CAI

CAI es una publicación del Centro Argentino de Ingenieros
Número 1128 - Marzo de 2018

RASTREADOR LÁSER
Con escáneres operados por ingenieros hallaron sitos incaicos.

ESTUDIANTE UNIVERSAL
Ingeniería: se podrá cambiar de facultad sin rendir equivalencias.

TRAYECTORIA Y FUTURO
El CAI premió a Eduardo Baglietto por su obra y a cuatro jóvenes.

Aportes a la sustentabilidad

El presidente de la Semana de la Ingeniería 2018, Gustavo Grobocopatel, convoca a los ingenieros a tener una mirada amplia sobre el impacto producido por la agroindustria en el ambiente y la productividad de los ecosistemas.

DESARROLLAMOS
TALENTO
ARGENTINO
Durante el 2017 sumamos más de 9.000 personas en el país y en el mundo para enfrentar los proyectos más desafiantes con toda la pasión de nuestra gente.
EL FUTURO
SE HACE
TECHINT
Ingeniería y Construcción

SUMARIO 1128

-07 Editorial -08 Breves Visita a la Villa Olímpica / Jornada sobre Vaca Muerta / Presentan tres libros **-36 Los artículos técnicos del CAI -50 Jóvenes CAI -58 Por el mundo** Prueban una autopista solar / Un funicular muy empinado / Un guante traduce señas.

Semana de la Ingeniería 2018

Gustavo Grobocopatel, presidente del evento, llamó a tener una mirada amplia sobre el impacto de la agroindustria sobre el ambiente.

10

Rastreador de sitios arqueológicos

Con escáneres láser, hallaron sitos incaicos en Catamarca. Es la primera vez que en arqueología local se usa esa tecnología.

20

Estudiante universal

Quienes cursen ingeniería podrán cambiar de facultad y no rendir equivalencias. El sistema rige en 47 universidades.

26

Datos de la Tierra en tiempo real

Una empresa argentina que fabrica nanosatélites acordó que Microsoft procese la información que genera desde el espacio.

32

Premiaciones del CAI

Eduardo Baglietto fue distinguido con el Premio La Ingeniería y hubo cuatro ganadores en los Premios Pre Ingeniería.

42

Refugio del frío polar

Un ingeniero cordobés construyó un domo para ser habitado en zonas con temperaturas de 40 grados bajo cero.

52

M MAESTRÍAS Y ESPECIALIZACIONES

ITBA \ Escuela de POSTGRADO

ESPECIALIZACIÓN EN

SISTEMAS ELÉCTRICOS

+ Obtené una sólida formación en la operación, mantenimiento y ampliación de los sistemas eléctricos

+ Desarrollá las habilidades necesarias para lograr una mayor eficiencia energética y asegurar su abastecimiento

INICIO: **ABRIL 2018**

Más información >

25 de Mayo 444, CABA
(+54 11) 2150 - 4840

postgrado@itba.edu.ar
www.itba.edu.ar

itbauniversidad
@itba

STAFF

COMISIÓN DIRECTIVA

- Presidente
Horacio Cristiani

- Vicepresidente 1º
Pablo Bereciartua

- Vicepresidente 2º
Carlos Bacher

- Secretaria
Diana Marelli

- Prosecretario
Roberto Agosta

- Tesorero
Horacio Salgado

- Protesorero
Angel Ferrigno

- Vocales
Martín Yañez
Alejandro Sesin
Pablo Rego
Federico Bensadon
Antonio Gómez
Nurit Weitz
Gustavo Darín
José Rodríguez Falcón

- Gerente general
Marisa Coto

REVISTA CAI

- Directora
Diana Marelli

- Producción general
Pump - Diseño de Comunicación Estratégica

- Producción periodística
Javier Drovetto

- Comercialización
comercial@cai.org.ar

- Impresión
LatinGráfica S.A.

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

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

ISSN 1851-0892
Nro. 1128
Marzo 2018

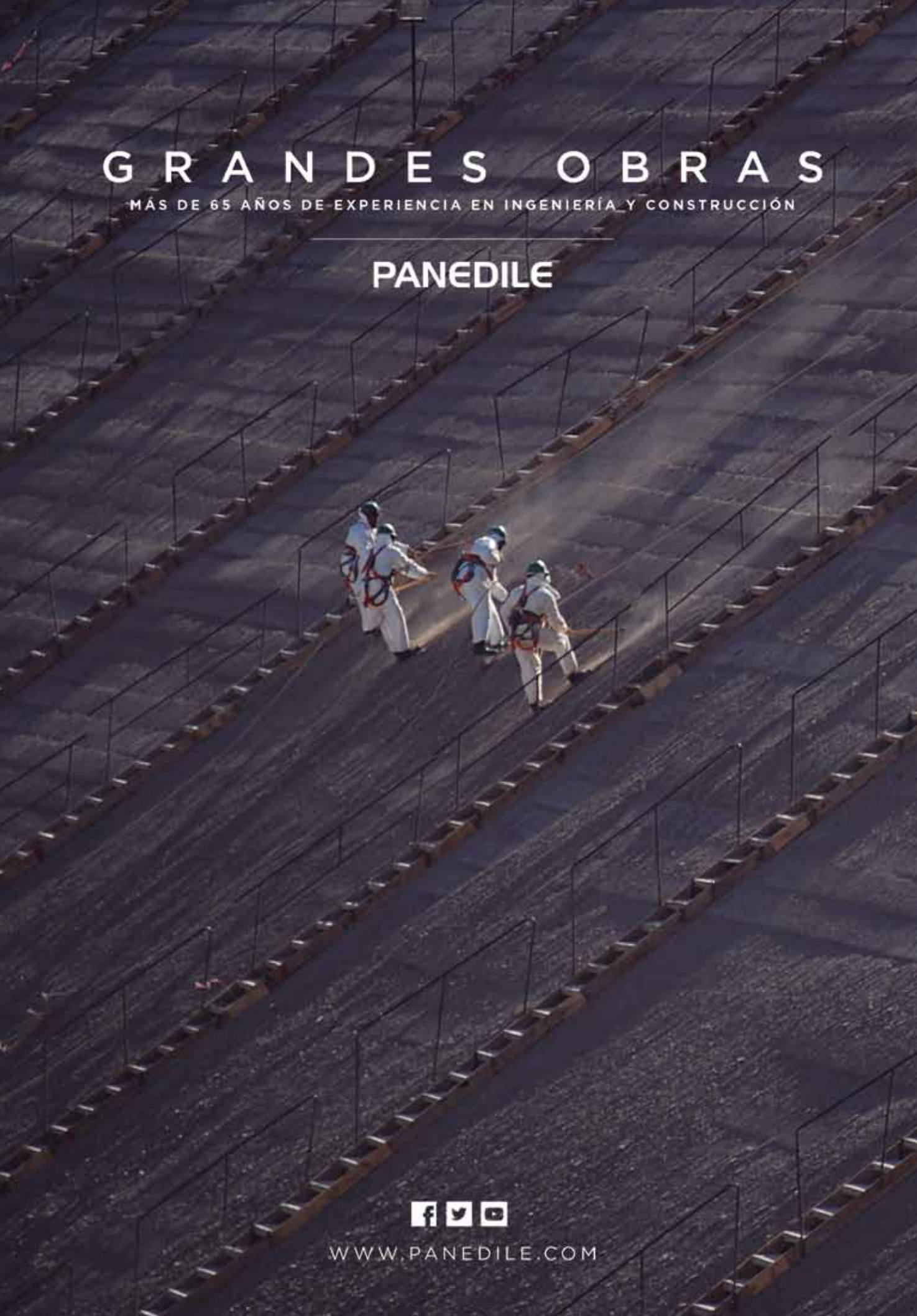
- IMAGEN DE TAPA
El presidente de la Semana de la Ingeniería 2018 es Gustavo Grobocopatel.

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


GRANDES OBRAS
MÁS DE 65 AÑOS DE EXPERIENCIA EN INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN
PANEDILE
WWW.PANEDILE.COM

El desafío del contenido

Comenzó un nuevo año y editamos una nueva revista, la número 1128 de nuestra historia. Más de mil ediciones y un objetivo como horizonte: sostener y renovar la calidad del contenido. Ese desafío, que es una motivación constante, tiene varias aspiraciones: llegar a un público heterogéneo, consolidar un espacio de intercambio de opiniones y acercar conceptos e ideas de la ingeniería a personas que incluso pueden no estar vinculadas directamente con la profesión.

Esta edición es una interesante muestra de que ponemos nuestro esfuerzo en cumplir con esas aspiraciones. Le hablamos a un lector joven al contarle en qué consiste el acuerdo para que los estudiantes de ingeniería puedan cambiar de facultad sin perder materias rendidas; los motivamos cuando publicamos cómo se inspiraron los jóvenes ingenieros premiados por el CAI para desarrollar una turbina eólica que genera energía para el mismo edificio donde se instaló; y simultáneamente resaltamos la trayectoria de Eduardo Baglietto por sus aportes, a lo largo de décadas, al desarrollo del país.

Preparamos el terreno para el intercambio de ideas que sucederá durante la nueva edición de la Semana de la Ingeniería 2018, al entrevistar a Gustavo Grobocopatel, presidente de la misma, quien nos anticipa en torno a qué ejes reflexionaremos a mitad de año. También presentamos experiencias de cómo la ingeniería se relaciona con profesiones que, a priori, se puede pensar que avanzan por caminos distintos: contamos cómo un ingeniero de la Universidad Nacional de La Plata trabajó junto a un arqueólogo para hallar en Catamarca ruinas de una antigua ciudad precolombina.

La calidad que perseguimos es aquella que nos permitió cerrar el 2017 con una distinción que nos enorgullece: que la Asociación de la Prensa Técnica y Especializada Argentina haya elegido nuestra revista como el mejor “Producto Editorial”. Ese premio es, de alguna manera, un galardón compartido con nuestro newsletter digital, la web y las redes sociales Facebook y Twitter. Junto con ellos, logramos conformar un sistema de medios del CAI con el que nos proponemos acercar contenidos de interés a la mayor cantidad de personas posible.

Arq. Diana Marelli
Directora editorial

Visita a la Villa Olímpica

-ANTECEDENTE. **El complejo, como el de Barcelona '92, será reconvertido en un nuevo barrio de la ciudad.**

Una delegación del CAI visitó el complejo de 1.158 departamentos para los Juegos Olímpicos de la Juventud 2018. Tras la competencia, las viviendas se adjudicarán a familias de la ciudad.

Una delegación del CAI visitó la obra de la Villa Olímpica de los Juegos Olímpicos de la Juventud Buenos Aires 2018. Estuvo acompañada por el ingeniero **Marcelo Palacio**, subsecretario de Obras del Ministerio de Desarrollo Urbano y Transporte de la Ciudad, y la arquitecta **Florencia Piñero**, titular de Unidad de Proyectos Especiales Villa Olímpica.

Fueron 20 los profesionales que asistieron al recorrido del predio de 50 hectáreas, ubicado en el Parque de la Ciudad, en Villa Soldati. Allí se construyeron 1.158 departamentos, lo que representan 125.000 metros cuadrados. Esos 31 edificios cuentan con terrazas parquizadas y permitirán alojar a 4.500 personas.

Luego de los juegos, que se harán del 6 al 18 de octubre, *"la Villa Olímpica se transformará en un espacio público y en un complejo de viviendas que se adjudicarán a familias mediante un sistema de créditos accesibles, potenciando el desarrollo del sur de la Ciudad"*, adelantó Palacio. En ese sentido, cerca del complejo ya se construyó una escuela y planean instalar locales comerciales.

Palacio explicó que *"se trabajó en base al nuevo concepto de ciudad, buscando una Buenos Aires moderna y en sintonía con el paisaje"*. Y agregó: "*Los pulmones de manzana serán espacios verdes y el barrio está proyectado como un lugar ambientalmente sostenible, con un sistema de eficiencia en el uso de agua y la incorporación de energías renovables"*.

-CONVOCATORIA. **La exposición reunió a unas 150 personas en el CAI.**

Jornada sobre Vaca Muerta

Jorge Dimopulos, de Desarrollo de Negocios en Tecpetrol, y Pablo Videla, de Oil & Gas en Techint Ingeniería y Construcción, expusieron sobre los desafíos y el potencial del yacimiento.

Fortín de Piedra genera 3.000 empleos directos y 5.000 indirectos.

Unas 150 personas asistieron a la jornada organizada por el CAI sobre los "Desafíos y potencial de Vaca Muerta". La exposición estuvo a cargo de **Jorge Dimopulos**, director de Desarrollo de Negocios en Tecpetrol, y **Pablo Videla**, director Comercial de Oil & Gas en Techint Ingeniería y Construcción, mientras que fue presentada por **Carlos Bacher,** vicepresidente del CAI.

Vaca Muerta se consolidó como la principal formación de shale del país. Dimopulos focalizó su charla en el caso Fortín de Piedra, proyecto de Tecpetrol, poseedor de *"reservas abundantes y competitivas"* en su superficie de 4.500 km^2. A nivel producción, especificó que *"en el área se generan 14 millones de m^3 de gas diarios, el 10% del consumo del país"* y remarcó que *"escalando ese nivel de producción a toda la superficie de Vaca Muerta se alcanzarían los 290 millones de m^3 por día"*.

Videla expuso acerca de infraestructura y logística, intentando demostrar qué necesita Vaca Muerta para desarrollar todo su potencial. Así, explicó que Fortín de Piedra *"tiene 3.000 empleos directos y 5.000 indirectos"*.

Presentan tres libros

José Luis Roces, rector del ITBA; Hernán Huergo; y las periodistas Silvia Naishtat y María Eugenia Estenssoro, tienen nuevos títulos.

La biblioteca del CAI representa un escenario ideal para la presentación de libros vinculados con la ingeniería. En diciembre se presentaron dos títulos. **José Luis Roces**, rector del ITBA, dio a conocer "Cultura innovadora", donde ahonda en conceptos como cultura digital e innovación en la era digital. "Huergo y el petróleo argentino" fue otro de los títulos presentados. Está escrito por **Hernán A. Huergo**, bisnieto de Luis A. Huergo, a quién está dedicada la investigación. Por último está previsto, al cierre de esta edición, que el 21 de marzo **Silvia Naishtat** y **María Eugenia Estenssoro** presenten "Argentina Innovadora", un trabajo sobre los emprendedores, científicos y artistas que están cambiando el país.

-RECONOCIDO.
Grobocopatel es ingeniero agrónomo y en 2008 recibió el Konex de Platino como Empresario Rural de la Década.

“Debemos reflexionar sobre nuestro aporte a la sustentabilidad”

El presidente de la Semana de la Ingeniería 2018, Gustavo Grobocopatel llama a que los ingenieros tengan una mirada amplia sobre el impacto producido por la agroindustria en el ambiente y productividad de los ecosistemas.

- **Fotografías: María Eugenia Cerutti**

"Los ingenieros tendremos muchos que decir y hacer en temas como el calentamiento global, gestión del agua, reducción de la deforestación y manejo de los residuos".

¿Cuáles serán los lineamientos en los cuales se desarrollará esta nueva edición de la Semana de la Ingeniería?

El desafío es reflexionar sobre cuáles son los aportes de los ingenieros desde diferentes ópticas a la sustentabilidad, tomando como orientación los Objetivos del Desarrollo Sustentable (ODS) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

¿Por qué entiende importante profundizar y debatir sobre esos ejes?

Creo que los tiempos en los que vivimos, de grandes transformaciones y turbulencias, requieren una mirada más amplia sobre los impactos que producen nuestras acciones.

A título personal, ¿qué desafío siente que acepta al liderar una actividad como la Semana de la Ingeniería?

Como ingeniero agrónomo es un honor ocupar este espacio, ya que no creo en los límites entre las profesiones. En nuestros trabajos hoy nos toca ser un poco psicólogos, contadores, abogados, etecétera, pero sobre todo la mirada de ingeniero da una aproximación diferente a la resolución de los problemas. Mi desafío es eso: integrar desde esa aproximación.

Más allá de los ejes específicos que tendrá la Semana de la Ingeniería, ¿qué importancia tienen estas jornadas para el desarrollo de la profesión?

Creo que estos espacios de reflexión e intercambios, de aprendizaje relacional, contribuyen al desarrollo humano y profesional.

Una vez finalizada la Semana de la Ingeniería, ¿cuál es la reflexión o impresión que le gustaría que se llevasen los asistentes?

Que haya una mirada más amplia sobre los impactos que producimos en la sociedad, en el medio ambiente y por supuesto en la productividad de los ecosistemas donde vivimos y actuamos.

¿Cree que el ingeniero debe dedicarle siempre un tiempo a la recapacitación o a la capacitación de nuevas destrezas o técnicas?

Por supuesto. Todas las personas debemos aprender toda la vida. Aprender a aprender y a desaprender. Y es preferible aprender a tener razón.

Así como los profesionales deben seguir capacitándose, aprendiendo y desaprendiendo. ¿Cree importante que las universidades que forman a los ingenieros también dinamicen las carreras para incorporar más rápidamente los nuevos conocimientos?

Por supuesto. La educación formal debe adaptarse a los nuevos tiempos y nuevos conocimientos que se tienen sobre el aprendizaje. Además de los contenidos técnicos que van modificándose. El desarrollo de capacidades exige un abordaje nuevo tanto en conocimientos como habilidades y actitudes.

Desde su experiencia personal, ¿cuál son los aportes tecnológicos más revolucionarios que se dieron en el último tiempo en la actividad agrícola?

Como en otras actividades, la convergencia tecnológica ha impactado fuertemente en lo agrícola. Hasta ahora la biotecnología, la siembra directa y las nuevas moléculas químicas lideraron ese impacto pero vemos que ahora se suman con fuerza la nanotecnología, la

robótica, la satelital, la electrónica, el big data, IoT (internet de las cosas) y machine learning, entre otras.

¿Cómo se imagina la actividad agrícola en el futuro?

Creo que a esas innovaciones tecnológicas hay que sumarle las que se realicen en los campos organizacionales e institucionales, como por ejemplo las organizaciones en red, cadenas de valor integradas globalmente y organizaciones público privadas, por ejemplo. Todo esto configurará espacios totalmente diferentes a los que estamos acostumbrados a ver. Habrá tareas robotizadas y otras nuevas que requerirán nuevas competencias en los talentos.

También aprovechando su experiencia personal, ¿cuáles son los principales desafíos ambientales que debe resolver o en los que más debe trabajar el ingeniero que asesora o es productor agrícola?

Sin duda que el tema de calentamiento global, gestión del agua, impacto de los fitosanitarios, la reducción de la deforestación basada en los ordenamientos territoriales, el manejo de los residuos y otros serán todos objeto de estudio y de búsqueda de soluciones. Aquí los ingenieros tendremos mucho para decir y hacer.

¿El país necesita más ingenieros agrónomos? ¿Por qué?

Necesitamos más personas formadas para los desafíos de lo que viene en todas las profesiones y campos de las ciencias y las artes. No solo es un problema de más ingenieros, que sí necesitamos, sino de cómo están preparados.

En el Foro de Inversiones dijo que el país podía duplicar en 10 años la producción de agroalimentos. ¿Cómo se podría lograr eso?

Hay varias oportunidades de crecimiento de la producción primaria pero también en la transformación de esas materias primas en productos más elaborados, procesados y con cadenas de valor más alargadas. En este sentido hay análisis prospectivos muy estimulantes en cuanto a impacto sobre el PBI y la generación de trabajo.

¿Cuál es el principal aporte que pueden hacer los ingenieros a una nación como la Argentina?

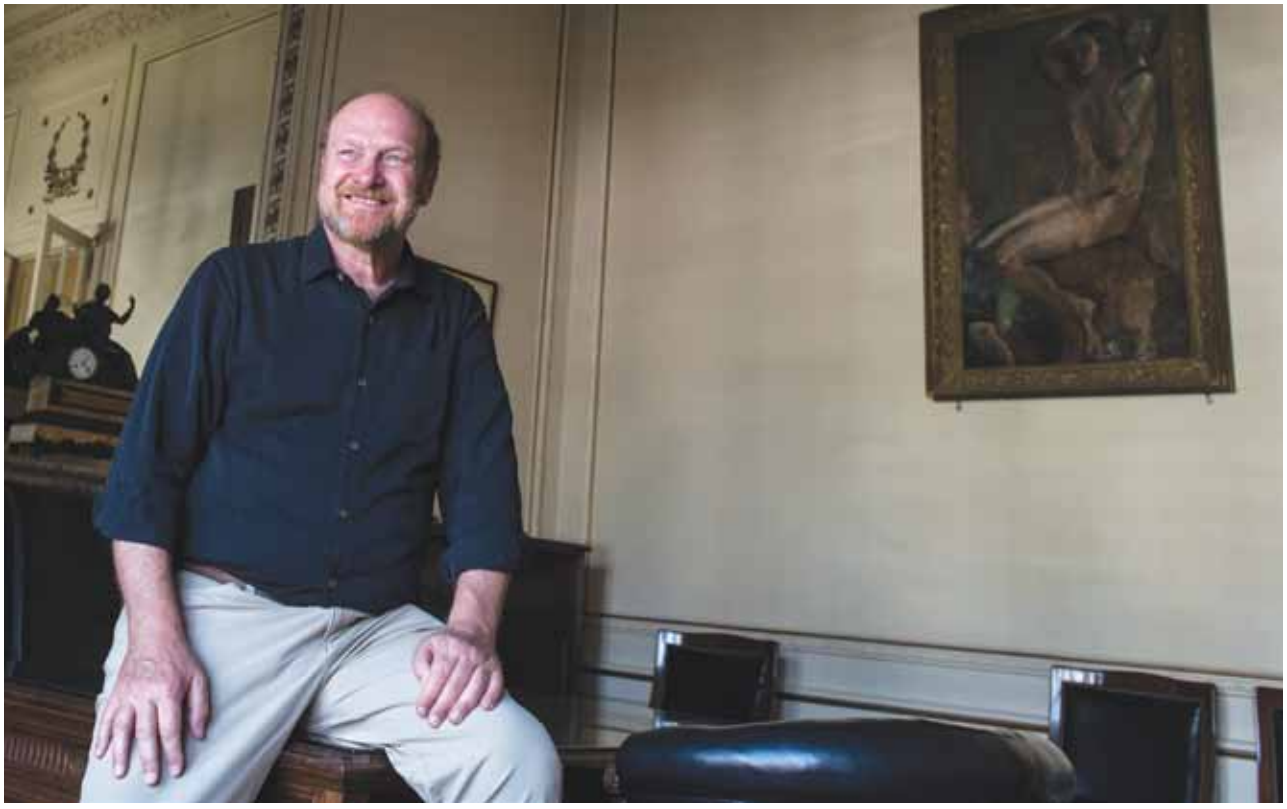
En un mundo que se transforma, los ingenieros, los ingeniosos, estamos preparados para desafiar lo ya hecho. Lo hacemos con nuestros conocimientos técnicos pero sobre todo con nuestra capacidad de emprender, de innovar y de crear.

¿Cree que los ingenieros ocupan un rol protagónico en el desarrollo de este país? O, en todo caso, ¿debería ocupar un rol protagónico? ¿Por qué?

Por los motivos anteriores: sabemos ser líderes y protagonistas.

El actual presidente es ingeniero. Como ingeniero que es usted, ¿qué herramientas o atributos entiende que le ofrece la ingeniería al presidente? O en todo caso, ¿qué herramientas de la ingeniería ve que utiliza el presidente en su gestión?

Es cierto que tuvimos en Argentina una "sobredosis" de presidentes abogados y que la formación de ingeniero contribuye con otra mirada. Hay países donde los ingenieros son mayoría en los gobiernos, China, sin ir más lejos. Creo que los aportes podrían ser la orientación a resultados, a análisis basados en datos, por citar algunos aportes. Pero nuevamente esto no es patrimonio solo de una profesión. Creo que la mirada sistémica, holística, 360 grados, es más importante



-DESAFÍO. **Grobocopatel propone que el ingeniero tenga una mirada amplia e integradora.**

que la profesión. Ojalá que haya algún día un presidente artista o que en cada uno de nosotros fluya más lo artístico.

¿Por qué sugiere que en todos los profesionales o personas debe fluir más lo artístico? ¿Qué entiende que le aporta a la persona y a un país?

El pensamiento artístico permite desarrollar una comunicación mejor, más empática y más eficiente, también permite desarrollar la capacidad de crear y por lo tanto innovar. Todas estas son competencias básicas para el siglo XXI.

¿Cómo observa el desarrollo de la ingeniería nacional dentro de un mundo globalizado como el actual?

En mi experiencia, los ingenieros agrónomos argentinos son muy valorados en todo el mundo. Personalmente participé de procesos de desarrollo agrícola en Uruguay y Brasil donde los más importantes estaban liderados por ingenieros argentinos.

¿Qué tan centrales deben ser las nuevas tecnologías en el perfil de los futuros ingenieros?

Creo que la formación tecnológica debe ser central, fuerte, profunda. Los ingenieros tenemos ese destino, ese compromiso con la sociedad.

¿Qué identidad o perfil debería tener el ingeniero del futuro?

Sin dejar de lado la formación tecnológica, deberíamos tener una mirada más amplia e integradora. La idea de esta Semana de la Ingeniería es contribuir humildemente con este desafío.

¿Qué tan importante es en la formación de un nuevo ingeniero las aptitudes blandas, como la capacidad de trabajar en equipo, a adaptarse a los cambios, a empatizar con el otro?

Estos temas son fundamentales. No estamos formando a técnicos que hacen cálculos, deberíamos formar

-EXPECTATIVA.
La Semana de la Ingeniería pretende colaborar a que la mirada del ingeniero sea más amplia.

Innovador y reconocido

Gustavo Grobocopatel es ingeniero agrónomo. Se recibió en la Universidad de Buenos Aires en 1984, donde fue docente de Manejo y Conservación de Suelos. Actualmente preside el Grupo Los Grobo, una empresa nacida en 1984 basada en la innovación y con presencia en diferentes áreas del sector de los agronegocios. Es miembro de la comisión directiva de la Asociación Empresaria Argentina, el Consejo Económico y Social de la Universidad Torcuato Di Tella y el Consejo de la Producción de la Argentina. En 2007 recibió el premio al Creativo Argentino, otorgado por el Círculo de Creativos de la Argentina; en 2008, el Konex de Platino al Empresario Rural de la Década; en 2010, el premio al Liderazgo Corporativo en Comunicaciones, otorgado por el Consejo Profesional de Relaciones Públicas; y en 2012 la Universidad Siglo XXI lo eligió como el Empresario Líder, entre otros reconocimientos.

"La formación tecnológica debe ser central, fuerte y profunda. Los ingenieros tenemos ese compromiso con la sociedad".

a líderes en el sentido más amplio y específico.

¿Por qué estudió ingeniería? ¿Volvería a tomar esa decisión? ¿Por qué?

Amo el campo y su gente, la vida al aire libre, la naturaleza. La ingeniería agronómica era una carrera excelente para formarse en esos intereses. Volvería a estudiar esta carrera sin dudas.

¿Y qué le diría para motivar a un joven que tiene ganas de estudiar alguna rama de la ingeniería pero duda en hacerlo?

Que no dude, así existe.

Se dice que el ingeniero está preparado esencialmente para resolver problemas. ¿Solucionar problemas, más pequeños o más grandes, puede ser un motor de vida?

Creo que además de solucionar problemas, los ingenieros debemos tener la capacidad de encontrarlos, encuadrarlos, conceptualizarlos, modelarlos. Esto es muy bueno para que la vida fluya, mucho más si esto nos hace plenos y felices.

¿Qué peso o relevancia tuvo el hecho de que es ingeniero en el éxito de su empresa?

Yo creo que pude hacer muchas cosas en mi empresa porque tenía conocimientos que el resto no tenía y eso gracias a la carrera que estudié. Luego el camino del desarrollo profesional me hizo desarrollar aspectos vinculados con otras carreras. En el fondo es un tema de vocación por aprender y por dar lo aprendido a la sociedad lo que define la relevancia o no. Ser ingeniero le dio un carácter y una impronta definida, particular.

SEIS DÉCADAS EN EL ARTE DE LA INGENIERÍA

EXPANDIENDO Y PRESERVANDO UN PATRIMONIO TÉCNICO DENTRO DE UNA CULTURA ORGANIZACIONAL QUE NOS TRASCIENDA

F. Nava

F. Campaña

B. Ferrutti

G. González

M. Pérez

J. J. Chiappino

E. Strasberg

E. Blasco

R. Ruiz Guiñazú

G. Glade

G. Oriz

G. Díaz Román

M. De Virgiliis

F. De Maio

UN PUENTE AL FUTURO FUNDADO EN LA EXPERIENCIA
¡FELICITACIONES A NUESTROS NUEVOS SOCIOS!

IATASA
INGENIERÍA

Sánchez de Loria 2395, Piso 5°
Buenos Aires - Argentina
Tel.: 5077-9300
www.iatasa.com

Sumar capacidades para un mundo sustentable

Las jornadas técnicas serán el 5 y 6 de junio, seguidas por un almuerzo de camaradería el 7 de junio.

En junio se desarrollará en el Centro Argentino de Ingenieros una nueva edición de la **Semana de la Ingeniería**, el evento más importante de la ingeniería argentina. El programa incluye dos medias jornadas técnicas con paneles de especialistas, actos institucionales y un almuerzo de camaradería.

La sede del CAI será el espacio protagónico del evento, que se construirá bajo el lema *"Sumar capacidades para un mundo sustentable"*. Los paneles técnicos se llevarán a cabo los días 5 y 6 de junio por la mañana. Las temáticas a desarrollarse girarán sobre los desafíos de la agroindustria en el nuevo milenio, la infraestructura para el agro, la agroindustria y el desarrollo social y las oportunidades en agroindustria para Argentina.

Esta edición será presidida por el ingeniero agrónomo **Gustavo Grobocopatel**, presidente del Grupo Los Grobo, empresa nacida en 1984 basada en la innovación y con presencia en diferentes áreas del sector de los agronegocios. Grobocopatel adelantó que el desafío *"es reflexionar sobre cuáles son los aportes de los ingenieros desde diferentes ópticas a la sustentabilidad, tomando como orientación los Objetivos del Desarrollo Sustentable (ODS) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU)"*.

Luego de los dos días de exposiciones, se realizará una jornada de cierre con una agenda más distendida, que servirá para conmemorar el Día de la Ingeniería Argentina y en la que se compartirá un almuerzo de camaradería, durante el cual las autoridades del CAI harán un balance del evento más representativo que tiene la ingeniería nacional.

DEL 6 AL 8 DE JUNIO
SEMANA
DE LA
INGENIERÍA
2017
Construyendo
una nueva identidad

-RUINAS. **Los descubrimientos se hicieron en El Shincal de Quimivil, una antigua ciudad precolombina.**

Rastreador de sitios arqueológicos

Con la utilización de dos potentes escáneres láser, hallaron sitos incaicos en Catamarca. Operados por ingenieros, es la primera vez que en el país se aplica esa tecnología en la arqueología.

Gracias a la innovación tecnológica, el rastreo y mapeo de sitios arqueológicos empieza a ser más sencillo y preciso. Concretamente, se usaron por primera vez en el país dos potentes escáneres láser operados por ingenieros de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) y de la empresa Consular Consultores Argentinos. La experiencia se hizo en la provincia de Catamarca y el resultado fue sorprendente: se lograron hallazgos significativos de construcciones incaicas e incluso probablemente de civilizaciones anteriores.

Los descubrimientos se hicieron en El Shincal de Quimivil, una ciudad precolombina actualmente en ruinas que se encuentra en el departamento de Belén, y abrieron un panorama muy alentador en materia de investigaciones arqueológicas. Lo que promovió el hallazgo fue la utilización de dos escáneres de tecnología LIDAR, por sus siglas en inglés de Light Detection and Ranging. Uno de ellos opera en forma estática, montado sobre trípodes, y es de la Facultad de Ingeniería de la UNLP. El otro es también un dispositivo LIDAR pero aéreo, propiedad de Consular.

-RECURSO. **Uno de los escáneres es una herramienta de la maestría en geomática de la Universidad Nacional de La Plata.**

"La tecnología LIDAR está basada en la emisión y registro de luz láser reflejada y permite la identificación de distintos niveles de información que el haz encuentra en su camino. La medición del tiempo de vuelo de la señal permite determinar la distancia entre el sensor láser y el punto reflejado. Así es como cada uno de los cientos de miles de haces láser emitidos por segundo alcanza la superficie con una determinada sección, que impacta parcialmente en los objetos que encuentra en su camino. Los diferentes retornos son registrados en el receptor y, luego del procesamiento, convertidos en puntos. El resultado es una nube de millones de puntos en el espacio, con densidades típicas de 4 a 20 puntos por metro cuadrado", explicó el ingeniero **Daniel Del Cogliano**, director de la maestría en geomática de la UNLP. Y completó la idea al detallar qué se logra con esa información: *"En el mismo instante, el sistema de navegación, basado en GNSS y una unidad inercial (IMU), provee las coordenadas y la actitud del sensor. A partir de esa información, las coordenadas espaciales del punto reflejado son determinadas. Y así es posible obtener un modelo 3D de la vegetación, del terreno y de eventuales objetos intermedios"*.

El vuelo con el LIDAR aéreo fue realizado el 24 de noviembre del año pasado y cubrió un área de 5.600 hectáreas en aproximadamente 3 horas y a una altura de vuelo de 1.000 metros. El vuelo tuvo que contemplar un recorrido entre cerros de diferentes alturas, en tramos rectos de unos 30 kilómetros con los márgenes de seguridad adecuados. Por eso, la dirección de las pasadas y la altura del avión tuvieron que ser cuidadosamente programadas y diseñadas. Esa misma semana

-OPORTUNIDADES. **La herramienta permitirá acelerar el mapeo plani-altimÉtrico de sitios y generar modelos 3D de estructuras.**

de noviembre se utilizó el LIDAR fijo para escanear el ushnu o plataforma ceremonial ubicada en el centro de la plaza inca, dos estructuras residenciales denominadas kanchas y la escalinata de acceso a uno de los cerros ceremoniales del sitio. Dado que el barrido láser de cada estructura podía demandar más tiempo, se implementaron cuatro días para esa tarea. Cada estructura fue relevada mediante la utilización de diferentes estaciones de barrido láser de modo que se pudiera cubrir en su totalidad. Así, por ejemplo, para relevar el ushnu fue necesario utilizar 16 estaciones; las unidades residenciales tipo kanchas demandaron entre 18 y 22; mientras que la escalinata de acceso al cerro ceremonial fue relevada con 9 estaciones.

En la Argentina la tecnología LIDAR se había utilizado principalmente para planificar construcciones civiles de grandes dimensiones, como destilerías de YPF, las obras de saneamiento de la cuenca Matanza-Riachuelo o el Complejo Hidroeléctrico Yacyretá. Pero nunca en tareas arqueológicas. *"Efectivamente es la primera vez que esta tecnología es utilizada en el país con fines arqueológicos. Existen varios ejemplos en el mundo, pero hasta ahora no incluían a nuestro país"*, señaló Del Cogliano.

Estos trabajos fueron realizados gracias a un convenio de colaboración científica entre la Universidad Nacional de La Plata, la Universidad Nacional de Catamarca, la Secretaría de Estado de Cultura de Catamarca y la empresa Consular Consultores Argentinos. En el convenio se definieron los objetivos generales y específicos del proyecto, se establecieron los compromisos asumidos por cada una de las partes y

La tecnología LIDAR está basada en la emisión y registro de luz láser reflejada y permite la identificación de distintos niveles de información que el haz encuentra en su camino. Así es posible obtener un modelo 3D de un área.

Daniel Del Cogliano, ingeniero y director de la maestría en geomática de la UNLP.

En Argentina, la tecnología LIDAR se había utilizado en obras civiles, como destilerías de YPF, o Yacyretá.

un cronograma de actividades, que tuvo su correlato en la práctica. Cabe destacar también que cada parte asumió los costos de su intervención.

Este tipo de dispositivos han sido empleados en diferentes lugares del mundo y sobre todo en países con áreas de vegetación frondosa, como Belice, Guatemala, Honduras, México o Camboya, detectando no sólo construcciones cubiertas por la vegetación, sino también restos de caminos antiguos, terrazas agrícolas y acueductos. Con relevamientos aéreos de pocos días es posible obtener resultados que llevarían años con las técnicas convencionales. Un ejemplo muy conocido es del sitio maya de Caracol, en Belice, donde a través del LIDAR se han podido descubrir nuevos restos arqueológicos, entre los que se destaca la presencia de antiguos caminos maya. Otro ejemplo para destacar es el de la Ciudad Perdida del Dios Mono, también conocida como Ciudad Blanca, una ciudad mítica construida con piedra blanca ubicada en la selva tropical de La Mosquitia, en Honduras.

"Este último ejemplo nos llevó a pensar en la posible utilización del LIDAR en El Shincal de Quimivil. Los estudios realizados en La Mosquitia ayudaron a los investigadores a revelar antiguos asentamientos a lo largo de tres valles y así poder contar con nueva información de este sector tan desconocido del este de Mesoamérica", contó el licenciado en antropología **Reinaldo Moralejo**, investigador del CONICET en el Museo de La Plata. Y detalló los principales aportes que produjo la utilización de dicha tecnología en Catamarca: *"Los primeros resultados demuestran el hallazgo de nuevos restos arqueológicos dispersos en las proximidades del sitio El Shincal de Quimivil. Por ahora se trata de resultados parciales, ya que de los datos generados en gabinete solo hemos contrastado en el terreno aquellos puntos de interés localizados en un radio de tres kilómetros en torno del sitio. Durante las tareas de contrastación hubo que internarse en un monte con vegetación densa de muy difícil acceso. Se exploraron un total de 39 zonas o puntos correspondientes a hechos existentes, lo que demuestra y valida la sensibilidad de la metodología utilizada. El 26% de los mismos resultaron ser estructuras arqueológicas y el resto rasgos sobresalientes del terreno, algunos de ellos producidos naturalmente, como por ejemplo bloques de piedra acumulados por drenaje natural, montículos de tierra, árboles y restos de madera de cardón derrumbados, y otros producidos por acciones humanas recientes, como los albardones de tierra para control del drenaje del sitio"*.

En cuanto a las nuevas estructuras halladas, éstas corresponden a construcciones en piedra de 20 a 50 centímetros de altura por 60 centímetros de ancho.

Los primeros resultados demuestran el hallazgo de restos arqueológicos dispersos en las proximidades del sitio El Shincal de Quimivil, como estructuras que corresponden a construcciones en piedra de 20 a 50 centímetros de alto por 60 centímetros de ancho.

Reinaldo Moralejo, antropólogo e investigador del CONICET en el Museo de La Plata.

El trabajo permitirá acelerar el mapeo plani-altimétrico y generar modelos 3D que permitan la virtualización del patrimonio.

Se trata de casos excepcionales con características diferentes al de otras aplicaciones equivalentes en el mundo, que involucran medianas o grandes construcciones. Por otro lado, la herramienta permitió relevar con precisión el Camino del Inca que recorre el sitio de noreste a suroeste. También fue posible detectar un conjunto de alineaciones de piedra que a manera de hipótesis creen que podría tratarse de un sitio con características arquitectónicas previas a los incas y que se corresponderían con los grupos poblacionales que habitaban el lugar antes de su llegada. Las excavaciones arqueológicas que tienen planificadas a futuro permitirán corroborar esa idea.

El ingeniero Del Cogliano explicó además las distintas utilidades que tendrá la información que produjo el escaneo del sitio. *"Los resultados que arrojaron estos trabajos son múltiples, ya que no solo han aportado nueva información a la arqueología de la zona sino también se han obtenido datos inéditos acerca de la geomorfología y la geodesia regional. Una vez que tengamos toda esta información procesada se podrán obtener reconstrucciones 3D con gran nivel de detalle y precisión milimétrica que permitirán, por un lado, virtualizar el patrimonio para su posterior análisis y visibilización y, por otro, detectar cualquier futura alteración que afecte la preservación del sitio"*, señaló.

Un resultado geodésico de importancia para el sitio y la región es el Modelo Digital de Terreno (MDT). Esta información será fundamental para encontrar soluciones hidráulicas que permitan poner a resguardo las estructuras arqueológicas de El Shincal. Ocurre que en la zona existen cárcavas -grandes zanjas- que van avanzando en forma de V con profundidades entre cinco y siete metros y que ya comenzaron a desmoronar parte del sitio.

Morelejo, en tanto, se entusiasmó con la posibilidad de recrear en forma virtual el sitio: *"Esta herramienta permitirá acelerar el mapeo plani-altimétrico de los sitios, generar modelos 3D de diferentes estructuras y sitios arqueológicos que permitan la virtualización del patrimonio para efectuar tareas de investigación, conservación y difusión. También todos los elementos escaneados serán susceptibles de poder modelarse a escala a través de impresoras 3D, las cuales son más accesibles en la actualidad. Todas estas prestaciones facilitarán, como es nuestro objetivo, la elaboración de un museo virtual donde diferentes personas de todo el mundo puedan acceder a un recorrido virtual por El Shincal vía Internet"*.

Estudiante universal

Quienes cursen ingeniería podrán cambiar de facultad sin necesidad de rendir equivalencias. El sistema, impulsado por el Ministerio de Educación, regirá en 47 universidades.

Los estudiantes de ingeniería podrán cambiar de universidad sin necesidad de rendir equivalencias o perder los tramos que ya habían aprobado. Esta alternativa empezó a tejerse el año pasado y empezará a regir, de manera paulatina, en el ciclo de este año. A priori, el plan regirá en 47 universidades públicas y privadas del país y beneficiará a unos 250.000 estudiantes de 230 carreras de ingeniería.

El plan que permite esta flexibilidad al momento de avanzar con la formación superior es el Sistema Nacional de Reconocimiento Académico, que nació como resultado de un proceso de diálogo y acuerdos que permite, a las universidades que deciden participar, establecer el mutuo reconocimiento de tramos curriculares, ciclos, prácticas, asignaturas, materias u otras experiencias formativas para que los estudiantes transiten por el sistema aprovechando toda su experiencia de formación. *"Permite que los estudiantes puedan realizar trayectos articulados de formación en diferentes instituciones. De esa manera, los estudiantes encontrarán menos dificultades curriculares y administrativas para retomar sus estudios, si los hubieran puesto en pausa, y para continuar con su formación sin demorar su graduación"*, explicó **Mónica Marquina**, coordinadora general del Programa de Calidad Universitaria del Ministerio de Educación de la Nación.

De este sistema se puede hacer uso en diversas situaciones. Por ejemplo, si un estudiante se muda por motivos familiares o personales podrá continuar su formación en otra institución sin tener que pasar por extensos trámites por cada una de las materias que cursó. También podrá hacer uso del sistema quien en el tramo inicial de su carrera nota que su vocación ha

Entre otros objetivos que tiene, el Sistema Nacional de Reconocimiento Académico busca bajar el porcentaje de deserción, que es del 40% después del primer año de carrera.

cambiado y en consecuencia quiere anotarse en otra carrera, situación en la que se le reconocerá su formación general. Otra posibilidad es que un estudiante aproveche, sin cambiar de universidad, un tramo del ciclo superior que no se dicta en la universidad donde cursa la mayor parte de su carrera. Finalmente, también lo puede aprovechar un estudiante que por diferentes motivos suspende su formación y luego pretende retomarla sin perder lo realizado.

La iniciativa es impulsada a nivel nacional por el Ministerio de Educación y la intención es que se aplique a todas las carreras universitarias. Entre los argumentos generales del plan, el Ministerio de Educación señaló que en la actualidad el 40% de los que cursaron el primer año de una carrera no continúa cursando el segundo año. *"En los casos en los que hubo un cambio en la vocación o debieron mudarse, la formación alcanzada no es reconocida, lo que desalienta la permanencia en el sistema y dificulta la graduación. Con el sistema de reconocimiento, esos estudiantes se verán beneficiados y la matrícula de nivel universitario se verá, con seguridad, incrementada"*, agregó Marquina.

Además, hasta ahora una persona que desea estudiar una terminalidad específica de una carrera que no se dicta en la universidad que está cerca de su domicilio, podría optar por no comenzar a estudiar. Sin embargo, mediante este sistema, podrá empezar a cursar en la universidad que esté más cerca de su casa y luego continuar una parte de sus estudios en otra institución durante un período relativamente más corto de tiempo.

"Cada región del país desarrolla ingenieros orientados a resolver problemas propios de su zona. Es decir, orienta la carrera y las materias hacia las problemáticas actuales del mercado empresarial y social en el que se desenvuelven los egresados. La Universidad Nacional del Noroeste de Buenos Aires (UNNOBA) lo hace desde el potencial productivo agroindustrial de la ciudad de Junín y los alrededores, desarrollando un recurso humano orientado a la cadena de valor agroindustrial. Esta problemática se ve afectada cuando el egresado debe trasladarse a realizar sus tareas a otras zonas geográficas, adaptando sus conocimientos e ideas a la problemática emergente de la región. Este es uno de los motivos por los cuales el cambio en la metodología que se empieza a aplicar, juega un rol fundamental en las carreras de ingeniería", consideró **Guillermo Tamarit,** rector de la UNNOBA y vicepresidente del Consejo Interuniversitario Nacional (CIN).

Las razones por las cuales se comenzó a trabajar el Sistema Nacional de Reconocimiento Académico en las carreras de ingeniería son varias. En primer lugar porque había cierto antecedente de unificar criterios entre distintas universidades. *"Las carreras de ingeniería fueron pioneras en la discusión de estándares y en la revisión del modelo pedagógico basado en competencias. A la vez, de los antecedentes que existen sobre esta política de reconocimiento, tenemos muchas experiencias de hace 15 años llevadas por las carreras de ingeniería cuando comenzaron a discutir los entonces denominados 'ciclos generales de conocimientos básicos', siendo las experiencias más destacadas los acuerdos de ciclos en el noroeste argentino y la región Cuyo. Es probable que la organización del curriculum de las ingenierías, con un ciclo básico de formación prácticamente común más allá de cada terminal, coloque a las carreras de ingeniería como más permeables a estos avances"*, explicó Marquina.

SEMANA DE LA INGENIERÍA 2018

Sumar capacidades para un mundo sustentable.

Los desafíos de la agroindustria en el nuevo milenio. Infraestructura y desarrollo social. Oportunidades para Argentina.

5 al 7 de junio

PRESIDENTE:
GUSTAVO GROBOCOPATEL

CAI

-ACUERDO. **En agosto del año pasado el Ministerio de Educación de la Nación anunció el convenio entre 47 universidades.**

Al mismo tiempo, el nuevo sistema podrá colaborar en el aumento de la tasa de graduación al lograr mayor permanencia en el sistema, algo que necesita el país, ya que se requiere una mayor disponibilidad de ingenieros. Ocurre que los datos actuales muestran que el Plan Estratégico de Formación de Ingenieros (PEFI), impulsado en 2010, no logró incrementar la cantidad de ingenieros en un 50% en 2016, tal como se había propuesto. Para eso era necesario cumplir con la meta de lograr por año un graduado de esas carreras cada 4.000 habitantes, cifra considerada como mínima para un país que aspire a desarrollarse. Sin embargo, en 2016 se recibieron 8.303 ingenieros, 239 menos que los 8.542 del 2014. Así, el país logra graduar un nuevo ingeniero cada 6.300 habitantes por año. Mientras que países desarrollados como China titulan a uno cada 2.000 y Alemania uno cada 2.300. Brasil, en tanto, gradúa uno cada 6.000, pero tiene una base de un ingeniero cada 4.000 brasileños.

"Este convenio significa que todas las carreras de ingeniería van a tener un sistema de créditos que va a permitir que un chico que estudia en el norte del país puede venir a Buenos Aires sin tener que dar más materias ni dar equivalencias. Si se le reconocen los créditos, se hace más ágil el sistema universitario público y privado del país. Apuntamos a tener un sistema donde nuestros estudiantes puedan cambiar de universidad por lo que fuese, se muden y no tengan que sufrir por volver a rendir. Algunos están en cuarto año y pasando a otra universidad pierden 15 materias", dijo el ministro de Educación, **Alejandro Finocchiaro**, en agosto del año pasado, cuando anunció el acuerdo entre 47 universidades.

Desde el Ministerio de Educación explicaron que los acuerdos específicos sobre qué trayectos reconocer ya están firmados. Hasta febrero pasado, en tanto, las universidades cargaron en un registro con qué materias cada una de ellas va a componer cada trayecto acordado. Mientras que la intención es que desde marzo los estudiantes puedan comenzar a hacer uso del sistema. A la vez, la Secretaría de Políticas Universitarias va a lanzar un programa de movilidades estudiantiles para impulsar esta utilización en las universidades firmantes y que hayan cumplido con el llenado de materias.

Del acuerdo global participan universidades como la Universidad Tecnológica Nacional, la Universidad Nacional de La Plata y la mayoría de las universidades nacionales del conurbano y del interior del país. Mientras que de las privadas se sumaron la Universidad de Belgrano, Universidad Caece, Universidad Católica de Córdoba y Universidad J. F. Kennedy, entre otras. Las principales ausentes, por ahora, son la Universidad de Buenos Aires, por las públicas, y la Universidad Católica Argentina, Universidad Austral y el ITBA, por las privadas. Sin embargo, desde el Ministerio de Educación aseguraron que siguen las gestiones para sumarlas. *"Existe la posibilidad y se está trabajando. Con la UBA hemos intercambiado*

47

universidades, entre públicas y privadas, participan del acuerdo.

250.000

estudiantes se ven beneficiados con este nuevo esquema de equivalencias.

230

son las carreras de ingeniera que quedan contenidas en el acuerdo.

toda la información y está siguiendo muy de cerca los avances del sistema. Con ITBA hemos tenido algunas reuniones. Se trata de ir mostrando confianza, y atender a los tiempos de cada institución para que se dispongan a los cambios", adelantó Marquina.

Una por una, las 47 universidades que firmaron el acuerdo: Instituto Universitario Cemic, Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina, Instituto Universitario del Gran Rosario, Instituto Universitario Escuela Argentina de Negocios, Instituto Universitario Italiano de Rosario, Instituto Universitario River Plate, Universidad Abierta Interamericana, Universidad Atlántida Argentina, Universidad Autónoma de Entre Ríos, Universidad Caece, Universidad Católica de Córdoba, Universidad Católica de Salta, Universidad Católica de Santiago del Estero, Universidad Champagnat, Universidad de Belgrano, Universidad de Concepción del Uruguay, Universidad de Flores, Universidad de la Cuenca del Plata, Universidad de la Defensa Nacional, Universidad de la Marina Mercante, Universidad de Mendoza, Universidad de Misiones, Universidad del Aconcagua, Universidad del Centro Educativo Latinoamericano, Universidad del Este, Universidad del Norte Santo Tomás de Aquino, Universidad del Salvador, Universidad Fasta, Universidad Gastón Dachary, Universidad J. Agustín Maza, Universidad J. F. Kennedy, Universidad Maimónides, Universidad Nacional Arturo Jauretche, Universidad Nacional de Avellaneda, Universidad Nacional de Catamarca, Universidad Nacional de Chilecito, Universidad Nacional de Córdoba, Universidad Nacional de Cuyo, Universidad Nacional de Formosa, Universidad Nacional de General San Martín, Universidad Nacional de Hurlingham, Universidad Nacional de Jujuy, Universidad Nacional de la Matanza, Universidad Nacional de la Pampa, Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Universidad Nacional de la Plata, Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Universidad Nacional de los Comechingones, Universidad Nacional de Luján, Universidad Nacional de Mar del Plata, Universidad Nacional de Moreno, Universidad Nacional de Noroeste de la Provincia de Buenos Aires, Universidad Nacional de Quilmes, Universidad Nacional de Rafaela, Universidad Nacional de Río Negro, Universidad Nacional de Rosario, Universidad Nacional de Salta, Universidad Nacional de San Antonio de Areco, Universidad Nacional de San Luis, Universidad Nacional de Santiago del Estero, Universidad Nacional de Tierra del Fuego, Universidad Nacional de Tres de Febrero, Universidad Nacional de Tucumán, Universidad Nacional de Villa Mercedes, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Universidad Nacional del Litoral, Universidad Nacional del Nordeste, Universidad Nacional del Sur, Universidad Nacional Guillermo Brown, Universidad Nacional José C. Paz, Universidad Nacional Scalabrini Ortiz, Universidad Pedagógica, Universidad Provincial de Córdoba, Universidad Provincial del Sudoeste, Universidad Siglo XXI, Universidad Tecnológica Nacional.

-DISEÑO. **Los nanosatélites se proyectan en Buenos Aires y luego se ensamblan en Montevideo.**

Datos de la Tierra en tiempo real

Una empresa argentina que fabrica y pone en órbita nanosatélites acordó que Microsoft procese la información que genera desde el espacio. Buscan que sea accesible para empresas y gobiernos.

Gobiernos, empresas e individuos podrán tomar decisiones valiéndose de información de la Tierra que podrán ver desde sus computadoras.

Gobiernos, empresas y hasta individuos podrán tomar decisiones productivas, comerciales, ambientales y de gestión valiéndose de información de la Tierra que podrán ver desde sus computadoras pero que son generadas por microsatélites que una empresa argentina tiene actualmente en órbita. La herramienta aspira a ordenar y producir un conocimiento sin precedentes mundiales de lo que pasa en cualquier parte del mundo en todo momento.

El nuevo instrumento pudo lograrse a partir de un acuerdo ambicioso sellado entre Satellogic, fabricante y operadora de los nanosatélites, y Microsoft, que desde la plataforma Microsoft Azure, alojada en la nube, analizará y ordenará la información de datos a gran escala mediante procesos de inteligencia artificial. *"Nuestro propósito es ayudar a gobiernos, individuos y empresas a tomar mejores decisiones todos los días, decisiones basadas en datos de lo que pasa en el planeta en tiempo real. Por eso nos entusiasma trabajar con Microsoft Azure, que permite acercar la tecnología que desarrollamos a la mayor cantidad posible de usuarios en el planeta"*, consideró el emprendedor tecnológico argentino **Emiliano Kargieman**, CEO de Satellogic.

Para entender la inédita herramienta que se acaba de generar es necesario explicar que los satélites que desarrolla Satellogic son pequeños y de bajo costo comparado con los satélites tradicionales, lo que hace posible formar, mediante una inversión razonable, una constelación de muchos satélites. La chance de ampliar la red tiene como objetivo monitorear superficies de todo el planeta Tierra en tiempo real. Así es como la compañía, que en sólo cinco años de operaciones logró poner en órbita ocho satélites, planea llegar a más de 15 este año, a 70 en 2019 y a 300 hacia fin de la década, en un plan de expansión que apunta a poder relevar información de cualquier punto del planeta prácticamente en tiempo real.

Los últimos dos integrantes de la constelación de Satellogic fueron puestos en órbita a principio de año, poseen una masa de 40 kilogramos y miden apenas 80 centímetros de alto. Su precio, dependiendo de los instrumentos, oscila entre 100.000 dólares y menos de un millón. Entre todos, orbitan la tierra cada 93 minutos y consiguen tomar imágenes de cualquier punto del planeta. Trabajan con imágenes multiespectrales de muy alta resolución y con imágenes hiperespectrales que desempeñan un papel

El emprendedor tecnológico argentino Emiliano Kargieman y su equipo ya pusieron en órbita 8 nanosatélites.

fundamental en la comprensión del medio ambiente y la modelización de los efectos del cambio climático.

Justamente, toda esa información, a una escala sideral, es la que ahora procesa Microsoft, la ordena y la vuelve muy útil para distintas organizaciones públicas y privadas, en un proceso que según dicen desde Satellogic busca democratizar el acceso a grandes volúmenes de datos generados desde y en el espacio.

La plataforma sobre la cual está soportado este proyecto es Microsoft Azure. Se trata de una plataforma de nube abierta y flexible que permite compilar, implementar y administrar rápidamente aplicaciones en una red global de centros de datos administrados por Microsoft. Permite acceder a una infraestructura escalable a pedido mediante el uso de máquinas y redes virtuales, aumentando la capacidad de procesamiento de los datos. *"Lo que permite Azure es procesar grandes cantidades de datos de manera inteligente, crear aplicaciones y servicios nuevos, almacenar datos, crear copias de seguridad de los mismos y recuperarlos, desarrollar aplicaciones con inteligencia artificial integrada, analizar datos para detectar patrones y hacer predicciones, entre muchas otras utilidades"*, detalló **Ezequiel Glinsky**, director de Proyectos de Transformación Digital de Microsoft Argentina.

Glinsky explico que solo con inteligencia artificial y aprendizaje automático se pueden procesar volúmenes de datos de esa magnitud y analizarlos de manera que tengan un sentido, que permitan identificar patrones sofisticados implícitos dentro de los datos y así ofrecer información realmente útil que permita resolver muchos de los problemas que hoy tiene la humanidad, como la escasez de alimentos, baja productividad y desastres naturales como consecuencia del cambio climático. Cuantos más satélites haya en órbita, más datos se generarán y más fácil será tener información del planeta en tiempo real. Pero para tener acceso a eso es fundamental tener herramientas tecnológicas que tengan la escalabilidad y la capacidad de procesamiento adecuadas.

De esta manera, la flota de naves de bajo costo de Satellogic, integrada a la plataforma de procesamiento corriendo en Microsoft Azure, ofrecerá servicios comerciales de análisis de los datos capturados desde el espacio. Este análisis automatizado permitirá, entre

Con inteligencia artificial y aprendizaje automático, Microsoft procesará los datos que generen los satélites para darle un sentido a la información y hacerla realmente accesible.

En cinco años de operaciones, Satellogic puso en órbita 8 satélites, pero llegará a 15 este año, a 70 en 2019 y a 300 hacia fin de la década.

otras cosas, generar información valiosa sobre la producción y distribución de alimentos, gestión de recursos naturales, actividad económica del planeta y monitoreo y seguimiento de infraestructura y activos distribuidos sobre la superficie de la Tierra. Gracias a esto, tanto el sector público como el privado podrán tomar decisiones más inteligentes basadas en datos.

Por ejemplo, a través de la información que producen los nanosatélites se pueden monitorear oleoductos y pozos petroleros para prevenir amenazas al ambiente y alertar sobre la integridad de los conductos.
En agricultura, se monitorean cultivos, tanto de productores individuales como para la toma de decisión en materia de agricultura de precisión.

Satellogic se define como una empresa argentina, aunque a la vez es una pequeña multinacional. En Buenos Aires se realiza todo el diseño, mientras que en Tel Aviv y Barcelona se desarrolla el software para procesamiento de los datos. Mientras que el ensamblado se realiza en Montevideo. Los seis primeros satélites puestos en órbita llevan nombres bien argentinos: Capitán Beto, Manolito, Tita, Fresco, Batata, y Milanesat. Los últimos dos, lanzados desde China en enero, fueron llamados Ada y Maryam, en honor a Ada Lovelace, la primera mujer programadora de la historia, y a la matemática Maryam Mirzajani.

Durante la presentación de la nueva herramienta constituida junto a Microsoft, Kargieman contó por qué ideó la alianza: *"Empezamos por sentir una frustración. De que no se estaban atancando los problemas de fondo que tenemos, como el darle de comer a toda la población o la falta de agua o de energía. El problema es cómo usamos los recursos del planeta. Empecé en 2009 a ver que no había datos para resolver esto y todavía no tenemos algo que nos diga qué está pasando con el planeta"*.

¿Cuánto vale el recurso solar en Argentina?

Nicolás Porello y Joaquín Ubogui

Ingenieros que trabajan en el área de energías renovables de Y-TEC (YPF Tecnología S.A.). Se especializan en la generación de reportes de energía y diseño de plantas solares fotovoltaicas. Asimismo desarrollan tareas de investigación y desarrollo en el área de nuevos materiales y sistemas de almacenamiento energético.

En lo que respecta al recurso solar, es usual pensar que para un sitio específico es unívoco y está determinado solamente por unos pocos parámetros geográficos (principalmente latitud y altitud) y meteorológicos (lo primero que se piensa es en la nubosidad). Sin embargo, si se desea diseñar un parque solar fotovoltaico, se encontrará una realidad bastante más compleja.

Desde la reglamentación de la Ley 27.191[1] en marzo de 2016 cada vez más personas se preguntan cuánto vale el recurso solar en Argentina. El objetivo de esta ley es diversificar y decarbonizar la matriz energética nacional mediante la generación de energía a partir de fuentes renovables. Ambiciosamente, se pretendía cubrir el 8% de la generación de energía eléctrica al 31 de diciembre de 2017 (al no haber sido alcanzado este objetivo, el 21 de Febrero de 2018 se anunció durante la inauguración del Foro de Energías Renovables del G20[2] que esta etapa se pretende alcanzar en 2019) y, progresivamente, ir aumentando este porcentaje hasta alcanzar un 20% al finalizar el 2025. Para ello, se obliga a los usuarios del mercado eléctrico que demanden una potencia igual o mayor a 300kW a cumplir con los objetivos escalonados de participación de las EERR. A tales efectos, la ley prevé los siguientes mecanismos: 1) autogenerar energía a partir de fuentes renovables o 2) comprar energía a partir de contratos de provisión, comúnmente conocidos como PPA (Power Purchase Agreement).

En la actualidad, gracias al aumento de la eficiencia de generación y a la reducción de los costos de inversión, la energía solar fotovoltaica se ha vuelto económicamente competitiva frente a fuentes convencionales (paridad de red) por lo que la capacidad instalada en el mundo ya es mayor a 300 GW[3;4] (esto equivale a casi 10 veces la matriz energética argentina). Por otra parte, es interesante destacar que uno de los países pionero en incorporar fuertemente esta tecnología a su matriz energética fue Alemania (ver Gráfico 1) cuyo recurso solar no se destaca a nivel mundial e inclusive, si se compara su región mejor irradiada con la mejor de Argentina, la irradiación global horizontal es aproximadamente la mitad[5]. En Argentina, se espera ver un crecimiento de la generación fotovoltaica a partir de la potencia que fue adjudicada en las rondas públicas de licitación de energía RenovAr 1.0, 1.5 y 2.0 (la suma de proyectos es por un total de 1.732,4 MW solares)[6] y además por los proyectos que surjan del mercado de energía renovable entre privados.

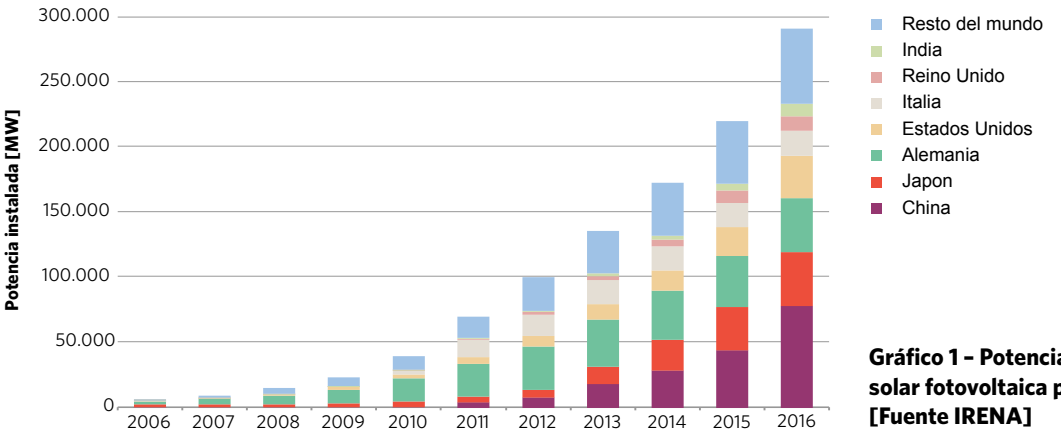


Gráfico 1 – Potencia instalada solar fotovoltaica por país. [Fuente IRENA]

Para continuar con el análisis, en primer lugar, se debe comprender que la generación de energía de una planta solar fotovoltaica presenta una relación prácticamente lineal con la irradiación global que impacta en el plano de los módulos (GTI, por sus siglas en inglés Global Tilted Irradiation)[7] y, en consecuencia, los resultados que se ven en un reporte de producción de energía (RPE) dependen fuertemente de la precisión de la medición del recurso solar y su variabilidad interanual.

Para realizar el análisis de un sistema solar fotovoltaico las bases de datos suelen presentar los valores de la irradiación global horizontal (GHI, global horizontal irradiation) y luego mediante modelos de trasposición se logra obtener la irradiación que impacta sobre el módulo, ya sea fijo o bien con sistema de seguimiento. Para poder aplicar estos modelos es necesario conocer los componentes de la GHI: la irradiación directa (DNI, direct normal irradiation), la difusa horizontal (DHI, diffuse horizontal irradiation) y el albedo[7]. La medición del recurso solar puede provenir de sensores en tierra, de datos satelitales, o bien de modelos basados en datos satelitales con puntos de validación en tierra.

En primer lugar, las mediciones en tierra tienen la principal ventaja de registrar información con alta frecuencia (segundos o algunos pocos minutos) que permiten detectar mejor los efectos de nubes de baja altura) y alta precisión (para un nivel de confianza del 95% presentan incertidumbre del 2% en la GHI) [8]. Las principales desventajas son el mantenimiento y la calibración, lo que hace costosas a las campañas de medición, y, además, las limitaciones de disponibilidad de datos históricos y de representación geográfica[9].

En cuanto a los modelos basados sólo en datos satelitales, como principales ventajas se pueden enumerar la amplia cobertura geográfica y la gran cantidad de datos históricos (muchos satélites están midiendo desde hace más de 20 años)[8;9]. Además, los datos tienen buena estabilidad debido a la robusta calibración de los instrumentos. Por otra parte, para un análisis preliminar, los datos satelitales son recomendados para comparar diferentes locaciones y generar un ranking, pues los desvíos en la medición son consistentes ya que el mismo sensor del satélite es utilizado para todo el conjunto de sitios. Las principales desventajas son la baja resolución espacial de aproximadamente 4km, la baja frecuencia de datos (generalmente 15 o 30 minutos) y la alta incertidumbre, principalmente asociada a los datos atmosféricos (aerosoles y vapor de agua[10].

En la actualidad, los modelos satelitales ajustan sus parámetros mediante la validación con datos en tierra. De esta manera, se pueden llegar a resoluciones de 250mx250m [8], con baja incertidumbre interanual y buena estabilidad de los datos. Dependiendo de la distancia del sitio de estudio al punto de validación la incertidumbre de la GHI, para un nivel de confianza del 90%, puede llegar a valores del 4%[11].

Para demostrar cómo esta problemática impacta en la producción de energía de una planta solar fotovoltaica y en su costo de generación se generó un caso ejemplo. Se propuso un sitio que tiene disponibles datos de irradiación tanto medidos en tierra como estimaciones satelitales y la instalación de una planta de 50MW de potencia AC. En la Tabla 1 se ven las características de la misma.

Potencia AC [MW]	50
Potencia DC [MW]	60
Relación DC:AC	1,2
Tipo de montaje	Con seguimiento
Estrategia	Backtracking
Límites de rotación [°]	+/- 55
Azimut [°]	0
Separación entre filas [m]	5
Marca del inversor	Schneider Electric
Modelo del inversor	SmartGen_CS2200
Marca del módulo FV	Canadian Solar Inc.
Modelo del módulo FV	CS6U - 330P
Tipo de Tecnología	Silicio Policristalino
Eficiencia (@STC) [%]	17
Potencia pico [W]	330
Cantidad de módulos	181.830
Sup. de módulos [m²]	353.536
Sup. aprox. de la planta [ha]	150

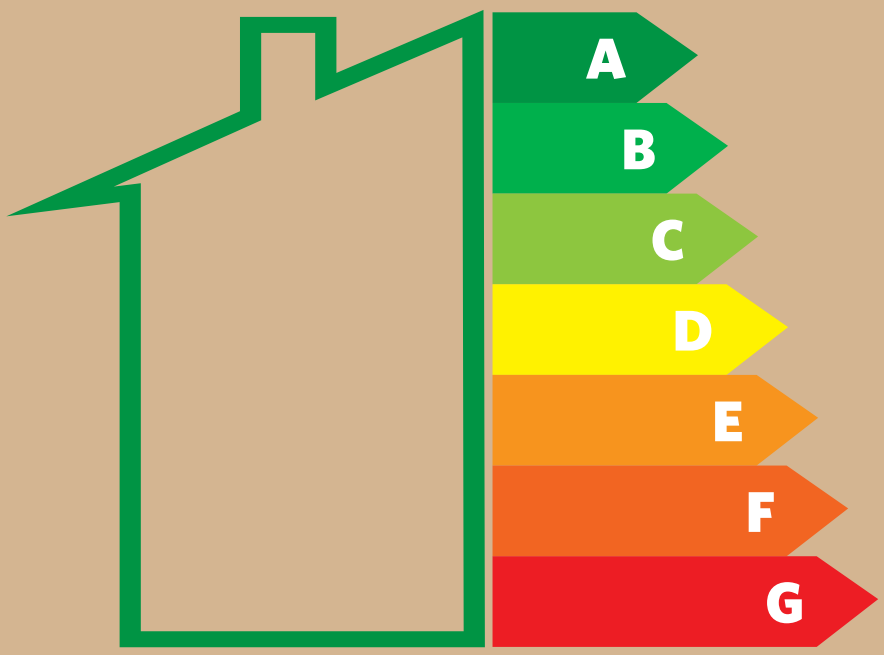
Tabla 1 – Características de la planta solar fotovoltaica propuesta.

El sitio elegido se encuentra en la provincia de San Juan. En la Tabla 2 se presenta el valor medio anual de la irradiación solar global en un plano horizontal (GHI) para cuatro bases de datos, tres satelitales y una medida en tierra [12]. Se observa una diferencia máxima del 13% en los valores de GHI informados.

Fuente de datos	Tipo de medición	GHI Media anual	DHI Media anual	Diferencia referida a SolarGIS
		[kWh/m²-año]	[kWh/m²-año]	
SolarGIS	Satelital	2089,5	627,3	-
Atlas Solar de la República Argentina	En tierra	2056,4	-	-1,6%
NASA-SSE	Satelital	2028,1	508,7	-2,9%
Meteonorm 7,1	Satelital	1812,4	760,9	-13,3%

Tabla 2 – Irradiación solar global en un plano horizontal (GHI) en la prov. de San Juan. Latitud -31.62 y longitud -68.53.

Para las simulaciones de energía realizadas con el software PVSyst 6.6.7, se utilizaron las bases de datos NASA-SSE y Meteonorm 7.1, representativas del problema planteado y los resultados se muestran en la Tabla 3. Allí se aprecia que la diferencia relativa de GHI, un 12% a favor de NASA-SSE, se amplía a un 22% cuando se mira el valor de generación de energía de la planta solar. Esto se debe principalmente a dos razones, en primer lugar, a las diferencias relativas de DHI y DNI y a las diferencias en la temperatura de bulbo seco del aire (Tabla 4). Los sistemas de seguimiento permiten aprovechar mejor la componente directa del sol (DNI), en consecuencia NASA SEE se verá beneficiada frente a Meteonorm 7.1. Además, como la temperatura del aire impacta en la temperatura del módulo (a medida que esta última sube, menor es la eficiencia del módulo), NASA SEE también se ve beneficiada frente a Meteonorm 7.1.



CÁTEDRA ABIERTA DE
EFICIENCIA ENERGÉTICA

Nuestra responsabilidad frente al cambio / INICIO ABRIL 2018

La Eficiencia Energética constituye la respuesta adecuada para optimizar el uso de energía sin sacrificar niveles de desarrollo, ni reducir estándares de calidad de vida. **Mejorar la productividad energética sin disminuir el confort es la pauta a seguir.**

CAI

Para más información:
catedraenergia@cai.org.ar
www.cai.org.ar

Resultados	Fuente de datos	
	NASA-ESS	Meteonorm 7,1
Irradiación plano módulo [kWh/m²/año]	2.509,1	2.093,3
Producción específica DC [kWh/kWpDC/año]	2.202,0	1.806,0
Performance [%]	82,2	80,0
Factor de Capacidad AC [%]	30,2	24,7
Producción de energía [GWh/año]	132,1	108,4

Tabla 3 – Simulación de energía utilizando NASE-SSE y Meteonorm 7.1

Fuente de datos	GHI Media anual	DHI Media anual	DNI Media anual	Temp. Bulbo seco anual
	[kWh/m²-año]	[kWh/m²-año]	[kWh/m²-año]	[°C]
NASA-SSE	2.028,10	508,7	2555,4	14,2
Meteonorm 7,1	1.812,40	760,9	1750,4	18,5
Diferencia referida a NASA-SSE	12%	-33%	46%	-23%

Tabla 4 – Diferencias en las componentes de irradiación informadas por NASA-SSE y Meteonorm 7.1.

Por último, para poder entender cómo impacta la generación en el costo de la energía se calculó el LCOE para ambos casos utilizando la Ecuación 1. En la Tabla 5 se detallan cuáles fueron los valores de referencia utilizados.

$$LCOE = \frac{CAPEX_{(0)} + \sum_{t=0}^{N} \frac{OPEX_{(t)}}{(1-\propto)^{t}}}{\sum_{t=0}^{N} \frac{Enet_{(t)}}{(1-\propto)^{t}}}$$

Ecuación 1

LCOE = Costo de la energía generada.
CAPEX = Costo de instalación total de la planta.
OPEX = Costo de operación y mantenimiento.
Enet = Energía generada.
$\propto$ = Tasa de interés.

Datos	Rango		
	Mínimo	-	Máximo
CAPEX AC [USD/kWac]	1.000	-	1.100
OPEX [USD/kW/año]	6	-	10
OPEX - Escalator [%]	2	-	2
Tasa de interés [%]	8	-	12

Tabla 5 – Datos económicos tenidos en cuenta para el cálculo del LCOE.

Es usual pensar que para un sitio específico el valor del recurso solar es unívoco y está determinado solamente por unos pocos parámetros geográficos y meteorológicos.

A partir de los resultados (ver Tabla 6) se puede observar que el LCOE respectivo a Meteonorm 7.1 es un 22% mayor respecto a NASA-ESS. Si bien al utilizar valores genéricos de mercado generales los resultados son orientativos, es importante ver que la diferencia en generación se traduce linealmente al LCOE. En otras palabras, el parque tendrá un costo real de generación mayor si se sobre estima el recurso en la etapa de prospección del proyecto.

Fuente de datos	LCOE mín. [U$D/MWh]		LCOE máx. [U$D/MWh]
NASA-ESS	40,7	-	60,7
Meteonorm 7,1	49,7	-	74,0

Tabla 6 – Valores de LCOE obtenidos para las dos fuentes de datos analizadas.

Por otro lado, si se analiza la última ronda de las licitaciones Renovar, se ve que la diferencia de precios entre máximo y mínimo fue de un 29%.De este modo, según qué base de datos se utilice se corre el riesgo de quedar fuera de los proyectos adjudicados.

Por último, esta problemática afecta a un proyecto en las multas por sobregeneración o subgeneración presentes en los contratos de provisión de energía (PPA) entre privados. Por una mala estimación del recurso solar un proyecto puede caer en penalidades en su etapa de producción.

Referencias

[1] https://www.minem.gob.ar/www/833/25684/legislacion
[2] https://www.g20.org/en/news/president-macri-energy-central-g20-priority-sustainable-development
[3] http://www.irena.org/solar
[4] REN21. 2017: Renewables 2017 Global Status Report (ISBN 978-3-9818107-6-9)
[5] https://solargis.com/
[6] https://www.minem.gob.ar/www/833/25897/proyectos-adjudicados-del-programa-renovar
[7] Luque, A; Hegedus, S.; Handbook of photovoltaic science and Engineering; WILEY (2011), 1010-1011
[8] Suri, M; Cebecauer, T; Uncertainty of satellite-based solar resource data; 4th PV Performance Modeling and Monitoring Workshop (2015).
[9] IFC: Utility-Scale Solar Photovoltaic Power Plants (2015).
[10] Kankiewicz, A.; Dise, J.; Wu, E.; Perez, R.; Reducing solar project uncertainty with an optimized resource assessment tuning method, American Solar Energy Society Annual Conference (2014).
[11] SolarGIS: Solargis Solar Resource Database. Description and Accuracy (2016).
[12] Raichijk, C., Grossi Gallegos, H., Aristegui, R., Righini, R.; Sobre el recurso solar en San Juan; HYFUSEN: Hidrógeno y fuentes sustentablesde energía (2009)

-RECORRIDO.
Baglietto trabajó cuatro décadas en el Grupo Techint, donde lideró equipos de 750 profesionales.

Trayectoria y futuro

El Centro Argentino de Ingenieros distinguió al ingeniero Eduardo Baglietto con el Premio La Ingeniería y galardonó a cuatro jóvenes profesionales con los Premios Pre Ingeniería.

Los tradicionales y prestigiosos premios que otorga el Centro Argentino de Ingenieros fueron entregados a fines del año pasado. Como ocurre cada dos años, desde 1969, se distinguió a un ingeniero por su labor sobresaliente en la sociedad argentina. Ese galardón, el Premio La Ingeniería, fue concedido al ingeniero **Eduardo Baglietto**, a quien destacaron por su espíritu emprendedor. Mientras que dos jóvenes ingenieros santafesinos, **Esteban Tacca y Lucas Spies**, ganaron el Premio Pre Ingeniería, un certamen anual que tiene como objetivo promover el interés de los estudiantes universitarios en la problemática de la relación entre ingeniería y tecnología, certamen que además premió a otros dos jóvenes profesionales.

El ingeniero **Nicolás Gallo**, presidente de la Comisión de Becas y Premios del CAI, condujo la jornada en la que se destacó a Baglietto y lo presentó como *"un ingeniero que transformó su experiencia profesional y sus conocimientos en una cadena de realización de emprendimientos de diversos campos, pero siempre con la ingeniería como motor de cada uno de ellos"*. Gallo leyó además una carta que el Presidente de la Nación, el ingeniero Maurico Macri, le envío a Baglietto para felicitarlo: *"Quienes tenemos el placer de conocerte sabemos que tu impronta está presente en varias obras emblemáticas de la Argentina. Con tu trayectoria personal y con tu esfuerzo demostraste que quien pone lo mejor de sí, con el corazón y constancia, recoge los frutos de su trabajo. Felicitaciones por este logro"*.

Baglietto se mostró muy agradecido y señaló que es *"un gran honor ingresar a la lista de los grandes ingenieros de la Argentina que lo han recibido"*, al mismo tiempo que destacó el reconocimiento de sus colegas. Recibido como ingeniero civil en la Universidad de Buenos Aires con medalla de oro, Baglietto se desempeñó profesionalmente durante cuatro décadas en el Grupo Techint, donde desarrolló proyectos de ingeniería civil, llegó a liderar un equipo de 750 profesionales y técnicos, y desde donde trabajó en la construcción de los puentes del complejo Zárate Brazo Largo, un proyecto pionero a nivel mundial.

"Este premio es motivo de orgullo y satisfacción porque lo otorga el Centro Argentino de Ingenieros, entidad señera de los ingenieros argentinos a través de muchos años, de la cual nacieron por su iniciativa la Academia Nacional de Ingeniería y la Cámara Argentina de la Construcción. Es una entidad que

-ANUNCIO. **El jurado, presidido por Nicolás Gallo, destacó a Eduardo Baglietto por ser un gran emprendedor del campo de la ingeniería.**

por décadas materializó su prestigio en opiniones y recomendaciones en pos del desarrollo del país", señaló Baglietto, quien durante varios años presidió la Cámara Argentina de la Construcción y la Unión Argentina de la Construcción, fue cofundador del Foro de la Ingeniería Argentina y en 2005 presidió la Semana de la Ingeniería, que organiza cada año el CAI.

Baglietto, que tiene 79 años, hizo un repaso de su trayectoria profesional. Destacó el proyecto Zárate Brazo Largo como *"un punto de inflexión"* en su carrera y como *"un hito para la ingeniería argentina"*. También recordó que durante 20 años tuvo la responsabilidad primero operativa y luego ejecutiva de conducir la empresa Ingeniería y Construcciones, a la que señaló como *"en ese momento la más importante del país"*. *"Allí se pudieron concretar muchos proyectos de túneles, acerías, plantas nucleares y refinerías petroquímicas"*, enumeró Balgietto y destacó *"el gasoducto NEUBA II hecho en 1986, último gran gasoducto construido en el país y en tiempo récord"*.

En un discurso en el que le agradeció a su mujer, recordó a su padre ingeniero y elogió a su hijo menor, también ingeniero, Baglietto reflexionó en torno a su actividad académica y destacó, entre otras instituciones, el trabajo realizado desde el Instituto de Energía que actualmente conduce. Finalmente, cerró su exposición con un llamado a que los ingenieros redoblen su responsabilidad con el país: *"Tenemos por delante un enorme trabajo interdisciplinario que los ingenieros deben producir y que el gobierno sabrá aprovechar para llegar rápidamente al país exitoso que nos merecemos y que mi generación no logró ver en los últimos años"*.

El presidente del CAI, Horacio Cristiani, destacó que Baglietto "contribuyó al desarrollo del país y de la sociedad".

El presidente del CAI, **Horacio Cristiani**, fue quien cerró el acto al hacer una valoración general del premio: *"Es un premio muy significativo, muy importante. Premia a la trayectoria de un ingeniero, pero una trayectoria con sentido y que contribuyó de forma certera al desarrollo del país y de la sociedad"*.

CAI

El Centro Argentino de Ingenieros agradece a todas las empresas socias que, con su apoyo, contribuyen al desarrollo de las actividades de la institución.

aysa

Cámara Argentina de la Construcción

gasNatural fenosa

TECHINT Ingeniería y Construcción

YPF

AESA

AUSA

BTU

ch2m:

PANEDILE Grandes Obras

ROVELLA CARRANZA

accenture

abec

AXION energy

DYCASA

Hidrovía

HYtech Ingeniería S.A.

IATASA Ingeniería

SECCO Industrias Juan F. Secco S. A.

MetroGAS

PAOLINI HNOS

SENER

TGN Transportadora de Gas del Norte S.A.

AC&A

ACCIONA S.A.

GRUPO ALAS

ARO

Cámara Argentina de Consultoras de Ingeniería

CETEC

ciar

CONSULAR

CRIBA

ELEPHANT

FAVRA

FLUOR

GASNOR

HILTI

infa

INVAP

Medanito

NEC

pentech

riva s.a.

Serman & asociados c.a.

BIC TEC s.a.

SIEMENS Ingenio para la vida

Sika

-EMPRENDEDORES. **Boris Rojo Tanzi, Esteban Tacca y Nicolás Curubeto fueron tres de los cuatro jóvenes premiados.**

Un premio para promover la investigación en los jóvenes

El CAI desarrolló también en diciembre pasado la etapa final de la 18ª edición del Premio Pre Ingeniería, que esta vez ofreció $ 40.000 al ganador, $ 20.000 al segundo y $ 7.000 al tercero. Nueve fueron los proyectos finalistas, que accedieron a la ronda de coloquios. Entre ellos, el proyecto ganador, que fue finalmente el presentado por los ingenieros **Esteban Tacca y Lucas Spies,** a cargo del *"Diseño de turbina eólica"*. El segundo galardón fue para el ingeniero **Nicolás Curubetto** por su trabajo denominado *"Film bioplástico comestible para frutas"*, mientras que la tercera distinción fue para el ingeniero **Boris Rojo Tanzi,** autor del *"Diseño y construcción de banco de dinámica de rotores"*.

Luego del coloquio, en el que se expusieron los trabajos finalistas a lo largo de cinco horas, llegó la deliberación del jurado y finalmente las premiaciones. Gallo le agradeció a todos por su interés en participar de la actividad y reconoció que el jurado quedó impresionado con la calidad de los trabajos. *"Realmente se nota la importancia que le dieron a estas presentaciones. Así notamos que la ingeniería está evolucionando: yo no hubiera podido presentar* un proyecto como *los de ustedes cuando terminé la facultad. Además destaco la camaradería que demostraron entres ustedes. Eso es algo muy importante"*, añadió Gallo.

"Desde el punto de vista personal es reconfortante y es un gran incentivo que el fruto de más de tres años de trabajo sea reconocido. Desde el punto de vista profesional, significa que el trabajo ha sido evaluado por un jurado especialista y fue destacado entre otros trabajos de excelencia. Es una alegría porque quiere decir que los conocimientos que adquirí durante la carrera en una universidad pública permitieron desarrollar este proyecto, que es comparable con un trabajo profesional, es multidisciplinar y contribuye a la sociedad. Sin ninguna duda, el premio en sí nos abrirá nuevas puertas y oportunidades en el futuro cercano", consideró **Tacca,** que es ingeniero mecánico recibido en regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional y tiene 25 años.

A la hora de las palabras de cierre, **Marcelo Bróccoli,** presidente del Departamento Técnico del CAI, invitó a los jóvenes participar del CAI y los felicitó porque *"se notó en cada trabajo el conocimiento del tema"* y destacó que *"todos estuvieron analizando aplicaciones que van a poner en práctica, planes para hacer cada trabajo, evaluando recursos"*. Y finalizó con un auspicioso reconocimiento: *"Bienvenidos al mundo de la ingeniería"*.

Cargá tu CV accediendo a

www.cai.org.ar/caijobs

SUMÁ CAI JOBS

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

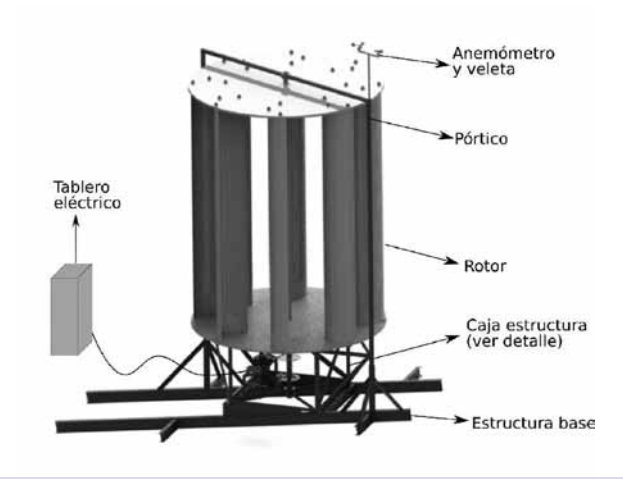
El Centro Argentino de Ingenieros te ayuda a consolidarte en tu profesión, desarrollando competencias personales, tecnológicas, de gestión operativa y de negocios.

Ingresá a CAI Jobs y mostrate. Hacé que las empresas líderes te conozcan.

CAI

Centro Argentino de Ingenieros
Cerrito 1250 CABA, Argentina
www.cai.org.ar

Premiados por diseñar una turbina eólica que generará energía para edificios



- TURBINA EÓLICA. **Partes de la turbina de eje vertical diseñada.**

Esteban Tacca y Lucas Spies fueron los ganadores del Premio Pre Ingeniería. Estos jóvenes ingenieros mecánicos santafecinos se enteraron del certamen el año pasado y desde entonces pensaron en mejorar un proyecto que realizaron para una materia de diseño que cursaron en la Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional. El resultado fue el mejor. El jurado del CAI los eligió como el mejor proyecto. Tacca, que tiene 25 años, explicó de manera sintética en que consiste el trabajo: *"El proyecto reside en el diseño de una turbina eólica de eje vertical, apropiada para la ciudad de Santa Fe. Esta turbina tiene características especiales que la hacen óptima para funcionar en zonas urbanas, donde los vientos son intermitentes y no tienen una dirección constante debido a la interacción del mismo con las construcciones. El objetivo de esta turbina es generar energía eléctrica a partir del viento en el mismo lugar que se consume, ya que se emplaza en las terrazas de edificios. Como parte del proyecto, se comenzó con la construcción de un prototipo a escala real y que está pronto a finalizarse".*

Tacca y Spies comenzaron el trabajo con una etapa de investigación que les demandó aproximadamente un año, en la cual definieron el tipo de turbina eólica que necesitaban. Luego pasaron a una etapa de optimización de parámetros, de lo cual obtuvieron un diseño geométrico adecuado a los requerimientos. A partir de allí comenzaron con la etapa de diseño del prototipo a escala real, realizando los cálculos de la estructura y componentes mecánicos, y seleccionando los componentes eléctricos. Finalmente comenzaron la construcción del prototipo mediante la tercerización de los álabes y la construcción de la estructura en los laboratorios de la facultad. Todo les llevó tres años de trabajo.

Las expectativas a futuro son muy buenas. *"El objetivo de la construcción del prototipo dentro de la facultad es validar los resultados que obtuvimos en las simulaciones, comparándolos con la respuesta real que tendrá la máquina. Durante la construcción del prototipo, a través del contacto con proveedores, hemos percibido posibles mejoras para realizar en la máquina. La proyección que hacemos es realizar estas mejoras, de manera de disminuir costos y llegar a producir un segundo prototipo más eficiente. Por sobre todo, esperamos que este trabajo contribuya al desarrollo de energías alternativas y eficientes para disminuir el consumo de combustibles fósiles y la emisión de gases que contribuyen al calentamiento global"*, resumieron Tacca y Spies.

atec
Ingenieros Consultores
Empresa que aplica la tecnología para elevar la calidad de vida mediante el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
Cerrito 866 5° piso - Ciudad de Buenos Aires - Tel. 54-11-4816-4006 - www.atecsa.com.ar

CIDEL Argentina 2018
"Distribución Eléctrica Sustentable, El Desafío Permanente"
Congreso Internacional de Distribución Eléctrica
Septiembre de 2018, Buenos Aires
República Argentina
Organiza
ADEERA
cier
Comité Argentino
Auspicia
cier
CIRED
Club Español de la Energía
Llamado a presentación de trabajos técnicos
Resúmenes: Prórroga hasta el 23 de marzo de 2018
www.cidel2018.com

Jóvenes **CAI**

Nuevos miembros y más actividades

La comisión de Jóvenes del CAI sumó integrantes al equipo y empezó a planificar las charlas y cursos de este año. Además volverán a reeditar el Programa de Mentoreo.

-REUNIÓN. **Parte de la comisión se reunió en el CAI para definir la agenda del año.**

La comisión de Jóvenes del CAI empezó el año con una reunión prometedora. En primer lugar, el encuentro, llevado a cabo a principio de febrero en la sede del CAI, sirvió para empezar a definir la agenda de actividades y objetivos planteados para este año, que estará marcado por talleres, charlas y una nueva edición del Programa de Mentoreo, que tiene como objetivo que estudiantes y jóvenes profesionales de la ingeniería vivan la experiencia, acompañados por referentes, de lo que significa liderar empresas pequeñas, medianas y hasta multinacionales. La reunión significó además la formalización de la incorporación de nuevos miembros a la comisión, quienes adelantaron sus ganas de aportar ideas e intercambiar conocimientos.

El Programa de Mentoreo busca que estudiantes o jóvenes ingenieros vean cómo trabajan en sus empresas los profesionales.

Darío Rajmanovich, coordinador de la comisión, adelantó que a lo largo de 2018 planean repetir el taller que el año pasado dictó el ingeniero y coach Gabriel Milstein, titulado "Un paso hacia la soberanía profesional". También mencionó planes para organizar una serie de charlas de temáticas diversas. Finalmente, confirmó que el Programa de Mentoreo, hecho por última vez en 2016, volverá a organizarse este año, probablemente durante el segundo semestre. Esa experiencia se desarrolla a lo largo de tres jornadas durante las cuales un grupo de jóvenes con aspiraciones, menores de 33 años, acompañan en su trabajo a ingenieros de destacada trayectoria. Cada mentee es guiado por un mentor en las empresas donde desarrollan su actividad.

Entre el 7 y el 21 de mayo, organizarán un curso de coaching ejecutivo dictado por el ingeniero Gabriel Milstein.

Tras la primera reunión de la comisión, Rajmanovich se mostró entusiasmado por la incorporación de varios jóvenes a la comisión: *"La magia de la comisión radica en que es un espacio abierto, con una estructura flexible, ideal para desenvolverse como ingeniero. Tenemos muchas ideas y proyectos, que crecen con cada joven que se incorpora. Además, todos los años renovamos motivaciones e intereses para duplicar desafíos. Queremos sumar más jóvenes a la comisión para que nuestras actividades se eriquezcan con el aporte de la mayor cantidad posible de personas"*.

Vanina Alesci

La comisión es un espacio participativo y que piensa en las necesidades de los distintos segmentos de jóvenes, desde el estudiante hasta el que recién ingresa en el campo labora. Y busca trabajar tanto habilidades duras como blandas. Llegué con la idea de sumar y hacer un aporte a esos objetivos.

Francisco Rego

Considero importante integrar el grupo de Jóvenes del CAI porque desde el punto de vista personal me entusiasma participar de un equipo de trabajo integrado por colegas de distintas especialidades. Es un espacio para compartir experiencias y aportar ideas creativas para el CAI, que tiene material muy valioso para divulgar.

Refugio del frío extremo

Un ingeniero cordobés construyó un domo que puede ser habitado en zonas donde la temperatura es de 40 grados bajo cero. Actualmente es probado en la Antártida.

-MOVIL. **El domo se arma en un día mediante un ensamblado en seco de paneles que encastran entre sí.**

Hace cinco años le pidieron a **Julián Demo**, un ingeniero civil que hoy tiene 34 años, que colaborara en la ampliación del refugio de montaña ubicado a unos 2.100 metros de altura, en la base del cerro Champaquí, el pico más alto de Córdoba, en la región de Traslasierra. Con la ayuda y asesoramiento de un grupo de montañistas, Demo diseñó con éxito dos domos con forma de media esfera. Hechos de estructuras metálicas recubiertas de fibra de vidrio, los domos sumaron algo más de 110 metros cuadrados para que funcione principalmente un comedor y una cocina para las 40 personas que consigue albergar el refugio Rancho de Luna. La experiencia fue tan exitosa y amigable con el ambiente que este ingeniero cordobés, nacido en Río Cuarto, decidió redoblar la apuesta y empezar a trabajar en la construcción de un refugio fácil de transportar, de armar y desarmar, y capaz de soportar temperaturas bajo cero extremas. El desarrollo tuvo una gran aceptación y hoy está siendo probado por el Ejército Argentino en la Antártida.

"Los domos del Champaquí son la segunda generación de un refugio que probamos en un camping de Santa Rosa de Calamuchita. Cuando terminamos la segunda generación vimos que el esfuerzo que habíamos realizado lo podíamos capitalizar y fue ahí cuando comenzamos con el desarrollo de la tercera generación que se está probando en la Antártida", explicó Demo, que lidera el proyecto junto con **Mariano Bearzotti**, especialista en montaña, y que suma el asesoramiento del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI).

Esta tercera generación de refugio busca solucionar la dificultad de construir un espacio habitable en lugares de muy difícil acceso y donde las condiciones del tiempo son extremas. Y donde por lo general se necesita tener un impacto nulo en el ambiente. *"Por eso necesitábamos diseñar un refugio de muy fácil armado, ya que el tiempo de exposición al que puede someterse quien lo arma es muy acotado. También tiene que ser de fácil traslado; eficiente energéticamente; y sobre todo seguro para quien lo habita"*, consideró Demo y confió que el desarrollo apunta a darle una solución al desempeño de actividades de investigación, turísticas, de fuerzas de seguridad y mineras, por ejemplo.

Por su rápido ensamble, el nuevo producto es ideal para aquellos asentamientos que se mueven constantemente o para lugares de difícil acceso. *"Tiene un alto potencial en el turismo de alta montaña, teniendo en cuenta que Argentina es el tercer país del mundo con mayor cantidad de formaciones que rondan los 6 mil metros de altura"*, anticipó Bearzotti.

El desarrollo les demandó unos tres años más. Demo y Bearzotti terminaron diseñando un domo que tiene una superficie de 12 metros cuadrados (4 de diámetro y 2,4 de altura) y se arma a partir de un conjunto de placas de material compuesto (fibra de vidrio). La capa exterior posee las propiedades estructurales para formar el domo, de media esfera, y la capa interior cumple una función de contención para la aislación térmica (lana de vidrio y espuma de poliuretano). La unión se hace mediante tornillos y se sellan las juntas con un sellador poliuretánico. Y cuenta con ventilaciones con trampa de agua y un kit solar para aprovechamiento de la energía.

En su parte superior cierra con una claraboya de policarbonato por donde entra luz natural. Para

12

metros cuadrados tiene el refugio, de 4 de diámetro por 2,4 de alto.

500

kilos pesa el domo, que desarmado entra en la cabina de una camioneta.

40

grados bajo cero es la temperatura a la que se está probando el prototipo.

minimizar las pérdidas de calor, esa claraboya fue diseñada bien pequeña. Y para iluminar el refugio instalaron paneles de luces LED de bajo consumo, que se alimentan desde una batería que se recarga desde el panel solar o con un pequeño motor de combustible.

"El refugio pesa 500 kilos y puede ser transportado, desarmado, en un packaging de 2,2 metros de largo por 1,6 metro de alto y 1,1 metro de ancho. Está diseñando como para que pueda ser transportado en una camioneta con cabina simple", detalló Demo y asegura que el refugio está preparado para poder ser habitado en ambientes donde la temperatura es de hasta 40 grados bajo cero y al menos 40 grados de calor.

El refugio despertó el interés del Instituto Antártico Argentino, que invitó a los desarrolladores a presentar el proyecto. Y logró interesar a distintas instituciones estatales. Por un lado, el INTI les otorgó apoyo para el trabajo con materiales compuestos y también para que puedan auto-certificar el producto, para lo cual recibieron financiación de esa institución. Además resultaron elegidos finalistas del concurso Innovar, que organiza el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación; y lograron que una empresa cordobesa financiara gran parte del trabajo a partir del Programa Emprende INNdustria, que impulsa el Gobierno de Córdoba. En ese contexto, el Ejército Argentino decidió apostar al refugio y probar su rendimiento en las condiciones de frío más extremas.

A mediados del año pasado y tras un mes de viaje en barco, el refugio fue instalado en la Base Antártica Esperanza. Durante un año la estructura estará sujeta a diferentes evaluaciones, que permitirán hacer los ajustes correspondientes para que el producto pueda utilizarse en condiciones adversas como las que se presentan en la Antártida, donde la temperatura promedio suele oscilar entre los 20 y los 40 grados bajo cero y los vientos alcanzan los 140 kilómetros por hora. El domo se pudo construir en apenas un día mediante un ensamblado en seco de paneles, que encastran entre sí y se ajustan con tornillos de acero.

"La experiencia de haber dormido 48 horas en este espacio fue muy confortable porque mantuvo una temperatura constante de 0° centígrados pese a que la sensación térmica en la zona era de -15° centígrados", destacó el personal responsable del armado en el lugar, según detallaron desde el Área de Comunicación del INTI. *"Desde el INTI asesoramos al emprendimiento en las normativas vigentes para el sector.*

Serman & asociados s.a.
Consultora

Especialistas en:

- MEDIO AMBIENTE Y CIENCIAS DE LA TIERRA
- HIDRÁULICA
- URBANISMO Y SANEAMIENTO
- TRANSPORTE
- ENERGÍA Y MINERÍA

Por la formalización laboral en la Industria de la Construcción.

IERIC

www.ieric.org.ar

Un emprendedor soñador

Julián Demo tiene 34 años y nació en Río Cuarto, Córdoba. Estudio ingeniería civil en la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), hizo un posgrado de desarrollo de emprendimiento inmobiliario en la Universidad de Belgrano (UB) y actualmente cursa un Master Business Administration en la Universidad Católica de Córdoba (UCC). Desde 2012 y hasta 2017 se se desempeñó como socio gerente de la consultora de ingeniería Bromo, con actividad en el diseño de redes de agua potable, cloacas, rutas, caminos y trabajos topográficos. En paralelo y hasta el día de hoy es socio gerente de AR Gero Soluciones Integrales, la firma radicada en Córdoba desde la cual está trabajando en el diseño del domo geodésico modular capaz de soportar temperaturas de frío extremo. La intención de Demo es proveer de esos refugios tanto al mercado interno como internacional.

Además, brindamos asistencia integral en tecnologías blandas, en aspectos técnicos y en la formulación de un proyecto que recibirá el financiamiento del Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica para evaluar y optimizar el diseño del dispositivo", detalló el director del Centro Aeronáutico y Espacial del INTI, **Julio Sánchez**.

Para Demo, el desarrollo del prototipo tuvo muchos desafíos desde el punto de vista de la ingeniería: *"El conocimiento de nuevos materiales, como los compuestos, y extrapolarlos a otros usos no desarrollados. Otro desafío fue conocer la actividad, entender los climas a los cuales nos enfrentamos, con temperaturas de 40 grados bajo cero, donde no existen muchos productos testeados a ese comportamiento"*.

Extrapolar el conocimiento sobre materiales compuestos a usos aún no desarrollados fue un desafío de ingeniería.

Durante el transcurso del este año, Demo recibirá reportes técnicos del desempeño del domo en la Antártida. Se busca con este tiempo de ensayo, comprobar no solamente el comportamiento del sistema del domo, sino de todos los elementos y componentes. *"A fines de 2018 se irá al continente antártico para retirar el domo y realizar ensayos a las piezas. Paralelamente se llevará un domo de nuestra cuarta generación, con las mejoras ya realizadas"*, adelantó Demo. En ese sentido reveló que actualmente se encuentran trabajando en el desarrollo de esa cuarta generación, que en abril empezarán a producir y comercializar.

Cada año llegamos a más y más hogares

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

gasNatural fenosa

Hecho y dicho

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.gygingenieria.com.ar

Los paneles bajo la autopista abarcan 5.875 metros cuadrados y pueden generar un millón de kilovatios de electricidad en un año.

-CALZADA. **Es transparente y permite que el sol alimente los paneles.**

Prueban una autopista solar

Queda en la provincia china de Shandong. Se trata de un tramo hecho de un material transparente que soporta el peso y permite que la luz solar alimente los paneles.

A modo de prueba, China abrió un tramo de una autopista que genera energía solar. Se trata de un kilómetro del camino de circunvalación de Jinan, capital de la provincia de Shandong. La superficie de la calzada está hecha de un material transparente que soporta el peso y permite que la luz solar penetre y alimente los paneles que están debajo de la autopista. Esos paneles, que abarcan 5.875 metros cuadrados, pueden generar un millón de kilovatios de electricidad en un año, suficiente para cubrir la demanda diaria de alrededor de 800 hogares, de acuerdo con el Grupo de Desarrollo de Transporte Qilu, encargado de desarrollar el proyecto. De todos modos, la electricidad producida por la sección de prueba es usada para encender las luces, las señales, las cámaras de vigilancia, el túnel e instalaciones de las cabinas de peaje, mientras que la energía sobrante es suministrada a la red estatal.

La electricidad permite encender las luces y cámaras de ese camino.

Un funicular muy empinado

En Suiza inauguraron la línea funicular más empinada del mundo. En un tramo de 1.700 metros salva un desnivel de 743 metros. Lo hace al unir Schywz con Stoos, un pueblo de montaña. El funicular viaja a 10 metros por segundo o el equivalente a 36 kilómetros por hora.

Guantes que traducen señas

Con el objetivo de crear escenarios inclusivos para quienes hablan lenguaje de señas, un estudiante de ingeniería electromecánica de la Universidad de Querétaro, en México, diseñó un guante que identifica los movimientos de la mano y los reproduce en texto o audio.

AESA
CONSTRUYENDO JUNTOS EL FUTURO CON ENERGÍA
INGENIERÍA
FABRICACIÓN
CONSTRUCCIÓN
SERVICIOS
aesa.com.ar
YPF – Proyecto Nueva Unidad Coque A
Refinería La Plata, Buenos Aires, Argentina

50 AÑOS

ELECTROSISTEMAS S.A.S.

Ingenieros Consultores

INFRAESTRUCTURA
PÚBLICA Y PRIVADA

OIL & GAS

SOFTWARE DE GESTIÓN
MIRKUS

COALBED METHANE
GAS DE CARBÓN

WWW.ELECTROSISTEMAS.LA