTI. Y en los ocho paneles habrá

expositores internacionales, como en el caso de las “Innovaciones y Tendencias para el Financiamiento y Estructuración de Proyectos”. Allí aportarán su experiencia en la gestión Henry Moreno (Colombia) de la Gerencia del Sector de Infraestructura y Medio Ambiente del Banco Interamericano de Desarrollo, Aurelio Menéndez (España), Gerente de Práctica de Transporte y TIC para América Latina y el Caribe del Banco Mundial, y Rolando Terrazas (Bolivia), Director de Proyectos de Infraestructura Región Sur de CAF – Banco de Desarrollo de América Latina.

A la hora de sumergirse en la “Integración Regional Educativa y Profesional”, la conferencia magistral ofrece un mapa mundial del futuro cercano. Porque estará dedicada a los objetivos del milenio de UNESCO a partir de 2015, como parte de la conversación global que inició el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. Estará a cargo de Lidia Brito (Mozambique), flamante Directora de la oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para América Latina y Caribe, y el moderador será Daniel Morano, Coordinador Ejecutivo del Plan Estratégico de Formación de Ingenieros 2012-2016 de la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación. Además, en uno de los ocho paneles, quienes concurren podrán abreviar en las experiencias de integración en los bloques regionales, con el testimonio de representantes del NAFTA, la Unión Europea y el CIAM entre otros temas de interés para la ejercición de la profesión.

En el área temática asignada a la “Sostenibilidad de los Territorios Urbanos y Rurales”, en tanto, la mirada internacional se multiplicará. Habrá dos paneles sobre residuos urbanos e Ingeniería Medioambiental, otros dos sobre Ciudades Inteligentes (con la presencia de Leo Hollis, escritor e historiador inglés) y el espacio para debatir las nuevas modalidades de trabajo y la sensibi-

---

**Más de cuatrocientos autores presentaron trabajos, provenientes de Argentina, Brasil, Colombia, Chile, México, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Panamá, Perú, España, Estados Unidos, y hasta de India, Kuwait y Etiopía.**

lización social en relación a la ingeniería. También está planeado un Panel sobre el agua, moderado por **Conrado Bauer**, Presidente Honorario del Comité Académico, quien fuera el Director Académico del Congreso INGENIERÍA 2010 Argentina, Congreso Mundial y Exposición y una videoconferencia desde Colombia en la que **Sergio Fajardo**, Gobernador del Estado de Antioquia, ofrecerá su visión y experiencia de gestión relacionada con el equipamiento urbano clave en los procesos de transformación social en el Departamento de Antioquia y su ciudad capital Medellín. Esta actividad estará a cargo de **Norberto Pazos**, miembro del Comité Académico.

La cantidad de auspicios internacionales confirmados ofician de termómetro de la expectativa creciente. Desde

*regional, que han convocado a destacados profesionales y han articulado jornadas muy completas e interesantes. Confiamos en que Ingeniería 2014 aportará numerosas y esclarecedoras ideas que nos permitan encontrar las claves para nuestro desarrollo productivo”, describe Enrique Pescarmona, Presidente del Congreso. Más allá de las cuatro áreas temáticas puntualizadas, las actividades previas, planificadas para el 3 de noviembre, también activan su imán. En el Centro Argentino de Ingenieros, se realizará la Jornada de Mujeres Ingenieras, bajo el lema “Diversidad e inclusión en la Ingeniería de América Latina y el Caribe”, auspiciada por la UNESCO, con el foco puesto en el rol de la mujer en la ingeniería contemporánea. Paralelamente, en el Auditorio de la Universidad Católica Argentina, sede Puerto Madero, se llevará a cabo la Jornada de Jóvenes Líderes en Ingeniería, que se propone reunir a los valores noveles y estudiantes avanzados de ingeniería y abrir el debate sobre su formación y futuro, además de compartir experiencias y problemáticas entre las diferentes casas de estudio, provincias y países.*

**“Invitamos a todos los ingenieros a transmitir sus investigaciones y experiencia”, dice Enrique Pescarmona.**

la International Federation of Engineering Education Societies (IFEES), pasando por las Embajadas de Brasil, Colombia, México, Perú y Uruguay, y, a nivel local, la Unión Industrial Argentina y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación entre tantos otros, están atentos a lo que surja del Congreso. La seriedad de la organización determina los cimientos. “Se constituyó un Comité Académico del que participan relevantes figuras de la Ingeniería con gran presencia

*“¿Cómo des-primarizar las economías de la región en forma orgánica, eficiente y productiva? ¿Energía para todos y eficiencia energética, son compatibles? ¿Qué hacer con los problemas de transporte? ¿Cómo responder en forma integral a la problemática de los asentamientos informales? ¿Podremos formar más y mejores ingenieros para respaldar el crecimiento que la región demanda?”, se pregunta Miguel Angel Sosa, Director Académico, en forma retórica, para que las respuestas broten en esa usina de debate, conocimiento y aprendizaje que será Ingeniería 2014.*

# Presentado en sociedad

**Ingeniería 2014 fue presentado a los medios, académicos y directivos de importantes empresas mediante un desayuno ofrecido el 8 de julio. “El Congreso busca dar un gran impacto en la región”, dijo Carlos Bacher, Presidente del CAI.**



– BACHER. **Presidente del Comité.**

**E**l Congreso ya empezó. El puntapié inicial fue dado el 8 de julio pasado cuando, ante una nutrida concurrencia conformada por académicos, directivos de importantes empresas y medios de prensa. En el Centro Argentino de Ingenieros se realizó el desayuno presentación de Ingeniería 2014 Latinoamérica y Caribe. Allí, el Ing. Héctor Ostrovsky, Director Ejecutivo, y el Ing. Carlos Bacher, Presidente del Comité Organizador y Presidente del CAI, ofrecieron el menú de contenidos académicos y las propuestas a degustar del 4 al 6 de noviembre. El Ing. Federico Bianchi, Presidente de la Comisión Jóvenes CAI y Desarrollador de Proyectos de IMPSA, leyó un mensaje del Ing. Enrique Pescarmona, Presidente del Congreso, mediante el cual fue parte del evento. “Ingeniería 2014 ofrece una excelente oportunidad para trabajar juntos y profundizar nuestro conocimiento sobre los ejes que impulsarán el desarrollo latinoamericano en los próximos 25 años”, convidó Pescarmona.

*“Debemos pensar en nuevas tecnologías y desarrollos para lograr conocimientos que nos permitan dar soluciones a los problemas actuales. Ingeniería 2014 busca lograr un impacto en la región. Será un gran esfuerzo que valdrá la pena”, amplió Bacher. Por su parte, Ostrovsky le imprimió conceptos al entusiasmo que genera la proximidad del Congreso. “Está cada vez más cerca y se ya se advierte la expectativa que genera Será un encuentro clave para el desarrollo de la región”, concluyó.*

► Proyecto

► Dirección

► Inspección y auditorías

Obras de ingeniería civil,  
hidráulica y sanitaria

Diseño y cálculo  
de estructuras

Auditoría técnica anillo vial perimetral S-12, Montevideo, Uruguay.

Sincrolift (elevador de buques) Comodoro Rivadavia, Prov. de Chubut, Argentina.

Presa Laguna de Mar Chiquita, Prov. de Bs. As. Argentina.



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



Av. Entre Ríos 1055 EP Of. 84

C1080ABE, CABA, Argentina

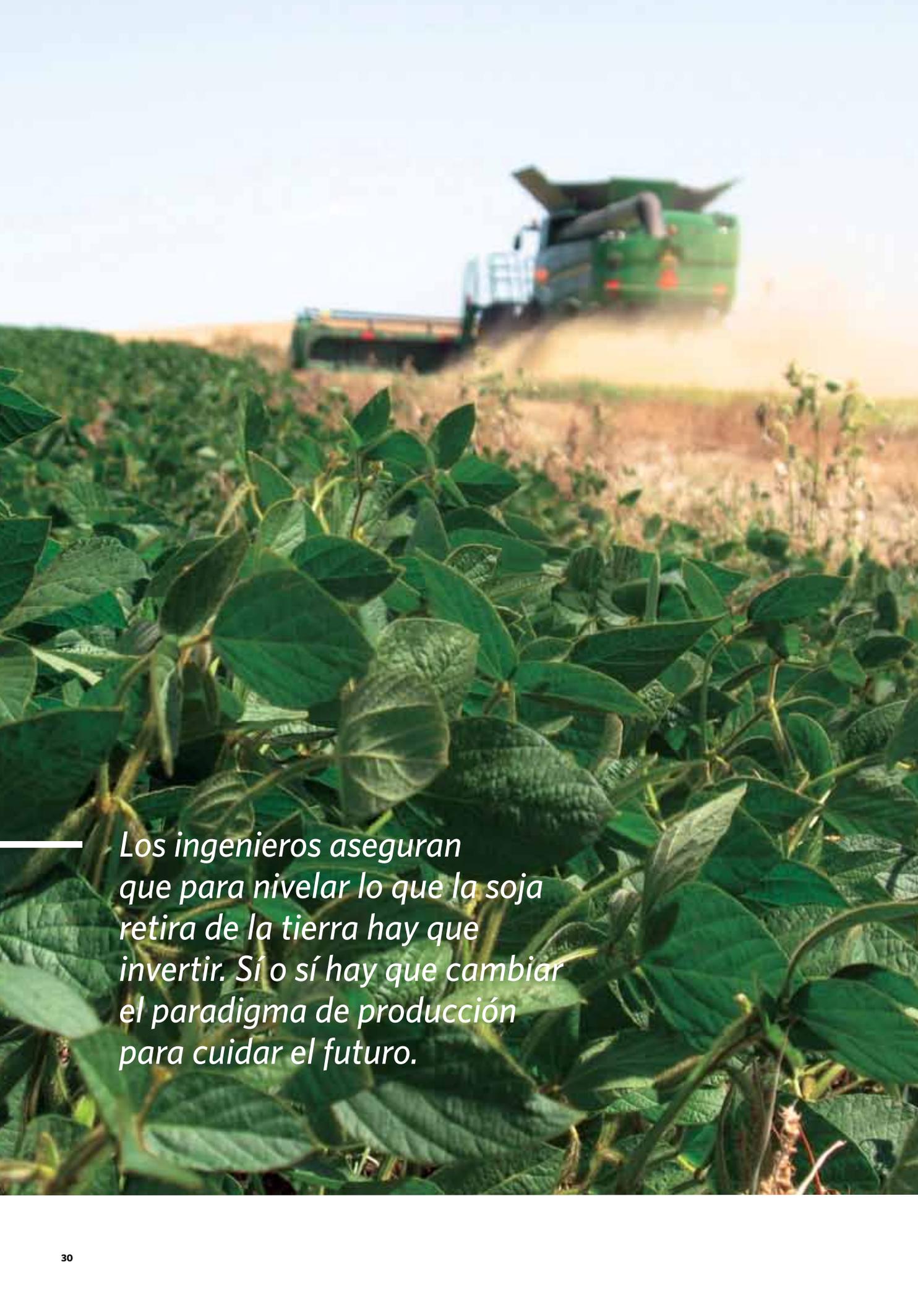
Tel. (54 11) 4305 4335 / 9604

Fax (54 11) 4306 3981

ggestructuras@uolsinectis.com.ar

gghidraulica@uolsinectis.com.ar

www.gygingeneria.com.ar



Los ingenieros aseguran que para nivelar lo que la soja retira de la tierra hay que invertir. Sí o sí hay que cambiar el paradigma de producción para cuidar el futuro.

# El suelo después de la soja

La alta rentabilidad de ese cultivo produjo un boom cuyas exigencias no entienden del desgaste de los campos y las malas prácticas agrícolas que han llevado al excesivo uso de herbicidas. La mirada de los ingenieros agrónomos, que proponen soluciones para su correcta utilización.

Semilla milagrosa, planta del averno, catapulta productiva y económica o, simplemente, soja. ¿Esa máquina que genera divisas, la misma que puso de pie nuestra economía y que sacó de las tinieblas al sistema agrícola, es un yuyo malo? Hay muchas miradas posibles, aunque los ingenieros agrónomos que se especializan en el boom de esta leguminosa creen que no hay que demonizar a la semilla, sino que se debe utilizar de manera adecuada.

El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y otras entidades privadas tomaron nota del avance voraz de esta mina de oro verde: en el ciclo 2002/03 la soja ocupaba 12,6 millones de hectáreas, mientras que en el último año fue de 20 millones, casi el 60% de la superficie que la Argentina tiene disponible para cultivos. Los motivos de este crecimiento son algo conocidos: hace una década la tonelada de soja valía unos 200 dólares, en la actualidad oscila entre U\$S 400 y 500; se adapta con gran flexibilidad a distintos tipos de climas y suelos y los productores pueden guardar su producción. Eso sí, si se abusa hay consecuencias: la soja extrae del suelo minerales esenciales y no los repone, es decir, debilita nuestro mejor patrimonio, la tierra. Además, debido al boom de la soja transgénica el aumento considerable del herbicida

glifosato provocó la reacción de la comunidad ambientalista porque su uso descontrolado puede ser nocivo para los distintos microorganismos.

Todas las dependencias del INTA del país buscan desde la vocación por la agronomía encontrar soluciones para que la agricultura siga siendo rentable sin que destruya el suelo. Los técnicos coinciden en que la soja tiene un excelente desarrollo productivo, aunque es mal utilizada. “La soja no es un demonio, al contrario, es excelente, pero si te dedicás al monocultivo estamos ante un serio problema”, dice el ingeniero agrónomo **Roberto Casas**, que fue director del Centro de Recursos Naturales del INTA y también del Instituto de Suelos del mismo organismo y que, en la actualidad, prepara junto a otros 100 ingenieros un libro que tendrá la información del estado de los suelos del país.

*“Históricamente se utilizaba un sistema mixto en agricultura: se sembraba trigo, maíz, sorgo, girasol seguido de un período en base a la ganadería. Había rotación. Hoy todo es soja, la extracción de nutrientes se agudiza y, lo que es más grave, deja muy poco rastrojo sobre el suelo, que queda muy expuesto a la acción erosiva de la lluvia y los vientos. Pierde carbono, materia orgánica,*



**55,5**

Los millones de toneladas de soja que arrojó la cosecha en el ciclo 2013-14.

**20**

Los millones de hectáreas de soja en el país. El 60% de lo apto para cultivos.

*“Hoy todo es soja, la extracción de nutrientes se agudiza y, lo que es más grave, deja muy poco rastrojo sobre el suelo, que queda muy expuesto a la acción erosiva de la lluvia y los vientos”, explica Roberto Casas.*

*envejece. Los ingenieros sabemos que la Argentina puede mejorar su techo productivo, pero con otro mecanismo: hay que utilizar un buen paquete de medidas, como la rotación y la reposición de nutrientes”, propone Casas.*

Un estudio realizado por el INTA Casilda, donde se originó el primer ensayo de soja en 1958, arrojó una cifra alarmante: cada 40.000 toneladas de soja, el suelo pierde 8.700 toneladas de nutrientes naturales (nitrógeno, fósforo, azufre, potasio y magnesio), de los cuales sólo se repone el 37% con fertilizantes. El titular de este orga-

nismo santafesino, el Ing. **Fernando Martínez**, también le apunta a la mala utilización del terreno: *“Hay una explotación del suelo, no un uso. Explotar es destruir, por eso los técnicos proponemos pasar de la explotación a la conservación. Y eso se logra con rotación. El problema acá es histórico: sólo importa la renta. Para tener 4.000 kilos de soja, en la Argentina se gastan 180 dólares por hectárea, en EE.UU. 800 y en Brasil 1.000, es una bendición la soja para nosotros, pero no invertimos nada. El monocultivo, sea de soja u otra semilla, nunca es bueno. Hay que tener otros modelos productivos”.*



**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 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



– MARTÍNEZ. Trabajo en el campo.

Los ingenieros aseguran que para nivelar lo que la soja retira de la tierra hay que invertir. Sí o sí hay que cambiar el paradigma de producción: para cuidar el futuro, a la tierra hay que inyectarle dinero. Y esto remarca Martínez: *“Culpar a la soja es injusto, los suelos ya estaban complicados mucho antes por la falta de nitrógeno, por la erosión eólica y de lluvias. Al suelo no se lo ha cuidado. El 75% de los campos argentinos son trabajados por productores que los alquilan a precios exorbitantes: los dueños sólo facturan y no le ponen un peso a la tierra. El productor paga por alquilar la mitad de su producción, un delirio. Una rotación implica un gasto de 650 dólares por hectárea al año, mientras que la soja requiere U\$S 200, ¿el productor va a rotar? No. Los técnicos les pedimos a los dueños que reinviertan el 10% por lo menos, pero nuestro suelo es tan fértil que sigue dando sin recibir nada. Pero hay un límite. Hay que modificar las conductas, no se puede seguir explotando, hay que conservar”*.

Otro estudio de campo que realizó el INTA Diamante, de Entre Ríos, determinó que una cosecha que tuvo el asesoramiento de un ingeniero en todas las etapas del cultivo duplicó el rendimiento. Según los especialistas, hay que aprovechar el conocimiento que puede aportar un ingeniero, que llega con un paquete de herramientas que se renueva constantemente por el avance de las tecnologías. *“Siempre buscamos soluciones -explica Casas-. Por ejemplo, sabemos que la soja se lleva de 20 a 30 kilos de fósforo por cosecha, entonces tenemos un diagnóstico: si no se reponen esos nutrientes vamos a terminar vaciando la cuenta bancaria, porque el suelo es como una cuenta: si vos extraés, extraés y no reponés, no queda nada. Por eso insistimos con la rotación. Igual, por más que yo diga ‘vos tenés que hacer trigo-soja-maíz’, el productor ve que el maíz es muy caro y se va a la soja. Se necesitan políticas que regulen esta fiebre por el monocultivo porque las medidas técnicas, solas, no alcanzan como solución”*.

La renombrada soja transgénica RR (Roundup Ready), una creación de la empresa Monsanto que modificó la semilla genéticamente para que sea resistente a su herbicida glifosato, comenzó a utilizarse en 1996 y fue la que cambió el mapa agrícola. El monocultivo de esta soja no sólo arrasa con bosques, también aporta un caudal importante de agroquí-



**Compramos 415 coches  
para que viajes más cómodo,  
rápido y seguro.**

**Estamos modernizando la red de subtes para vos.**

[buenosaires.gob.ar/subte](http://buenosaires.gob.ar/subte)  BAsubte  BA\_Subte



Buenos Aires Ciudad

**EN TODO ESTÁS VOS**

*“En las provincias de Buenos Aires, Santa Fe y La Pampa sólo se fertiliza el 62% de la superficie destinada al cultivo de soja y, en general, se lo hace en dosis que son subóptimas”, analiza la Asociación Civil Fertilizar.*



- EXPERIENCIA. Casas, ex de Recursos Naturales del INTA.

nicos. La polémica es en estos tiempos con respecto a esta herramienta para controlar malezas. La ingeniera agrónoma Virginia Aparicio, técnica de INTA Balcarce, doctora en suelos e investigadora del grupo Manejo y Calidad de Suelos y Aguas, realizó junto a un grupo de especialistas una investigación sobre el impacto ambiental del glifosato, cuya molécula (N-fosfometilglicina, la parte más pequeña de dicha sustancia química que conserva sus propiedades químicas). “Como toda molécula que crea el hombre tiene efectos si se la utiliza mal. Nosotros tenemos un intercambio técnico con Dinamarca, allá usan el glifosato, pero no en todos los suelos: en algunos se dosifica y en otros directamente se prohíbe. El promedio es de medio kilo por hectárea al año: acá es de cinco kilos por hectárea. Estamos sobrepasados. Es

*una herramienta que nos encantó y sólo usamos eso, y ahí es un problema”, explica. ¿Hay opciones al glifosato? “La alternativa es de tipo productivo, pero el Estado no produce moléculas y, por supuesto, la rotación de cultivos te ayuda a disminuir el uso de este agroquímico. Pero la soja conviene por lo económico, el glifosato es una herramienta súper buena y entonces la rueda no para de girar”.*

El ingeniero Martínez aporta su experiencia desde una mirada objetiva: “El glifosato ayudó mucho al agro. Tiene más ventajas que desventajas. La transgénesis es una gran idea, pero se usa para el negocio y no para la sociedad. Yo he usado todos los productos químicos que han dado vueltas, he llegado a preparar cócteles de cinco químicos y, con el ‘glifo’, aplicás uno solo. Ahora, como es barato, lo tiramos a lo loco. Y, así, es malo para el ambiente. La rotación es la mejor alternativa hasta que aparezca algo nuevo”, coincide. Aparicio aporta otra variante posible: “Lo malo es engolosinarse con una molécula y no hacer trabajo agrónomo, hay que apostar a ser más agrónomos, buscar nuevas moléculas. Por suerte hay grupos que trabajan biodiversidad y agrototoxicología para encontrar nuevas herramientas”.

Soja, suelos explotados, agroquímicos, renta... El 7 de julio se celebra en la Argentina el Día Nacional de la Conservación del Suelo y, para conmemorarlo, INTA Castelar realizó una jornada que contó con más de 300 ingenieros. Uno los de disertantes recordó una cita de Manuel Belgrano: “Una de las causas atribuibles al poco rendimiento que tienen nuestros campos es debido a que no se mira la agricultura como un arte. Son necesarias tres condiciones para ser un buen agricultor: querer, poder y tener ciencia (conocimientos) aplicada al cultivo de la tierra”. Y en esto trabajan nuestros ingenieros: en transmitir su conocimiento y su arte para que los productores comprendan cuánto vale el suelo argentino.

# Sumate al CAI

-- Un espacio para compartir y desarrollar el potencial de la ingeniería argentina.

**El Centro Argentino de Ingenieros reúne a estudiantes, profesionales, empresas, entidades y organizaciones interesadas en resaltar la importancia estratégica de la ingeniería en la sociedad.**

Asociándote podrás:

- Integrar las Comisiones del Departamento Técnico de la institución.
- Participar con descuentos especiales del Congreso y Exposición INGENIERÍA 2014 Latinoamérica y Caribe.
- Contar con un descuento del 20% en las inscripciones a los demás eventos que organice el CAI.
- Recibir en forma gratuita el boletín y la revista institucional.

De esta manera, tendrás la posibilidad de estar informado sobre los temas clave en materia de ingeniería.

Para 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)



# Redeterminaciones de precios

Ing. Civil Pablo Rego

Ingeniero Civil (FI-UBA), MBA (UCEMA), empresario. Más de treinta años vinculado a la construcción en obras públicas y privadas. Intervino en numerosas negociaciones para reactivar obras paralizadas como consecuencia de la crisis del año 2002.

Si bien el término “redeterminación” no existe en el diccionario de la Real Academia Española y por el momento no ha sido incorporado ni siquiera en Wikipedia, en nuestro medio tiene cada vez mayor uso. Este es un vocablo, que para muchos profesionales vinculados a la Obra Pública y Contratos con el Estado, constituye un factor de importancia por las implicancias en el destino de los mismos. A pesar de tratarse de un régimen para compensar los efectos de las variaciones en los costos de las prestaciones, ciertas deficiencias o carencias en las reglamentaciones generan problemas entre las partes más allá de las obligaciones contractuales. En este artículo se exponen algunas de ellas, las de mayor relevancia. Esperamos que pueda servir a un debate tendiente a la mejora del sistema.

## Introducción

Nuestro país a lo largo de su historia ha atravesado muchos períodos de

procesos inflacionarios cuyos efectos inciden en mayor o menor medida en la economía de los contratos según el tipo de actividad y naturaleza de los participantes.

Cuando los contratos son de ejecución instantánea, y las obligaciones que se contraen son de cumplimiento en el acto, los mecanismos para prevenir sus consecuencias son bastante simples. Cuando nos apartamos de esta condición y el factor tiempo tiene fuerte incidencia, las soluciones se complican.

Los proyectos relacionados con la ingeniería (entre otros) implican procesos en los que el factor tiempo toma dimensiones significativas y los desequilibrios que se produzcan en el mecanismo de prevención del mismo pueden perjudicar a una parte en beneficio de la otra.

Por otra parte, si es el Estado el que participa de los contratos, la naturaleza

del problema y las posibles soluciones se tornan más complejas.

En el año 2002, con la aprobación del Decreto N° 1295, el Poder Ejecutivo Nacional aprueba una nueva “Metodología de redeterminación de precios de contratos de obra pública”. Este fue el primer paso de un camino que periódicamente fue corrigiendo sus carencias, pero del que aún falta bastante.

## Qué es una redeterminación

Es un procedimiento que restablece el monto de un contrato al valor que tenía en un momento determinado, definido como base, cuando existe depreciación originada en el aumento comprobable de los costos de los insumos necesarios para cumplir con el objeto de ese contrato.

Los aumentos de los costos deben ser comprobables y generalizados y por lo tanto ser factibles de medición y relevados por alguno de los tantos Institutos,

cámaras y referentes públicos y privados que los vuelcan en tablas de índices, algunos más y otros menos, conocidos y aceptados por el público.

La redeterminación de precios no debería constituir un álea del contrato, ya que se trata de restituir situaciones de equilibrio acordadas entre partes en el momento de contraer sus obligaciones.

En las redeterminaciones intervienen muchas variables: la metodología acordada, la composición de los costos y los parámetros que serán utilizados como referencia, la fuente de la que se obtendrán los datos de variación, la periodicidad con que se redeterminará, los plazos que dispondrán las partes para su presentación, aprobación y pago de las diferencias que resulten, entre otras consideraciones.

La combinación de estas variables pueden producir efectos más o menos previsibles que deberían ser tomados cuidadosamente en cuenta por las partes antes de acordar para una correcta marcha del contrato.

### **Las metodologías**

Los privados, en términos generales, se ponen de acuerdo con la aplicación de métodos que implican fórmulas simples o a lo sumo polinómicas de unos pocos términos. Para obtener las variaciones de los costos de los materiales lo usual es que se utilicen índices de público conocimiento, los que van desde la CAC al INDEC, pasando por revistas especializadas y también listas de precios de importantes firmas en las que ambas partes puedan confiar. En cuanto a los

valores de referencia de la mano de obra el criterio es similar, emplear índices de público conocimiento o bien referenciar el convenio colectivo de la UOCRA. Estos procedimientos son rápidos, sencillos y de aplicación casi inmediata.

Cuando interviene el Estado, las metodologías implican procedimientos más complejos. Las polinómicas tienen muchos términos, y variables. Pero también son factores decisivos el tiempo que lleva todo el proceso administrativo de aprobación, las diferencias que surgen de adoptar un índice u otro, las quitas o valores que en algunos casos se establecen.

### **Los índices**

La elección del índice que se utilice como referencia para adecuar los precios de los contratos a lo largo del tiempo es un factor de suma importancia ya que existen muchos y lamentablemente no se puede asegurar que todos reflejen la estricta realidad en cada momento.

Los gráficos 1 a 3 muestran la evolución del indicador de mano de obra para tres distintos periodos de 24 meses cada uno. Los gráficos han sido preparados empleando valores tomados de las publicaciones del INDEC, GCBA y CAC. El período de tiempo adoptado para este ejemplo es bastante frecuente para un contrato de construcción de obra pública.

En el gráfico 1 puede verse que, cualquiera hubiera sido la elección, la evolución a lo largo de los meses es bastante parecida en los tres índices elegidos para este ejemplo. El resultado

de las redeterminaciones calculadas con los tres indicadores diferiría muy poco en cada caso y no habría mucho más que hablar sobre este tópico.

Pero si el contrato comprendiera el período mostrado en el gráfico 2 la situación se complicaría. Se puede apreciar claramente que las diferencias de valores entre los distintos índices a partir del mes 11 llegan a superar el 20%.

Obviamente ya no es lo mismo la elección del Índice que regirá el destino de las redeterminaciones del contrato.

Se pone en evidencia en este ejemplo tomado de una situación real y concreta, la importancia que llega a tener la elección de un índice u otro para el resultado de las redeterminaciones, es decir para el precio del contrato.

El tercer gráfico, si bien como gráfico de tendencia tiene un comportamiento más parejo entre los tres índices, se ven serruchos y picos de magnitudes considerables que afectarían los resultados en igual proporción según el mes que se trate.

Con estos ejemplos, que se repiten en muchos casos cotidianos, se ve como se introduce un factor de incertidumbre adicional en los contratos ya que, además de las dificultades propias relacionadas con el cumplimiento de su objeto, las partes arriesgan al definir índices que pueden representar o no las realidades de costos y precios a las que están sujetas.

En casos como estos se vuelven notorias las carencias de la legislación

para prevenir este tipo de distorsiones, que, insistimos, son frecuentes. Esta ausencia de un marco que contemple este tipo de imprevistos suele conducir a conflictos que escalan demasiado alto.

### **La falta de sincronismo**

Otro factor que afecta la equidad en cualquiera de las metodologías en uso está relacionado con la falta de sincronismo de las redeterminaciones.

En efecto, acorde con la definición que establecimos más arriba, para que exista el derecho a una redeterminación deben darse las siguientes condiciones: a) que los costos de los insumos hayan variado de precio, b) que hayan sido relevados por la institución de referencia que los vuelca al índice, c) que hayan sido publicados y conocidos.

Esto por sí mismo implica un proceso que lleva, en el mejor de los casos, un mínimo de cuarenta y cinco días. Entonces ocurre que la empresa, que está a cargo de la ejecución del contrato comienza a pagar los aumentos que más tarde serán relevados y publicados, pero no podrá solicitar a su contraparte el pago de la fracción proporcional correspondiente a los aumentos hasta que no hayan sido publicados los índices para poder hacer el cálculo de la redeterminación.

Este desfasaje en el tiempo expresa un asincronismo con la partes del precio a redeterminar, que cuando los valores de tasa de inflación son bajos no justifican mayores reclamos.

### **La cláusula gatillo**

Se le conoce como “cláusula gatillo” al límite establecido en el Artículo 2º del Decreto N° 1295/2002 que transcribimos:

Los precios de los contratos de obra pública, correspondientes a la parte faltante de ejecutar, podrán ser redeterminados a solicitud de la contratista cuando los costos de los factores principales que los componen, identificados en el Artículo 4º del presente decreto, hayan adquirido un valor tal que reflejen una variación promedio de esos precios superior en un DIEZ POR CIENTO (10%) a los del contrato, o al precio surgido de la última redeterminación según corresponda, conforme a la “Metodología de Redeterminación de Precios de Contratos de Obra Pública”

La magnitud de esta cláusula gatillo dejaba fuera de la redeterminación los aumentos parciales en los costos que se iban verificando mes a mes hasta alcanzar el mínimo establecido, así en la práctica se realizaba una quita al contrato que llegaba a ser de magnitud relevante. Esta cláusula gatillo se conserva en casi toda la legislación relacionada con contratos con el Estado, aunque la magnitud fue disminuyendo, y su presencia queda disimulada por otros factores distorsivos cuyos perjuicios se hacen más visibles con el aumento de los niveles de inflación.

En el grafico 4 se puede ver las consecuencias de la “cláusula gatillo”, El ejemplo tomado de una obra “tipo” con un plazo de obra de 24 meses presentó esta forma. La línea azul es la que muestra la evolución de los costos de

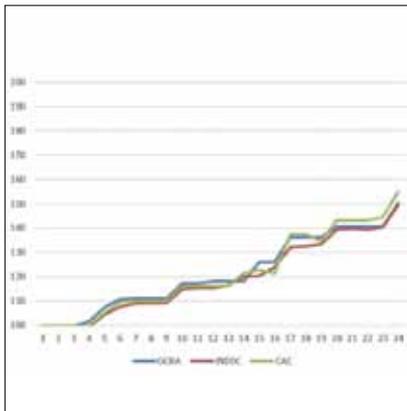
la obra medidos con índices INDEC y la Metodología del artículo 1295/2002 sin “cláusula gatillo”, la línea roja es la que resulta de la redeterminación tal como se aplicó. La superficie que queda encerrada entre ambas líneas representa un perjuicio para una de las partes, la que sufrió los costos, y una reducción en los precios para la otra parte.

### **Congelamiento de una parte del contrato**

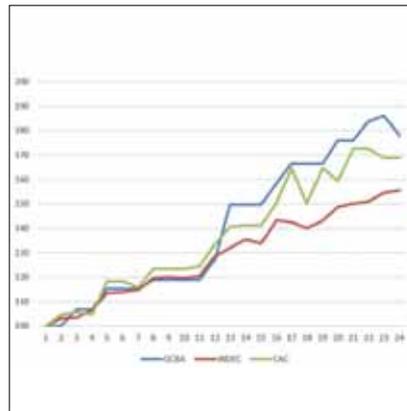
El Decreto N° 1295/2002, Artículo 4º, establece un congelamiento de 10% sobre toda la vigencia del contrato. Esta cláusula que en algunas normas posteriores fue atenuada o suprimida tiene consecuencias de importancia, sobre todo cuando se combinan elevados niveles de inflación con plazos de ejecución largos.

Si los nuevos precios se determinan según su “probada incidencia” en el precio total de la prestación, tal como lo indica el citado artículo, el congelamiento del 10% opera como un factor de desequilibrio contractual, favoreciendo a una parte en detrimento de la otra. En el Grafico 5 se ha sombreado en amarillo la parte que corresponde a la quita por este motivo en un caso típico. Se puede ver que la incidencia de la quita a medida que transcurre el tiempo es mayor.

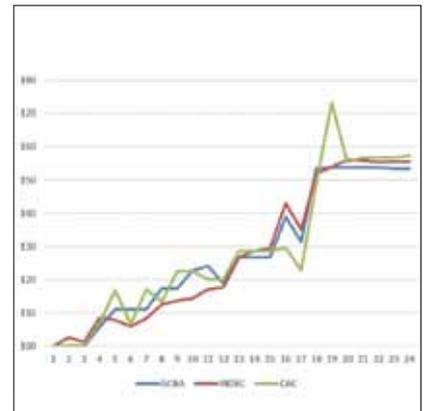
Extensos plazos administrativos para la aprobación de redeterminaciones. La iniciativa para la presentación de la solicitud de las redeterminaciones en Obra Pública está a cargo del contratista. La Administración Pública con frecuencia invierte tiempos excesivos



- Gráfico 1: Comparación de variación de mano de obra. Período de enero 2008 a enero 2010. Reflejada por tres indicadores.



- Gráfico 2: Comparación de variación de mano de obra. Período de enero 2009 a enero 2011. Reflejada por tres indicadores.



- Gráfico 3: Comparación de variación de mano de obra. Período de enero 2010 a enero 2012. Reflejada por tres indicadores.

en el trámite de aprobación, situación que tiene varias consecuencias.

En primer lugar estas demoras pueden llegar a constituir una forma de postergar el reconocimiento y pago de las diferencias que resultan de dicho cálculo sin costo para el comitente, ya que la reglamentación no prevé la actualización ni reconocimiento de intereses sobre estos retrasos.

Cuando los plazos de aprobación son extensos, combinado con los problemas comentados más arriba, desembocan frecuentemente en interferencias en las posibilidades de cumplimiento de los contratos, y las partes se ven envueltas en importantes niveles de litigiosidad que pueden llegar a derivar en atrasos, disminuciones de ritmos y paralizaciones de obra.

### Vigencia del plan de trabajos

Otro aspecto es el que resulta del Ar-

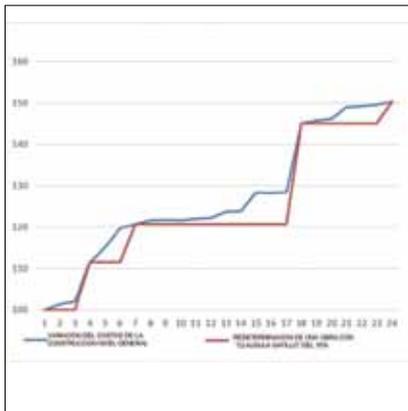
tículo 3° del Decreto N° 1295/2002:

Los nuevos precios que se determinen en el “Acta de Redeterminación de Precios” que las partes suscribirán al concluir el procedimiento normado en el presente decreto, sólo se aplicarán a las obras que de acuerdo al correspondiente plan de inversiones deban ejecutarse con posterioridad al fin del período por el que los precios son ciertos, fijos e inamovibles. Las obras públicas que no se hayan ejecutado o que no se ejecuten en el momento previsto en el plan mencionado anteriormente, se liquidarán con los precios correspondientes a la fecha en que debieron haberse cumplido, sin perjuicio de las penalidades que pudieren corresponder.

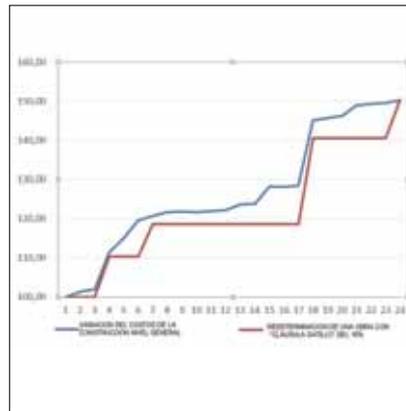
Este artículo viene siendo aplicado por parte de muchas reparticiones Públicas de manera inequitativa y desbalanceada.

En principio debe reconocerse que no

sería justo, si existiera un atraso en la ejecución de un plan de inversiones originado en negligencia o mala actuación de la parte contratista, que el Estado deba reconocer los aumentos de costos. Pero cuando las Administraciones demoran las adecuaciones de los planes de inversión originadas en causas ajenas a la empresa, la suspensión de las redeterminaciones se convierte en una traba difícil de resolver para la continuidad del contrato. Por otra parte: ¿esta cláusula significa que ya no se podrá redeterminar un contrato en nunca más?, ¿el contratista está obligado a terminar una obra a precio histórico si en algún momento se apartó del plan de trabajos?, ¿no son suficientes las penalidades, multas y otras sanciones, previstas en los pliegos de contrataciones para prevenir los atrasos de los trabajos?, Obviamente no es así, pero el tema es muy difícil de resolver cuando las partes se cierran en posiciones extremas.



- Gráfico 4: efecto "Cláusula Gatillo"



- Gráfico 5: efecto "Cláusula Gatillo" sumado a efecto "Congelamiento 10%".

### Renuncia automática

Otro aspecto que en las Redeterminaciones de Obras Públicas resulta de gran inequidad es la obligatoriedad que se impone a los contratistas de renunciar a un conjunto de derechos.

Muchas de las observaciones formuladas en este artículo, podrían otorgar derechos a la contratista si, por ejemplo, La Administración se demorara excesivamente en la aprobación, modificara criterios, los índices sufrieran distorsiones, etc.

Pero antes de terminar el trámite se debe cumplir con este paso que restringe los derechos de una de las partes a favor de la otra.

### Actualización de las redeterminaciones

Esto no está previsto en la normativa y por lo tanto no existe, sin embargo

es frecuente que las redeterminaciones se demoren de seis a doce meses en su tramitación. También hay casos donde se verifica que superan el año e inclusive se aprueban cuando la obra está terminada y habilitada.

Durante ese lapso el poder adquisitivo de las redeterminaciones calculadas con celosa precisión pierde de manera contundente su valor, y como tampoco devenga punitivos o intereses a la otra parte, muchas veces no se verifica la diligencia en la gestión. Es así como recae sobre la parte contratista otro perjuicio que debería ser tenido en cuenta en futuras correcciones a la normativa.

### Conclusiones

En nuestro país hemos vivido con inflación durante décadas. Hubo un período previo a la década del 90 en que se fue construyendo un andamiaje legal que sirvió para convivir con ella en los contratos de largo plazo. Desde que

se anuló toda esa legislación y luego, particularmente desde el dictado del Decreto N° 1295, se inició un nuevo camino en la construcción de un sistema que a la fecha convive con deficiencias como las descritas.

Las deficiencias que se detallan en este artículo no benefician a nadie y perjudican a todos. Cuando recorremos las calles, las rutas, ciudades y provincias y encontramos obras que no se terminan, o que se prolongan demasiado en el tiempo con toda seguridad podremos encontrar las causas en algunas de las falencias comentadas en esta nota.

Desde ya que el problema de fondo es la inflación y la magnitud de la tasa anual de incremento, pero mientras no se logre acomodar esta última, es imprescindible buscar que los remedios y paliativos sean de utilidad para permitir impulsar las obras de infraestructura que el país necesita para su crecimiento y sostener el nivel de ocupación y empleo.

## 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



22 al 24 de SEPTIEMBRE 2014 | HOTEL PANAMERICANO | BUENOS AIRES | ARGENTINA

### Tendencias en la distribución eléctrica para un futuro sustentable

**CIDEL Argentina 2014** es el evento latinoamericano sobre Distribución Eléctrica más importante, tanto por la excelencia de los trabajos como por la calidad de los participantes. Cubrirá, a través de 6 Sesiones Técnicas, el campo de acción de la Distribución de Energía Eléctrica y de sus servicios asociados.

Finalizada la recepción de los trabajos técnicos se registraron **220 trabajos** completos de autores de **28 países**.



#### ABIERTA LA INSCRIPCION

AUTORES DE TRABAJOS / SOCIOS DE ADEERA y CACIER	US\$ 650 + IVA
SOCIOS DE CIER / CIRED y Club Español de la Energía	US\$ 750 + IVA
NO SOCIOS	US\$ 850 + IVA

Estos valores incluyen la participación en las actividades académicas y los actos sociales.

**Contacto: ADEERA - Asociación de Distribuidores de Energía Eléctrica de la República Argentina**  
Tacuarí 163 Piso 8 - C1071AAC Buenos Aires - Argentina | 54 11 4331 0900 | [info@cidel2014.com](mailto:info@cidel2014.com)

Organizan / Organizer



[www.cidel2014.com](http://www.cidel2014.com)



Auspician / Sponsored





- CALIFORNIA. **Los portones de la Universidad de Berkeley. Allí estudian y se perfeccionan ingenieros de todo el mundo.**

---

• • • **Formarse con los mejores no es sólo para elegidos. Desde hace dos años se lanzó el plan BE.CAR-Fulbright para que cualquier ingeniero recibido tenga la posibilidad de hacer un Master en EE.UU. Las historias de quienes deciden perfeccionarse para aplicarlo al regresar al país.**

# Un salto de calidad

**N**o es imposible ni utópico. Se trata de tomar una decisión firme: perfeccionar y mejorar el caudal de conocimiento, buscar nuevas herramientas y enfoques gracias al intercambio cultural y académico. Ver y analizar cómo se piensa y actúa en otras latitudes para luego desarrollar en nuestro país esa experiencia adquirida. Desde 1946 el Congreso de los Estados Unidos financia las becas Fulbright para que graduados universitarios de todo el mundo puedan realizar maestrías, entre ellas en Ciencia y Tecnología, en las universidades de EE.UU. El programa es muy ambicioso, tanto que el gobierno norteamericano destina al año unos 300 millones de dólares para esas becas. Actualmente participan 155 países, entre ellos la Argentina, que, mediante el BEC.AR y un convenio con la Comisión Fulbright, ha decidido apostar fuerte por la ingeniería en la búsqueda de un salto de calidad que mejore el desarrollo científico-tecnológico del país.

Son muchos los ingenieros que decidieron formarse en el exterior. En estas líneas se cuentan las experiencias de quienes pudieron acceder a las becas. Ellos aclaran y derriban algunos mitos, como el que dice que sólo es para genios o elegidos. *“No, es una creencia absolutamente falsa. Si hay que ponerle mucha energía, pero el acceso es para los que están convencidos de hacerlo. Y puedo decir*

*ahora que todo el esfuerzo realmente vale la pena”*. Diego Karasik es ingeniero industrial. Tiene 36 años. Hizo un Master en Ingeniería Industrial e Investigación Operativa. Viajó a Estados Unidos en agosto de 2013 y acaba de volver hace unos pocos días. Mientras retoma su vida habitual en Buenos Aires, rompe el primer mito: no hay que ser una luminaria para acceder al BE.CAR. *“Por supuesto que tenés que estudiar y asumir la responsabilidad con seriedad y ganas. Pero las Universidades no buscan tipos que se hayan sacado 11 sobre 10: buscan a alguien que sea interesante en lo que plantea”*, agrega Diego.

En 2012 se dio la primera convocatoria para Maestrías en Ciencia y Tecnología. El módulo temático incluyó las siguientes áreas: Ingeniería biomédica, química, nuclear, planeamiento energético, Ingeniería civil, oceánica, mecánica, metalúrgica y de materiales, eléctrica, sistemas y computación, producción y transporte. La apertura resultó más que grata: 1.060 personas comenzaron el proceso de inscripción. El número se redujo a 178 aspirantes de 21 provincias argentinas. El comité, finalmente, seleccionó a 48 ingenieros: el 71% trabajaba en el ámbito privado y el 29% en el público. De ellos, el 52% provenían de la rama industrial, energética, transporte y minería; un 25% de informática y comunicación y el resto de salud, biotecnología y agroindustria.



- PITTSBURGH. **Alberto Cursak fue a estudiar al prestigioso Carnegie Mellon, de computación y robótica.**

Para llegar a la beca se debe presentar un proyecto, las referencias y se rinde un examen de inglés. En base a todo esto, seleccionan. Es el primer escalón. Luego hay otro. *“También tenés que aplicar en la universidad, no es que vos elegís una y vas. La Universidad decide si te acepta. Es todo bastante intenso, porque hay que dar exámenes a distancia, presentás referencias, CV, el proyecto: ahí evalúan. Tenés más chances de entrar si antes tuviste contacto con los profesores porque son ellos los que finalmente deciden”*, agrega Karasik que estuvo un año en Berkeley.

Aún anclado en California, aunque pasó los primeros seis meses en Pittsburgh, está **Alberto Cursak**. Eligió aplicar en la prestigiosa Carnegie Mellon University, que se destaca por su centro de investigación en ciencias de la computación y robótica. Es santafesino, de Esperanza. Tiene 29 años. Y viajó para realizar una maestría en Ingeniería de Sistemas. *“Vi la oportunidad y apliqué. Yo soy un estudiante promedio, no hay nada de genio en esto, simplemente hay que ponerle mucha garra. Hay que animarse, sé que no es fácil salir de tu país, de tu ciudad, pero conozco personas que sí son genios y no explotaron esa capacidad. Acá no tenés que ser el alumno sobresaliente: sólo hay que tener en claro las metas. El país hoy te ofrece una beca única, sin eso es imposible hacer un Master acá porque es muy costoso.*

*Te diría que, para nosotros, son precios de otro planeta. Hay que valorar la chance y animarse”*, explica Alberto.

Experiencia pura. Tal vez, esto sea lo más sustancioso del viaje. *“La beca es muy enriquecedora porque estás en permanente contacto con gente de todo el mundo. En total, había 150 ingenieros de al menos 30 nacionalidades distintas: hice amigos de Islandia, Camerún, Costa de Marfil, Francia, China, México, Inglaterra. Nosotros, en cuanto a los contenidos académicos, estamos sobrecalificados para los Masters. Ellos, por lo general, tienen una carrera de 4 años. En Argentina es de seis años. Eso sí, por ejemplo en China o en EE.UU., ponen mucho el foco en la informática: acá un ingeniero informático es muy bueno programando, pero un industrial o de otras ramas no le pone tanto el foco a la informática. Antes se decía que el que no sabía inglés se quedaba fuera del mundo, bueno, ahora eso lo pasaron a la informática”*, cuenta Diego.

Los dos acuerdan en que en todo este proceso hay un peso simbólico muy fuerte, algo que empuja a elegir un destino. *“Yo estuve en San Francisco, en Silicon Valley, donde hay miles de pequeñas empresas por crearse, los famosos start-ups. Ellos se focalizan en la creación de empresas, cómo conocer gente, cómo conseguir los recursos, cómo evaluar tu proyecto, te dan herramientas para hacer tu propio emprendimiento. Es como*



**CAMARA ARGENTINA  
DE CONSULTORAS  
DE INGENIERIA**

*50 AÑOS*

---

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



**ELECTROSISTEMAS S.A.S.**  
**INGENIEROS CONSULTORES**

**ESTUDIOS Y PROYECTOS**

**AUDITORÍAS, INSPECCIONES Y CONTROLES TÉCNICOS**

**ENERGÍA • RECURSOS HÍDRICOS • MEDIO AMBIENTE**



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

[electrosistemas@elecsis.com.ar](mailto:electrosistemas@elecsis.com.ar)

*una industria de creación de empresas, de proyectos. Están todo el día pensando cosas nuevas y, para un ingeniero, eso es muy motivador: pensar en ideas y en las posibilidades para desarrollarlas. Uno siempre piensa en vivir en la Argentina y mejorar las cosas. Y uno, de allá, trae ideas, cosas para hacer, modelos. Me volví con 50 amigos de todo el mundo, viajamos 40 ingenieros y cada uno fue a un lugar distinto de EE.UU. Si cada uno vuelve con 50 amigos del mundo, tenés una red que te puede ayudar y asesorar, un semillero para pensar ideas y desarrollarlas. Una red así, con gente técnica y con proyectos, construye el futuro”, se entusiasma Karasik.*



- ESTUDIOS DE EXCELENCIA. **Diego Karasik se fue a San Francisco. Hizo un Master en Ingeniería Industrial en Berkeley.**

En la misma sintonía está Cursak. Y muestra un boceto de su plan: “Uno de mis proyectos es armar un equipo de ingenieros. Cada uno tiene su nicho dentro de la informática. Tengo ganas de organizar algo para ir por el país y dar clases, aportar un granito a los chicos que se forman. Por suerte, en los últimos años se empezó a promover la ingeniería porque es el motor clave. Pero nos falta mucho. Algo muy valioso que aprendí en esta universidad es que ellos piensan en cómo solucionar problemáticas actuales, hacer algo útil ahora. Y eso hay que transmitirlo en nuestro país”.



- FUNDADOR. **J. William Fulbright fue el ideólogo de este proyecto educativo.**

## Un poco de historia

Luego de la Segunda Guerra Mundial, el senador estadounidense **J. William Fulbright** presentó un proyecto para fomentar el intercambio educativo: según él, era la única forma de ayudar a la paz. Por eso, desde 1946, las becas Fulbright se han transformado en una plataforma de vital importancia para los distintos gobiernos. En la última presentación en Buenos Aires, el encargado de negocios de la embajada de los Estados Unidos, Kevin Sullivan, dio una muestra de lo que representan las maestrías. “En Estados Unidos también es motivo de celebración que podamos tener a los estudiantes entre nosotros. Porque en el intercambio hay dos vías, tienen una gran oportunidad frente a ustedes de seguir avanzando, para después compartir y divulgar lo aprendido al regreso a su país”.



**Serman**  
& asociados s.a.

Consultora

SOLUCIONES QUE GENERAN CONFIANZA

HIDRÁULICA SANEAMIENTO  
TRANSPORTE ENERGÍA URBANISMO  
MEDIO AMBIENTE

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



**atec**  
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)



- AVANCE. El sistema tiene señales inalámbricas que controlan las articulaciones.



### Plásticos degradables, duros como el metal

Investigadores de la Universidad de Illinois, en EE.UU., junto a expertos en materiales de China y Corea, crearon unos parches elásticos que contienen en su interior circuitos, sensores y sistemas de comunicaciones por radio, que permiten registrar trastornos neurológicos.

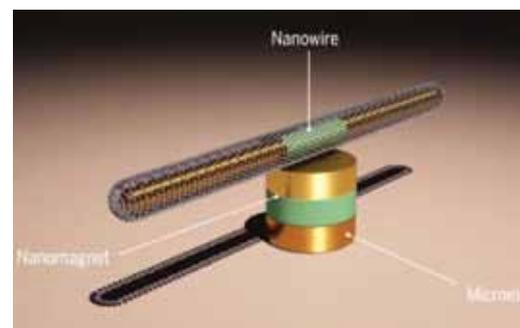
## Prótesis de alta tecnología

Fue diseñada por el Departamento de Defensa de EE.UU., sirve para manipular huevos o uvas y herramientas de precisión y pesadas.

La exigente Administración de Medicamentos (FDA) de EE.UU. acaba de aprobar el uso en personas de la sofisticada prótesis de manos DEKA, realizada por la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzados del Departamento de Defensa. El sistema permite el control de múltiples articulaciones utilizando señales inalámbricas generadas por sensores conectados en los pies del usuario. La prótesis es capaz de manipular objetos delicados como huevos y uvas, y también manejar herramientas que necesitan ser sujetadas con fuerza para controlarlas.

### Metales hechos con impresoras 3D

Investigadores del JPL (Jet Propulsion Laboratory, o Laboratorio de Propulsión a Chorro), de la NASA, en Pasadena, California, trabajan confeccionar piezas metálicas en impresoras 3D. El sistema deposita capas de polvo de metal, y un láser lo funde soldando esas capas entre sí. Misiones espaciales futuras podrían incorporar piezas construidas con esta técnica.



### El nanomotor más chico y rápido del mundo

Lo que aparece en la imagen es el nanomotor más pequeño y rápido del mundo. Fue diseñado y construido por un grupo de ingenieros de la Universidad de Texas, en la ciudad de Austin. Se trata de un paso adelante en el desarrollo de máquinas microscópicas que un día puedan moverse por el interior del cuerpo humano para tratamientos médicos como la acción selectiva contra células cancerosas, sin dañar las sanas. El nanomotor, que es 500 veces más pequeño que un grano de sal, puede moverse a través de líquidos, decisivo para aplicaciones futuras.

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)

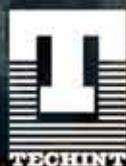
Capitán General Ramón Freire 2265 · (1428CZE) Buenos Aires, Argentina · Tel.: (54.11) 4546 - 8900

# 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**