

**CAI es una publicación del Centro Argentino de Ingenieros** Número 1117 - Diciembre de 2015

#### APASIONADOS POR LA INGENIERÍA

Fallecieron Roberto Echarte y Ricardo Marelli, dos profesionales ilustres.

#### PRIMERA FÁBRICA DE CHIPS DE SUDAMÉRICA

La nanotecnología llegó al país con Unitec Blue, de Corporación América.

#### LA RUTA PROVINCIAL 6 YA ES AUTOVÍA

Una obra vial clave que une el puerto de Zárate-Campana con el de La Plata.

INGENIERÍA FERROVIARIA

### Trenes Argentinos

Después de 30 años, la planta de Fabricaciones Militares en Río Tercero comenzó a producir vagones que tienen un 90% de industria e Ingeniería nacional. El plan contempla mil unidades destinadas al Belgrano Carga. Al proceso productivo se integran más de 20 pymes provinciales.



#### CONSTRUYENDO JUNTOS EL FUTURO CON ENERGÍA

INGENIERÍA FABRICACIÓN CONSTRUCCIÓN SERVICIOS

aesa.com.ar

YPF - Proyecto Nueva Unidad Coque A Refineria La Plata, Buenos Aires, Argentina



-07 Editorial Legado -08 Breves Visita del CAI a Ternium Siderar / Jornada sobre Innovación y Patentes / Historia de la Ingeniería argentina / Entrega de premios -46 Los artículos técnicos del CAI -58 Por el mundo Rutas inteligentes / Energía con torres de sales / Piel artificial con sensaciones.



#### Argentina vuelve a producir vagones

10

Con el aporte de pymes, Fabricaciones Militares comenzó a desarrollar diferentes unidades en Río Tercero. La primera etapa prevé fabricar unos mil vagones cerealeros y portacontenedores para el ferrocarril Belgrano Carga.

Se invirtieron \$ 177 millones en la planta, que ahora tiene la capacidad necesaria para producir 600 vagones al año.



#### El legado de los Ing. Echarte y Marelli

20

Ambos amaban con pasión la Ingeniería, y la consideraban una profesión esencial para el desarrollo del país.



#### Primera fábrica de chips en Argentina

30

Unitec Blue está ubicada en Chascomús y pertenece a la Corporación América. Sus productos se utilizan en tarjetas bancarias y de transporte.



#### La ruta provincial 6 ya es autovía

38

Fue reconvertida con trabajos que la ampliaron y mejoraron. Tiene 180 km de largo y une el puerto de Zárate-Campana con el de La Plata. Una obra vial clave para la región.



#### Proceso para desalinizar el agua

**52** 

Especialistas de la Universidad Nacional del Nordeste crearon un método "aerotérmico" novedoso y de bajo costo para potabilizar agua.





Excelencia Académica Reconocida Nacional e Internacionalmente Reconocida Internacionalmente por la acreditadora CQAIE (Washington, USA) **INGRESO 2016** 

#### Facultad de Tecnología Informática

#### :: 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 E-Mail: contacto@uai.edu.ar





#### **COMISIÓN DIRECTIVA**

- Presidente Carlos Bacher

- Vicepresidente 1º Pablo Bereciartúa

- Vicepresidente 2º Antonio Gómez

- Secretario Horacio Cristiani

- Prosecretaria Diana Marelli

- Tesorero Gustavo Darín

- ProtesoreroÁngel 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

#### **REVISTA CAI**

- Directora editorial Diana Marelli

- Director comercial Horacio Cristiani

Consejo editorial
 Juan Carlos Giménez
 Norberto Pazos

Producción general
 Pump - Diseño de
 Comunicación Estratégica

- Producción periodística Daniel Vittar

- Impresión Gráfica Latina S.A.

Las opiniones del CAI sólo poseen carácter oficial cuando estan 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. 1117 Diciembre 2015



- IMAGEN DE TAPA

Vagones de producción nacional y con Ingeniería desarrollada en el país. Un trabajo conjunto del Estado y la actividad privada.

#### 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



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

www.tjobs.com.ar

Seguinos en Comunidad TJobs















#### Legado

Culmina un año intenso en el Centro Argentino de Ingenieros, donde el balance final permite mostrar con satisfacción una nutrida actividad en beneficio de sus socios y de la promoción de la Ingeniería en el país.

Tuvimos eventos de fuerte repercusión como la Semana de la Ingeniería, que se materializó en dos jornadas durante las cuales importantes oradores expusieron sobre diversos tópicos en el Salón Costantini de nuestra sede. Allí se tocaron temas actuales que hacen a la esencia de la profesión.

Otro punto importante fue la Jornada sobre Innovación, Patentes e Inteligencia Competitiva, gratuita y abierta a la comunidad, donde representantes de diferentes áreas de la Ingeniería, servicios y universidades debatieron los desafíos propios del sector.

También citamos con orgullo las visitas que se organizaron a lo largo del año. Socios, invitados y estudiantes

avanzados pudieron experimentar el proceso de fabricación del acero en la planta de Ternium Siderar, conocer los detalles de la fabricación de chips en la primera empresa de nanotecnología del país, y apreciar el trabajo cotidiano en la central nuclear Atucha II, entre otros eventos. Todo esto permite a los jóvenes profesionales vincularse más activamente con la Ingeniería, y sumarlos paulatinamente a esta nueva etapa del CAI.

Se trata de un año muy positivo en varios aspectos, pero también doloroso. La muerte de dos profesionales como los ingenieros Roberto Echarte y Ricardo Marelli causan, sin duda, una profunda pena a la comunidad. Sin embargo, lo mejor que se puede hacer es rescatar el amor que ambos tenían por la Ingeniería y continuar el legado que nos dejaron. Los invitamos a brindar por un año próspero y enriquecedor, como ellos hubieran querido.

Arq. Diana Marelli

Directora editorial



- PREMIADOS. Las autoridades del CAI entregaron las distinciones a los nuevos ingenieros.

### **Excelencia en el Premio Pre Ingeniería 2015**

En la 16° edición del galardón otorgado por el CAI, el ganador del primer puesto fue un equipo de cuatro ingenieros industriales recibidos en el ITBA. El segundo correspondió a una profesional de la Universidad de Tandil. En total se presentaron 26 trabajos y diez coloquios.

A lo largo de sus 16 ediciones, se premió a 94 estudiantes y participaron 23 universidades.

l Centro Argentino de Ingenieros entregó en noviembre el Premio Pre Ingeniería ✓ 2015, del cual participaron delegaciones de distintas universidades del país y permitió una vez más poner de manifiesto la calidad y la excelencia de los ingenieros argentinos. En total hubo 26 trabajos evaluados y diez coloquios. El ganador del primer puesto fue el equipo del Instituto Tecnológico Buenos Aires (ITBA), conformado por Francisco Roveri, Matías Nasrala, Tomás Fernández Palacios y Enzo Klimczyk. Los cuatro se recibieron de ingenieros industriales hace tres meses. Según explicó Roveri, el trabajo galardonado consistió en un "estudio de factibilidad para la implementación de una planta transformadora de basura en energía, en el ámbito metropolitano de Buenos Aires". "Esto presentaba grandes desafíos porque está mitificado el uso de cierta

tecnología, hay mucha gente en contra de la incineración de residuos", agregó. El segundo lugar correspondió a Bárbara Schnan Mastronardi, Ingeniera en Sistemas, recibida en la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Tandil. "Se llama Modelo de Simulación y se trata de una herramienta de software desarrollada para simular el movimiento de personas en masa. En la presentación que realicé, mostré uno de los tantos usos que tiene: simular evacuaciones, teniéndolas en cuenta a la hora de evaluar los diseños y arquitecturas de los edificios", señaló Schnan Mastronardi.

El ingeniero Nicolás Gallo, presidente de la Comisión de Premios y Becas del CAI, destacó que todos los trabajos fueron de "gran calidad" y representaron "la Ingeniería que pretendemos, la que se dedica a resolver problemas concretos".

#### **ACTIVIDADES**



- OBSERVACIÓN. Los socios del CAI, ante el proceso.

#### Visita del CAI a Ternium Siderar

La delegación recorrió la planta de Villa General Savio, de 752 hectáreas, donde se produce 2.750.000 toneladas de aceros planos largos al año.

na delegación del CAI visitó la gigantesca planta de Ternium Siderar en Villa General Savio, Ramallo, que ocupa 572 hectáreas y es considerada una de las fábricas más importantes del mundo. Allí se produce 2.750.000 toneladas de aceros planos largos al año, que se utiliza para la producción de garrafas, chasis, llantas, heladeras, pisos de colectivos y camiones, entre otros productos.

La comitiva, integrada por un importante número de ingenieros jóvenes, tuvo oportunidad de conocer el Alto Horno 2 y la máquina de colada final, donde se pudo apreciar el último tramo del proceso de fabricación de los planchones de acero, que miden 200 milímetros de espesor, 6 metros de largo y entre 760 y 1.600 milímetros de ancho. Este horno, donde se funde el material a 1.451 grados de temperatura, tiene una altura de 28,5 metros (85 contando las chimeneas) y 11 de diámetro. En él se procesan 5.200 toneladas diarias. Como es lógico, gran parte de la exposición se centró en la fabricación de los laminados de acero, un proceso sumamente atrapante que implicó experimentar de cerca el fundido del acero, y enriquecedor desde el aspecto técnico.



#### Historia de la Ingeniería argentina

Con esta edición el CAI publica el tercer y último dossier sobre "Historias de la Ingeniería Argentina", elaborado con motivo del 120° aniversario del Centro Argentino de Ingenieros. La serie parte de 1895 y se extiende hasta la actualidad, en un recorrido donde se resaltan las obras o momentos emblemáticos de la Ingeniería en el país. Destacados profesionales del área analizan y repasan temas preponderantes de las distintas épocas, partiendo de la industria naval y ferroviaria hasta llegar al desarrollo satelital. Un trabajo detallado que profundiza sobre la industria petroquímica, la siderurgia, la aeronáutica, así como la etapa pujante de la fabricación de electrodomésticos y automóviles.



#### Jornada sobre innovación y patentes

Con la organización del Ministerio de Ciencia y Tecnología, y la Comisión de Empresas Proveedoras de Servicios de Ingeniería del CAI (CEPSI), el 25 de agosto pasado se desarrolló la Jornada sobre Innovación, Patentes e Inteligencia Competitiva, una actividad gratuita y abierta a la comunidad, que se transmitió online al interior del país. Participaron autoridades, empresarios e investigadores relacionados con la Ingeniería, y contó con una marcada presencia de jóvenes profesionales.

#### Fe de erratas

En la página 34 de la edición de septiembre publicamos por error la unidad de energía como GW/h, cuando lo correcto es Gwh, según la aclaración que nos hizo llegar el ingeniero Domagoj Galinovic. Agradecemos su aporte.





## Belgrano Cargas le encargó a Fabricaciones Militares el diseño y producción de cincuenta vagones Tolva Granero, 400 del modelo Plataforma, y 600 unidades del Espina, desarrollado para el traslado de contenedores.

uando en julio pasado los primeros vagones quedaron listos para ser puestos sobre rieles, los ingenieros que están al frente del proyecto redondearon 35 mil horas de trabajo. Ese fue el tiempo que les llevó diseñar, fabricar los prototipos y conseguir que de la planta que Fabricaciones Militares tiene en Río Tercero salieran las primeras 10 unidades. Semejante inversión de tiempo tiene una explicación contundente: después de 30 años y con la integración del sector público y privado, Argentina vuelve a producir vagones de carga. El plan prevé fabricar en una primera etapa 1.050 vagones cerealeros y portacontenedores para el ferrocarril Belgrano Cargas, y luego proyectar la posibilidad de que el sector consiga ser proveedor a nivel regional.

El corazón del proyecto está en Córdoba, en la fábrica de Río Tercero. Sin embargo, se corporiza desde varios puntos del país y con distintos actores. Ocurre que si bien la matriz del plan es estatal y parte desde Fabricaciones Militares, por lo menos 20 pymes cordobesas, santafecinas y bonaerenses funcionan como proveedoras. "En los vagones habrá un 90% por ciento de industria e Ingeniería nacional y en su proceso productivo se integrará el trabajo de pymes", destacó Santiago Rodríguez, secretario de Ciencia, Tecnología y Producción del Ministerio de Defensa y titular de Fabricaciones Militares (FM).

El puntapié inicial de la fabricación de vagones fue el acuerdo que en junio de 2014 firmó FM con el Belgrano Cargas, la empresa pública de transporte ferroviario de mercancías que opera 9.038 kilómetros de vías que atraviesan la Ciudad de Buenos Aires y 13 provincias: Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba, Mendoza, San Juan, La Rioja, Catamarca, Tucumán, Santiago del Estero, Chaco, Formosa, Jujuy y Salta. En ese convenio, y por 972 millones

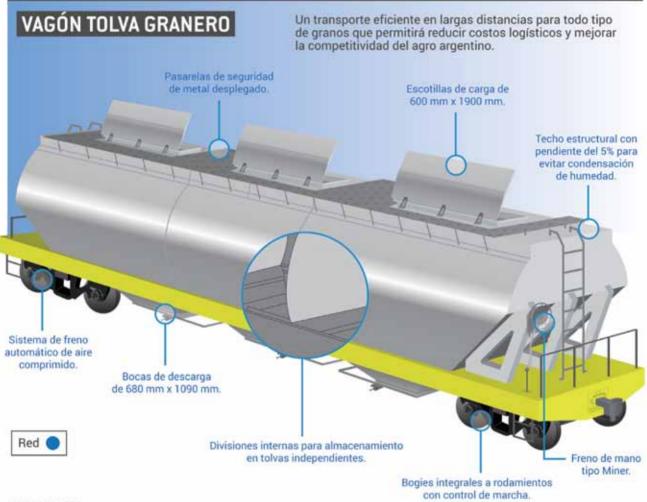
de pesos, la firma estatal le encargó el diseño y producción de 50 vagones Tolva Granero, orientado al transporte de granos; 400 del modelo Plataforma, pensado para transportar contenedores y otras cargas, como durmientes, rieles y bobinas de acero; y 600 unidades del Espina, desarrollado sólo para el traslado de contenedores.

Ese acuerdo disparó distintas inversiones. Por un lado, hubo que tecnificar la fábrica de Río Tercero para que los vagones cumplan estándares internacionales y la planta tenga una capacidad para producir 600 vagones al año. Para eso hubo que invertir \$ 177 millones. "Para entender el cambio radical que se produjo sirve destacar que hace 30 años se hacían vagones en uno o dos dispositivos y ahora los hacemos en 45. Lo que buscamos es un sistema de producción seriado, con componentes estandarizados y con subdivisiones de proceso productivos que nos permiten integrar una red de proveedores. Si se hubiese replicado el esquema antiguo, se hubiese trabajado cada vagón como si fuese un prototipo y los vagones no serían iguales", describió Santiago Rodríguez y detalló que esa línea de producción generará 150 puestos de trabajo.

Prodismo, una empresa con experiencia en el mercado automotriz, fue la encargada de hacer la línea de producción en Río Tercero. "Lo que hicimos fue una línea de soldadura, granallado, pintura y ensamble de bogies y frenos, con capacidad productiva de tres vagones por día, y que genera 85 empleados por turno. Las operaciones están divididas en 40 estaciones con capacidad para soldar casi un kilómetro de cordones de soldadura en todo el vagón. Y con una estación de soldadura final robotizada", detalló Alejandro Pedrosa, presidente de Prodismo, empresa familiar de capitales locales que nació en

## TRANSPORTE CARGADO DE FUTURO

Uniendo industria y logística, Fabricaciones Militares desarrolló tres nuevos diseños de vagón específicamente adaptados a las necesidades de Trenes Argentinos Carga y Logística, para responder con producción argentina a la optimización del transporte de cargas nacional.



#### **EFICIENCIA**



La capacidad de 45 t de cada vagón equivale aproximadamente a la de un camión y medio.



"Manejar el diseño íntegramente, desde la concepción, la Ingeniería conceptual, la Ingeniería de detalle, la Ingeniería constructiva y la fabricación, te permite manejar el contenido nacional. Ser autoridad de diseño es lo único que garantiza el mayor grado de integración nacional posible"

Santiago Rodríguez, titular de Fabricaciones Militares (FM).

Córdoba y que realiza trabajos para Fiat, Volkswagen, Ford, Citroën, Peugeot y Renault.

Para avanzar con el plan fue necesario firmar un segundo convenio por \$ 2,8 millones, uno entre FM y el Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa, para que éste último diseñe y lleve a escala productiva una estructura para las ruedas o bogies con capacidad para soportar un vagón de 100

capacidad para soportar un vagon de 100 toneladas. Esos bogies serán intercambiables, lo que permitirá que los vagones Espina y Plataforma puedan adaptarse a las distintas trochas del Belgrano Cargas, ya que los ramales Belgrano, San Martín y Urquiza son de trocha angosta, ancha y media, respectivamente. La posibilidad de intercambiar los bogies permite utilizar los vagones en determinado ramal según la estacionalidad.

Necesidades específicas, contenido nacional y mantenimiento más sencillo

En FM afirman que el plan para fabricar vagones en el país contribuye a generar empleo calificado y darle salida laboral a los ingenieros, especialidad que en los últimos años pasó de 5 mil a 10 mil egresados. Sin embargo, los fundamentos del programa se basan en tres beneficios. "El primero es la posibilidad de dar respuesta a la necesidad específica. Los ferrocarriles tienen una historia que condiciona la idea de cuál es el vagón óptimo para que nuestras vías den el mejor resultado. Y eso lo logramos con la interacción entre ingenieros de Fabricaciones Militares, del Belgrano Cargas y de los proveedores, lo que permite

que los modelos evolucionen en función de la necesidad del usuario", explica Santiago Rodríguez.

En segundo lugar, Rodríguez remarca los beneficios que otorga ser la autoridad de diseño: "Manejar el diseño íntegramente, desde la concepción, la Ingeniería conceptual, la Ingeniería de detalle, la Ingeniería constructiva y la fabricación, te permite manejar el contenido nacio-

#### Para que el proyecto pudiese ponerse en marcha, hubo que organizar una red de proveedores del rubro metalmecánico.

nal. Ser autoridad de diseño es lo único que garantiza el mayor grado de integración nacional posible porque cada equipo de ingenieros diseña en función de lo que tiene a mano, del ambiente, de sus capacidades. Si el diseño es en otra parte del mundo se va a hacer acorde a ese entorno. Y el entorno es cuáles son las pymes proveedoras, qué tecnologías manejamos, en qué oficios somos mejores, qué acero tenemos".

Finalmente, Rodríguez considera clave la producción nacional de vagones desde el aspecto del mantenimiento: "Se genera una logística diferente. Cuando manejás los proveedores y tenés la Ingeniería de los componentes es más sencillo. Tener todo en el país te da otra versatilidad y te permite sostener el trabajo de los talleres proveedores".









consultoría e ingeniería con gestión de calidad certificada

> desde 1979 en importantes emprendimientos públicos y privados

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



1.050

son los vagones cerealeros y porta contenedores que se fabricarán para el ferrocarril Belgrano Cargas en la primera etapa del plan. **177** 

son los millones de pesos invertidos para tecnificar la fábrica de Río Tercero y así poder producir con estándares internacionales. 40

son las estaciones en las que están dividas las operaciones en la línea de producción, con capacidad para fabricar tres vagones por día.

El plan prevé fabricar en una primera etapa 1.050 vagones cerealeros y portacontenedores para el Belgrano Cargas, y luego proyectar la posibilidad de que el sector consiga ser proveedor a nivel regional. En FM afirman que el proyecto contribuye a generar empleo calificado y darle salida laboral a los ingenieros.

Pymes con un rol protagónico para la sustentabilidad

Para que el proyecto estuviese en marcha, hubo que organizar una red de proveedores del rubro metalmecánico. Es que la fábrica de Río Tercero se encarga principalmente de ensamblar vagones a partir de piezas que provienen de una serie de pymes. Esta visión surge a partir de un concepto distinto del que primó históricamente en la industria ferroviaria nacional, donde la totalidad de los procesos tenía lugar en grandes talleres. La estrategia actual es recuperar la industria bajo un esquema coordinado entre el sector privado y público con el fin de que no se repliquen estructuras innecesarias y de que se logre sustentabilidad y competitividad. Por eso la apuesta es ir hacia un esquema donde existan terminales de ensamble de vagones, terminales de ensamble de sub-

conjuntos, partistas, talleres enfocados a la reconstrucción y otros enfocados al mantenimiento de vagones.

"Para cumplir con estas condiciones se hace necesario contar con una organización de la producción que sea flexible ante eventuales vaivenes del mercado y en la cual se trabaje con una cadena de proveedores desarrollada, donde cada actor se especialice en el proceso en el que pueda alcanzar mayor eficiencia. Para las fábricas y talleres, significará un impulso inmediato en términos de demanda y la posibilidad de contar con perspectivas de mediano y largo plazo más ciertas", argumentan en FM.

Hoy la fábrica de Río Tercero produce dos de los tres modelos de vagones. Del Tolva ya se produjeron 10 unidades. "Esos vagones fueron entregados y el Belgrano Cargas está terminando la aceptación. Cuando eso concluya, podrán



- VAGÓN CISTERNA. Un vehículo destinado al transporte de fuel oil, crudo de petróleo o gasoil.

ser usados", explicó Santiago Rodríguez. El otro vagón que está en producción es el Plataforma. "De ese modelo tenemos dos vagones avanzados y próximos a ser presentados", afirmaron en FM. Mientras que el Espina está diseñado, pero aún no está en línea de producción.

Más allá del grado de avance de la producción de los 1.050 vagones, en FM se entusiasman con la posibilidad de ser proveedores regionales. "Se apuntó a hacer un plan competitivo. La planta está en los mejores estándares tecnológicos y la Ingeniería generó un esquema eficiente. Argentina tiene un lugar privilegiado en lo que es metalmecánica de la región. Por eso creemos que se pueden exportar vagones, se pueden diseñar vagones a medida, se puede trabajar en un esquema de integración productiva y se pueden exportar componentes", consideró Santiago Rodríguez.

Con la fabricación de vagones, el estado apuesta a mejorar el transporte ferroviario para que la incidencia en los costos del transporte sea menor en las regiones alejadas de los puertos de Rosario y Buenos Aires. Ocurre que la decadencia que sufrió el Belgrano Cargas tuvo consecuencias negativas para la competitividad de las regiones del noroeste alejadas de los puertos, lo que dio lugar a un predominio del transporte por camión. Sin embargo, para distancias largas, el ferrocarril y las hidrovías son alternativas más eficientes. En ese sentido, al presentar los vagones Tolva Granero, en FM afirmaron que la reactivación del ferrocarril "mejorará la competitividad del sector agrícola al reducir costos logísticos". Entre las características de ese vagón, se destaca que puede transportar 45 toneladas, lo que equivale a un camión y medio. "Puede llegar a reducir hasta en un 75% el costo de transporte", aventuró Santiago Rodríguez.

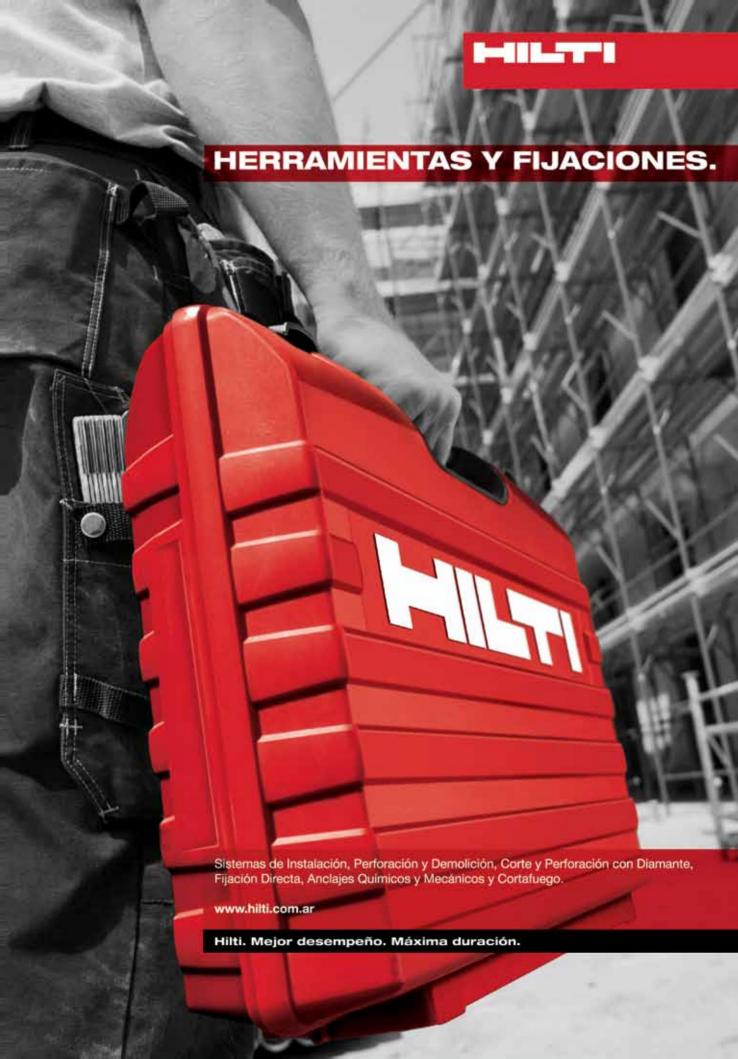


- JUNTOS. El equipo de ingenieros, técnicos y especialistas de FM posa ante los primeros vagones.

A medida que avanza el plan para recuperar la industria ferroviaria surge una complicación que si bien estaba prevista no puede resolverse de manera inmediata. Se trata de la dificultad para conseguir mano de obra calificada. Luego de años de inactividad, existe una brecha generacional por la cual las personas con experiencia en el rubro se han retirado o están cerca de hacerlo, por lo que es esencial poner énfasis en la capacitación y la transferencia de conocimientos. En ese sentido, empezaron a surgir algunas iniciativas, como la creación de tecnicaturas vinculadas al sector en Río Tercero. La regional Villa María de la Universidad Tecnológica Nacional acordó sumar tecnicaturas en una sede de la Fundación Universidad Río Tercero. "La intención es comenzar en 2016 con la tecnicatura en Material Rodante. Es una carrera de tres años que ayudará a abastecer de mano de obra calificada a Fabricaciones Militares y a las pymes que son proveedoras", adelantó el ingeniero Franco Salvático, vicedecano de la UTN de Villa María.

#### YPF requiere el diseño de otros dos vagones

Mientras Fabricaciones Militares avanza con la producción de los tres modelos de carga de cereales y portacontenedores, YPF le requirió otros dos modelos de vagones. Uno es un Tolva Arena, pensado para transportar arena. "Es una necesidad específica de YPF para trabajar el fracking", explicó Santiago Rodríguez, titular de Fabricaciones Militares. El fracking es una técnica utilizada para extraer gas y petróleo utilizando agua a alta presión. Para trabajar bajo ese esquema, se requiere de una proporción de arena, lo que permite mantener la fractura abierta. El otro modelo es el Cisterna, pensado para trasladar fuel oil. "En relación al Cisterna, estamos en interacción con YPF para avanzar con la Ingeniería", explicó Santiago Rodríguez y confirmó que los dos modelos están en la etapa del diseño del prototipo.





- PRECURSOR. Marelli se recibió de Ingeniero en Telecomunicaciones en 1952.

## Marelli y Echarte, apasionados por la Ingeniería

Uno era ingeniero en Telecomunicaciones, el otro ingeniero Civil. Ambos amaban su profesión y desarrollaron trayectorias virtuosas, marcadas por el compromiso social. Echarte murió en agosto de este año, con 87 años, y Marelli en noviembre, a los 85. Fueron dos figuras relevantes del Centro Argentino de Ingenieros.



- INFATIGABLE. Echarte fue presidente del CAI durante tres mandatos.

R oberto Echarte sostenía que "lo que califica al ingeniero es la invención, descubrir una cosa a fuerza de ingenio y meditación; hemos inventado una manera de vivir". Su amigo Ricardo Marelli afirmaba, por su parte, que "lo más certero es que la profesión de ingeniero es apasionante". Ambos amaban fervorosamente sus carreras, a las que enriquecieron con valores éticos y compromiso social.

Echarte tenía 87 años, y murió el 14 de agosto pasado. Marelli, de 85, falleció el 2 de noviembre. El país perdió a dos figuras de la Ingeniería que con sus obras contribuyeron al desarrollo y a la prosperidad de la Nación. Y el Centro Argentino de Ingenieros a dos profesionales que engrandecieron la institución.

Ambos se recibieron casi al mismo tiempo. Echarte obtuvo el título de Ingeniero Civil en 1953, y Marelli un año antes, como Ingeniero en Telecomunicaciones. Los dos son egresados de la Universidad de Buenos Aires (UBA), a la que siempre estuvieron ligados de una u otra forma.



- GALARDÓN. Por su extensa labor, Roberto Echarte recibió en 2013 el premio "La Ingeniería" otorgado por el CAI.

Se incorporaron rápidamente al CAI, siendo aún muy jóvenes. Allí desarrollaron una actividad intensa, desde distintas funciones. Echarte presidió la entidad durante tres mandatos: 1996 a 1999, 1999 a 2002 y 2002 a 2005. Marelli desempeñó distintas funciones entre ellas, la de Presidente interino, Vicepresidente 1º y Presidente del Departamento Técnico.

Echarte describía de una manera sencilla, pero profunda, el recorrido que hicieron en el CAI: "En su biblioteca, en sus comisiones, en su comedor, en sus Asambleas, en sus reuniones técnicas, se fue moldeando nuestra actitud profesional, nuestro compromiso social y nuestra responsabilidad ciudadana".

Experto en estructuras de hormigón armado y pretensado, Echarte participó en obras de gran envergadura en el país, como los puentes de la remodelación de la Avenida General Paz. Valoraba intensamente el compromiso profesional con la sociedad. Sentía que la Ingeniería era un elemento central en el desarrollo del país. Justamente este sentido de la responsabilidad lo llevó a ejercer la dirección ejecutiva del Ente Binacional Yacyretá, que manejó con eficacia y sobriedad. También a aceptar la Secretaría de Energía que le ofreció el ex presidente Raúl Alfonsín, en una etapa crítica y llena de dificultades económicas y complejidades políticas.

Le daba un enorme valor al afecto y al respecto de sus pares. "Al final de mi carrera, el juicio de mis colegas me resulta inapelable y reconfortante", dijo hace dos años al recibir el premio "La Ingeniería".

Echarte supo enseñar con marcada exigencia académica, pero también con el necesario vínculo afectivo. La Universidad de Buenos Aires y la Universidad Tecnológica Nacional tuvieron el prestigio de contar con sus clases. Ocupó el cargo de subdirector general de Aprendizaje y Orientación Profesional y presidente del Consejo Nacional de Educación Técnica, al tiempo que ejerció como presidente del Consejo Profesional de Ingeniería Civil y de la Unión Argentina de Asociaciones de Ingenieros.

Al hablar de su profesión, a Echarte también le gustaba utilizar la ironía crítica. "Actualmente —decía- se estudia Ingeniería en la Universidad de Buenos Aires en dos edificios, el de Paseo Colón y el de Las Heras. Ninguno de los dos es funcionalmente adecuado para la Facultad de Ingeniería. Sin embargo, hace medio siglo que se forman ingenieros en un edificio gótico y en otro con reminiscencias griegas. Laboratorios, talleres, aulas, bibliotecas, museo, etc., han permitido preparar a los colegas sin grandes dificultades. En última instancia, como decía Bernardo Houssay: 'la jaula de oro no hace cantar mejor al canario'".

Marelli tenía el mismo concepto sobre la Ingeniería, ámbito donde impulsaba los valores éticos y el compromiso profesional. "La Ingeniería puede posibilitar soluciones para los problemas existentes y, a la vez, mejorar las condiciones de futuro y alentar un desarrollo sostenible

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





para las diversas actividades", explicaba. Y agregaba: "Cuando el trabajo profesional involucra acciones sobre la sociedad y los individuos, surgen prioritariamente los conceptos de ética y de responsabilidad profesional que requieren de un control que le garantice a la sociedad su respeto por parte de los actores involucrados".

La trayectoria de Marelli es extensa, prolífica. Trabajó en la Dirección de Material Aeronáutico de Fuerza Aérea, en las empresas Philips Argentina, RCA Víctor, General Electric y Siam di Tella, entre otras empresas. Conformó la Dirección Comercial de Philips Argentina y de Televa S.A. Se desempeñó como asesor de la Bolsa de Comercio de Buenos Aires para su sistema de operaciones bursátiles, de la Cámara de Fabricantes de Equipos Electrónicos, Radio y Televisión (AFARTE) y de Philips Internacional de Bélgica para la República Argentina.

En el plano institucional, además de sus funciones en el CAI, ocupó la Presidencia del Consejo Profesional de Ingeniería en Telecomunicaciones, Electrónica y Computación (COPITEC) en dos períodos. También fue asesor de la Secretaría de Comunicaciones de la Nación. Como docente dictó cursos en el Instituto Tecnológico de Buenos Aires y en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.

Marelli concebía la enseñanza como un componente esencial del desarrollo del país. "El valor del estudio no puede ser tomado como un bien material que varíe según las circunstancias. También habría que clarificar la importancia que la Ingeniería tiene en la calidad de la vida cotidiana", señalaba. Y luego enumeraba el desarrollo necesario en las aulas: "Preparar con vastos conocimientos sobre las ciencias básicas que permitan la aplicación tecnológica; incorporar también una preparación adecuada para la interpretación de aspectos jurídicos institucionales y aquéllos ligados con los principios de ética



- COMPAÑEROS. Marelli y Echarte cultivaron una gran amistad.

y solidaridad; dar a conocer a los futuros ingenieros las bases principales de las teorías económicas, conceptos de macroeconomía, variables financieras y sistemas de planificación, presupuestos y política económica".

Pero su obsesión era la actitud profesional frente a la sociedad. "Para desempeñarnos como profesionales de la Ingeniería debemos entender el concepto de formación y trabajo con responsabilidad total en nuestra actividad, evaluando no sólo el conocimiento técnico y científico, nuestros títulos y diplomas, sino también nuestra actitud social, nuestro respeto por las normas de ética, el cuidado ambiental, nuestra participación en las iniciativas ciudadanas, nuestro compromiso con la difusión de los conocimientos y nuestra asociación a las instituciones", describía en uno de sus artículos como presidente de la Comisión Técnica del CAI.

Echarte y Marelli fueron dos pilares de la Ingeniería en el país. Pero no sólo por sus extensas trayectorias, sino especialmente por el planteo de la profesión como bien social, como instrumento de desarrollo del país. A Roberto Echarte le gustaba una cita del filósofo alemán Wihelm Dilthey, que sin duda describe muy bien la trayectoria de ambos ingenieros: "La vida es una misteriosa mezcla de azar, destino y carácter".









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

SERVICIO EN TODO EL PAÍS

0342-4570002



"Creo que lo que califica al ingeniero es la invención, descubrir una cosa a fuerza de ingenio y meditación. Hemos inventado una manera de vivir".

Ing. Roberto Echarte

### Un ingeniero completo, que abarcó todas las áreas

#### **Ingeniero Eduardo Baglietto**

no siempre recuerda con cariño a sus buenos profesores. Y es el caso de Roberto Echarte quien me enseñó Hormigón Armado allá por los años 60. Tuve diversas ocasiones de trabajar junto a él, entre ellas, la elaboración en 1999 del "Plan de Infraestructura Siglo XXI" que dirigí en la Cámara Argentina de la Construcción y en el que colaboró con sus ideas, presencia y compromiso como Presidente del Centro Argentino de Ingenieros, junto a otras importantes instituciones de la Ingeniería argentina.

Esta propuesta ayudó al desarrollo del plan que condujo el ingeniero Nicolás Gallo, entonces Ministro de Obras Públicas de la Nación para desarrollar Argentina. Lamentablemente su plan fue interrumpido por la crisis. Más adelante Roberto Echarte me encargó organizar y presidir la Semana de la Ingeniería en el 110° aniversario

del Centro Argentino de Ingenieros, otro trabajo que creo, con su ayuda, aportó mucho en ideas y propuestas para el crecimiento del país y de la Ingeniería Argentina.

Echarte fue un ingeniero completo: la docencia universitaria, la construcción privada, los importantes cargos en entes públicos, las responsabilidades asumidas en al área energética durante el gobierno del Dr. Raúl Alfonsín, la más reciente participación advirtiendo riesgos y proponiendo soluciones ante la crisis energética en conjunto con otros ex Secretarios de Energía, su participación y entrega en las sucesivas presidencias del CAI. Abarcó de esta forma todas las áreas y funciones principales en las que puede desempeñarse un gran ingeniero. En todas ellas lo hizo con inteligencia, honestidad, patriotismo y fuertes convicciones democráticas. El país necesita muchos ingenieros como Roberto Echarte, a quien rendimos un emocionado homenaje.

#### Dejó una huella trascendente, con claras reglas éticas

#### Ingeniero Norberto W. Pazos

ecía el Ingeniero Luis Perri en el prólogo del libro "Ingeniería Civil 2025": "Desde todos los tiempos el hombre ha tratado de mejorar, de elevarse y de trascender. Aún hoy en la era de la posmodernidad, con su apariencia externa de consumismo y banalidad, guarda en su íntima naturaleza dejar un legado y una huella en el derrotero de la vida..."

Aportar a una semblanza del Ingeniero Roberto Echarte, tarea difícil por la importancia y relevancia de una vida colmada de concreciones, refiere a las palabras del Ingeniero Perri y a la idea de dejar un legado y una huella en el devenir de una vida. Destacar su claridad de pensamiento, su honestidad intelectual, su austeridad y su comportamiento regido por claras reglas éticas y religiosas, sería innecesario entre todos aquellos que tuvimos la suerte de tratarlo, compartiendo actividades tanto profesionales como institucionales, en la actividad pública y en el quehacer vinculado con dos instituciones señeras de la Ingeniería: el Consejo Profesional de Ingeniería Civil y el Centro Argentino de Ingenieros. En ambas, el Ingeniero Echarte es recordado por esa huella trascendente dejada en el ejercicio de su labor de conducción.

Compartí con Echarte distintos momentos de mi vida profesional. En su desempeño como Director Ejecutivo del Ente Binacional Yacyretá, afrontó épocas difíciles por el contexto económico del país, principal sostenedor de dicha magna obra. Su administración fue sobria, enfrentada a sincerar las limitaciones presupuestarias con visión ingenieril de eficiencia y adecuación de costos. Me consta su autoridad y carácter para negociar soluciones compartidas con nuestros socios paraguayos, poniendo en caja un

proyecto que tantas veces fue denostado pero que se ha constituido en un pilar de nuestra capacidad energética, con la sustentabilidad dada por la utilización de recursos renovables y mínimo impacto ambiental.

Cuando dejó la Dirección Ejecutiva respondiendo a un llamado del presidente Raúl Alfonsín para que se hiciera cargo de una Secretaría, como la de Energía, que transitaba un período crítico, no hesitó en aceptar el desafío siendo consciente de las dificultades y las críticas fácilmente previsibles por una situación que no fuera creada por él.

En época más cercana, con motivo del Congreso Mundial de Ingeniería realizado en Buenos Aires en el año 2010, presidió la comisión redactora del libro "Ingeniería argentina: Obras, Ideas y Protagonistas, 1960-2010", editado por el Consejo Profesional de Ingeniería Civil, como aporte para dicho Congreso. En el carácter citado la Comisión redactora lo tuvo como un entusiasta impulsor de la idea, y enriqueció a los que compartimos con él dicha tarea, con múltiples anécdotas en las que la precisión de fechas y actores destacaban su prodigiosa memoria.

En la Introducción del libro citado el ingeniero Echarte decía: "La Ingeniería es una actividad creativa que busca ayudar al ser humano a lograr el dominio racional de la naturaleza según el mandato del Génesis. Quienes estuvimos involucrados en este trabajo nos sentimos altamente gratificados si él sirve, además, para despertar entusiasmos y vocaciones en aquellos que decidan dedicarse a esta noble actividad, que sin retórica ni soberbia, hace tanto por el progreso de Argentina y puede, además, contribuir en mayor medida a su realización social."



"La Ingeniería puede posibilitar soluciones para los problemas existentes y, a la vez, mejorar las condiciones de futuro y alentar un desarrollo sostenible"

Ing. Ricardo Marelli

#### Un defensor del desarrollo industrial

#### Ingeniero Héctor J. Salonio

Podemos decir que el ingeniero Ricardo Marelli fue uno de los primeros graduados en una carrera incipiente en el país, como lo fue la Ingeniería en Telecomunicaciones. Si tenemos en cuenta que recién comenzaba su desarrollo, solo los visionarios veían un futuro en ella. No fueron muchos los que en el viejo edificio de Perú, de Av. Las Heras y luego en Paseo Colon, se animaron a aventurarse en un destino que para otros parecía quizás utópico.

El ingeniero Marelli estuvo entre los que apostaron a ese futuro y encontraron un fecundo camino. No solo en el ejercicio profesional, sino contribuyendo además con su actividad al desarrollo y reconocimiento de la carrera. Lo hizo desde la misma Facultad que lo había graduado, participando durante años en su actividad docente, en épocas en que las Comunicaciones vía espectro radioeléctrico estaban al comienzo de su desarrollo. Hoy resulta innegable.

Época de válvulas, ya que el transistor apareció años después. Luego sobrevino el desarrollo explosivo de la tecnología, de las comunicaciones, de la Radiodifusión, que lo vieron como un activo participante, siempre ac-

tualizado con los conocimientos que requieren mantenerse dentro de esta evolución.

También lo hizo al participar, algo que llevó adelante hasta sus últimos momentos, en actividades afines como haber sido presidente en dos oportunidades del Consejo Profesional -hoy Copitec-, y activo participante en Comisiones del CAI, de su comisión directiva y Presidente del Dto. Técnico entre otras funciones. De igual manera lo hizo en su tarea de profesional dentro empresas y Cámaras del sector, donde fue participe y asesor de las mismas. Y, sin duda, un defensor del desarrollo industrial del país.

Tampoco podemos olvidar su paso por la SECOM, como asesor del Gabinete del entonces Secretario, ingeniero Humberto Ciancaglini, lugar desde el que participó activamente en apoyo del retorno a la Democracia durante el primer período del gobierno del doctor Raúl Alfonsín.

Su fallecimiento sorprendió tanto a sus allegados y familiares, ya que hasta pocos días antes se mantenía activo y participe de reuniones, de las temáticas propias a su especialidad. Una pérdida para la profesión y el país.















# Argentina tiene la primera fábrica de chips de Sudamérica

Unitec Blue, de la Corporación América, está ubicada en Chascomús. Producen semiconductores que se utilizan en diferentes productos, como celulares, tarjetas de transporte y de crédito.

ace medido siglo, los microchips revolucionaron la industria. Su uso se hizo imprescindible en el desarrollo de la industria tecnológica y hoy le dan vida a celulares, computadoras, documentos de identidad, tarjetas de crédito y de transporte. También se aplican para marcar la trazabilidad de medicamentos, de vinos y hasta de ganado. Hasta hace dos años y medio, todos estos circuitos integrados que se usaban en el país eran importados. Pero desde febrero de 2013 ya hay microchips "Made in Argentina". La empresa Unitec Blue los fabrica en su planta de Chascomús, que tiene capacidad para producir hasta 1.150 millones unidades anuales.

Quien se animó a incursionar en el rubro de nanotecnología fue la Corporación América, el holding de capitales argentinos que preside **Eduardo Eurnekian**. Y quien planificó y llevó adelante esa innovadora empresa fue su sobrino **Matías Gainza Eurnekian**, de apenas 30 años de

edad. Con una inversión cercana a los 300 millones de dólares y un desarrollo relámpago que demandó nueve meses (de mayo de 2012 a febrero de 2013), Unitec Blue empezó a fabricar microchips. Fue inédito en ese momento y lo sigue siendo. Porque además de ser la primera fábrica de semiconductores del país, es la única de su tipo en todo Sudamérica, ya que la producción arranca con la manipulación de la materia prima: el silicio. "Cuando decidimos realizar la inversión entendimos que un diferencial en la industria era contemplar el proceso productivo completo, desde el tratamiento de la materia prima hasta la confección del producto final", afirma Matías Gainza, presidente de Unitec Blue.

La planta de Unitec Blue está ubicada en un predio de 9 hectáreas donde funcionó la textil Uzal. De las inversión que realizó el grupo, el 70% se utilizó para adquirir 200 equipos de alta complejidad provenientes de Alemania y

## Una inversión cercana a los 300 millones de dólares



- MATÍAS GAINZA. "La planta tiene 300 empleados, entre ellos ingenieros de distintas áreas".

Estados Unidos. Ocurre que, según explican en Unitec Blue, la maquinaria tecnológica migra en pocos años y hay que saber elegir adónde apuntar para que los equipos no se conviertan en obsoletos en poco tiempo. Una de las joyas de la planta es la sala limpia, donde se manipula el silicio (principal materia prima que utilizan) en un ambiente con menos de 10 mil partículas de polvo por metro cúbico.

Actualmente, Unitec Blue abarca todo el proceso de producción de microchips: desde la manipulación de los wafers de silicio hasta la producción de los sofisticados semiconductores. La diferencia con otras empresas latinoamericanas, según explican en la firma, es que en Unitec Blue procesan el silicio, le ponen perfiles electrónicos, lo hacen conductivos y lo convierten en un producto final, ya sea una tarjeta de crédito, una plaqueta o un panel fotovoltaico de una luz LED. Es decir, un producto con valor agregado. "El concepto clave del proyecto fue cambiar de un insumo de importación con una demanda que existía a tener un emprendimiento de volumen industrial desarrollado a partir de materia prima y recursos locales. Y con eso generar una demanda nueva más allá de la existente", afirma Matías Gainza, quien además es una apasionado del Yatching.

La inversión para poner de pie la planta de Unitec Blue de Chascomús fue toda de capitales nacionales. Y la explicación en torno a por qué eligieron el país para radicar el emprendimiento, la da el propio Matías Gainza: "Argentina tiene dos indicadores significativos para el crecimiento del negocio: recursos naturales aptos para la producción y profesionales altamente calificados con gran capacidad para adaptarse a la demanda de los mercados". En ese sentido, el empresario explica que en Chascomús trabajan de todo tipo de especialistas. "En las áreas de producción

#### El 70% de la inversión se usó para adquirir 200 equipos de alta complejidad de Alemania y EE.UU.

y soporte de producción, como por ejemplo Compras, Planificación, Mantenimiento de Máquinas y Desarrollo de Productos, fue imprescindible encontrar perfiles adecuados, claramente profesionales con una sólida base técnica generada a partir no sólo de su formación académica sino de un importante background en la industria donde se aplican nuestros productos. Por eso contamos con Ingenieros en electrónica, industriales y sistemas, y

## 100% — ORGULLOSOS

CENTRAL NUCLEAR **EMBALSE** 

CENTRAL NUCLEAR **NÉSTOR KIRCHNER** 

CENTRAL NUCLEAR

JUAN DOMINGO PERÓN

www.na-sa.com.ar











#### **TECNOLOGÍA DE PUNTA** - Argentina tiene la primera fábrica de chips de Sudamérica



- LABORATORIO. El silicio se procesa en un ambiente con menos de 10 mil partículas de polvo por metro cúbico.

desarrolladores de software entre los más importantes", enumera Gainza y cuenta que en la planta de Chascomús trabajan unos 300 empleados.

En poco más de dos años, la empresa logró tener presencia en el mercado nacional y regional. En el país abastece al Estado en la provisión de microchips para varias tarjetas de transporte público. Si bien las principal demanda es para los plásticos de SUBE, del Ministerio de Interior y Transporte de la Nación, también tecnificó las tarjetas de transporte de varios municipios. Hizo los microchips para la Tarjeta sin Contacto (TsC) de Rosario; Red Bus, de Córdoba; Transporte Urbano Ciudad de Santa Fe; y El Libertador, de Mar del Plata, entre otras ciudades. La producción de semiconductores para tarjetas GSM de teléfonos celulares también resulta significativa. "Con la línea de producción de GSM estamos trabando al tope de la capacidad productiva: 50 millones al año, lo que

nos permite abastecer al 85% del mercado local", detalló Matías Gainza.

Las lista de trabajos de Unitec Blue es interminable, sobre todo si se incluyen a países latinoamericanos como Brasil, Chile, Uruguay, El Salvador y República Dominicana. "La compañía tiene como objetivo fundamental aportar productos y soluciones tecnológicas a fin de abastecer diversos nichos de mercado en el ámbito de la micro y nano electrónica a nivel nacional, regional e internacional", explica Gainza. En Unitec Blue saben que lo que producen atraviesa la vida de los argentinos, aunque no nos demos cuenta. "Acompañamos a los argentinos en el quehacer cotidiano: cuando toman un colectivo con una tarjeta SUBE, compran una prenda o pagan una cena con tarjetas de débito o crédito, o hablan por teléfono celular. Son todas soluciones tech que te hacen la vida más fácil", concluyó Matías Gainza.



### **120**AÑOS

1895 / 2015

#### Centro Argentino de Ingenieros.

Un espacio para compartir y desarrollar la ingeniería argentina.

Ingeniería para el desarrollo sustentable del país.

www.cai.org.ar



- COMPLETA. La recorrida comprendió las ocho salas que conforman la planta, incluyendo la "sala limpia".

### En el corazón de la nanotecnología argentina

Los socios del CAI pudieron conocer las características del proceso de elaboración de microchips en la Argentina, y su aplicación en tarjetas, en un pormenorizado recorrido por la primera planta que levantó la Corporación América en Chascomús.

na delegación de ingenieros socios del CAI visitaron en septiembre pasado la planta de nanotecnología de la firma Unitec Blue, ubicada en Chascomús, para conocer en detalle el proceso de desarrollo de los microchips que lleva adelante esta compañía, pionera en el rubro en la Argentina.

Juan Manuel Álvarez, gerente de asuntos corporativos y jefe de prensa de la empresa, explicó los distintos pasos de la fabricación, incluyendo la importancia del silicio en el producto. El equipo del CAI recorrió las ocho salas que conforman la planta, incluyendo la "sala limpia" en la que se encapsulan los chips y la destinada a elaborar los productos hard de Unitec como chips para celulares, tarjetas sube, plásticos bancarios, etc.

En la planta de Chascomús no sólo se trabaja para compañías de la Argentina, sino también para varias empresas de países vecinos. Actualmente Unitec se halla en un proceso de expansión y busca extender su presencia en Brasil, donde está montando una planta similar a la bonaerense. Uno de los espacios más atractivos de la visita fue el recorrido por la sección en la que se fabrican las tarjetas de crédito y débito de distintas empresas y bancos, especialmente por el riguroso sistema de seguridad que allí se aplica. El sector está dividido en dos y los empleados de uno no tienen contacto con el otro. En el primero se realiza el proceso de impresión, y en el otro el de colocación de "pin". Un auditor externo controla la cantidad de tarjetas terminadas.



Somos una empresa constructora de obras industriales y proyectos de ingeniería de alta complejidad.



# La ruta provincial 6 ya es autovía

La ruta provincial bonaerense fue reconvertida con trabajos que la ampliaron y mejoraron. Tiene 180 km de largo y une el puerto de Zárate-Campana con el de La Plata. Qué se hizo y qué le falta a una obra vial clave para Buenos Aires.

a nueva autovía provincial 6 de la provincia de Buenos Aires, con 180 kilómetros de longitud, es el cuarto anillo de circunvalación del Gran Buenos Aires y su traza recorre los partidos de Zárate, Campana, Exaltación de la Cruz, Pilar, Luján, General Rodríguez, Marcos Paz, General Las Heras, Cañuelas, San Vicente, Brandsen y La Plata. Al mismo tiempo conecta con rutas de radical importancia en cuanto a tránsito y a transporte de mercadería, como las nacionales 12, 9, 8 y 7; y con provinciales como la 7 en Luján, la 24 en General Rodríguez, la 40 junto al Apeadero Zamudio, la 3 y la 205 en Cañuelas, la 16 y la 58 en San Vicente y la 210 en Brandsen.

#### Historia y presente

La construcción de la antigua ruta provincial 6 data de los '70. El objetivo fue aportar progreso industrial, comercial y urbano a Buenos Aires, al mismo tiempo que intentaba aliviar el tránsito pesado los accesos a la Ciudad. El corredor sufrió los efectos del tiempo y del crecimiento: con la urbanización y la instalación de distintos polos industriales (desde cementeras a mueblerías), se incrementó considerablemente el tránsito. Por eso surgió la necesidad de mejorarla y ampliarla.

La nueva obra se proyectó en cinco subtramos en los que se realizó mantenimiento de calzadas existentes, pavimentación en calzada asfáltica y en banquinas, ensanches de puentes, señalización horizontal y vertical e iluminación. Todo esto en un trayecto de 183.392 metros. "La ejecución se planteó desde Vialidad en una ecuación de cinco años. Se terminaron calzadas y banquinas, obras de arte-puentes, las alcantarillas-, se están realizando la limpieza de arroyos, y se están terminando las estaciones de pesajes fijas", detalla Patricia Tombesi, administradora general de la dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires.





 AÉREA. La ruta atraviesa doce partidos de Bs. As. y recorre 180 km.



- SUBTRAMO 2. Se utilizó un cemento asfáltico modificado con polímeros.



- SUBTRAMO 3. Se extiende desde la ex Ruta Prov. 52 hasta Arroyo Rodríguez.

Según Tombesi, aún queda terminar el tramo que va desde la R 215 hasta La Plata y, como la obra se va realizando sin anular el tránsito, Vialidad intenta que los trabajos no afecten el funcionamiento normal de la ruta. "Actualmente iniciamos la etapa de conservación y mantenimiento en la cual está previsto que se intervenga lo que no se hizo hasta ahora. La Ruta 6 estará en obra en esta etapa los próximos tres años. Vamos a tratar de que no hayan cortes molestos sino solamente un estrangulamiento de tránsito donde se esté trabajando. Van a haber intervenciones parciales porque así se planificó", señala.

Las empresas que participaron en el subtramo II son JL Triviño, ICF, Briales y Ocsa. En el subtramo III, Esuco, Decavial y Constructora Dos. En el subtramo IV, JJ Chediack, JCR, Burgwardt & Cia. En el tramo V, Marcalba SA, F. Nicastro SAC y Vial. Por último, en el subtramo VI, la rehabilitación estuvo a cargo de Tecnipisos, Centro, Construmex y Concret Nor.

Estaciones de pesaje, claves para mantener lo hecho

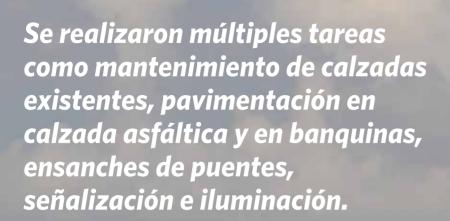
Existe un punto fundamental para que la inversión realizada hasta el momento sea cuidada: las estaciones de pesaje. La autovía, además de poseer controles de velocidad para minimizar riesgos de accidentes, tiene

planificadas estas estructuras para controlar el peso de los camiones.

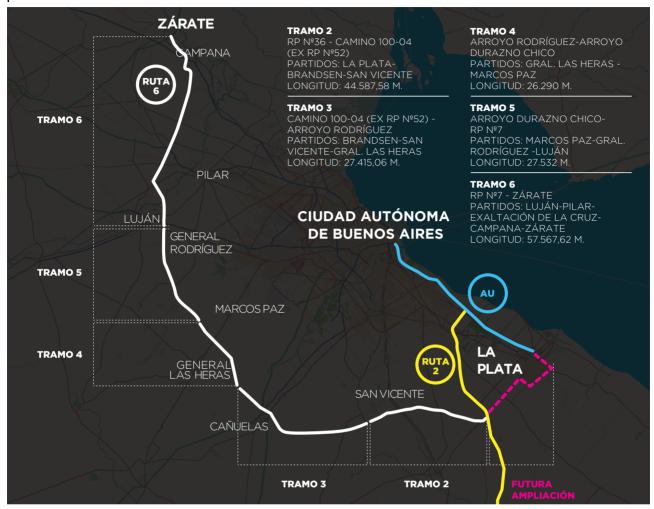
El ingeniero Roberto Loredo, de Chediack SA., empresa que intervino en el subtramo VI en partidos de General Las Heras y Marcos Paz, explica: "La que nosotros construimos está en la calzada que va hacia La Plata, entre la Ruta 40 y Cañuelas. Son muy importantes porque deteriora muchísimo más un camión excedido de peso, que miles de autos o cientos de camiones que circulen en regla".

"La Ruta tiene que tener un uso racional y hacer rápidamente los controles. Hay que tener en cuenta que cuando se diseña un pavimento, se lo hace por carga por eje y, si después pasa otra que es excesivamente mayor... es evidente lo que puede pasar", señaló el profesional.

Respecto de este tema fundamental, Tombesi explica que actualmente se realizan "operativos de carga cerrojo", donde se llevan balanzas móviles en intersecciones de rutas, de manera tal que los camiones no puedan escaparse. "Estamos trabajando en la inclusión de una balanza dinámica con tecnología que realice un prepesaje en vehículos que estén circulando, y que pasen a ser pesados aquellos que denotan un sobrepreso", cuenta Tombesi, quien también detalla que esto quedará operativo en dos de las seis estaciones.







- MAPA. Detalle de los distintos trayectos que componen los subtramos en los que se dividió la obra.

"Estamos ultimando detalles para su instalación porque es un desarrollo nuevo. Lo que es el control de cargas con una balanza dinámica con prepesaje y balanza fija, está desarrollada a nivel nacional en Córdoba -funciona- y en Mendoza -les falta hacer algunos ajustes-", concluye.

Según Vialidad, el movimiento de camiones en la Ruta 6 cambió rotundamente. La comodidad de una nueva y más amplia calzada redujo los tiempos de casi tres horas a la mitad, entre Cañuelas-Campana. "El puerto de La Plata está recién iniciando sus trabajos con los primeros contenedores, con lo cual es un proceso que se va a ir aprovechando cada vez más", cuenta Tombesi. Sin embargo, este aumento podría deteriorar nuevamente las calzadas arregladas y es en este punto en que los controles se tornan fundamentales.

### Detalles y particularidades

Loredo explica qué es lo que hay que tener en cuenta a la hora de encarar un trabajo como el que se hizo en la Ruta: "Cada obra tiene su característica particular y en función de ésta hay que elegir el personal que va a conducirla". "Después -continúa el profesional- lo importante es la selección de equipos en función de lo programación que uno hace, tanto en cantidad de equipos, por características y por rendimiento que los mismos tienen que tener. Y más tarde la selección y previsión de los materiales por calidad y precio, de lo que haya disponible en el mercado".

Según Loredo, en 2004 se construyó una segunda calzada de hormigón y la vieja de asfalto quedó inutilizada. "En

## 75 años de Innovación y Transferencia Tecnológica



















-  ${\sf AUTOV\'IA}$ . Posee controles de velocidad y peso para minimizar accidentes.

este contrato lo que se hizo fue reparar algunas cosas que estaban mal de la vieja calzada, que ya tenía más de 10 años, hacer la banquina de esa calzada y se hizo sobre la otra una reconstrucción de pavimento asfáltico. Esto es desde el acceso Oeste hacia La Plata, porque desde el acceso Oeste hacia Campana las dos calzadas son de hormigón", dice.

"En lo que refiere a la calzada de hormigón, la única premisa que se tuvo en cuenta es la calidad de la piedra, que era de Olavarría. Respecto de la otra, para la carpeta de rodamiento se utilizó un cemento asfáltico modificado con polímero. Esas fueron las precauciones que ya estaban previstas en el pliego", resalta el profesional.

En toda la obra de la rehabilitación en los distintos subtramos se realizaron múltiples tareas como la pavimentación de las banquinas externas e internas en ambas calzadas, y en algunos tramos comprendieron el desarrollo de colectoras, rotondas y bicisendas. Se contempló la colocación de puentes peatonales, celdas de protección, reconstrucción de losas y mantenimiento, así como la ejecución de colectoras de seis metros de ancho. Además, en el último de los subtramos, al ser el más largo, se subdividió en tres secciones.

Los detalles de los subtramos marcan la envergadura de los trabajos. El II tiene una longitud de 44.587 metros y atraviesa los partidos de La Plata, Brandsen y San Vicente, El III, que comprende Brandsen, San Vicente y General Las Heras, se extiende 27.415 metros. El IV, en los partidos de General Las Heras y Marcos Paz, son 26.290 metros de largo. El tramo V, en Marcos Paz, General Rodríguez y Luján, llega a 27.532 metros. Finalmente, el subtramo VI cuenta con una longitud de 57.567 metros y cruza los partidos de Lujan, Pilar, Exaltación de la Cruz, Campana y Zárate.

Financiación: la "Ingeniería" de pago

La obra fue licitada el 25 de septiembre de 2012 y adjudicada en diciembre de ese año por un monto de 1.391.892.956 pesos.

Vale mencionar que la obra también contó con una Comisión de Seguimiento y Control conformada por los representantes de los Concejos Deliberantes de los doce partidos que atraviesa la autovía. "Nos acompañó desde el proceso de la formulación de los pliegos. Como había tanta demanda de los vecinos, se generó para que ellos acompañaran como veedores ciudadanos las distintas etapas", explica la funcionaria. "Hubieron distintas reuniones que se fueron espaciando a medida que la obra fue concretándose, y ahora no nos reunimos más", culmina.







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

# Biomasa: un combustible desaprovechado en Argentina

### Ingeniero Marcelo Lezama

Ingeniero Industrial (ITBA). PDD IAE. 20 años en el área energética. Docente universitario (ITBA).

Cuando hablamos de energías renovables, entendemos por biomasa aquella materia orgánica de origen vegetal o animal susceptible de ser aprovechada energéticamente. La biomasa es de las denominadas energías gestionables, por lo que permite generar energía eléctrica o térmica cuando necesitamos hacerlo. Es una excelente solución a la hora de evaluar como compensar los faltantes de aportes a la red eléctrica para proyectos de energía solar fotovoltaica o eólica.

En nuestro país, las industrias agrícolas y forestales producen naturalmente residuos como parte de sus procesos productivos. Si les efectuamos a esos residuos un análisis elemental encontramos principalmente carbono e hidrógeno en su composición química. Entonces, observado desde este ángulo, no se trata de residuos, se trata de combustible. Combustible que es renovable, y más aún, subproducto de un proceso principal, por lo que ni siquiera se utilizaron recursos específicos para obtenerlos, como puede ser el caso del biodiesel a partir del aceite de soja. Y que si no hacemos algo con ellos, muchas veces producen un impacto ambiental muy negativo. Este combustible biomásico es más económico que los tradicionales fósiles, abundante y, de ponerse en marcha su cadena de valor, generaría muchos puestos de trabajo calificados en los lugares donde se originan, tanto en el agregado de valor al combustible, como en la producción, comercialización y mantenimiento de máquinas y equipos para su transformación y utilización.

En muchos de los casos, la energía producida con la utilización de los residuos de los procesos de industrialización de productos agropecuarios, resultaría suficiente para abastecer todo el proceso de elaboración.

#### Oferta interna

Según el trabajo llevado adelante por el INTA y la FAO, mediante la meto-

dología WISDOM¹, Argentina tiene una oferta de biomasa vegetal accesible y potencialmente disponible de unas 34.000 ktep por año, casi la mitad de la oferta interna de energía primaria. Aunque tomemos la mitad de esta estimación, por cuestionamientos acerca de la disponibilidad o viabilidad de cada uno de los componentes, de todos modos sería – en kteps – compatible con la totalidad del combustible importado durante un año².

Cada región tiene una oferta específica: Tal vez las más conocidas sean las del nordeste, con residuos de aserraderos (Corrientes, Misiones y Entre Ríos), cañeros y bagazo (Tucumán y Jujuy) pero los hay otros igualmente importantes como cáscara de arroz (Corrientes, Entre Ríos), cáscara de maní (Córdoba), algodón (Chaco) y residuos de poda de cítricos (Entre Ríos y Tucumán), de vid (Mendoza y San Juan), y de frutales (Río Negro y Mendoza). Por supuesto que el volumen de esta oferta está ligada a la

producción de cada una de estas actividades y a sus fluctuaciones anuales.

#### **Aplicaciones**

Cuando pensamos en la matriz energética de un país, es común hacerlo sobre la generación eléctrica, cuando la demanda térmica es también muy importante. La biomasa nos permite pensar en ambas. Cuando pensamos en demanda térmica, podemos ir desde el consumidor doméstico hasta una gran industria necesitada de generar vapor para proceso. En Europa se utilizan estufas y calderas domésticas de agua caliente y calefacción alimentadas a pellets o briquetas de madera, o sistemas que distribuyen agua caliente por cañerías a una comunidad, ya sea para calefacción como para refrigeración por absorción en general alimentadas con chips de madera.

Para la industria se utilizan calderas de vapor o gasificadores, los que permiten obtener un gas pobre (por su bajo poder calorífico, del orden de la cuarta parte del gas natural), ya sea en una caldera para producir vapor, o bien ser enfriado y acondicionado para su uso en un motor de combustión interna.

Es interesante el uso de gasificadores en calderas existentes pensadas para otros combustibles, ya que permite la utilización de uno o de otro combustible, aumentando también la seguridad de suministro energético.

Estas aplicaciones son utilizadas hace muchos años, en particular en lugares donde la oferta de combustibles fósiles es escasa o nula. Es decir, hay mucha experiencia y notables avances tecnológicos en este campo. En nuestro país, durante muchos años contamos con oferta de combustibles fósiles locales a precios muchas veces fijados políticamente, lo que hizo que no desarrollemos convenientemente esta industria. No obstante, hay empresas de Ingeniería locales con gran trayectoria y aplicaciones exitosas tanto aquí como en el exterior en equipamientos para la utilización de biomasa, como por ejemplo Ingeniería Agrest.

Desde MetroEnergía<sup>3</sup> comenzamos a trabajar hace un tiempo en reunir el conocimiento técnico y comercial que veíamos estaba disperso. Cuando visitábamos a un cliente, consumidor de fuel oil todo el año por ejemplo, veíamos que no se contaba con la información acerca de la cadena de valor necesaria para poder tomar una decisión de cambio de combustible. Nuestra tarea es ofrecer una solución integrada, desde la biomasa correcta, el equipamiento adecuado, la logística y la financiación para que el cliente tenga un panorama completo de como es el nuevo escenario, intentándole bajar la barrera de entrada a esta opción.

Podemos citar casos de aplicación en Argentina en industrias como la papelera, porcina, frigorífica, láctea (suero) con efluentes líquidos de alta carga orgánica, los cuales tratados convenientemente no solo mejora la calidad del agua para su disposición final de acuerdo a normativa, sino que permite obtener biogás para proceso. Un caso muy interesante es el de Citrusvil en Tucumán, que no solo resolvió un problema ambiental, sino que autogenera más de 20.000 m³/día de gas natural equivalente para su propio proceso.

En el proceso de fabricación de azúcar a partir de la caña, el bagazo puede alimentar las calderas del ingenio, o el refinado de arroz, en el cual la cáscara puede quemarse para producir vapor y, mediante este, generar electricidad para los molinos y sistemas de transporte y selección.

## Logística. Su importancia en biomasa

Pueden darse dos alternativas: O utilizar biomasa generada en procesos propios, o abastecerse de terceros. En este caso es fundamental tener en cuenta la distancia que separa al productor del consumidor. La biomasa es un combustible de baja densidad energética en comparación con los fósiles. Para dar una referencia, entre 2 v 3 kilos de biomasa seca, dependiendo de cuál se trate, equivalen a 1 metro cúbico de gas natural. Pero no es lo mismo transportar por ejemplo cáscara de maní como se obtiene del proceso, con una densidad aparente del orden de 150 kilos/m³, que hacerlo en forma molida, entonces de 250 kilos/m³, o briqueteado, del orden de 700 kilos/m³. En cada caso habrá que hacer el balance entre el costo agregado de aumentar su densidad en comparación con la disminución del costo de flete. Como sabemos, el transporte por camión tiene un alto costo, por lo que es clave este análisis a la hora de identificar qué tipo de biomasa puede ser viable para nuestro proyecto.

Por otra parte, hay biomasas que naturalmente tienen un bajo contenido de humedad, como las cáscaras de maní, de arroz y girasol, en el orden del 10%, llegando al 45/50% en el caso de







- BIOMASA. Pellets.



- BIOMASA. Transporte de chips.

las de origen forestal. Desde ya que a menor contenido de humedad mayor será el poder calorífico del combustible. Este es otro punto importante al evaluar los costos de transporte, ya que no estaríamos desplazando solo combustible sino agua. De nuevo aquí el balance entre el costo agregado en origen de quitar humedad y la disminución de peso a ser transportado. En productos de baja densidad el factor limitante en el transporte es el volumen y no el peso como habitualmente ocurre. Al quitarle humedad a la biomasa su volumen permanece prácticamente constante, y como el costo del flete es por viaje la incidencia por tonelada transportada aumenta.

### Costos de la biomasa

Como todo mercado inmaduro, cuando la oferta es muy superior a la demanda, los precios que la biomasa en su estado puro posee es relativamente baja. Hasta que el productor identifica que lo que antes era un problema para él, ahora puede ser un gran negocio. Entonces el péndulo pasa del otro lado, y como el consumidor final necesita ciertos márgenes importantes para dar el paso, esto puede frustrar el proceso.

Es difícil hoy encontrar en este mer-

cado contratos que rijan condiciones como en sus competidores fósiles. Se trata de un mercado de oportunidad, que a lo sumo trabaja con órdenes de compra de corto plazo, lo cual también es complejo para aquel que desee ser proveedor y deba realizar una inversión en maquinarias y logística para agregar valor al producto.

A la hora de hacer los costos comparativos a energía equivalente en el quemador del consumidor, debemos tener en cuenta que se deben agregar en el caso de biomasa algunos como manipuleo, transportes internos, disposición de cenizas, etc.

### Impactos socio económicos de la biomasa

Citábamos más arriba que utilizar biomasa proveniente de residuos de distintas actividades en reemplazo de combustibles fósiles evita un volumen notable de importaciones, con los consecuentes ahorros de divisas que eso implicaría. Adicionalmente, la utilización de biomasa genera nuevas cadenas de valor que implican generación de riqueza dentro del país. Actividades ligadas a la recolección, transformación, transporte y sus cadenas respectivas, no solo generan

valor para el propio sector sino que al tratarse de combustibles más económicos libera fondos para nuevas actividades o para mejorar los números de las empresas cuyo gasto energético tenga un impacto significativo.

Para dar un ejemplo, tuve la oportunidad de presenciar el pasado mes de Junio en el evento anual de la EUC-BE<sup>4</sup> en Austria la presentación de un estudio llevado adelante en Francia: Por cada euro de producto final de biomasa procesada demandado, 1,19 euros adicionales se generaban en producción de bienes y servicios en el resto de la economía. Es decir, un efecto multiplicador de 2,19.

## Oportunidades para la agroindustria

Actualmente la European Agricultural Fund for Rural Development alienta a sus estados miembros a utilizar este tipo de residuos para bioenergía, como una manera de diversificar el negocio de los productores agrícolas e incrementar su valor agregado.

Las instalaciones que muchas agroindustrias poseen para su actividad principal ofrecen una gran oportunidad de convertirse en cen-

## **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 comprometidas con la Ingeniería y con su rol decisivo en la sociedad.

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

Asociate e integrá las comisiones del Departamento Técnico. Formá parte de equipos de excelencia y contribuí elevando el prestigio de la ingeniería y acompañándonos en agregar valor a la profesión.

Para más información: 4810-0410 / lleggio@cai.org.ar





tros de provisión de biomasa sólida de calidad a partir de sus residuos. Podrían darse estas sinergias:

- 1. Utilizar fuera de temporada equipamiento ya disponible como secadoras de cereales y peletizadoras de forrajes para llevar a valores de humedad compatibles con el fin energético y densidades necesarias respectivamente.
- 2. Compatibilizar los pretratamientos de la biomasa como parte de sus procesos productivos.
- 3. Todos los productores tienen experiencia en tratar productos orgánicos, que necesitan ser secados para evitar su deterioro, almacenados, peletizados, etc.
- 4. Saben de la importancia del cuidado de los productos que comercializan. Manipular y transformar biomasa de manera de lograr un producto de calidad está en línea con sus actividades tradicionales.
- 5. Todos producen residuos biomásicos, y seguramente están rodeados de ecosistemas u otras agroindustrias o actividades generadoras de materia prima. Por lo tanto tienen acceso a uno o más tipos de biomasa que amplíen su oferta.

Desde ya la oportunidad existe. En Europa se desarrollan trabajos para identificar a potenciales interesados en llevar adelante estas actividades. Es cierto que parece más sencillo cuando la demanda de estos combustibles es más visible. Pero es parte de la tarea a la hora de poner en marcha la cadena de valor de la industria.

Desde ya que el rol del estado es fundamental en este aspecto. PROBIO-MASA (Proyecto para la promoción de la energía derivada de la biomasa) es una iniciativa de los Ministerios de Agricultura y de Planificación a través de las Secretarías de Agricultura, Ganadería y Pesca y la Secretaría de Energía, y cuenta con la asistencia técnica de la FAO. El principal objetivo es lograr el agregado de 200 MW eléctricos y 200 MW térmicos para 2016.

#### **Conclusiones**

Argentina tiene recursos biomásicos muy importantes sin utilización que pueden contribuir a la oferta de energía, no solo permitiendo ahorrar divisas, sino generando valor económico para todos con trabajos nuevos, de calidad y distribuidos por todo el país. También tiene recursos humanos calificados en toda la cadena de valor, fundamentales para potenciar esta actividad. Y genera un gran atractivo sobre todo en los estudiantes de los últimos años de nuestras carreras. El estado también está trabajando y conoce la potencialidad. Faltan algunas señales claras y por supuesto, una muy fuerte tarea de difusión en potenciales consumidores que hoy desconocen de estas alternativas, o por lo menos no tienen a mano los números de lo que significaría contar con estas soluciones, ni tampoco quienes pueden ayudarlos a integrar esa cadena de provisión tanto de equipos y combustibles adecuados. También es muy importante poder tener ejemplos locales tangibles, para que ese

potencial consumidor no sienta que es el primero, que se embarca en una aventura, sino que pueda consultar a su colega o competidor cómo es esto de utilizar biomasa.

#### Referencias

- 1. La metodología aplicada para el análisis de biomasa a partir de residuos fue el Mapeo de Oferta y Demanda Integrada de Dendrocombustibles (Woodfuel Integrated Supply/ Demand Overview Mapping - WISDOM) desarrollada por el Programa de Dendroenergía de la FAO. La metodología WISDOM originalmente estaba enfocada solamente a la evaluación de la biomasa leñosa, aunque recientemente esta visión se ha ampliado para comprender también otros tipos de biomasa no leñosa, tales como la de origen agrícola y agroindustrial. De hecho, la metodología permite la incorporación de otras capas de información geo-referenciada relativas a la oferta y al consumo de otras fuentes de biomasa. WISDOM consiste en el mapeo de la Oferta y la Demanda de Biomasa con fines energéticos y, a posteriori, el desarrollo de un módulo de integración de ambas. El módulo de integración ofrece como resultado el balance entre la biomasa disponible y accesible y la demanda total de la misma. Ver informe en: http://inta.gob.ar/documentos/analisis-del-balance-de-energia-derivadade-biomasa-en-argentina/
- 2. Secretaría de Energía. http://www.energia.gov. ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=3366 – Consulta hecha el 23/7/15.
- 3. MetroEnergía es uno de los principales comercializadores de energía. Cuenta con la experiencia y el know how de MetroGAS, una de las empresas de servicios públicos más importantes de Argentina, así como del respaldo de sus accionistas, compañías energéticas líderes que brindan ventajas diferenciales y competitivas para el mercado energético.
- 4. EUCBE (European Biomass Conference & Exhibition). Se lleva adelante todos los años en distintas ciudades de Europa. Esta 23ra edición reunió a casi 1400 profesionales de 76 países ligados con la actividad. El trabajo presentado fue "Socio-Economic effects of biomass supply chain: Case studies from Logist'ec project". cristina.delarua@ciemat.es.



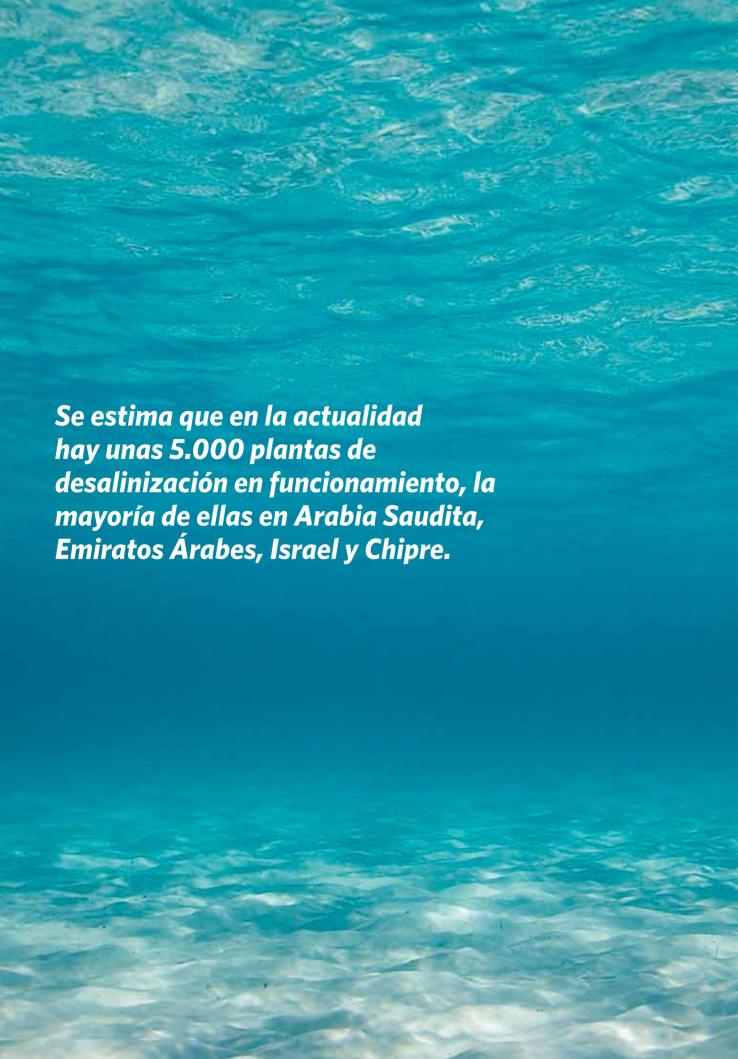
Hoy llegamos a más de 1.500.000 hogares, 1.300 industrias y casi 400 estaciones de GNC, a quienes brindamos nuestro servicio diariamente, acompañando el desarrollo de la Argentina.

www.gasnaturalfenosa.com.ar









# Desalinizar el agua

Profesionales de la Universidad Nacional del Nordeste crearon un método "aerotérmico" novedoso y de bajo costo. Requiere de una planta de procesamiento y equipos diseñados especialmente.

l agua es el líquido más abundante en el planeta, pero paradójicamente el 97,5% de ella no le sirve al ser humano porque es salada. El 2,5% restante es dulce, pero sólo el 0,3% es la cantidad disponible para el consumo humano, dado que la gran mayoría está retenida en los casquetes polares, o almacenada en estanques subterráneos. Esta grave escasez, manifestada en forma dramática en algunos países de Asia, Africa y Oriente Medio, llevó a desarrollar sistemas que permitan desalinizar el agua y transformarla en potable.

Las plantas de desalinización se convirtieron en un recurso de alto valor social, pero con el inconveniente de que necesitan una infraestructura costosa y de un gran consumo energético. Dentro de este marco surge una iniciativa de profesionales argentinos, de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), quienes crearon una técnica novedosa y, lo más interesante, de bajo costo. Se trata de un proceso aerotérmico que requiere de una planta de procesamiento con equipos diseñados especialmente.

El autor de este invento es **Osvaldo Marcelo Díaz**, magister, profesor adjunto de Máquinas Térmicas de la Facultad de Ingeniería de la UNNE, y profesor Titular de Máquinas Hidráulicas y Térmicas de FACENA. Él fue quien creó este sistema para eliminar la sal del agua y

hacerla potable para el ser humano. Sin embargo, prefirió brindarle a la Universidad la posibilidad de que patentara el invento y así pudiera comercializarlo.

Díaz comenzó su carrera en la década del 70, en Agua y Energía Eléctrica de la Nación, donde realizó análisis químicos de aguas, lubricantes, combustibles, etc. Luego se especializó en ensayos de ciclos térmicos, calderas, turbinas, motores diésel, transformadores, controles de variables químicas y térmicas. Más tarde se dedicó a la actividad privada, trabajando en empresas como Shell, YPF, Cargil, Quilmes, Coca Cola, Total Gas y en Solmax, la firma donde continúa actualmente como consultor en temas de Ingeniería.

"Las primeras máquinas para desalinizar el agua la comenzamos a hacer en el año 2007. Hoy, los europeos quieren comprar la patente", cuenta Díaz. Y agrega que "se están empezando a fabricar los prototipos que servirán para hacer una planta desalinizadora de agua de mar en Caleta Olivia para toda la ciudad, en base a un convenio entre la UNNE y la Universidad Nacional de la Patagonia Austral (UNPA)".

Los métodos utilizados para quitarle la sal al agua son numerosos, y muchos dependen de las características de la región. Entre los más comunes figuran los siguientes:



"Las primeras máquinas para desalinizar el agua la comenzamos a hacer en el año 2007. Hoy, los europeos quieren comprar la patente".

Lic. Osvaldo Marcelo Díaz, Magister de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE)

**Ósmosis inversa:** consiste en la separación del agua y la sal a través de la presión sobre el líquido. La inversión de energía en el proceso resulta en un aumento de entropía. Una planta utilizando el proceso de ósmosis inversa necesita hasta tres veces la cantidad del agua producida. Los equipos son costosos, lo mismo que el mantenimiento.

**Desalinización térmica:** se produce a través de la evaporación y posterior condensación (paso de gas a líquido) de la sustancia.

**Destilación:** se cumple a través de varias etapas. En cada una de ellas, una parte del agua salada se evapora y se condensa en agua dulce. La presión y la temperatura van descendiendo en cada una de las etapas, permitiendo así concentrar la salmuera resultante.

**Congelación:** se pulveriza agua de mar en una cámara refrigerada y a baja presión. Con esto se logra formar unos cristales de hielo sobre la salmuera, que luego se separan y se lavan con agua normal.

**Evaporación relámpago:** el agua se introduce en forma de gotas finas en una cámara a presión baja. Parte de estas gotas se convierten inmediatamente en vapor, que es posteriormente condensado, obteniendo así el agua sin sal.

El método desarrollado por Díaz se lo conoce como "Proceso Aerotérmico", y permite eliminar la sal del agua de mar, así como la existente en superficie o subterránea con elevada salinidad. Los requerimientos no son complejos. Se necesita una planta de procesamiento con equipos diseñados especialmente como bombas de alimentación, saturador aerotérmico, atomizadores, condensadores y quemadores, entre otros. "Se puede abastecer a una ciudad, una industria, e incluso utilizarla en laboratorios", explicó el especialista. Lo más interesante, según Díaz, es que esa planta de procesamiento "puede ser construida integramente con materiales y tecnología que hay en el país".

De acuerdo a la descripción realizada por profesionales de la UNNE, "el proceso reproduce el método de desalación del agua del ciclo hídrico natural, es decir a partir de la circulación de aire húmedo". Se lo denomina Aerotérmico porque combina dos elementos de manera controlada: aire y temperatura.

El método desarrollado por Díaz, y que ahora está patentado por la UNNE, se puede explicar de manera sencilla en dos pasos:

1- Se hace pasar de manera forzada dentro de un saturador aerotérmico, aire ascendente a través de agua



CAMARA ARGENTINA DE CONSULTORAS DE INGENIERIA

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



2,5

Es el porcentaje de agua dulce que hay en el planeta. Todo el resto es agua salada.

5.000

Son las plantas de desalinización que hay actualmente en funcionamiento en

100

Son los litros de agua desalinizada que puede producir el método Aerotérmico en una hora.

500

Son los millones de metros cúbicos de agua desalinizada que está produciendo Israel por año.

- salada precalentada (80oC-85oC) que desciende con una determinada temperatura. En ese contacto, el aire se satura con agua sin sales.
- 2- Se separa esa masa de aire con agua pura, para lo cual se utilizan unos intercambiadores de calor que hacen bajar la temperatura. En consecuencia el agua pura se condensa y se puede separar para su utilización.

El proceso reproduce el método de desalación del agua del ciclo hídrico natural, es decir a partir de la circulación de aire húmedo. Se lo denomina Aerotérmico porque combina dos elementos de manera controlada: aire y temperatura.

"Es un proceso que se realiza en un sistema cerrado y de manera constante, pero que requiere un manejo controlado de las temperaturas, caudales de aire y agua que deben circular, como también los niveles de humidificación y deshumidificación del aire para que haya un alto rendimiento en cantidad de agua pura obtenida", explican en la UNNE.

Ya se hicieron pruebas en una planta piloto de la Facultad de Ingeniería de la UNNE y dieron buenos rendimientos. De acuerdo a los cálculos previstos por la cátedra del ingeniero Héctor Lorenzo, de 1.000 litros de agua salada que circulen por el sistema durante una hora se pueden obtener 100 litros de agua desalinizada.

Según explica el Díaz, es un método simple y económico que se adecua a regiones de nuestro país y de otras partes del mundo donde "el alto contenido salino o contaminadas con arsénico del agua no la hacen potable".

Para los científicos, la desalinización es el proceso de una nueva cultura sobre el agua. Y lo más importante, señalan, es que gracias a su aplicación se puede terminar completamente con los problemas de su distribución en áreas con carencias de agua.







# Piel artificial con sensaciones

Ingenieros de la Universidad de Stanford, en California, crearon una 'piel' de plástico que puede percibir sensaciones. Cuando se la presiona, genera una señal eléctrica que envía información sensorial directamente a una célula viva cerebral. Es un invento que se podría aplicar a prótesis y mejorar la calidad de vida de mucha gente.

## **Energía con torres** de sales

La empresa SolarReserve creó en Tonopah, Nevada (EE.UU.), una enorme torre de 165 metros de altura y 17.000 espejos destinada a captar la luz solar para calentar una mezcla de sales de nitrato fundido. A diferencia de otros sistemas, estas sales son almacenadas en tanques aislados que posibilitan utilizar su calor para generar energía en el momento del día en que más se lo necesite.



- SENDA. Un carril especial destinado a la carga automática.

## **Rutas inteligentes**

Diseñan un sistema que les permitirá a los automóviles eléctricos cargar sus baterías a medida que circulan. Consiste en bobinas instaladas a lo largo de las rutas, que transmiten ondas electromagnéticas hacia el vehículo.

El modelo es conocido como acoplamiento de resonancia magnética y el pionero fue Corea ngenieros de Gran Bretaña están desarrollando un proyecto piloto destinado a crear "rutas inteligentes" que permitan cargar las baterías de los automóviles eléctricos a medida que circulan. Se basa en una bobina transmisora ubicada en la carretera, que envía ondas electromagnéticas hacia el vehículo. Esas ondas son sintonizadas a una determinada frecuencia por una bobina receptora que lleva el auto debajo de su carrocería. De esta manera se evita que se agote la carga convencional, cuya duración es muy corta ya que alcanza aproximada-

mente media hora o 45 minutos. El sistema es conocido como acoplamiento de resonancia magnética y el pionero fue Corea del Sur con su método IEEE Spectrum, que lo utilizó en tranvías.

DESARROLLO URBANISTICO NORDELTA







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



- 6 nuevas estaciones
- ₹ 842.000 m³ de excavaciones
- 227.000 m³ de hormigón estructural
- Novedosos sistemas constructivos



