

CAI

CAI es una publicación del Centro Argentino de Ingenieros
Número 1136 - Septiembre de 2019

INNOVADORES.
DA VINCI.
ENTREVISTA.
BIBLIOTECA.
NANOTECNOLOGÍA.
PUENTES.

MEGAOBRA SISTEMA RIACHUELO

Mujeres, túneles y una solución

Es la obra más grande y más transversal de los últimos 70 años: participan la ingeniería civil, hidráulica, mecánica, eléctrica, electromecánica, electrónica, informática, geotécnica y geomecánica.

HOY TIENEN AGUA POTABLE 532.206 VECINOS QUE NUNCA HABÍAN TENIDO AGUA POTABLE.

JUNTOS SEGUIMOS HACIENDO
UN MEJOR LUGAR DONDE VIVIR.



Ministerio del Interior,
Obras Públicas y Vivienda
Presidencia de la Nación

-07 Editorial **-08 Breves** Visita a la Planta Termoeléctrica Central Costanera de Enel/ Jornada sobre los Desafíos tecnológicos en la transformación de la matriz energética/ Presentación del libro La Diagonal, de Alicia Aletti/ **-62 Por el mundo** Volar gracias a la electricidad, es realidad/ Nanodrón que detecta gases tóxicos/ Material que toma CO2 y se regenera.



Tres mujeres, 40 km de túneles y una solución

La Megaobra del Sistema Riachuelo. Las tres obras del sistema, que están en pleno proceso, mejorarán el sistema de cloacas de la ciudad y el conurbano, y evitarán contaminar el Riachuelo.

12



Biblioteca Luis A. Huergo

A punto de cumplir 125 años, la biblioteca del CAI guarda en sus estantes parte del acervo histórico de la Ingeniería Argentina.

24



20 países más innovadores del 2019

Según el índice de la OMPI, Suiza, Suecia y Estados Unidos lo encabezan. La Argentina ocupa el puesto 73º, escalando siete lugares respecto al 2018.

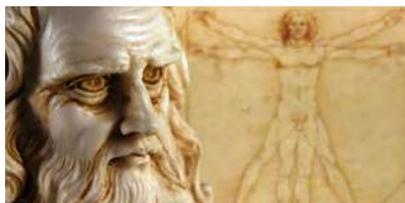
28



Nuevo presidente del DT

La Comisión Directiva del CAI eligió al Ingeniero Civil, Roberto Massa, para presidirlo. Antes estuvo al frente de la Comisión de Planeamiento y Desarrollo del DT.

36



Da Vinci: el legado de un disruptor

Al cumplirse 500 años de su muerte, las creaciones de uno de los genios de la humanidad fueron el puntapié inicial para la ingeniería moderna.

42



Tendiendo puentes

En el último año se han inaugurado una serie de puentes que se destacan por su extensión, su estructura o tan solo porque su diseño es único.

48



Del quincho familiar al mundo

Laboratorios Gihón nació como un emprendimiento familiar en Mar del Plata, en el año '91. Hoy, a la vanguardia de la nanotecnología, aún no encontraron su techo.

58



- IMAGEN DE TAPA
Megraobra Sistema Riachuelo.

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

COMISIÓN DIRECTIVA

- Presidente
Horacio Cristiani
- Vicepresidente 1º
Pablo Bereciartua
- Vicepresidente 2º
Carlos Bacher
- Secretaria
Diana Marelli
- Prosecretario
Marcelo Bróccoli
- Tesorero
Horacio Salgado
- Protesorero
Angel Ferrigno
- Vocales
Martín Yañez
Daniel Ridelener
Pablo Rego
Héctor Manceñido
Raúl Bertero
Nurit Weitz
Gustavo Darín
Alfredo Indaco
- Gerente general
Marisa Coto

REVISTA CAI

- Directora
Diana Marelli
- Producción general
Martín Campos
Agustina Tassano
- Producción periodística
Marcelo Dimango
- 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. 1136
Septiembre 2019

NEW APPLIED NOW



HAGAMOS POSIBLE
LO IMPOSIBLE

SUMATE

[accenture.com/empleosargentina](https://www.accenture.com/empleosargentina)

**>
accenture**



IATASA
INGENIERÍA

www.iatasa.com

Leonardo como inspiración

Pensar la edición de la **Revista del CAI** nos propone siempre un nuevo desafío, es por eso que al desarrollar este nuevo número, lo primero que queríamos era conmemorar los 500 años del fallecimiento de **Leonardo Da Vinci**, quien además de pintor, filósofo, músico y anatomista, fue una especie de padre de la ingeniería moderna.

Saber que hace más de 500 años diseñó puentes, grúas giratorias, máquinas para transportar materiales, obuses, y todo un sistema mecánico de poleas, nos pone frente a un verdadero disruptor, tal como lo nombramos en la nota de esta edición.

De ahí surgió la nota sobre los puentes que se inauguraron en el último año, ya que cada uno de ellos, ha superado en diseño, innovación y construcción a sus antecesores.

También surgió la nota de los hermanos que en el quincho de su casa de Mar del Plata, lograron la alquimia perfecta que los llevó, con esfuerzo, trabajo, innovación, disrupción y creatividad, a convertirse en un laboratorio especializado en nanotecnología bioquímica, que hoy exporta más de la mitad de su producción a países de la Unión Europea.

Publicamos la megaobra del **Sistema Riachuelo**. Una obra de ingeniería civil, hidráulica, geoingeniería, ingeniería mecánica, entre otras, en la que se construyen unos 40 kilómetros de túneles, a 30 metros debajo de la ciudad de Buenos Aires y del Río de la Plata, para crear un nuevo sistema de transporte de los efluentes cloacales que beneficiará a más de 4,5 millones de personas (la mitad de ellas no poseen cloacas) y que además, no contaminará nunca más el Riachuelo.

Es que de eso se trata la ingeniería, y **Da Vinci**, de ser el puntapié inicial para crear soluciones modernas a problemas complejos, con innovación y creatividad.

Es fundamental guardar muy bien lo que se hizo, los que se pensó, lo que se bocetó, como lo hizo **Leonardo** en sus siete cuadernos diseminados en museos y bibliotecas. Y es por eso que también revalorizamos en esta edición, a nuestra biblioteca **Luis A. Huergo**, porque sin la memoria y el gran acervo cultural de la ingeniería que se encuentra en sus estantes, todo lo hecho en el pasado se perdería.

En síntesis, una nueva edición, pensada como única e irrepetible, que esperamos, sirva en el futuro.

Arq. Diana Marelli

Directora editorial



Debate sobre la matriz energética

Ingenieros de diversas disciplinas y estudiantes colmaron las instalaciones y fueron protagonistas con una activa participación que hizo prolongar la jornada más allá de lo programado.

El 29 de agosto se realizó en la sede del CAI la jornada “Desafíos tecnológicos en la transformación de la matriz energética”. Ingenieros de diversas especialidades, empresas, docentes de universidades como UNC, UNLP, UTN y Politécnica de Catalunya, España, y estudiantes, se dieron cita colmando el Salón Costantini. Las ponencias estuvieron a cargo de los ingenieros **Julio Bragulat**, ex gerente general de CAMMESA; **Javier Chincuini**, de Siemens; **Camilo Apraetz**, de Cyme Power System y **Gustavo Cian**, director de Xenium S.A. Bragulat demostró con gráficos cómo “crecerá la demanda de las renovables hacia 2025 y cómo ya hoy, van ganando espacio en

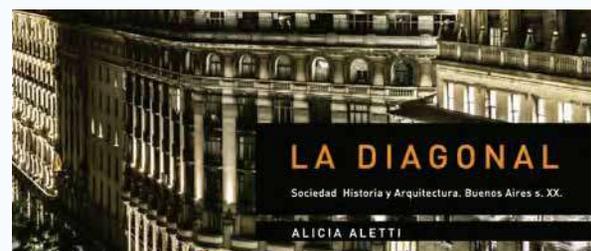
desmedro de los combustibles fósiles”. **Chincuini**, hizo hincapié en “la necesidad de digitalizar el SADI (Sistema Argentino de Interconexión) para adaptarse a los tiempos que ya son una realidad” y tomó como ejemplo, para demostrar “la importancia de la medición total general del sistema y no por partes, como es en la actualidad”, el último apagón registrado el 16 de junio pasado en todo el país y parte de Paraguay y Uruguay. “La digitalización lo hubiera evitado”, señaló.

Para finalizar, **Apraetz** y **Cian**, se refirieron a “la interconexión regional y al impacto de la generación distribuida” y “al gerenciamento de las redes en la transición”, respectivamente.

Presentación del libro “La Diagonal”

Un trabajo exhaustivo de su autora, **Alicia Aletti**, que incluyó capturas fotográficas históricas.

El miércoles 21 de agosto, en la **Biblioteca Luis A. Huergo**, se compartió la presentación del libro “La diagonal: Sociedad. Historia y Arquitectura. Buenos Aires s.XX”, de la arquitecta **Alicia Aletti**, fruto de sus investigaciones sobre un tema que hace al patrimonio cultural de la Ciudad de Buenos Aires, publicación que ha sido premiada por distintas organizaciones y reconocida en los medios de comunicación. La autora se refirió al nivel de



detalle de las obras arquitectónicas analizadas, según el contexto de cada época, situación que generó en los asistentes-estudiantes, ingenieros y arquitectos- una reflexión colectiva sobre estilos, simbolismos y diseños que se fueron perdiendo a lo largo del tiempo. **Aletti**, enriqueció la presentación generando la discusión de conceptos desde distintos planos, tanto desde la arquitectura como la historia, la sociología y la política.

**VOS TENÉS
TU PROPIA ENERGÍA
NOSOTROS
SUMAMOS LA NUESTRA**

**Invertimos y hacemos obras
para que todos tengamos
una mejor energía.**

Seguinos:

 Edesur Argentina

 @OficialEdesur

 edesur.com.ar





Visita a la principal Central Térmica de América Latina

El jueves 22 de agosto en otra #VisitasCAI se realizó la recorrida a las instalaciones de la planta Central Costanera, del Grupo Enel.

La planta alberga seis unidades monoblock de ciclo convencional a vapor, con una capacidad instalada de 1.138 MW de potencia y dos unidades de Ciclo Combinado, la primera de ellas de 327 MW de potencia y la segunda de 859 MW de potencia bruta ISO, configurada por dos turbogeneradores a gas y un turbogenerador a vapor.

La recorrida, a la que asistieron estudiantes, socios e ingenieros, comenzó con una charla introductoria sobre el funcionamiento de la planta que dio Cristian Delgado, a cargo del área de Capacitación, quien detalló que las turbinas de vapor tienen una eficiencia de un 38% en la generación de energía, y el ciclo

combinado la eleva a un 52,5%. “El ciclo combinado es más económico porque aprovecha más el combustible. Esta planta tiene una de las máquinas con un ciclo combinado, con una turbina de gas y vapor y una caldera de recuperación que le otorgan una eficiencia del 56%”, sintetizó Delgado.

A su tiempo Alejo Nuim, responsable de operación y mantenimiento de la planta, destacó la importancia estratégica que la misma tiene para la provisión de energía en la ciudad de Buenos Aires y el Gran Buenos Aires. “En el pico histórico de demanda energética la central suministró el 50 % del requerimiento del Gran Buenos Aires y casi un 21 % de todo el país”.



La recorrida se inició frente a los restos de una vieja turbina de vapor colocada en el parque de la planta, pasó por las distintas máquinas monoblock en funcionamiento y las de ciclos combinados. Tuvo una parada en una de las salas de control donde dos operadores cumplen funciones constantemente, ya sea supervisando el funcionamiento del equipamiento o preparándolo para ser mantenido. “Vine con curiosidad y mucha nostalgia. Visité la planta cuando trabajaba en el área de mantenimiento de la firma SEGBA (Servicios Eléctricos del Gran Buenos Aires), mi primer trabajo como ingeniero. Por entonces funcionaban solo cinco turbinas. Hay que ver como creció esta planta para ser la primera de América Latina”, evaluó el ingeniero Roberto Cook, socio del Centro y el ingeniero argentino más antiguo de la Sociedad de Ingenieros del Automotor de los Estados Unidos.

UCA POSGRADOS

INGENIERÍA

SEDE

ROSARIO

MAESTRÍA

Ingeniería Ambiental y Desarrollo Sustentable

ESPECIALIZACIONES

Higiene y Seguridad en el Trabajo

CURSO ON LINE

Diplomatura en Desarrollo del Software

SEDE

MENDOZA

CURSO

Diplomatura en Energías Renovables

SEDE

BUENOS AIRES

ESPECIALIZACIONES

Ingeniería del Software
Logística
Seguridad, Higiene y Protección Ambiental

CURSO

Administración de Proyectos
Desarrollo Gerencial de Empresas Constructoras
Evaluación y Control Ambiental
Peritaje Ambiental
Programa en Posgrado en Energías Renovables
Programa Ejecutivo Ambiente y Desarrollo Sustentable

CURSO ON LINE

Curso Especialización en Ingeniería de Plásticos
Gestión de Proyectos Intensivo
Ingeniería en Procesos de Manufactura
Data Mining y Big Data

MUCHO MÁS DE LO QUE IMAGINÁS

uca.edu.ar/posgrados

posgrados@uca.edu.ar



UCA

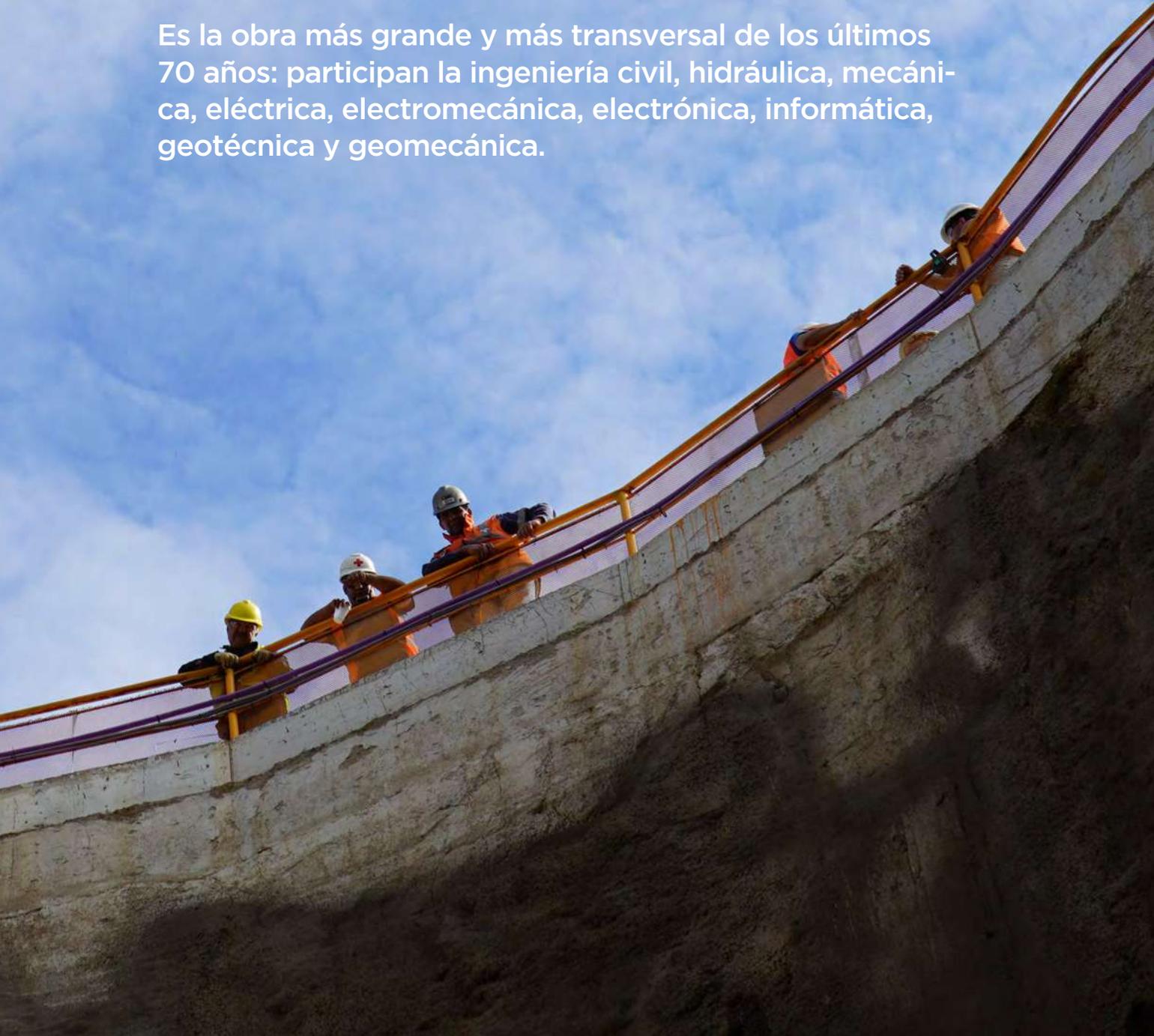
Pontificia Universidad Católica Argentina



MEGAOBRA SISTEMA RIACHUELO

Tres mujeres, 40 km de túneles y una solución

Es la obra más grande y más transversal de los últimos 70 años: participan la ingeniería civil, hidráulica, mecánica, eléctrica, electromecánica, electrónica, informática, geotécnica y geomecánica.



“Era necesario generar un nuevo sistema por dilución, aprovechando que tenemos un cuerpo receptor como es el Río de la Plata”.

ING. MARCELA ÁLVAREZ - Gerenta a cargo del proyecto.



-VISTA. En el predio de Dock Sud, se ganaron 20 metros al Río de la Plata para construir en altura la Planta de Pretratamiento cloacal.

Todo el protagonismo está en manos de cuatro mujeres: una Ingeniera, **Marcela**, y sus tres ayudantes principales, **Elisa**, **Beatriz** y **Valentina**. La obra del **Sistema Riachuelo**, enfrenta tres desafíos claves: el primero, llevar adelante lo planificado desde lo constructivo, en base al proyecto que se diseñó. El segundo, tiene que ver con la gestión de la megaobra que involucra tres grandes emprendimientos de ingeniería, cumpliendo los plazos y los presupuestos. Y el tercero, quizás el más novedoso, se trata de la incorporación de un nuevo paradigma en cuanto al diseño, ya que está basado en la naturaleza del lugar donde se está construyendo, porque se aprovechará el estuario del Río de la Plata. También porque la obra avanza por debajo de la tierra, tratando de no interrumpir la vida cotidiana de la ciudad.

Aunque quizás, la mayor innovación- lo que nunca se hizo hasta ahora en el mundo- ocurra hacia fines del año, cuando los difusores con sus **raisers** sean instalados en el emisario difusor, desde la profundidad del Río de la Plata hacia afuera.

¿Pero de qué se trata la Megaobra del Sistema Riachuelo?

Las obras, que involucran más de 40 kilómetros de túneles, buscarán generar un sistema integral por dilución que resuelva “*de manera integral la limitación en la capacidad de transporte que tienen las redes troncales de desagües cloacales de la red de concesión de AySA, que además está en un plan de expansión. En ese sentido, el año pasado pasamos de brindar servicio a la Ciudad de*

1.200

millones de dólares de inversión divididos entre el Estado Nacional y un crédito del Banco Mundial

1.500

personas trabajan en la Megaobra entre obreros, personal especializado e ingenieros de diversas ramas.

4.3

millones de habitantes serán beneficiados en CABA y en 25 municipios del conurbano bonaerense una vez que esté finalizada.

Buenos Aires y a 17 partidos del conurbano, a hacerlo a unos 25 municipios. Nos seguimos expandiendo, tratando de llevar cada vez más y mejor servicio”, relata a la revista del CAI, la **Ingeniera Marcela Álvarez**, gerenta a cargo del proyecto. Los conductos de la red troncal de cloacas, en la que se está trabajando, fueron construidos hace años, por lo que “era necesario generar un nuevo sistema, completo e integral, por dilución, aprovechando que tenemos un cuerpo receptor como es el Río de la Plata que nos permite pensar en este tipo de sistema”, explicó.

La Megaobra.

Está dividida en tres tramos o Lotes: El **Lote 1**, se lo denomina **Colector Margen Izquierdo** y el **Desvío Colector Baja Costanera**. Se trata de un gran colector que comprende 30 km de túneles y que se inicia en el límite de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires con el partido de La Matanza, más exactamente en la intersección de la Avenida General Paz y la Avenida Francisco Fernández de la Cruz, en el barrio de Lugano. Su traza va recostada a la izquierda del Río Matanza, bajo tierra, y tiene la misión de interceptar y cortar, transversalmente, las cloacas máximas que derivan hoy en una gran cuenca con destino a Berazategui, para que parte del caudal que en la actualidad circula sea absorbido por el nuevo sistema, con el fin de aliviar a las colectoras. Ese tramo de la obra mejorará la calidad de vida a 4.300.000 habitantes de la Ciudad de Buenos Aires y de los partidos lindantes. Y además, con la intercepción de los principales troncales se contribuirá al saneamiento de la cuenca **Matanza-Riachuelo**. Los trabajos involucran 16 kilómetros de túnel de colector troncal, más 14 kilómetros de obra complementaria, a una profundidad de entre 18 y 24 metros y cuyo túnel tendrá

entre 800 mm a 3.200 mm, de diámetro interno según el tramo. Para realizar este trabajo en profundidad se contó con dos tuneladoras. El **Desvío Colector Baja Costanera**, corre por debajo de los barrios de La Boca, Barracas y Dock Sud y tendrá la misión de transportar todos los efluentes recolectados hacia la planta de tratamiento. Es decir es un túnel de 4.500 mm de diámetro y 5,2 km de largo en forma de codo que se encuentra a unos 23 y 34 m de profundidad, según el tramo.

El **Lote 2**, o segundo tramo de la megaobra, se trata de la construcción de las estaciones de bombeo ascendente, la planta de tratamiento y la estación de bombeo hacia el difusor, es decir de salida. Es la etapa en la que, además de la ingeniería civil, aparece la ingeniería mecánica. La **Estación Elevadora de Entrada** posibilitará que los líquidos cloacales conducidos por el **Desvío Colector Baja Costanera** sean elevados a una cota tal que permita que en la **Planta de Pretratamiento** la totalidad del proceso se desarrolle mediante un escurrimiento por gravedad. La estación cuenta con 8 electrobombas de eje vertical en cámara seca de 4,5 m³/seg. cada una y una altura manométrica total de 23 m. Luego la **Planta de Pretratamiento**, tratará los efluentes cloacales transportados por el **Colector Margen Izquierdo** y el **Desvío Colector Baja Costanera**, para permitir su posterior disposición en las aguas del Río de la Plata mediante el **Emisario**, para completar el proceso de autodepuración. De este modo una parte importante de los efluentes cloacales del radio servido de la Ciudad de Buenos Aires, y de parte del conurbano -que actualmente son transportados por el sistema troncal para ser tratados en la **Planta de Pretratamiento Berazategui**-, se derivarán hacia esta nueva Planta,

“Al terminar un tramo, la tuneladora se detiene y construye el anillo de la estructura del túnel, con piezas de hormigón armado, llamadas dovelas”.

ING. MARCELA ÁLVAREZ - Gerenta a cargo del proyecto.

formando parte de un sistema independiente y descentralizado. La planta, con una capacidad de tratamiento de 27 m³/seg, - el equivalente a siete estadios Monumentales llenos de desechos clocales - tendrá a su cargo el proceso, en etapas: la remoción de sólidos gruesos, el cribado mecánico fino y la separación de arenas y flotantes. Luego, pasará a la siguiente etapa: la **Estación de Bombeo de Salida**, por donde pasarán los efluentes pretratados hacia una cámara de carga, dándole a los líquidos la altura necesaria para posibilitar su escurrimiento por el emisario subfluvial y su difusión en las aguas del cuerpo receptor. La estación cuenta con 8 electrobombas de eje vertical en

cámara seca de 4,5 m³/seg. cada una, y una altura manométrica total de 19 m.

El Lote 3 de la megaobra, es el **Emisario Planta Riachuelo**. La obra es íntegramente subfluvial y cuenta con dos tramos principales: el del **Transporte**, con el objetivo de adentrarse bajo las aguas del Río de la Plata- hasta una distancia de la costa que permita atravesar los canales de navegación de acceso a los Puertos de Buenos Aires y Dock Sud-, de los efluentes cloacales pretratados. Tiene una Longitud de 10,5 km y un diámetro interno de 4,3 m. Y la **Difusión**, con el objetivo de lograr, mediante los



-DOVELAS. Miles de ellas esperan en el exterior de la planta. Son colocadas, en forma de anillo, por las tuneladoras y revisten la superficie de los túneles.



LA ENERGÍA QUE CONOCÉS,
LA QUE NO CONOCÉS
Y LA QUE NI TE IMAGINÁS.



YPF
ENERGÍA QUE NOS UNE

“Al colocarse el primer anillo, en el pozo trilobular, el labio inferior del anillo se dio vuelta y comenzó a ingresar agua. Hubo que parar 5 meses”.

ING. MARCELA ÁLVAREZ - Gerenta a cargo del proyecto.

difusores, una mezcla íntima del efluente pretratado con el agua del Río de la Plata para completar el tratamiento por dilución, asegurando la calidad ambiental. Es en el último kilómetro de este tramo donde se realizará, por primera vez en el mundo, la instalación de los difusores con sus rosetas o raiser: La maniobra se hará desde la profundidad del río hacia arriba.

Las Tuneleras.

Son una herramienta moderna utilizada en varios países del mundo y que se tornan necesarias en obras de excavación bajo tierra y con máxima precisión. Es tradición que lleven nombres de mujeres. La tarea de excavación y construcción en sí requiere varias fases y depende en parte del terreno y sus características. En el subsuelo primero excava la tierra y luego utiliza el mismo material excavado para soportar el frente de excavación del túnel temporalmente, mientras que el resto se extrae con un **tornillo de Arquímedes**, para eliminarlo, llevándolo hasta el exterior por el túnel ya excavado. Al terminar un tramo de avance, la máquina se detiene y construye el anillo de la estructura del túnel, que es lo que lo mantiene firme. Para ello utiliza grandes piezas prefabricadas de hormigón armado, llamadas dovelas, previamente preparadas a medida en el exterior de la obra, con precisión milimétrica. Un mecanismo hidráulico o mecánico llamado erector las coloca y encaja unas con otras como piezas de un *puzzle*. La precisión en la colocación de estas piezas permite además que en el trazado haya curvas y que éstas puedan seguirse con esa misma precisión sin problemas. Estas máquinas trabajan sin descanso las 24 horas del día, deteniéndose sólo para las labores previstas de mantenimiento.

Así lo explicó la **Ingeniera Marcela Álvarez**: “Los 40 kilómetros de túneles, se realizan mediante la utilización de dos máquinas de pipe jacking (para diámetros internos de los conductos de 800 y 1100mm respectivamente) y tres máquinas del tipo TBM (tunnel boring machine), dos de ellas del tipo EPB (earth pressure balance) y una tipo Mixshield, siendo ésta la primera vez que una tunelera de este tipo se utiliza en toda América Latina. Todas estas máquinas son de origen alemán, y tanto su fabricación, transporte a Buenos Aires, montaje y utilización durante la

-ENSAMBLE. Las tuneladoras, claves en la obra, están compuestas de tres partes, pueden medir hasta 100 m de largo.



-EMISARIO. Vista de las cuatro bocas de lo que será el tramo de la estación de bombeo descendente hacia el emisario que transportará el líquido pretratado hasta 14 km adentro del Río de la Plata.

2.332.800 de metros cúbicos de líquido por día que serán transportados por el Sistema Riachuelo.

construcción, forma parte del alcance de la contratación. En obras de esta envergadura, las partes fundamentales de las máquinas se desgastan en la construcción, quedando un valor residual muy bajo. En consecuencia, para el Contratante el valor abonado corresponde a la amortización de las mismas durante la fase constructiva, quedando luego en poder de las Empresas Contratistas como rezago de obra. Las máquinas tuneladoras de gran porte (las TBM) han sido bautizadas a su llegadas a los sitios de las obras, y tal como se acostumbra en todo el mundo, las mismas

llevan nombre de mujer. Es así que la tuneladora que construye el Colector Margen Izquierda (túnel de 9,5 km de longitud con un diámetro interno de 3,20 m) se llama “Elisa” en homenaje a Elisa Bachofen, la primera mujer recibida de ingeniera en la Argentina y la primera también en toda América Latina”.

La tuneladora que construye el Desvío Colector Baja Costanera (túnel de 5,2 km de longitud con un diámetro interno de 4,50 m) se llama “Valentina” en homenaje a la primera mujer cosmonauta de la historia Universal, **Valentina Tereshkova**.

La tuneladora que trabaja en el Emisario (túnel de 12,0 km de longitud con un diámetro interno de 4,30 m) se llama “Beatriz” como símbolo de la importancia que el Sistema Riachuelo tiene en el cumplimiento del fallo de la Suprema Corte de Justicia en la causa “Mendoza”. **Beatriz Mendoza** fue la mujer que encabezó la causa penal, que llegó hasta la Corte Suprema de Justicia de la Nación, reclamando

“La construcción de los “risers” del Emisario, se realizará a través de una metodología innovadora desarrollada especialmente para esta Obra”.

ING. MARCELA ÁLVAREZ - Gerenta a cargo del proyecto.

do, junto a sus vecinos, por la contaminación de la cuenca del Riachuelo. En el 2008, la Corte le dio la razón e intimó al Estado Nacional y los estados provinciales y municipales, a sanear la cuenca y dejar de contaminarla, además de iniciar los trabajos de limpieza y saneamiento, para lo cual se creó ACUMAR, (Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo).

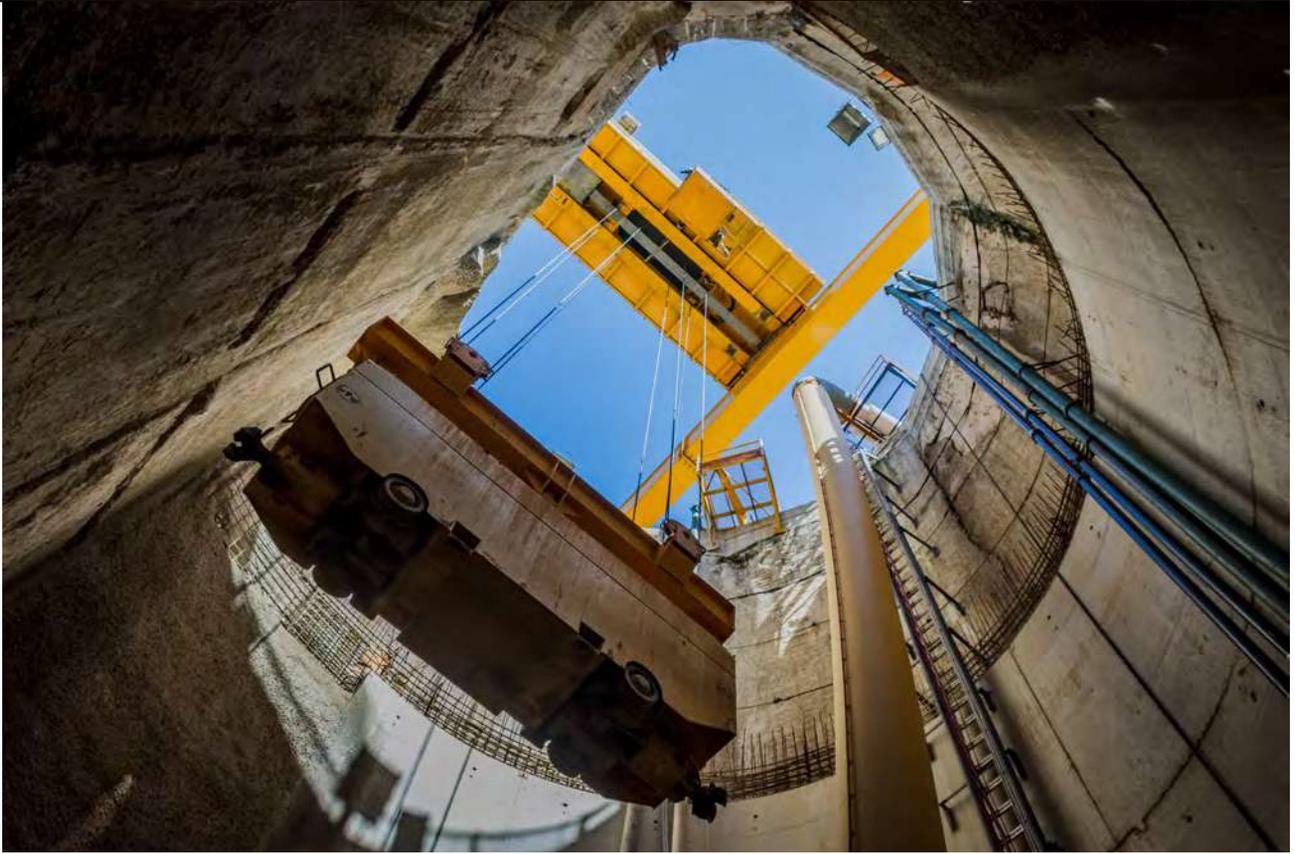


-ENTRADA. Por allí ingresan, a razón de 27 metros cúbico por segundo, los líquidos pretratados en dirección al río.

Desafíos e innovación.

“Una mega obra como el Sistema Riachuelo requiere a diario enfrentar retos y desafíos, ya que el verdadero éxito del Proyecto no será sólo llegar a su finalización y puesta en funcionamiento, sino en resolver exitosamente todos y cada una de las dificultades que se presentan”, contó la **Ingeniera Álvarez**. “Para ello tanto las Empresas Contratistas, como los equipos de Supervisión y como también AySA, en su carácter de Contratante de las Obras, cuentan con profesionales de prácticamente la totalidad de las ramas de la ingeniería (civil, hidráulica, mecánica, eléctrica, electromecánica, electrónica, informática, solo por mencionar algunas) y disponen de asesores especializados en materias específicas tales como la Geotecnia, Geomecánica, Estructuras, Modelizaciones matemáticas y físicas entre otras”, explicó.

“A inicios del 2019, se presentó una vicisitud inesperada al iniciarse la construcción del túnel correspondiente al tramo identificado como Desvío Colector Baja Costanera, el cual se inicia en el predio del Dock Sud y finaliza su recorrido en el pozo trilobular de Boca-Barracas. Al momento de colocarse el primer anillo definitivo de este túnel, y encontrándose el escudo de la máquina tunelera atravesando el anillo de estanqueidad del muro colado, el labio inferior de dicho anillo se dio vuelta y comenzó a ingresar agua con arrastre de suelos hacia el interior del pozo. A pesar de desplegar el plan de contingencias y realizar todas las maniobras necesarias para recuperar la estanqueidad esto no pudo lograrse, por lo cual se tomó la decisión drástica, pero sin dudas la única efectiva, de retirar de la máquina tunelera la computadora y los componentes eléctricos y proceder a inundar las dos celdas que componen el pozo de salida, para asegurar la estabilidad del mismo. El plan de recuperación llevó un trabajo de unos 5 meses, y fue necesario realizar inyecciones en un amplio campo alrededor de los pozos, ejecutar una antecámara por delante de la celda de salida (la cual fue construida por paneles de muros colados ejecutados con hidrofresa), y recuperada la estabilidad, se procedió a desaguar lentamente los pozos, excavar la antecámara y mediante un megalift y volver a posicionar la máquina tunelera en



-TÚNELES. En total la megaobra del Sistema Riachuelo tendrá unos 40 km. El Colector Margen Izquierdo, se inicia en barrio de Lugano y llega hasta la zona de La Boca-Barracas.

“Con un trabajo de buzos, que se hará en el Río de la Plata, se reemplazará la cabeza ciega del extremo de los risers por una pieza denominada “roseta”.

ING. MARCELA ÁLVAREZ - Gerenta a cargo del proyecto.

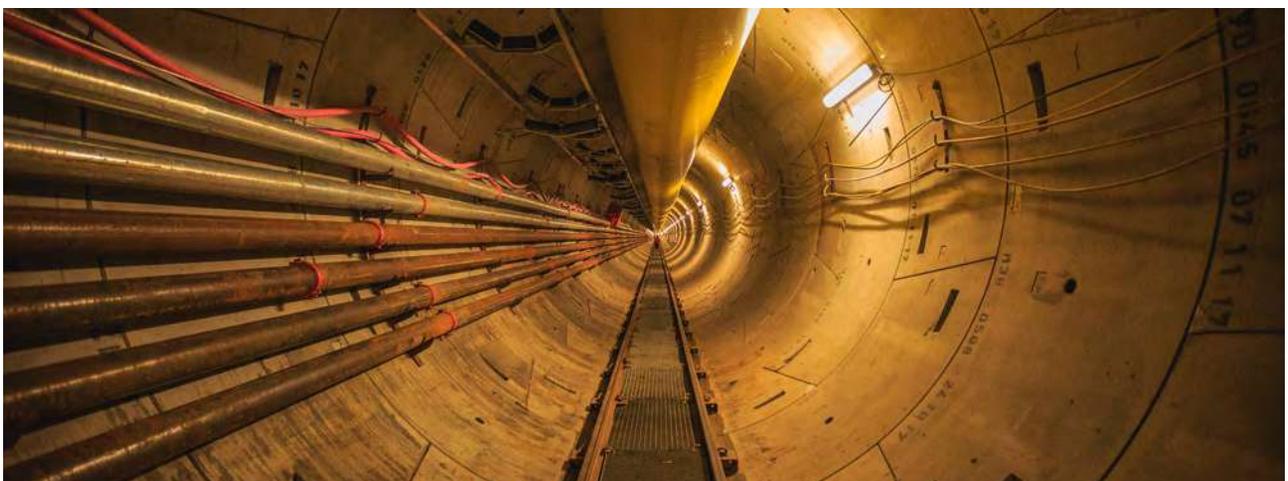
su cota de arranque para reiniciar las actividades de construcción del túnel. Todas las tareas programadas fueron efectivas y se desarrollaron en tiempo y forma, de modo que a la fecha ya se han ejecutado los primeros 100 metros de túnel definitivo”, relató Álvarez.

La ingeniera, al frente de la megaobra, explicó además en detalle el proceso más innovador, quizás de la obra. “La construcción de los “risers” del tramo difusión del túnel Emisario Riachuelo, se realizará a través de una metodología innovadora desarrollada especialmente para esta Obra.

Para ello fue necesario, no sólo desarrollar la metodología y la técnica en trabajo de gabinete, sino construir especialmente las máquinas que permitirán llevarla a la práctica, y probar el funcionamiento del sistema completo de hinca en ensayos a escala real desarrollados en el mes de diciembre pasado en Bolonia. Esta metodología consiste en la hinca vertical desde dentro del propio túnel, en el cual se instalan dovelas especiales en el techo del mismo, en correspondencia con la ubicación preestablecida de los 34 tubos difusores, de tubos de acero inoxidable en tramos de aproximadamente 1,30 metros con una unión especial

de junta, entre tramos, hasta constituir los aproximadamente 28 metros de altura total que se requieren para que cada uno de ellos sobresalga aproximadamente 1 metro sobre el lecho del túnel. Luego con un trabajo de buzos, a ser ejecutado desde el agua tomando en consideración que el Río de la Plata es muy extenso pero con una profundidad que en promedio se encuentra entre 4 y 6 metros de columna de agua, se deberá reemplazar la cabeza ciega del extremo de cada uno de los risers por una pieza especial de acero inoxidable denominada “roseta”. Esta pieza tiene salida de 6 puertos en todas las direcciones para permitir que la dilución sea lo más homogénea posible”, explicó.

Y agregó que “esta metodología es totalmente innovadora, siendo la primera vez que se aplicará en el mundo. Su gran ventaja consiste en que todas las actividades se realizan desde dentro del propio túnel, a excepción de como se ha comentado respecto a la colocación de las rosetas, lo cual permite aislar las actividades de la construcción de las inclemencias y mareas del Río de la Plata, permitiendo reducir las contingencias en el plazo que estos imprevistos pueden ocasionar en actividades llevadas a cabo río adentro”, concluyó.



-DESVÍO. El colector Baja Costanera, es una especie de codo, debajo de la ciudad, que va desde La Boca-Barracas hasta la planta de elevación en la zona de Dock Sud.



Más de 35 años de experiencia en el desarrollo y construcción
de obras de ingeniería en nuestro país



Av. Leandro N. Alem 896 | Piso 5 | C1001AAQ | CABA | República Argentina | +(54-11) 4321-4800 | btu@btu-sa.com

BIBLIOTECA LUIS A. HUERGO

La memoria de la Ingeniería

A punto de cumplir 125 años, la biblioteca del **CAI** guarda en sus estantes obras y escritos que ya forman parte del acervo histórico de la Ciudad de Buenos Aires.

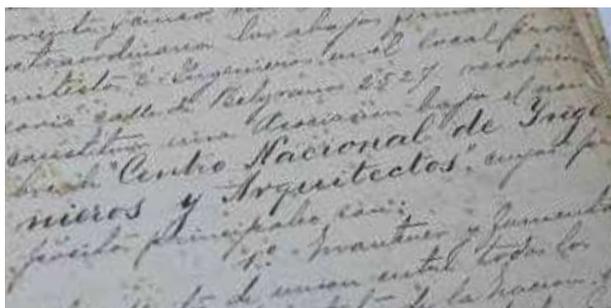
Si tomáramos la primera donación de libros que en el año 1897 Agustín Etchepareborda de la Librería Científica, le realizara a la biblioteca del entonces Centro Nacional de Ingenieros (CNI), podríamos inferir que en ese instante, único e irrepetible, en el que se constituye la necesidad de guardar los ejemplares, nace la biblioteca. Sólo unos pocos años antes, en 1866, en la provincia de San Juan, se crea la primer biblioteca popular de la Argentina, zona por entonces bajo el influjo de Domingo Faustino Sarmiento, quien la gobernó entre 1862 y 1864 y dos años antes que fuera Presidente de la Nación (1868).

En abril de 1911, el ingeniero Luis A. Huergo fue nombrado presidente honorario del CNI, el único en la historia que ocupó ese cargo, y dona a la biblioteca 400 volúmenes con los que tomó verdadero cuerpo la biblioteca que lleva su nombre.

Pero según figura en un libro publicado por el Centro Nacional de Ingenieros, titulado “Catálogo de la Biblioteca”, de 1935, se puede leer que la organización de la Biblioteca del Centro Nacional de Ingenieros, data de la fecha de fundación del Centro, el 8 de marzo de 1895, conforme al acta de fundación, la que en su apartado 9

establece que es el propósito de constitución del Centro “fomentar la creación de una Biblioteca, por donación voluntaria y por compra”. Es decir, 124 años.

Una biblioteca puede definirse, desde un punto de vista etimológico, como el lugar donde se guardan libros. Sin embargo, se trata de ese lugar mágico donde se puede encontrar un material buscado por años, gracias a la ayuda del bibliotecario. Es ese ambiente en el que uno puede sentarse en silencio y respirando el perfume de miles de ejemplares-, a buscar el dato deseado, esa información difícil, ese plano histórico o simplemente leer un libro.



-GÉNESIS. Acta fundacional del Centro Nacional de Ingenieros.

En un acta labrada en 1935 se establece que la Biblioteca del CAI se llamará Luis A. Huergo en homenaje al primer ingeniero recibido en la Argentina.

En 1922 el responsable de la biblioteca, Ingeniero Guillermo Bond, con el apoyo de los ingenieros Juan Carlos Bunge, director de la revista *La Ingeniería*, y Máximo Fischer, anterior bibliotecario, deciden establecer un criterio de clasificación para el ordenamiento de los materiales documentales, tomando como referencia la **Clasificación Decimal de Melvil Dewey**. De este modo el sistema de ficheros incorpora una herramienta bibliográfica que ayudó a despejar dudas en cuanto a la exacta posición de los libros en los estantes. Cuatro años después, en 1926, el CNI publica un catálogo sistemático de la Biblioteca, de acuerdo en un intento por continuar estandarizando los criterios de la carga catalográfica.

Hacia fines de ese año, la Comisión Directiva crea dos nuevas Comisiones de Asuntos Internos: la de Biblioteca y la de Ajedrez, dándole con ese acto la envergadura que el espacio estaba adquiriendo a medida que crecía y se enriquecía su colección.

También en ese año, en un informe de la Comisión titulado *“Edificio propio, se plantea la necesidad de contar con un espacio en Capital Federal aconsejando “emplazar el local social dentro del radio comprendido entre las calles Victoria a Corrientes y Cerrito a San Martín”*. En 1928 se trasladan a un local tipo finca en la calle Rivadavia 939-49, para finalmente mudarse a la actual sede, en Cerrito 1250, adquirida por el CNI el 2 de junio de 1931.

El actual nombre se decidió el 27 de octubre de 1942, con motivo de la inauguración de la nueva Sala de Lectura, la Sala de Revistas y una Sala como sector de Referencia, para el Director de la Biblioteca, que por entonces fue el Ing. Carlos Posada. La biblioteca lleva el nombre de Luis Augusto Huergo (1837 - 1913), en homenaje al primer ingeniero civil de la Argentina, que egresó en 1870 de la Universidad de Buenos Aires, con una tesis sobre Vías de comunicación, en la que aportó una serie de conocimientos que facilitaron la navegación interior en la Argentina.

Desde su fundación, fue conocida como *“Biblioteca del Centro Nacional de Ingenieros”*. En el año 1935, se estableció por decreto que sólo las instituciones gubernamentales podían utilizar la palabra "Nacional" en sus nombres. Por eso el CNI fue renombrado Centro Argenti-



-ARCHIVO. La biblioteca cuenta con innumerables ejemplares de revistas especializadas.

no de Ingenieros, y este espacio como *“Biblioteca del Centro Argentino de Ingenieros”*.

El momento más oscuro, ocurrió en la madrugada del sábado 10 de julio de 1976. La biblioteca quedó *“totalmente destruída por el estallido de una bomba”*, señaló en su nota principal el diario *La Nación*, por entonces. El fuego se inició a las 4.30 hs en una sala de 170 metros cuadrados, donde funciona la biblioteca de la entidad. Concurrieron dos dotaciones de bomberos del Cuartel Central, cuyos efectivos, con dos líneas de mangueras, circunscribieron las llamas a las 5 hs. Tres horas después el fuego fue totalmente dominado.

Mientras las autoridades removían los escombros, fue hallada una bomba sin detonar, por lo que se requirió la presencia de la Brigada de Explosivos, cuyos integrantes desactivaron el artefacto. Súpose luego, en forma extraoficial, que el fuego había sido originado por otra bomba, la cual, al detonar, provocó el incendio. Los daños se consideran cuantiosos e intervino en el hecho personal de la comisaría 15. En la nota, el por entonces Presidente del CAI, Ing. Alberto Costantini realizaba las siguientes declaraciones a la agencia Télam, y que reprodujo el

El mismo Luis A. Huergo donó, en el año 1911 - cuando aún se la denominaba biblioteca de Centro Nacional de Ingenieros-, unos cuatrocientos libros de su colección personal.



- TAPA. Artículo del diario La Nación del sábado 10 de Julio de 1976.

matutino: “Es un acto de barbarie que atenta contra la cultura y el país”, expresó. Posteriormente dijo que el incendio provocó la pérdida de 16.000 volúmenes, de colecciones de revistas especializadas y, pese a que aún no se ha establecido el monto de las pérdidas, el ingeniero Costantini expresó que “alcanzan a miles de millones de pesos”. Sigue el artículo de La Nación: La biblioteca, denominada Luis A. Huergo, estaba equipada con

material muy moderno y su diseño fue hecho con la mejor técnica arquitectónica. Hace ya varios años se había convertido en “pública, con el objeto de prestar servicios a todos los técnicos que la precisaran, fueran o no afiliados al centro”, manifestó su titular. “Hace un tiempo –afirmó luego el Ingeniero Costantini– habíamos hecho un convenio con el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) y juntos prestábamos un servicio de información documentaria. Luego este convenio quedó sin efecto y proseguíamos nosotros solos, pues entendíamos que esta obra debía proseguir. Ahora, con este atentado, quedará todo sin efecto, y puedo asegurar que, si bien la sala se puede reconstruir, el importantísimo y valioso material bibliográfico no lo recuperaremos nunca más”.

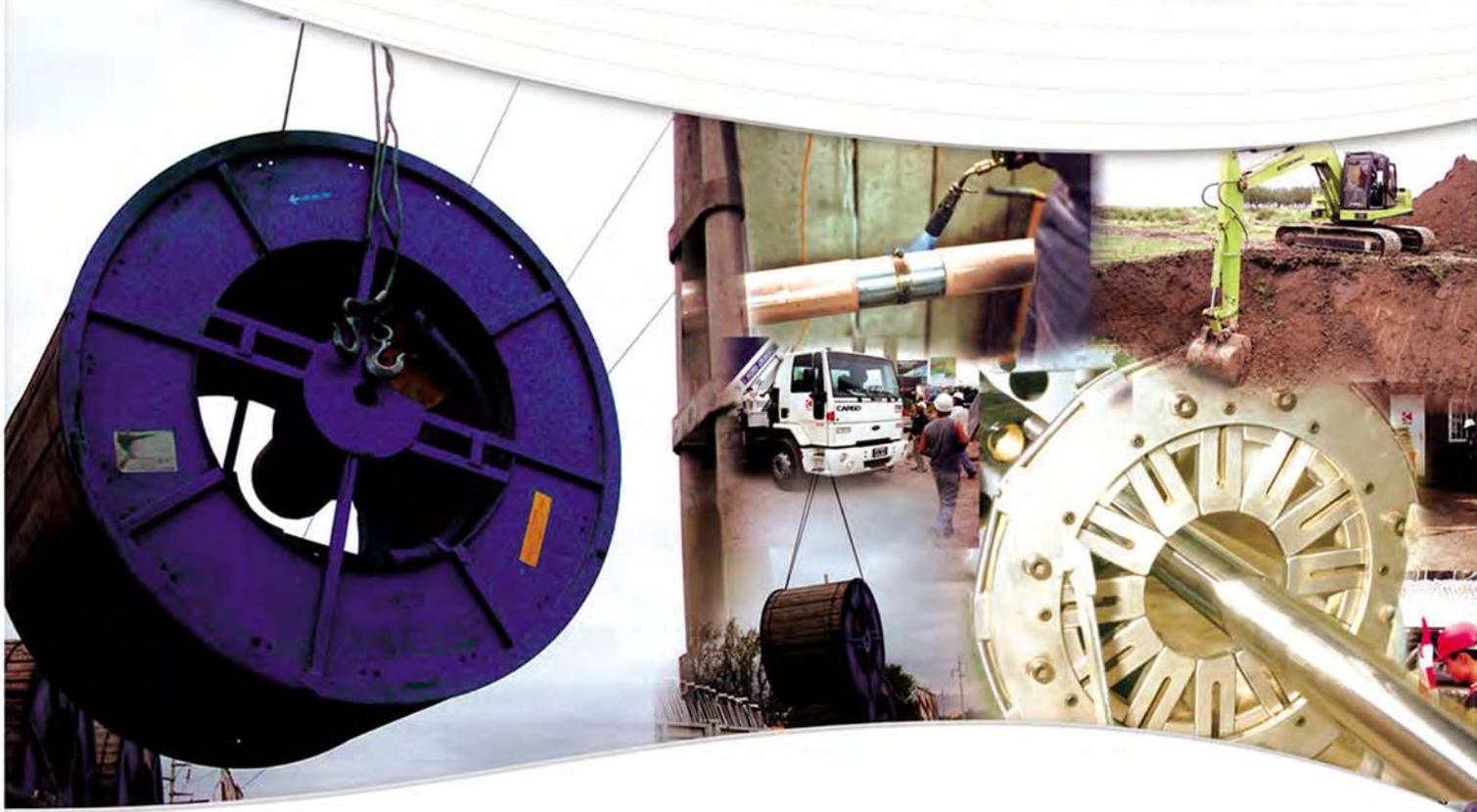
Sin embargo, la Biblioteca del CAI resurgió con más fuerza y más ímpetu, quizás como efecto del orgullo propio de los socios y las autoridades de entonces.



- SALA. La sala de la biblioteca ofrece un amplio y cómodo espacio para sentarse a buscar un dato, un plano, una historia o simplemente leer un libro.

CONSTRUCCIÓN, MONTAJE, MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE ELECTRODUCTOS DE ALTA Y MEDIA TENSIÓN

*Solvencia técnica y solidez empresarial
Flexibilidad y adaptabilidad operativa*



*Acompañando a nuestros clientes
en el camino a la excelencia.*



Av. Alicia Moreau de Justo 1780, 1°C (C1107AFJ) CABA, ARGENTINA
Telefono: +5411 5217 1657
e-mail: kioshi@kioshi.com.ar
www.kioshi.com.ar

KIOSHI
20 años trabajando juntos

INTERNACIONAL

Cuáles son los 20 países más innovadores del 2019

Realizado en conjunto por la OMPI, el INSEAD y la Universidad Cornell, ubica a la Argentina en el puesto 73º, escalando siete lugares respecto al 2018.



“Los países que dan prioridad a la innovación en sus políticas han mejorado considerablemente su posición en la clasificación”.

FRANCIS GURRY - Director General OMPI



El Índice Mundial de Innovación (Global Innovation Index 2019) que este año alcanza su 12ª edición, constituye una referencia mundial que ayuda a los responsables de formular políticas a comprender mejor la forma de estimular y medir la actividad innovadora, uno de los motores del desarrollo económico y social. El Índice del 2019 incluye 129 economías, clasificadas con arreglo a 80 indicadores, desde las mediciones tradicionales como las inversiones en investigación y desarrollo y las solicitudes internacionales de patente y de registro de marcas hasta los indicadores más recientes, como la creación de aplicaciones para teléfonos móviles y las exportaciones de alta tecnología. También examina el contexto económico: a pesar de los indicios de ralentización del crecimiento económico, la innovación sigue floreciendo, en particular en Asia, pero se avecinan tiempos difíciles como consecuencia de las perturbaciones comerciales y el proteccionismo. El informe muestra que para alcanzar el éxito es necesario que exista una sólida política gubernamental en materia de innovación.

“Como queda reflejado en el Índice Mundial de Innovación, los países que dan prioridad a la innovación en sus políticas han mejorado considerablemente su posición en la clasificación”, dijo el director general de la Organización Mundial de Propiedad Intelectual (OMPI), que depende de la ONU con sede en Ginebra, Suiza, Francis Gurry. “Motores económicos como China y la India, cuyo puesto ha subido en el Índice, han transformado la geografía de la innovación, lo cual es un reflejo de las medidas adoptadas para promover la innovación”.

El valorado índice se publicó a fines del mes de julio en la India y es una investigación conjunta del INSEAD (Institut Européen d'Administration des Affaires) una escuela de negocios y centro de investigación con campus en Europa, Asia y Medio Oriente; la Universidad Cornell, una institución académica de educación superior que pertenece a la prestigiosa Ivy League, ubicada en Ithaca, Nueva York; y la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI, organismo especializado de las Naciones Unidas).

El Índice muestra que “la inversión pública en I+D, sobre todo en algunas economías de ingresos altos, crece lentamente o no crece en absoluto, lo que resulta preocupante, habida cuenta del papel central del sector público en la financiación de la I+D de carácter fundamental y la investigación básica, que son esenciales para el futuro de la innovación”. Pone el acento en “el aumento del proteccionismo entraña un riesgo y, si no se contiene, dará lugar a una desaceleración de la productividad y la difusión de la innovación en todo el mundo”.

Por otra parte señala que “los aportes y resultados en materia de innovación siguen estando concentrados en muy pocas economías. También persiste un desfase en la eficacia con que las distintas economías obtienen un rendimiento de su inversión en innovación. Algunas economías logran mejores resultados con una aportación menor”.

Las primeras 20 naciones que encabezan el Índice de Innovación 2019 son, en orden descendente, Suiza



- EVENTO. En su 12º edición, el lema fue: *“Una vida sana para todos: el futuro de la innovación médica”*.

(número 1 en 2018); 2º Suecia (3); 3º Estados Unidos de América (6); 4º Países Bajos (2); 5º Reino Unido (4); 6º Finlandia (7); 7º Dinamarca (8); 8º Singapur (5); 9º Alemania (9); 10º Israel (11); 11º República de Corea (12); 12º Irlanda (10); 13º Hong Kong (14); 14º China (17); 15º Japón (13); 16º Francia (16); 17º Canadá (18); 18º Luxemburgo (15); 19º Noruega (19) y 20º Islandia (23).

“Los principales polos de ciencia y tecnología se encuentran en los Estados Unidos de América, China y Alemania, mientras que el Brasil, la India, Irán, la Federación de Rusia y Turquía también se encuentran entre las 100 primeras posiciones. Los cinco polos principales son Tokio-Yokohama (Japón); Shenzhen-Hong Kong (China); Seúl (República de Corea); Beijing (China); San José-San Francisco (Estados Unidos)”, se lee en uno de sus anexos.

En América del Norte, Estados Unidos figura entre las tres primeras posiciones del Índice gracias a un mejor desempeño y a una mayor cobertura de los datos. *“El país mantiene su condición de líder mundial en lo que respecta a la calidad de sus mercados de crédito e inversión, cuenta con empresas internacionales que hacen importantes inversiones en I+D y dispone de publicaciones científicas y universidades de gran calidad. Ocupa el primer lugar a escala mundial en la calidad de la innovación. También alberga el mayor número de polos de ciencia y tecnología, un total de 26, entre los 100 primeros del mundo”*, dice el informe.

También Canadá asciende hasta la 17º posición, *“gracias a una evaluación más precisa de su capital humano y su sistema de investigación. La alta puntuación en la calidad de las universidades y las publicaciones científicas hacen de Canadá la décima economía mundial en cuanto a calidad de la innovación”*.

En cuanto a Europa, doce de las principales economías de ese continente protagonizan el Índice: Suiza encabeza el **Índice Mundial de Innovación** por noveno año consecutivo. *“Su magnífico desempeño se traduce en excelentes resultados en materia de innovación, en particular en las esferas de las solicitudes de patente, los ingresos por derechos de PI y la fabricación de productos de alta tecnología”*, observan. Por su parte Suecia es la segunda economía mejor clasificada del mundo en la edición del 2019 del Índice, gracias a su desarrollada infraestructura, un sector empresarial innovador y los efectos de su inversión en conocimiento y tecnología. *“El país mejora considerablemente en lo que se refiere a los resultados derivados de la innovación y mantiene una posición destacada en las solicitudes de patente presentadas por medio del Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT) de la OMPI, en relación con su producto interno bruto”*.

En América Latina y el Caribe, *“la mejora en los resultados de la innovación sigue siendo lenta, y el Índice Mundial de Innovación muestra que el potencial de*



emepa

ADMINISTRACIÓN CENTRAL
Av. Corrientes N° 316, Piso 3. Ciudad Autónoma
Buenos Aires (1043)
TEL: (+54) 11-5554-48700 / (+54) 11-5554-8701
WWW.GRUPOEMEPA.COM.AR

Provisión e Instalación de cinco Ayudas a la Navegación para la demarcación de los difusores del Emisario Planta Riachuelo



Cuidemos la energía

Trabajamos junto con nuestras 48 distribuidoras para cuidar el medio ambiente y avanzar con el uso eficiente de la energía eléctrica en el hogar.



adeera

ASOCIACIÓN DE DISTRIBUIDORES
DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA
REPÚBLICA ARGENTINA

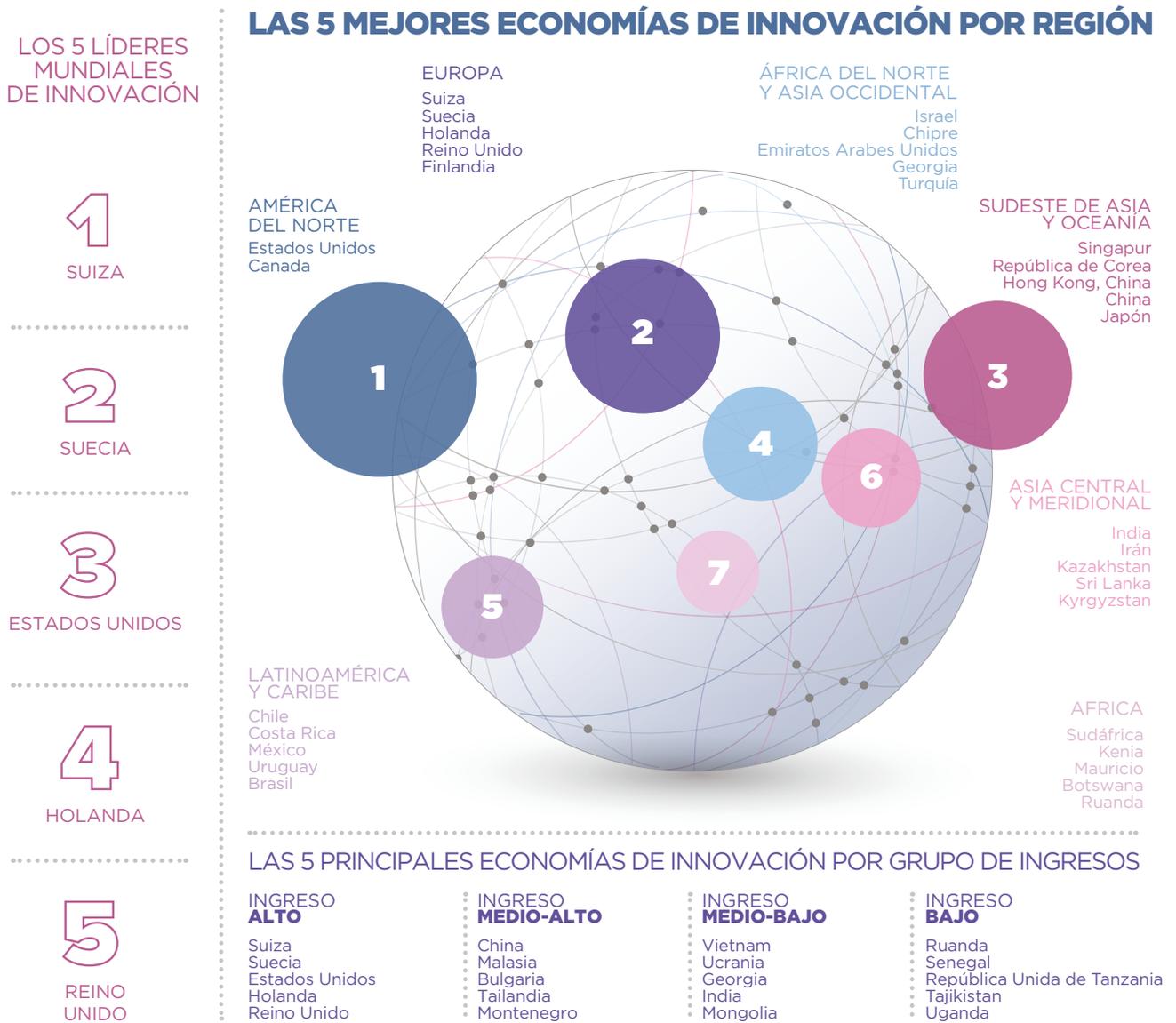
www.adeera.org.ar

 @Adeeraok

 adeera

 adeeraok

Cada año, el Índice de Innovación Global clasifica el desempeño de innovación de casi 130 economías en todo el mundo.



La Argentina ocupa el lugar 73° del ranking 2019 y respecto al año pasado subió siete lugares.

innovación de la región está latente a pesar de pequeñas mejoras e iniciativas alentadoras”.

Para el índice 2019, las tres principales economías de esta región son **Chile** (51), seguido de **Costa Rica** (55) y **México** (56).

Chile “*mantiene su posición en lo que respecta a las variables institucionales y registra una mejora en las variables relacionadas con la educación, además de mejores resultados en la esfera de las patentes, los modelos de utilidad y la creación de aplicaciones para teléfonos móviles*”.

Gracias a su importancia para el comercio mundial, **México** sigue siendo fuerte “*en las variables relacionadas con el comercio, como las importaciones y exportaciones de alta tecnología y las exportaciones de bienes creativos*”. **Brasil**, la mayor economía de la región, ocupa este año el puesto 66° en la clasificación mundial. “*Entre las variables más destacadas cabe señalar la inversión en I+D y las empresas internacionales que invierten fuertemente en esta esfera, así como la calidad de las publicaciones científicas y las universidades. También es el único país de la región que cuenta con polos de ciencia y tecnología entre los 100 primeros del mundo*”.

En cuanto a la **Argentina**, aunque no figura en el informe, se puede observar que ocupa el lugar 73° del ranking 2019 y que respecto al año pasado subió siete lugares. En el 2018 estaba 80°. Observando el detalle de la evaluación, en lo que respecta al ítem Instituciones obtiene una puntuación de 56,7, lo que la deja en el puesto 86. En cuanto al Capital Humano, que incluye los tres niveles de Educación, los Graduados en Ciencia e Ingeniería e Investigación y Desarrollo, la puntuación alcanza a 29,7 puntos, ubicándola en el puesto 70. En el área vinculada, por ejemplo, al Crédito y la Inversión, entre otras, consigue una puntuación de 37,9, ubicándola en el puesto 11 del ránking mundial.

En el continente africano, **Sudáfrica** (63) ocupa el primer lugar entre todas las economías de la región, seguido de **Kenya** (77) y **Mauricio** (82).

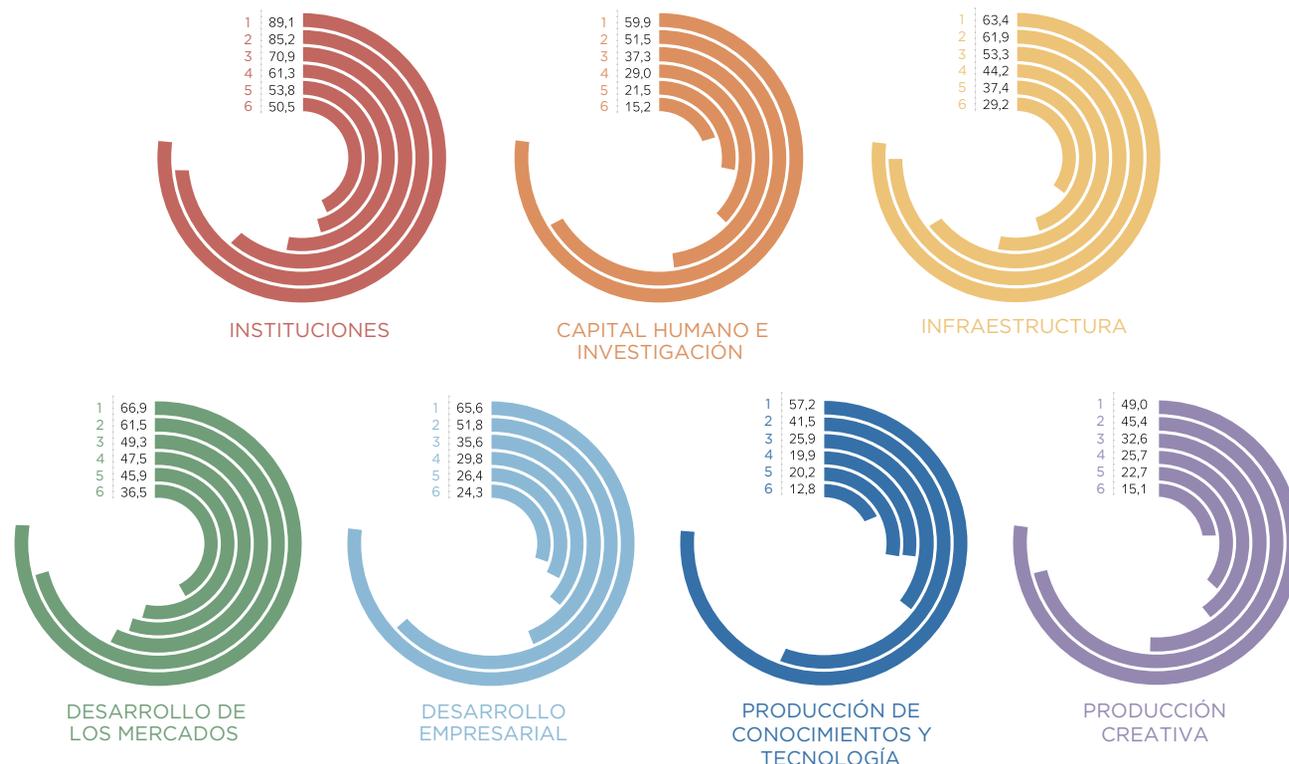
En cuanto a Asia, la **India** mantiene su posición destacada en la región de Asia Central y Meridional y ocupa el puesto 52°. Partiendo de la 81° posición en el 2015, este avance de



29 puestos en el Índice es el mayor entre las principales economías. “*Gracias a sus publicaciones científicas y universidades de alta calidad, la India sigue ocupando el segundo lugar entre las economías de ingresos medianos en cuanto a la calidad de la innovación*”, dice el informe y agrega que “*este año la India ha alcanzado el 15° puesto en lo que respecta a la inversión en I+D por parte de las empresas multinacionales*”. También figura en la clasificación del Índice como uno de los principales polos de ciencia y tecnología del mundo, ya que Bangalore, Bombay y Nueva Delhi se encuentran entre los 100 primeros a escala internacional.

Una novedad es la **República Islámica del Irán**, ya que es el segundo país más innovador de la región y la tercera economía del mundo con más graduados en ciencias e ingeniería en relación con su población. En África del Norte y Asia Occidental, **Israel** (10), **Chipre** (28) y los **Emiratos Árabes Unidos** (36) son las tres principales economías de esta región. **Israel** obtiene resultados de gran calidad gracias a la innovación, tales como la exportación de servicios relacionados con las tecnologías de la información y las comunicaciones y las aplicaciones para telefonía móvil. Los **Emiratos Árabes Unidos** figuran entre los 10 primeros puestos en cuanto al número de estudiantes que inician la educación superior, la inversión en I+D por parte del sector privado, la capacidad investigadora en

La brecha de la innovación entre grupos de ingresos, 2019



- 1** 10 primeros países (ingresos altos)
- 2** Del 11 al 25 (ingresos altos e ingresos medios altos)
- 3** Otros (ingresos altos)
- 4** Otros (ingresos medios altos)
- 5** Ingresos medios bajos
- 6** Ingresos bajos

el sector empresarial, el costo de la indemnización por despido, la producción de electricidad y el grado de desarrollo de los polos industriales.

En Asia Sudoriental, Asia Oriental y Oceanía, **Singapur** (8), la **República de Corea** (11) y **Hong Kong** (China) (13) son las tres economías mejor clasificadas de la región. **China** ocupa el 14º lugar tras su rápido ascenso en la clasificación del Índice. De acuerdo al informe, “*China prosigue su ascenso en el Índice Mundial de Innovación y se establece claramente como líder mundial en innovación. Por séptimo año consecutivo, mantiene su primer lugar en la calidad de la innovación entre las economías de ingresos medianos y ocupa las primeras posiciones entre los países de origen de las patentes, los diseños industriales y las marcas, así como en lo que a las exportaciones de bienes de alta tecnología y productos creativos se refiere*”. Con 18 de los 100 principales polos de ciencia y tecnología, **China** ocupa el segundo lugar en este aspecto, solo por detrás de los **Estados Unidos**

de **América**. Este año **Singapur**, en parte gracias a la mejor cobertura de los datos, pasa a ocupar el octavo puesto. “*El país mantiene su liderazgo en los indicadores relacionados con las instituciones, al tiempo que pasa a ocupar las primeras posiciones a escala mundial en lo que respecta a las profesiones que requieren un alto grado de formación y a las alianzas estratégicas*”.

Y la **República de Corea** avanza una posición con respecto al año anterior y se acerca al grupo de los diez mejores clasificados. “*El país pasa a ser líder mundial en capital humano e investigación, y mantiene una buena posición en la mayoría de los indicadores relacionados con la I+D, el número de estudiantes en la educación superior y el número de investigadores. La República de Corea mantiene su primer lugar a escala mundial respecto de las solicitudes nacionales de patente, los diseños industriales y las exportaciones de alta tecnología en relación con el producto interno bruto (PIB)*”, concluye el Informe.



INNOVACIÓN QUE SOSTIENE A LA INDUSTRIA.

Paneles termoaislantes Línea Depot.
Máxima evolución tecnológica en métodos de construcción y ahorro energético.

LÍNEA INDUSTRIAL

FRONT DEPOT
BIG SYSTEM

COVER DEPOT
MEGA SYSTEM

Arneg ofrece un sistema que genera un ahorro significativo de recursos debido a la optimización del montaje, reduciendo tiempos de construcción y estructuras; a la vez que garantiza una alta performance térmica. Por eso los **Paneles Front Depot** son los adecuados para la realización de frentes de edificios Industriales. Se destacan también por su resistencia mecánica, una apariencia agradable e higiene. Se complementan en forma eficiente con los **Paneles Cover Depot**, para todo tipo de techos Industriales; permitiendo bajo costo en la unión de cubiertas de grandes dimensiones.

La red de Partners de Arneg posibilita proveer no sólo los productos que fabrican, sino también agregar otros para brindar mayores prestaciones en soluciones integrales para la construcción.



FRONT WORK
BIG SYSTEM

COVER WORK
MEGA SYSTEM

Para acompañar su obra, también puede utilizar nuestros paneles termoaislantes **Línea Work**, en la construcción del Obrador.



TECNOFIABILIDAD

Juan Pablo II 8050 - Rosario (2000) Santa Fe - Argentina - Tel. +54 0341 4106100 - www.arneg.com.ar - info@arneg.com.ar



CADA TUBERÍA CORRUGADA DE PEAD Y ACCESORIOS DE TIGRE-ADS CUENTAN CON UN SERVICIO QUE LOS POTENCIA.

Trabajamos para estar junto a nuestros clientes brindando un servicio diferenciador. Con recursos altamente capacitados y una línea de productos diseñados para asegurar calidad y confianza. **Aportar soluciones integrales potencia nuestros productos y potenciar nuestros productos fortalece todos sus proyectos.**



PRODUCTOS CON CERTIFICACIONES



PRODUCTOS PREMIUM, SERVICIOS PREMIUM



TIGRE-ADS ARGENTINA SRL Tel.: (+54 9) 11 4404 2338 WWW.TIGRE-ADS.COM



DEPARTAMENTO TÉCNICO

Nuevo Presidente para el Departamento Técnico del CAI

Se trata del **Ingeniero Civil Roberto Massa**,
quien presidió la Comisión de Planeamiento
y Desarrollo del DT.

“Todas las cosas que te rodean están ahí gracias a Dios, pero también a la ingeniería, en muchos casos, con la colaboración de otras disciplinas”

ING. ROBERTO MASSA - Presidente del DT - CAI

“ Me haces volver a unos cuantos años atrás”, le dice a la **Revista del CAI** el nuevo **Presidente del Departamento Técnico**, cuando preguntamos por qué decidió estudiar Ingeniería. “*Cuando era chico*”, explica en un viaje al pasado con su memoria, “*me gustaba más que jugar con un juguete, desarmarlo para ver cómo estaba hecho o cómo funcionaba, si tenía mecanismos o, mejor aún, crearlo a partir de varios juguetes desarmados o con cajas, alambres maderas, cables y lamparitas y unas pilas. La imaginación lo era todo*”, rememora tras ese viaje, el **Ingeniero Roberto Massa**, elegido – por unanimidad- hacia fines de julio, por la **Comisión Directiva del CAI** para asumir ese importante rol en la institución.

“*Además me gustaba acompañar a mi papá, también ingeniero civil, cuando iba a las obras. Yo simplemente me quedaba jugando en la pila de arena, pero ya respiraba lo que era estar viendo como de la nada terminaba habiendo un edificio o un puente. De todas las carreras que analicé, la ingeniería era la que más cubría mis expectativas. Estaba entre ingeniería mecánica o industrial e ingeniería civil y opté por esta última*”, contó el ingeniero que estará al frente del **Departamento Técnico**.

Massa, Ingeniero Civil (UCA) y con un postgrado en Management en el IAE y en la **Stephen Ross School of Business** de la **Universidad de Michigan**, cuenta con más de 30 años de experiencia profesional en servicios de Ingeniería y Consultoría; Construcción y Gerenciamiento de Construcción; Project Management y Program Management, en los sectores de Infraestructura, Energía, Minería, Petróleo y Gas, Químico y Manufacturas, en Argentina, Estados Unidos, Canadá, Brasil, Perú, Méjico y Uruguay. Fue **Gerente de Calidad y Sistemas** y **Director de Ingeniería** en **Lockwood Greene Engineers** (1995-2003); **Director del área de Negocios de Energía, Minería y Director de Operaciones** para Latinoamérica en **CH2M** (2003-2011) y **Director de Ingeniería** en **Skanska** (2012-2014). En la actualidad es **Cofundador y Socio Gerente** de **MASALRO**, empresa que provee servicios de Consultoría Estratégica, Ingeniería y Project Management.

¿Qué representa la ingeniería para vos?

Una pasión que sigue vigente como cuando empecé a estudiar. Luego de recibido empecé como ingeniero estructuralista y uno de mis primeros trabajos fue hacer el diseño y cálculo estructural de un edificio proyectado por el estudio del renombrado **Arquitecto Mario Roberto Alvarez**. Recordar los primeros bosquejos estructurales del edificio que realicé en papeles calco, y luego verlo plasmado en una obra real generaba una satisfacción inmensa: el haber sido parte de un equipo multidisciplinario que había hecho posible esa obra me llenaba de orgullo.

Los ingenieros ayudamos a transformar la realidad, para cambiar la calidad de vida de la gente. Parezco un político... (ríe de su ocurrencia). Casi todas las cosas que te rodean están ahí gracias a Dios, pero también gracias a la ingeniería y las obras que podemos realizar los ingenieros, en muchos casos con la colaboración de otras disciplinas. Desde las cañerías que hacen que el agua llegue a tu casa, la electricidad, el gas, un edificio, un automóvil, una fábrica, una refinería, las comunicaciones telefónicas, un camino, un puerto, la producción de una fábrica, organizar recursos, el tratamiento de residuos, hasta el ordenamiento de cómo se abastece un supermercado o una ciudad y tantas cosas más. Si pensás por ejemplo en este edificio que estamos, antes había un terreno solamente y que, con arena, piedras, piedra caliza, minerales de hierro, cobre, plomo, etc., y la capacidad transformadora de la ingeniería, y de los ingenieros, llegas a materializar esta obra. Fijte toda la cadena de valor desde el principio hasta el producto terminado. Pasa lo mismo con un automóvil, una computadora, un barco o un avión y el impacto que tiene en cómo puede vivir la gente. Eso es la ingeniería para mí.

Me parece poco apropiado cuando se asocia la ingeniería con las matemáticas o la física solamente, ya que son solo herramientas que se usan en las distintas disciplinas de la ingeniería que simulan lo mejor posible el comportamiento de las cosas.

En este sentido entiendo que es mejor cuando un chico está analizando qué estudiar, que se enfoque más en que se ve trabajando, que en las materias que va a estudiar.



-INGENIERO. Massa decidió seguir esa carrera desde muy pequeño, cuando su padre, también ingeniero, le llevaba con él a las obras.

¿Cómo comenzó tu vínculo con el CAI?

En el año 2012 colaborando en la comisión CEPSI (Empresas Proveedoras de Servicios de Ingeniería del CAI) representando a la empresa en que trabajaba en ese momento. Actualmente sigo participando activamente en esta comisión que busca promover y desarrollar los servicios de ingeniería a través de consolidar, difundir y promover la implementación de las buenas prácticas en el desarrollo de la ingeniería y tener más y mejores profesionales de la ingeniería.

Para esto estamos, ya hace unos años, trabajando en poner a disposición de la actividad un conjunto de prácticas y estándares que contribuyan a mejorar la calidad y eficiencia, integrando a todos los actores que constituyen la cadena de valor de la ingeniería: universidades, entes estatales y privados, empresas de ingeniería, clientes y proveedores de equipamientos y servicios varios. Luego, hace un año y medio, me convocaron para presidir la comisión de Planeamiento y Desarrollo del Departamento Técnico del CAI.

¿Qué significa asumir la responsabilidad de conducir al Departamento Técnico y por qué aceptaste asumir ese compromiso?

Creo que todos tenemos que devolver a la sociedad, y a las comunidades donde vivimos, por lo que hemos recibido. La sociedad mejora si todos colaboramos desinteresadamente en algún ámbito en el que podamos ser útiles. Lo he hecho en otros ámbitos y ahora me han pedido colaborar aquí, y creo que es una buena manera de devolverle a la ingeniería,

aunque sea en algo muy pequeño, todo lo que recibí.

¿Qué objetivos te planteas como prioritarios durante tu gestión en el DT?

Recién he sido nombrado por lo que me tengo que reunir con los presidentes de las Comisiones Técnicas para analizar qué debemos seguir haciendo, qué no y en que cosas nuevas nos deberíamos enfocar y de qué forma.

¿Qué características deben tener los ingenieros que integrarán las comisiones?

Las comisiones ya vienen trabajando de las gestiones anteriores y en cuanto a lo que ya conozco, veo mucho conocimiento, experiencia y entusiasmo. Me gustaría que hubiera más mujeres y además poder convocar a los jóvenes a las comisiones para que además de aprender puedan brindar sus visiones que siempre son enriquecedoras.

Tu amplia trayectoria, ¿en qué puede ayudarte a darle tu sello personal a la gestión?

Luego de una primera etapa como ingeniero estructuralista, me orienté a la gestión integral de los proyectos, ahí el manejo de equipos multidisciplinarios es esencial. Vos tenes que coordinar a distintas disciplinas donde cada una es especialista en el tema, sabes solamente lo suficiente de cada una, y tenes que ayudar a que todos lleguen al objetivo común, generalmente con muchas restricciones propias y externas. Espero poder aplicar sabiamente y con prudencia esta capacidad en mi gestión.

“¿Qué quisiera dejar? En términos ingenieriles: que ayudé a resolver las derivadas parciales de la ecuación del movimiento hacia donde debemos ir en el DT”

ING. ROBERTO MASSA - Presidente del DT - CAI

¿En qué aspectos la ingeniería puede ayudar al desarrollo del país?

Una de las virtudes de la ingeniería es su enfoque multidisciplinario para ver un problema, o una necesidad, desde todos los ángulos y su orientación a crear soluciones y encontrar una forma de implementarlas, teniendo en cuenta las restricciones que hay para lograrlas.

Además, de todas las áreas, en que la ingeniería está ya presente, algunas como la industria del conocimiento, que están explotando en su crecimiento, hasta las más tradicionales como la infraestructura, la ingeniería está en casi todos los medios que hace crecer un país.

Por otra parte está la ola de la Inteligencia Artificial que ya atraviesa todo lo que hacemos, desde lo personal y cotidiano hasta como realizamos los negocios. Quien como empresa no se suba a este cambio no va a tener muchas chances en el futuro que no es tan lejano, tal vez no más de cinco años. Desde la ingeniería tenemos que tomar este desafío y trasladarlo rápido, y en forma eficiente, para que no sea un problema para la Argentina sino un trampolín que nos ayude a acelerar nuestro esperado crecimiento.

Creo, también, que los ingenieros tenemos que dar un paso más y estar más presentes en la vida pública, desde los directorios de las empresas hasta en los distintos organismos del gobierno. Si uno mira, por ejemplo, la Cámara de Diputados o de Senadores es bajísimo el porcentaje de ingenieros entre sus miembros y en todos los ámbitos los ingenieros podemos aportar una visión muy enriquecedora de las necesidades del País y de cómo resolverlas.

¿Cómo será el vínculo del DT, en tu gestión, con empresas, e instituciones públicas y privadas?

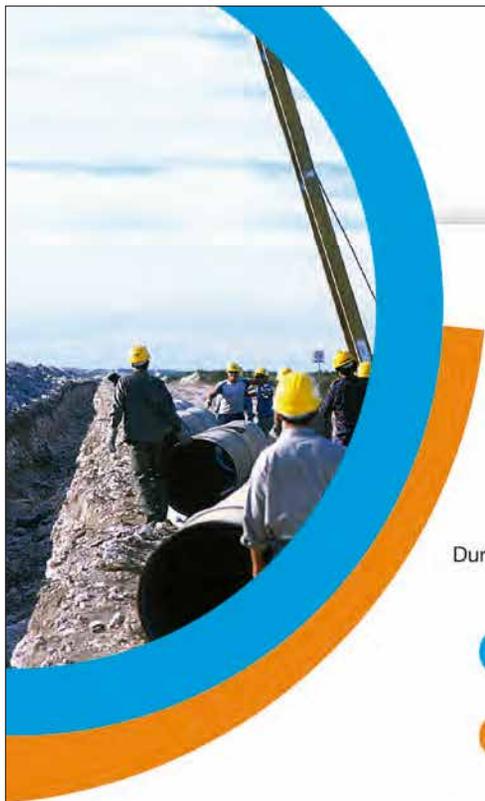
El DT tiene ya muchas relaciones con las instituciones públicas y privadas y seguirá en esa línea. Con las empresas, ya desde la gestión del Ingeniero Carlos Bacher como



presidente del CAI, hubo una gran convocatoria a las empresas al CAI y fue muy exitoso. Esto tenemos que profundizarlo en el DT de tal manera de conseguir que las empresas promuevan la participación de sus colaboradores en las distintas comisiones.

¿Qué legado te gustaría que deje tu gestión, una vez concluida?

Legado me suena muy fuerte. Me considero participando de una transición, dentro del CAI, hacia los nuevos desafíos que nos presenta la actualidad entre los que veo la necesidad de nuevas formas de participación y contribución de la ingeniería en la sociedad. También de revalorizar los aportes que la ingeniería y los ingenieros hacemos. En términos ingenieriles: **que ayude a resolver las derivadas parciales de la ecuación del movimiento hacia donde debemos ir en el DT** (ríe).



INVERTIR PARA UNA ARGENTINA **MEJOR**

PLAN DE OBRAS 2017-2022

inversión superior a los **\$12.500 millones**

Durante el 2017 y el 2018 realizamos obras por más de **\$4.000 millones**
y este año nuestro compromiso continúa.

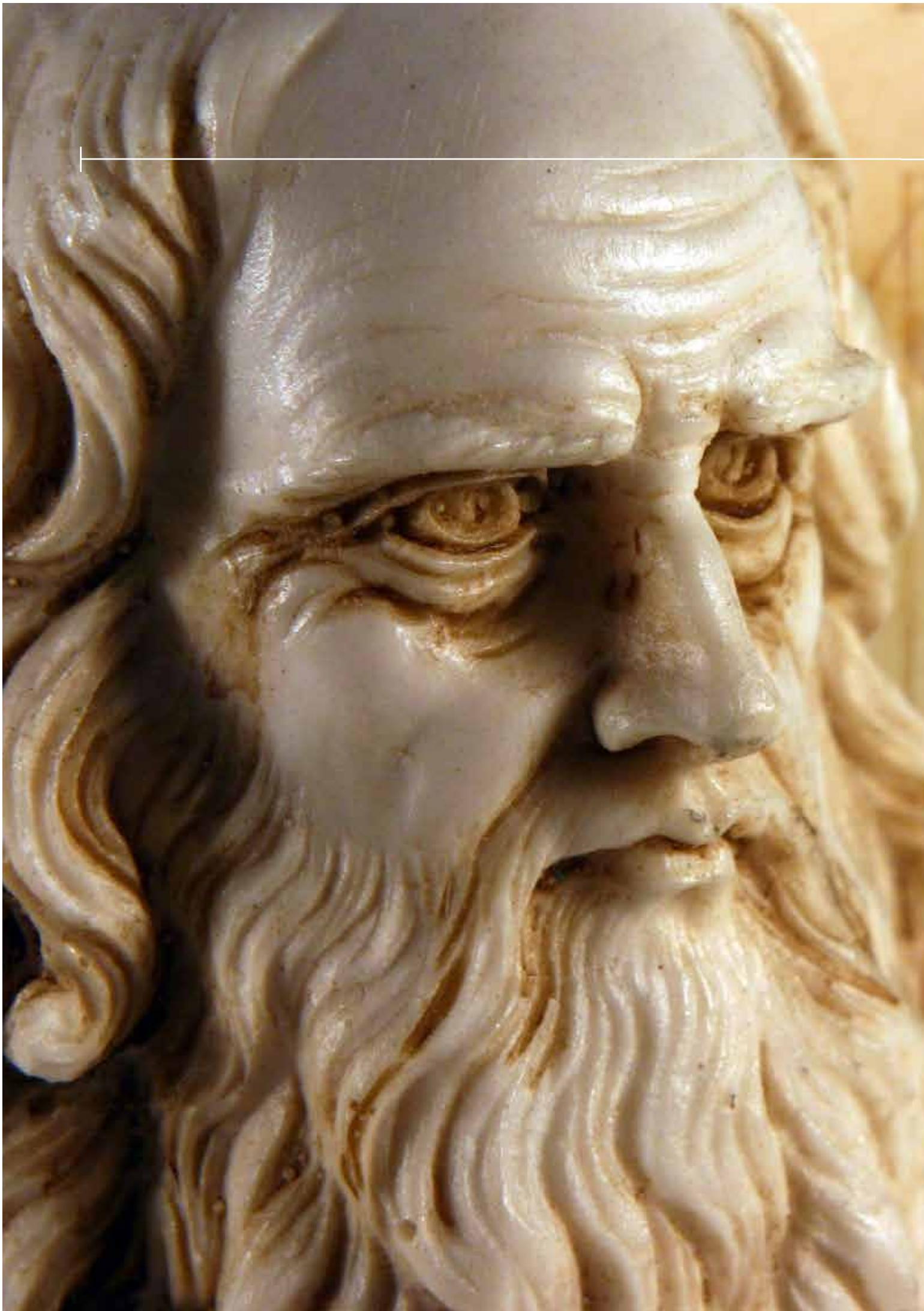
- + de **70 frentes** de obra en 8 provincias
- + **puestos de trabajo** en el interior del país
- + **confiabilidad y calidad** del sistema y del servicio
- + **impulso a** la industria nacional

TENEMOS UN NORTE CON INVERSIONES



Por la formalización laboral en
la Industria de la Construcción.







LEONARDO DA VINCI 1519-2019

El legado del primer disruptor

Al cumplirse 500 años de su muerte, las creaciones de uno de los genios de la humanidad fueron el puntapié inicial para la ingeniería moderna.

Quinientos años después de su fallecimiento, el 2 de mayo de 1519, a los 67 años de edad, nos seguimos preguntando qué fue **Leonardo Da Vinci**, además de uno de los tantos genios que dio la humanidad. Pintor, anatomista, biólogo, músico, cartógrafo, dibujante, ingeniero o arquitecto, **Da Vinci** fue todo eso y más. Su legado no solo prueba el nivel de su mente creativa, de su monumental capacidad de observación y del extraordinario don para dibujar, sino de cómo, con su trabajo, desarrolló un método experimental que involucró la observación de la naturaleza, el razonamiento lógico y algunas fórmulas matemáticas.

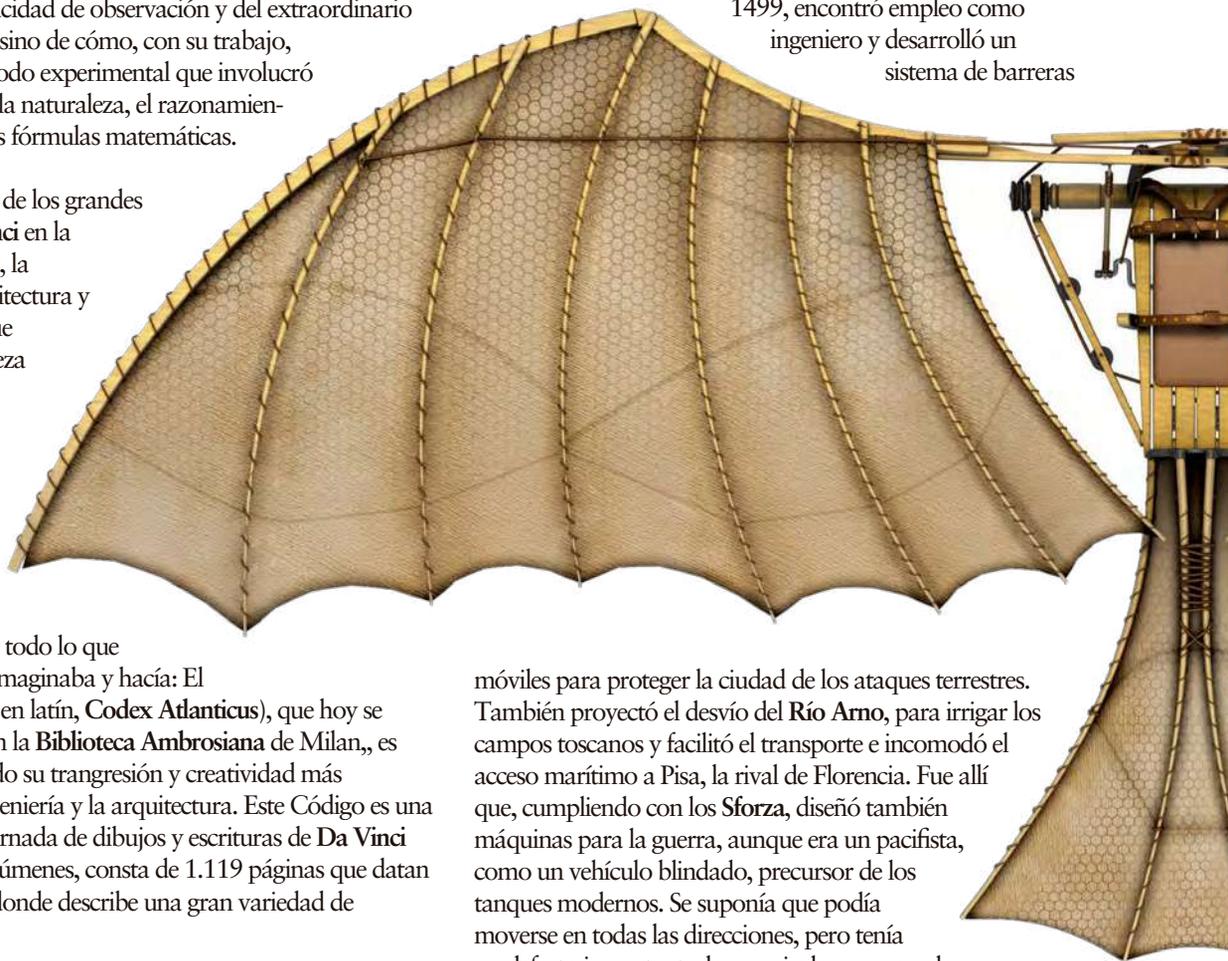
Sin embargo, uno de los grandes legados de **Da Vinci** en la robótica moderna, la ingeniería, la arquitectura y la bio-imitación fue mirar a la naturaleza en busca de soluciones técnicas. Y así lo dejó plasmado en uno los siete cuadernos donde llevaba las anotaciones de todo lo que pensaba, creaba, imaginaba y hacía: El **Códice Atlántico** (en latín, **Codex Atlanticus**), que hoy se puede consultar en la **Biblioteca Ambrosiana** de Milán,, es donde ha plasmado su transgresión y creatividad más enfocada en la ingeniería y la arquitectura. Este Código es una colección encuadernada de dibujos y escrituras de **Da Vinci** que tiene doce volúmenes, consta de 1.119 páginas que datan de 1478 a 1519, donde describe una gran variedad de inventos.

A los 20 años de edad, **Leonardo** entró a trabajar como aprendiz en el taller del pintor y escultor **Andrea del Verrocchio**, en Florencia, donde comenzó a dibujar maquinaria y grúas hidráulicas. Colaborando con los mejores ingenieros y matemáticos de su época ayudó a completar el domo de la catedral de Florencia y a colocar en la cima una esfera de cobre a una altura de cien metros.

Da Vinci es globalmente conocido por sus magníficas obras de arte, desde la **Mona Lisa** hasta **La última Cena**, pero

también dedicó gran parte de su vida a imaginar máquinas como la versión precoz de un helicóptero con alas que se batían imitando a un águila.

En una carta dirigida a **Ludovico Sforza**, pretende ser capaz de construir todo tipo de máquinas tanto para la protección de ciudades como para su asedio. Tras su fuga a Venecia en 1499, encontró empleo como ingeniero y desarrolló un sistema de barreras



móviles para proteger la ciudad de los ataques terrestres. También proyectó el desvío del **Río Arno**, para irrigar los campos toscanos y facilitó el transporte e incomodó el acceso marítimo a Pisa, la rival de Florencia. Fue allí que, cumpliendo con los **Sforza**, diseñó también máquinas para la guerra, aunque era un pacifista, como un vehículo blindado, precursor de los tanques modernos. Se suponía que podía moverse en todas las direcciones, pero tenía un defecto importante: las manivelas para que lo hiciera iban en direcciones opuestas, de manera que era imposible mover el aparato hacia adelante. Hay expertos que piensan que un detalle así difícilmente habría sido pasado por alto por **Da Vinci**, y sospechan que quizás sabotó su propio diseño para que nunca fuera construido. Ideó, además, un barco de guerra, equipado con una amenazante y enorme guadaña que se operaba con un mecanismo basado en engranajes para elevarla y bajarla. Era el equivalente marítimo del ariete -esa viga pesada y reforzada con una pieza de metal en la punta-, que se usaba antiguamente para derribar



Fascinado por el vuelo.

Produjo numerosos estudios sobre el vuelo de los pájaros así como planos de varios aparatos voladores, como un helicóptero primitivo denominado el «tornillo aéreo», un paracaídas y un ala delta de bambú.

puertas o murallas. Al mismo tiempo diseñó un carro de asalto, donde aparecen nuevamente las guadañas en la punta que al girar, va cortando, a su paso, los cuerpos de hombres y caballos.

También creó bombas hidráulicas, mecanismos de manivela como la máquina para mecanizar tornillos, aletas para obuses de mortero, un cañón a vapor, el submarino, varios autómatas, el carro de combate, el automóvil, flotadores para “*caminar sobre el agua*”, la concentración de energía solar, la calculadora, la escafandra con casco, el casco doble para barcos y los rodamientos de bolas.

Se interesó, además, por el trabajo mecánico de los metales y en particular del oro, el más maleable. Su originalidad se pone de manifiesto en la máquina voladora y en unas cuantas máquinas textiles, en las que tuvo la oportunidad de aplicar su sentido de la observación a la regularidad de los movimientos. El telar mecánico, la máquina de cardar y la de “*afeitar*

las sábanas” convierten probablemente a **Leonardo** en el primero en tratar de mecanizar la fabricación industrial. La máquina para pulir espejos, que supuso la resolución de un cierto número de problemas para obtener superficies regulares, planas o cóncavas, la concibió durante su estancia en Roma mientras estudiaba la producción de imágenes. Paradójicamente, **Leonardo Da Vinci** se interesó poco por inventos de su época que hoy consideramos muy importantes, como la imprenta, aunque le debemos una de las más tempranas representaciones gráficas de una prensa de imprenta.

En 1502 **Leonardo** diseñó un puente de 240 metros para un proyecto de ingeniería civil del sultán otomano **Beyazid II**, de Estambul. El puente debía servir para franquear el estuario conocido como **Cuerno de Oro**. **Beyazid** abandonó el proyecto porque consideró que la construcción sería imposible. La visión de **Leonardo** fue resucitada en el 2001 cuando se construyó en Noruega un pequeño puente basado en ese concepto. El 17 de mayo del 2006 el gobierno turco decidió

Los siete Códigos de Leonardo, en los que dejó plasmado sus inventos, comprenden unas siete mil páginas de apuntes y dibujos.

construir el puente de Leonardo sobre el Cuerno de Oro.

Durante la mayor parte de su vida, **Leonardo** estuvo fascinado por el vuelo. Produjo numerosos estudios sobre el vuelo de los pájaros así como planos de varios aparatos voladores, como un helicóptero primitivo denominado el «*tornillo aéreo*», un paracaídas y un ala delta de bambú. De todos ellos, la mayoría se consideran irrealizables pero el ala delta ha sido construido y, tras añadirle unos estabilizadores, ha volado con éxito. Es posible sin embargo que **Leonardo** estimase que los sistemas de vuelo similares a los de los murciélagos eran los que presentaban mayor potencial. También inventó el túnel de viento aerodinámico para sus experimentos.

Leonardo también estudió la arquitectura. Estuvo influenciado por la obra de **Filippo Brunelleschi** y proyectó sobre elevar el **Baptisterio de San Juan** de Florencia así como crear una torre-linterna para la catedral de Milán. Utilizó, a menudo, la forma octogonal para los edificios religiosos y el círculo para los militares. A raíz de la epidemia de peste que azotó Milán, entre 1484 y 1485, diseñó una ciudad perfecta teórica con ejes de circulación optimizados y condiciones de vida de calidad, en una visión marcada no por las distinciones sociales sino por las funcionales, a la imagen de los órganos del cuerpo humano.



- MALACATE. El Museo de Ciencia y Técnica Leonardo da Vinci, de Milán, contienen numerosas maquetas basadas en los bocetos de Leonardo.

Los siete Códigos de Leonardo, en los que dejó plasmado sus inventos, comprenden unas siete mil páginas de apuntes y dibujos distribuidos en cuadernos que hoy se encuentran en museos y bibliotecas en Windsor y Londres, París, Madrid y Turín. Y en la colección privada de **Bill Gates**, quien en 1994 compró uno: el Códice de Leicester. El museo de **Clos Lucé**, de Amboise, el museo **Il Castello**, del castillo de los condes de Guidi, en Vinci y el Museo de Ciencia y Técnica Leonardo da Vinci, de Milán, contienen numerosas maquetas, construidas en tamaño real, basadas en los bocetos de Leonardo.



- HONOR. En Noruega se construyó el puente que Leonardo diseñó para un proyecto de ingeniería civil del sultán otomano Beyazid II, de Estambul.



SERVICIOS
LOGÍSTICOS
INTEGRALES



www.celsur.com.ar



**CAMARA ARGENTINA
DE CONSULTORAS
DE INGENIERIA**

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



-SINGAPUR. Puente Henderson Waves.

INNOVACIÓN

Tendiendo puentes

En el último año se han inaugurado una serie de puentes que se destacan por su extensión, su estructura o tan solo porque su diseño es único.



Con solo tomar los 20 puentes más largos del mundo, algo llama la atención a simple vista: quince de ellos se encuentran en la amplia geografía de China. Y de esos quince, los hay de 190 kilómetros de largo hasta 30 kilómetros de longitud. Pero si ampliamos el análisis y tomamos, por ejemplo, los 100 puentes más largos del mundo, veremos otra vez que China encabeza el listado con 35 puentes. El más largo del planeta tierra es el **Gran Puente Danyang- Khunsam**, sobre el lago Yangcheng, en la provincia de Jiangsu, que alcanza los 190 kilómetros de largo y además cuenta con un ferrocarril de alta velocidad que lo recorre en paralelo, la línea Pekín-Shangái.

Para los chinos los puentes son “*el símbolo universal: símbolo de tránsito, de rito de pasaje, de búsqueda, de conexión*”. Para ellos un puente “*nos lleva desde una orilla a otra, quizás de lo conocido a lo desconocido... pero lo que sí es indiscutible es que, universalmente, reconocemos que el cruzar puentes supone un tránsito, siempre*”. Para la filosofía milenaria china un puente muy largo significa “*la transición de la vida, el paso de no existir a existir y el paso hacia la no existencia con la muerte. Son el símbolo de la nueva situación, del otro lado, que se producirá al tomar la decisión, cruzar el puente*”.

Aquí, en occidente, un puente es una construcción que permite salvar un accidente geográfico como un río, un cañón, un valle, una carretera, un camino, una vía férrea, un cuerpo de agua o cualquier otro obstáculo físico. Su proyecto y su cálculo pertenecen a la ingeniería estructural, siendo numerosos los tipos de diseños que se han aplicado a lo largo de la historia, influidos por los materiales disponibles, las técnicas desarrolladas y las consideraciones económicas, entre otros factores.

Pueden ser clasificados por la forma en que las cuatro fuerzas de tensión, compresión, flexión y tensión cortante, o cizalladura, están distribuidas en toda su estructura. La mayor parte de los puentes emplea todas las fuerzas principales en cierto grado, pero sólo unas pocas predominan. La eficiencia estructural de un puente puede ser considerada como el ratio entre la carga que puede soportar el puente y el peso del propio puente, dado un determinado conjunto de materiales.

En el último año se han inaugurado varios nuevos puentes en el mundo y otra vez China es protagonista. El puente



Hong Kong-Zhuhai-Macao (HKZM) fue inaugurado hace tan sólo unos meses en China y es la obra de ingeniería más grande de los últimos años. Sin duda, la potencia asiática demostró al mundo de lo que es capaz de hacer cuando se trata de obras titánicas. La mega obra tuvo seis años de planificación y ocho de construcción, y sirve para unir tres de las regiones comerciales más importantes de la zona: Hong Kong, Zhuhai, ciudad en la provincia de Guangdong, y Macao. Además, redujo los tiempos de traslado de tres horas a sólo 30 minutos. El viaducto marítimo es una maravillosa y compleja obra de ingeniería y tecnología que cruza el Océano Lingding, una de las zonas marítimas más concurridas del sur de China. Su longitud es de 55 kilómetros, de los cuales 6,7 kilómetros son subterráneos debido al tamaño de los buques que viajan desde y hacia los puertos de Hong Kong. El puente



-TRANSPARENTE. El puente de las montañas Taihang, China, es más conocido como el Puente de Cristal debido a que su pasarela es toda de cristal.

HKZM es casi 20 veces más largo que el **Golden Gate** de San Francisco y ya es considerado el más largo del mundo sobre el mar. Para su construcción se necesitaron 420.000 toneladas de acero, lo equivalente a 60 torres **Eiffel**, además de 1,08 millones de metros cúbicos de hormigón.

La obra representó una inversión de 16.800 millones de dólares ya que no era una construcción sencilla, porque la seguridad fue uno de los temas más complejos de la etapa de planificación. Como resultado, el puente es capaz de soportar terremotos de hasta 8 grados y supertifones, además de que aseguran que su vida útil será de 120 años. Esta infraestructura está en una de las zonas más concurridas del mundo, con más de 4.000 barcos navegando por debajo cada día, y aviones despegando y aterrizando cada minuto en el aeropuerto de Hong Kong.

Otro de los inaugurados, es el más ancho del mundo y es un puente suspendido. Se trata del **Puente Nilo**, sobre el río del mismo nombre, en Egipto, que une los barrios del este de El Cairo con la autopista que lleva a la costa mediterránea. En este caso, hablar de una obra récord no es una exageración. El Libro **Guinness** certificó sobre el terreno, que se trata del puente suspendido más ancho del mundo, pues los 12 carriles de tráfico que alberga, seis en cada dirección, superan los 67 metros. Sus 540 metros de longitud no representan ningún récord, pero resultan también monumentales en una megalópolis con unas cifras de vértigo, desde sus más de 20 millones de habitantes a sus registros de contaminación. El puente ha sido bautizado con el nombre de **Viva Egipto**. De acuerdo con la presentación, hecha en la ceremonia inaugural, en su construcción se utilizó aproximadamente un millón de

HKZM es casi 20 veces más largo que el Golden Gate de San Francisco y ya es considerado el más largo del mundo.

HKZM

metros cúbicos de cemento y 1.400 kilómetros de tubos de acero distribuidos entre los 160 cables que sostienen la pasarela. Este puente es la pieza más vistosa de un proyecto más amplio, que incluye la construcción de una autopista de 600 kilómetros que conecta el Mar Rojo, a la altura de la ciudad de Zafarana, con la costa mediterránea, lugar de veraneo preferente de la clase media de El Cairo. Uno de los principales objetivos de la obra es descongestionar el tráfico de esta urbe, una ciudad que sufre atascos de tránsito descomunales. Gracias a la flamante pasarela, situada al norte de la capital, los habitantes de los barrios orientales, como Shubra o Heliópolis, no deberán pasar con sus vehículos por el colapsado centro de la ciudad para dirigirse a Alexandria, la segunda mayor ciudad del país, o a los suburbios occidentales.

Varios de los inversores internacionales del grandioso proyecto, la mayoría del golfo Pérsico o China, se han retirado, por lo que el Gobierno egipcio está atravesando serias dificultades para reunir los cerca de 55.000 millones de euros necesarios para financiarlo. Según los planes del Gobierno, la nueva capital albergará 6,5 millones de habitantes, diversos barrios de lujo, y un parque que duplicará en extensión el Central Park de Nueva York y contará con un río artificial.



- HKZM. East Artificial Island es un centro de operaciones que integra las funciones de transporte, administración, servicio, rescate y turismo.

Otra obra de esta especie, inaugurada hace poco tiempo, es el **Puente de Champlain**, que une Canadá con Estados Unidos, y que fue realizada por el Grupo español ACS, y que obtuvo el premio platino del **Institute of Sustainable Infrastructure** por tratarse del primero considerado de infraestructura sostenible. El puente, inaugurado a fines de junio en Montreal, la mayor ciudad de Quebec, se erige



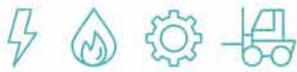
- HONG KONG-ZHUHAI-MACAO. Su longitud es de 55 kilómetros, de los cuales 6,7 kilómetros son subterráneos debido al tamaño de los buques que viajan desde y hacia los puertos de Hong Kong.



ateee
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



www.secco.com.ar

GENERAMOS **FUTURO**

MÁS DE 30 AÑOS BRINDANDO SOLUCIONES INNOVADORAS
EN GENERACIÓN DE ENERGÍA Y COMPRESIÓN DE GAS.



SECCO



SECCO

Obtuvo el premio platino del Institute of Sustainable Infrastructure por tratarse del primero considerado de infraestructura sostenible.

CHAMPLAIN

sobre el río St. Lawrence que conecta a ambas naciones. La megaobra, de 3,4 km de largo, cuenta con 74 mil toneladas de acero, 93 mil toneladas de hormigón y 25 toneladas de asfalto, fue construida en cuatro años y se la considera uno de los proyectos de construcción de infraestructuras de transporte más importantes de la historia de Norteamérica. El tablero del puente sostendrá, además de ocho carriles para automóviles (lo cruzaran 60 millones de vehículos por año), una línea de tren urbano que también está construyendo ACS, como parte de otro proyecto y también se ha ejecutado toda la infraestructura de aproximación más la reconfiguración de los tramos de autopista adyacentes.

También, en el último año, se abrió el **Puente Mozambique-Sudáfrica**, el puente colgante más largo de África, con una longitud de unos tres kilómetros y financiado en casi su totalidad por China, conecta la capital de Maputo con el distrito sureño de Catembe. Se trata de la infraestructura más cara construida tras la independencia de Mozambique, en 1975, con un costo total de 785 millones de dólares, financiados en un 95 % por una línea de crédito china; país que también aportó mano de obra y materia prima.

El **Exim Bank** de China se encuentra detrás de esta inversión, por lo que para devolver este préstamo el puente

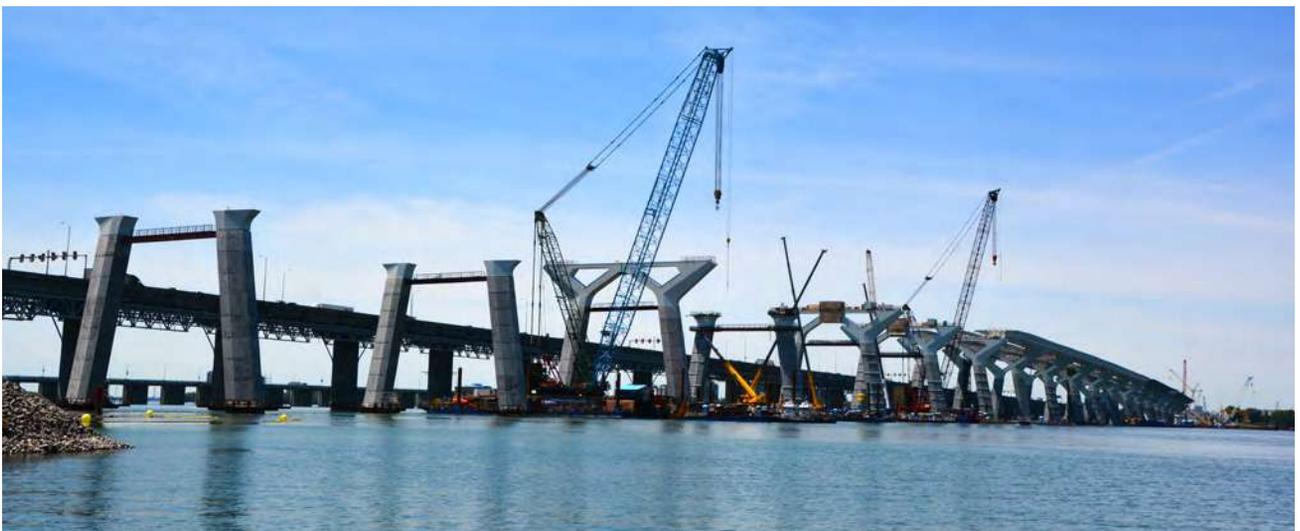
será de peaje durante dos décadas, con un periodo de gracia de cinco años y una tasa de interés del 4%, según medios locales.

Durante sus cuatro años de construcción, en los que se han empleado 75 toneladas de acero y 300 mil metros cúbicos de hormigón, han trabajado 3.800 mozambiqueños y 450 chinos, así como cincuenta ingenieros y consultores de países como Alemania, Inglaterra, Rusia y Grecia.

El puente de dos carriles une la margen sur y norte de la bahía de la capital mozambiqueña e incluye unos 180 kilómetros de carretera entre el distrito municipal de Catembe y el enclave turístico de Punta de Oro, próximo a la frontera con Sudáfrica.

Algunos datos: la obra supera el récord que tenía el **Puente Matadi**, en la República Democrática del Congo, que tiene 2.800 metros. Recorre 680 metros sobre la bahía de Maputo, y se eleva 60 metros sobre el agua. Toda la construcción, incluidos dos puentes más pequeños en los lados norte y sur, tiene una longitud de tres kilómetros y recorrerlo en un vehículo, de Maputo a Kosi Bay, en la Provincia de KwaZulu-Natal, Sudáfrica, ha pasado de seis horas a 90 minutos.

Otro puente que dio que hablar este año es el de las



-MONTREAL. El nuevo puente Champlain en plena construcción sobre el río St. Lawrence que conecta Canadá con los Estados Unidos.



-HANDAN. El Puente de Cristal cuelga a 1.180 metros sobre un valle y tiene 266 metros de largo.

montañas Taihang, en la ciudad de Handan, provincia de Hebei, norte de China. Más conocido como el **Puente de Cristal** debido a que su pasarela, toda en cristal, cuelga a 1.180 metros sobre un valle y tiene 266 metros de largo. Pero esto no es todo: para sumar adrenalina, vértigo y diversión, los diseñadores pusieron fragmentos de vidrios rotos en una de las capas, extendiéndose a través de varios paneles al final del puente. Cuando el visitante camina sobre esos paneles, el cristal parece romperse bajo sus pies.

El puente debió cerrar en este año por una placa rota que, según los responsables del lugar, no representaba peligro para los visitantes. Pero ante las imágenes viralizadas y el temor de la gente, decidieron cerrarlo el hasta tanto la placa fuera reemplazada.

Pero el que siempre ha llamado la atención de ingenieros y arquitectos, por su estructura, los materiales utilizados y sus curvaturas es el **Puente Henderson Waves**, en Singapur, realizado sólo para peatones y bicicletas y encargado por la **Autoridad de Desarrollo Urbano (URA)** de Singapur a los ganadores de un concurso internacional, **IJP**

Corporation y **RSP Architects, Planners & Engineers**, con el concepto y la ingeniería de diseño según los esquemas propuestos por **Adams Kara Taylor**, de **Constulting Civil** y los ingenieros estructurales. El **Henderson Waves**, recibe su nombre por la semejanza de su forma con una ola, aunque también recuerda las ondulantes formas de una serpiente. La longitud total del puente es de 274 metros,



-VÉRTIGO. Paneles que simulan romperse al pasar.

El concepto de diseño que se basa en una superficie de forma tridimensional plegada, creada por medio de matemáticas simples.

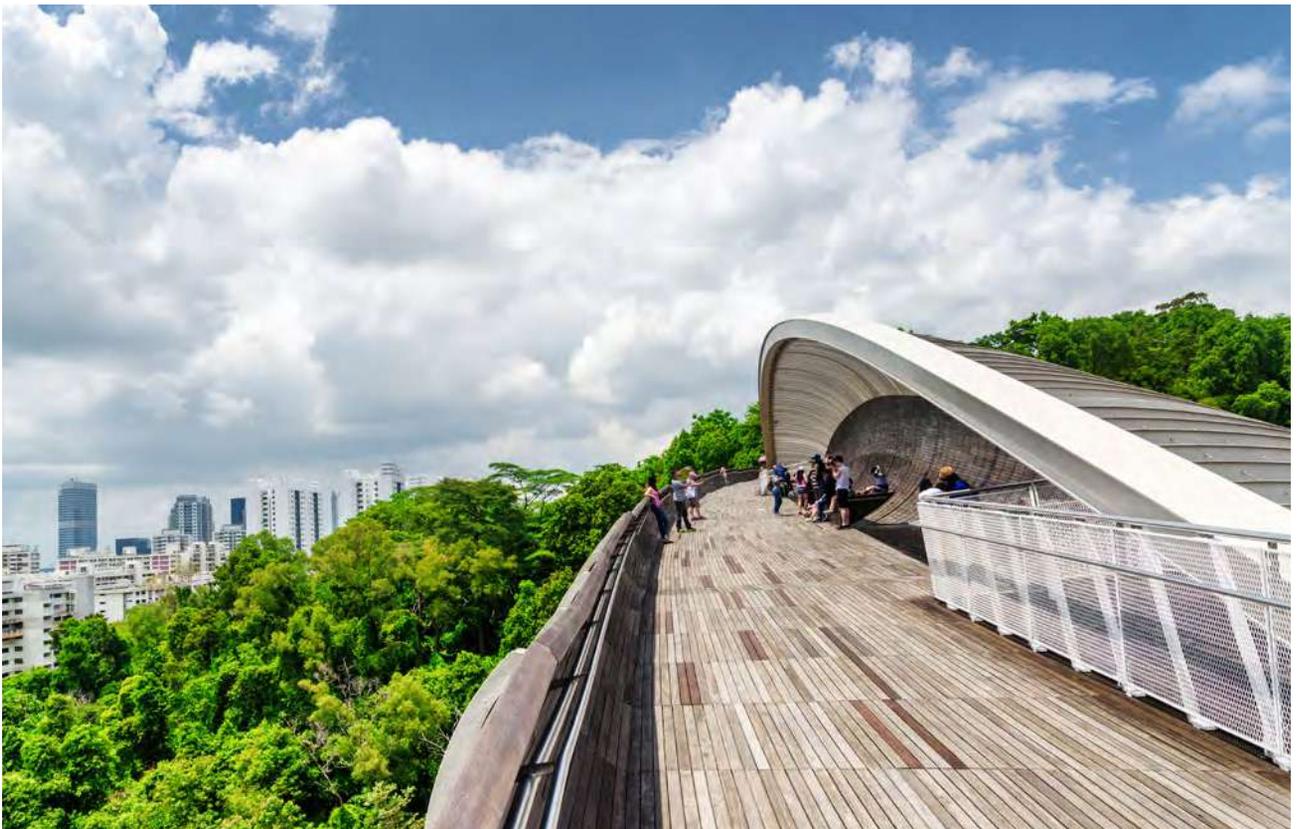
HERDERSON WAVES

con 7 semicurvas alternadas por encima y por debajo de su cubierta, siendo considerado el puente peatonal más alto de Singapur. Su ancho es de 8 metros y se eleva 36 metros por encima de la autopista **Henderson Road**. Pero llama la atención de los profesionales por el concepto de diseño que se basa en una superficie de forma tridimensional plegada, creada por medio de matemáticas simples. El puente toma su forma por un constante cambio en la sección transversal y el plano curvo, construidos a partir del mismo principio matemático subyacente. Se identificó una ecuación paramétrica que describe todas las variaciones de la geometría compleja, y esto sirvió de base para la comunicación fluida entre la información arquitectónica y la de ingeniería. Como resultado, las formas se curvan, ondulan, y ascienden a lo largo de veintidós metros en un solo movimiento, y en el proceso también se deforma para

dar la salida adecuada a la pendiente y la visión escénica a los peatones y ciclistas.

Debajo de cada curva ondulante, en forma de caparazón y por encima de la cubierta, se ubican los asientos, protegiendo al visitante que puede observar cómodamente el paisaje circundante. Dos cubiertas inclinadas se extienden en ambos extremos del puente, vinculándolo con las vías y plazas existentes.

Está ubicado en las cordilleras del sur de Singapur, en el Sudeste Asiático, por encima del Henderson Road, una autopista de seis carriles que atraviesa la costa sur de la isla Estado y se construyó con el fin de conectar las colinas del Monte Faber, Telok Blangah Hill y Kent Ridge Park, tres parques que ofrecen 9 kilómetros de hermosos jardines.



-CURVAS. El Puente Henderson Waves, en Singapur, ha sido diseñado sólo para peatones y bicicletas.



Naturgy 

¿Y si pudieras
empezar de nuevo?

Resignarse o seguir adelante. Quedarte como
estás o renovarte y volver con más energía.
Hoy Gas Natural Fenosa renace con más energía
que nunca. Como una nueva compañía.
Más flexible, más ágil y más cercana.

**Hoy Gas Natural Fenosa
es Naturgy.**



**Soluciones que generan
confianza**

www.serman.com.ar

 **Serman**
& asociados s.a.
Consultora

Especialistas en:

▶ TRANSPORTE VIAL
Y FERROCARRILES

▶ HIDRÁULICA Y
SANEAMIENTO

▶ PUERTOS Y
DRAGADOS

▶ ENERGÍA Y
MINERÍA

▶ MEDIO
AMBIENTE



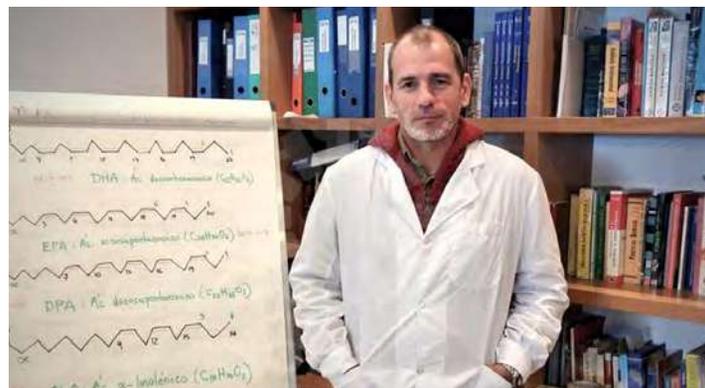
NANOTECNOLOGÍA

Del Quincho familiar al mundo

Laboratorios Químicos Gihón nació como un emprendimiento de padre e hijos en el año '91. Hoy están a la vanguardia y aún no encontraron su techo.

“Trabajamos construyendo moléculas y pegando átomos o grupos de átomos a través de enlaces químicos por diferentes tipos de reacciones”.

ALBERTO CHEVALIER - Doctor en Química



El sueño de los Chevalier, Ricardo, Alberto y su padre Tito, se inició en el quincho de su casa de Mar del Plata, como nacen todos los sueños: con la expectativa de descubrir algo importante. “Lo único que teníamos en claro era que queríamos hacer un producto de alto valor agregado, de bajo volumen, de muy alta calidad y que además, sea exportable”, explicó hace pocos meses en una charla TED, Alberto Chevalier, Doctor en Química y titular del Departamento de Control de Calidad, Investigación y Desarrollo de Laboratorios Químicos Ghión.

Lo primero que lograron descubrir, trabajando de madrugada, fueron algunas muestras de **thimerosal**, un producto que se utiliza como conservante en la mayoría de las vacunas, entre otras cosas. Enviaron a analizar algunas muestras y fue allí que tomaron conciencia que el producto tenía una aceptación altísima y que hasta superaba la calidad del mismo producto que, hasta entonces, sólo se hacía en una multinacional europea. Al principio de todo apenas aspiraban en sustituir las importaciones. Sin embargo, al comenzar a comercializarlo se encontraron con algunas sorpresas que al mismo tiempo les generaban un gran aprieto ya que seguían produciendo en el quincho familiar. “Fue ahí que supimos que debíamos convertirnos en industria”, explicó Ricardo en la misma charla. “Era un proyecto ambicioso y con gran proyección en el

campo de la farmoquímica pero que era muy difícil de explicar. Los gerentes de los bancos no entendían a qué nos dedicábamos realmente y qué era lo que queríamos producir. Lo que nosotros hacemos, que en una de sus facetas se llama *síntesis organometálica fina*, es algo muy específico y complejo. Trabajamos construyendo moléculas y pegando átomos o grupos de átomos a través de enlaces químicos por diferentes tipos de reacciones, y cada paso tiene un costo que fundamentalmente se realiza con mano de obra especializada. Es como una línea de montaje imposible de mostrar. Por eso cuando les explicábamos esto, que para nosotros era muy importante, los gerentes de los bancos nos miraban sin entender lo esencial del proyecto. Recién cuando les decíamos que podíamos ser los únicos en el mundo en hacer esto se entusiasmaban un poco”, recordó.

Otro escollo que debieron sortear fue la confianza, ya que nadie en el mundo les creía que una empresa de Argentina, radicada en una ciudad turística como Mar del Plata, fuera capaz de hacer un producto de alta complejidad y calidad, de síntesis orgánica fina, para formar parte de las formulaciones de alta complejidad y calidad, de síntesis orgánica fina para formar parte de las formulaciones de las vacunas que se distribuían por todo el mundo. “Lo hicimos con conducta y honestidad, cumpliendo siempre con la calidad del producto y la formalidad en las entregas”, explicó.

Laboratorios Químicos Ghión fue la primera empresa argentina que logró obtener, a partir de las hojas de una planta llamada *Stevia Rebaudiana Bertoni* (SRB).

Así fue cómo en el año '91 se creó la empresa **Laboratorios Químicos Ghión**, y se instaló en el Parque Industrial de Mar del Plata, para seguir creciendo a base de trabajo e investigación. Y fue entonces que empezaron a salir las primeras partidas a Europa. Un día se contactó con ellos el productor europeo de **thimerosal**: les reconoció que el producto elaborado por los **Chevalier** era de mejor calidad y más estable que el suyo. Además les propuso un acuerdo estratégico por el cual esa empresa se convirtió en el distribuidor mundial a excepción de Sudamérica, donde ellos son los distribuidores. Hoy los clientes, son los principales laboratorios del mundo, que además los auditan permanentemente. Por eso la fundación de **Bill Gates** y la **Organización Mundial de la Salud** (OMS) los contactó para llevar a cabo su plan de inmunización que se desarrollará en África y Asia.

En los últimos años **Laboratorios Ghión** comenzó a incursionar en nuevos campos de desarrollo, ligados a la biotecnología y la nanotecnología, dos disciplinas en auge a nivel mundial vinculadas al trabajo y la manipulación de moléculas y átomos, lo que en la jerga química se denomi-

na “*síntesis a pedido*” o “*linkers*”, que son utilizados para realizar síntesis peptídica en fase sólida.

En el campo de la **Nanotecnología** han cerrado una alianza con una empresa de base tecnológica en Estados Unidos para instalar en Mar del Plata un plataforma para la producción de nanopartículas que pueden encerrar desde citotóxicos, antibióticos o radioisótopos pasando por una gran variedad de moléculas activas en su interior. Según lo explicó el **Dr. Chevalier**, existirá la posibilidad de “*funcionalizar la superficie de la nanocápsula para direccionarla casi a voluntad, lo que tendrá un gran impacto en variados campos de investigación como la medicina, el diagnóstico o la alimentación*”.

Laboratorios Químicos Ghión fue la primera empresa argentina que logró obtener, a partir de las hojas de una planta llamada **Stevia Rebaudiana Bertoni** (SRB), un endulzante natural que es cada vez más utilizado en el mercado mundial. Los principios activos endulzantes son los llamados glicósidos de esteviol y entre los más importantes se encuentran el rebaudiósido A y el Steviósido.



- TED. El Dr. Alberto Chevalier invitó a la audiencia a un viaje por la historia de la Química, con los elementos, Tales y Mendeléyev como protagonistas.



- GIHON. Desarrollaron una tarea que hasta entonces nadie había logrado concretar con éxito en el país: extraer de las hojas de la SRB y mediante un método natural, las moléculas endulzantes que no poseen calorías y no tienen problemas de toxicidad.

Años atrás, la empresa se vinculó, entre otros, con la **Cooperativa Tabacalera de Misiones**, productora de las hojas de la **SRB**, con quienes formalizaron un acuerdo para que **Gihon** desarrollara en su laboratorio una tarea que hasta entonces nadie había logrado concretar con éxito en el país: extraer de las hojas de la **SRB** y mediante un método natural, las moléculas endulzantes que, a diferencia del azúcar (sacarosa) no poseen calorías y no tiene los problemas de toxicidad atribuidos a otras sustancias artificiales (edulcorantes) como la sacarina, acesulfame o el aspartamo. Si bien en Sudamérica ya se podían extraer los principios activos endulzantes de la **SRB**, los métodos utilizados aplicaban solventes, con los consecuentes problemas originados al medio ambiente y al producto mismo. El logro de **Gihon** consistió en alcanzar el mismo resultado mediante un procedimiento natural, utilizando agua ultrapura como medio de extracción.

También, desarrolló aceites encapsulados a partir de los desechos de la industria pesquera. Los ácidos grasos que están adentro del aceite de pescado son cardioprotectores,

sirven además para prevenir problemas cardiovasculares y son buenos para las articulaciones y el sistema cognitivo neuronal, así como para retardar problemas degenerativos como el **Alzheimer**. Y ahora van a instalar la primera planta en América del Sur de concentrados moleculares de ácidos grasos polisaturados, los famosos Omega 3.

Hace cinco años empezaron a trabajar en un proyecto con nanoarcilla en el que interviene **YPF**, para mejorar la vida útil de las tuberías en un 50%. La idea es que en vez de diez años duren, al menos, 15. La asociación con la petrolera surgió de manera casi natural, ya que posee el 60% de los caños que hay en el país.

Recibieron muchos ofrecimientos para instalar la planta en Brasil e incluso México pero los **Chevalier** siempre se negaron. En la actualidad la compañía produce más de 20 productos químicos que se utilizan como insumos e intermediarios de otras industrias afines, principalmente la farmacéutica, médica, veterinaria, agroquímica y alimenticia.

Toma CO2 y se regenera

Un grupo de investigadores del MIT ha desarrollado un nuevo material que puede recolectar el dióxido de carbono del aire y utilizarlo para reforzar su estructura o autorrepararse. Este compuesto combina diversos elementos con un componente clave: los mismos cloroplastos de las plantas, que precisamente se encargan de catalizar la luz durante la fotosíntesis. Estos además ayudarían a reducir los niveles de dióxido de carbono de la atmósfera. Su aplicación como capa protectora autorreparable se une a su teórica facilidad de transporte.

Nanodrón detecta gases tóxicos



Los investigadores **Javier Burgués** y **Santiago Marco**. (Foto: IBEC).

Investigadores de la **Universidad de Barcelona** y del **Instituto de Bioingeniería de Cataluña** han diseñado y desarrollado un nanodrón que es capaz de detectar gases peligrosos en edificios derrumbados por terremotos o explosiones e, incluso, identificar la presencia de posibles víctimas en lugares difícilmente accesibles. El nanodrón **SNAV** (smelling nanoaerial vehicle), descrito por primera vez en un artículo de la revista **Sensors**, pesa 35 gramos y está diseñado para volar e identificar gases en diversos escenarios que no son accesibles por medio de otros aparatos tecnológicos. Está dotado de sensores nanométricos de gases de tipo MOX que pueden responder a gases como el monóxido de carbono (CO), el metano (CH4) y otros compuestos volátiles orgánicos (etanol, acetona, benceno, etc.), con un umbral de detección del orden de una parte por millón en volumen (ppmv), según el gas y el tipo de sensor utilizado.



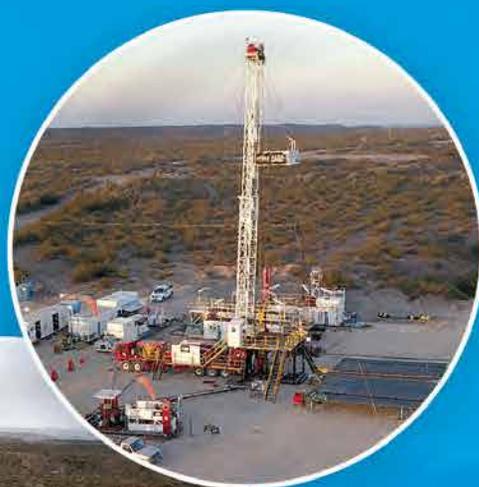
- ALICE. Posee una autonomía de hasta 1.040 km de distancia y a 440 km/h.

Volar gracias a la electricidad, es realidad

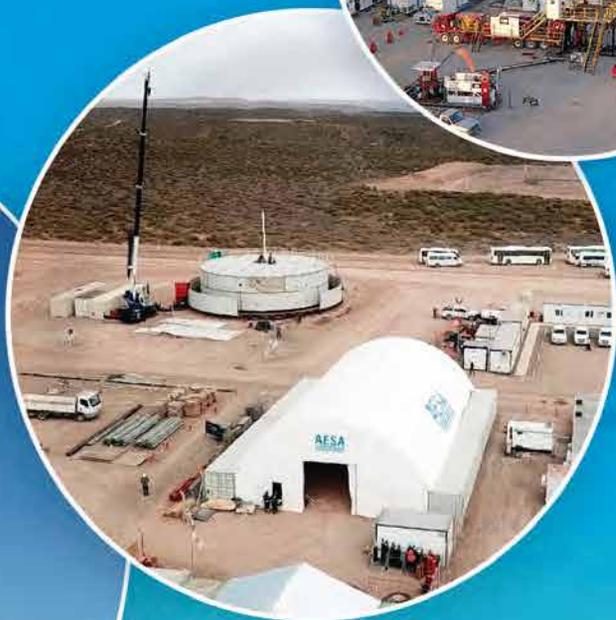
El primer avión comercial de pasajeros totalmente eléctrico acaba de aterrizar en el mundo de la aeronáutica. Promete volar hasta 1.000 km sin usar ningún otro combustible y tiene nombre propio: Alice.

Mide 12 metros, pesa 6.300 kg, cuenta con tres hélices orientadas hacia atrás, una en la cola y dos en la punta de las alas para contrarrestar los efectos del arrastre. También tiene un fuselaje inferior plano para ayudar a su sustentación. Podrá transportar nueve pasajeros, sentados en butacas móviles y muy cómodas, en un trayecto de hasta 1.040 km de distancia y a 440 km/h. Esta autonomía se consigue gracias a una inmensa batería de litio de 900 kWh. Un avión pequeño puede gastar 400 dólares en combustible convencional para un vuelo de 160 km de distancia, pero con electricidad, ese costo sería de entre 8 y 12 dólares. Uno de los objetivos de **Eviation** además de producir cero emisiones (el 2 o 3% de las emisiones globales vienen de los aviones y que va en aumento constante) es el ahorro de combustible. Por año se venden en el mundo alrededor de 2.000 millones de pasajes para vuelos de menos de 400 km de distancia. La aeronave es obra de la startup israelí **Eviation** y acaba de ser presentada en sociedad en el **Salón Internacional de la Aeronáutica y el Espacio de París**, conocido como **Paris Air-Show** y considerado el más importante del mundo. El éxito fue rotundo. De hecho, la aerolínea regional privada más grande de EE.UU., **Cape Air**, de Massachusetts, ya ha encargado un considerable número de aviones a **Eviation Aircraft** a 4 millones de dólares por unidad. **Cape Air** realiza cientos de vuelos cortos cada día, y pretenden integrar el avión a su flota en los próximos cuatro o cinco años.

Creando juntos soluciones para un futuro con **energía**.



■ 008



Comenzamos a desarrollar soluciones para la Industria del Petróleo y del Gas en 1948. Crecimos hasta destacarnos en la ejecución de Proyectos EPC, Proyectos de Ingeniería, Fabricación de Equipos y Provisión de Servicios para todo el mercado energético; desde la generación eléctrica, la industria petroquímica y la minería hasta la energía nuclear y renovable.

AESA es energía para sus proyectos.

AESA (A-Evangelista S.A.)
(+54) 11 5441-6000 | aesa.comercial@ypf.com | aesa.com.ar

AESA

CONTRIBUIMOS AL DESARROLLO ENERGÉTICO

Fortín de Piedra, Neuquén.

En tiempo récord hicimos plantas, instalaciones y ductos en Vaca Muerta para que Tecpetrol pueda producir y transportar 17.5 millones de m³ diarios de gas, que representan el 12% del consumo de Argentina.

EL FUTURO
SE HACE

TECHINT
Ingeniería y Construcción