



agosto 2019

# 85

# INGENIERÍA

Asociación de Ingenieros del Uruguay



**AECOsim Building Design**

Ing. Rodrigo Sánchez del Río

**Un enfoque para la  
explicabilidad de las redes  
neuronales recurrentes**

Ing. Franz Mayr y Dr. Sergio Yovine

**¿Por qué hidrógeno hoy en Uruguay?** Ing. Jorge Dosil





**Asociación de Ingenieros del Uruguay**  
**Acompañando a la Ingeniería desde 1905**

## **Comisión Directiva**

### **Presidente**

Ing. Miguel Fierro

### **1er Vicepresidente**

Ing. Marcelo Erlich

### **2do Vicepresidente**

Ing. Lucas Blasina

### **Secretario**

Ing. Martín Dulcini

### **Pro-Secretario**

Ing. Mariana Bernasconi

### **Tesorero**

Ing. Gustavo Mesorio

### **Pro-Tesorero**

Ing. Roberto Vázquez

### **Vocales**

Ing. Juan Carrasco

Ing. Orlando Egüez

Ing. Ing. Pedro Pena

Ing. Federico Selves

### **Redactor Responsable**

Ing. Miguel Fierro

### **Diseño Gráfico**

Ju Tiscornia

### **Impresión y encuadernación**

Gráfica Mosca

Depósito legal 358055

*"Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista de la Asociación de Ingenieros del Uruguay, de su Comisión Directiva ni de los asociados que representa"*

# Contenido

06

04

Dos años más. Ing. Miguel Fierro

Conexiones IoT por región



IoT como habilitador de la economía digital.  
Ing. Marcelo Erlich



10

Administradores al acecho de infractores.  
Ing. Adolfo Gallero Schenk



16



Un enfoque para la explicabilidad de las redes neuronales recurrentes.  
Ing. Franz Mayr y Dr. Sergio Yovine

20

¿Por qué hidrógeno hoy en Uruguay? Ing. Jorge Dosil



24

SABI2020 Ing. Franco Simini



De la capacitación a la formación in company.  
Ing. Pablo Doregger

28

33

AECOsím Building Design.  
Ing. Rodrigo Sánchez del Río



39



Robots industriales: tipos, aplicaciones y tendencias. Ing. Vanessa Serrano

44

Evaluando aprendizajes en el siglo XXI. Ing. Roberto Asplanato



49

Nueva Tecnología en Detección Temprana de Incendio Mediante Video. Dianara Soares Netto





# Dos Años más



Ing. Miguel Fierro

El pasado 30 de mayo se llevó a cabo la Asamblea Anual Ordinaria, en la cual se aprobó la Memoria Anual, el Movimiento de Fondos y el Balance General del Ejercicio (2018-2019) y el presupuesto para el próximo ejercicio (2019-2020). Terminada la Asamblea y al día siguiente se celebraron las elecciones de autoridades para el período 2019-2021. Nuevamente se presentó una lista única, por lo que se me otorgó la oportunidad de conducir por dos años más a nuestra tan querida Asociación de Ingenieros, junto a algunos de mis compañeros de la anterior Comisión Directiva y a otros colegas que asumen para este nuevo período.

En la anterior editorial hice mención a algunos pendientes que me comprometía a resolver en el caso de volver a presidir la AIU, como incrementar la masa social, algo que año a año viene en descenso. Ya en la primera reunión de Comisión Directiva nos hemos puesto a trabajar en el tema, buscando mecanismo para retener a los asociados y para atraer a los jóvenes recién recibidos. El segundo punto, la libre movilidad laboral para los ingenieros en los países del Mercosur, ya se está tratando a nivel de las Cancillerías, pero lleva tiempo. En paralelo a este tema, está la revalidación de títulos, algo que ya tiene algunos avances debido a las acreditaciones de distintas carreras en las ramas de Ingeniería en el organismo acreditador ARCUSUR.

Como el año pasado para el Mundial de Rusia, se realizó con muchísimo éxito y gran número de participantes una penca de la Copa América de Brasil. En esta oportunidad el ganador fue el Ing. Roberto Vázquez, resultando favorecido con un fin de semana en el Hotel Dazzler by Wyndham en Colonia y en el segundo lugar el Ing. Sergio Sehara se hizo acreedor a dos entradas para la Fiesta de Fin de Año a celebrarse el 22 de noviembre en el Club de Golf.

La AIU participó del 1er Encuentro Iberoamericano de Convergencia Empresarial, se sortearon tres entradas entre los socios y el Ing. Marcelo Erlich fue panelista en el tema "Impacto de la tecnología como generador de nuevos desafíos y las estrategias para su aprovechamiento rentable", junto al Ing. Juan Grompone y otros destacados invitados coordinados por el Ing. Nicolás Jodal.

Del 22 al 23 de julio se desarrolló en el LATU el V Congreso Latinoamericano de Energías Renovables organizado por la AUDER, presidida por el Ing. Jorge Dosil, quien invitó a la AIU para auspiciar y brindar la oportunidad a que cuatro asociados pudieran concurrir al mismo.

Este año la AIU va a participar nuevamente en la Semana de la Calidad del 26 al 30 de agosto. Esa misma semana, los días 28 y 29 de agosto se realiza el X Congreso Nacional del Capítulo Uruguayo de AIDIS, en este caso se sorteará entre los socios invitaciones para poder asistir al mismo. En el mes de setiembre, los días 13 y 14, en la ciudad de Paysandú y en el mes de octubre, los días 10, 11 y 12 en Montevideo se va a llevar a cabo Ingeniería de Muestra, la AIU ya confirmó su participación como auspiciante. Como en los dos años anteriores, ya está fijado para el 8 y 9 de octubre el 3er Seminario Internacional BIM organizado en conjunto por la AIU, la SAU y CUSAI en la Sala Idea Vilariño de la Torre de las Telecomunicaciones.

A la reunión intermedia de UPADI realizada en el Centro Paraguayo de Ingenieros en Asunción del Paraguay, desde el 21 al 26 de julio concurrimos junto con el Ing. Lucas Blasina. Allí se trataron temas de interés para la Ingeniería de carácter regional, se renovaron comités técnicos, se realizó una reunión informal de representantes de CIAM para tratar el tema de la movilidad de Ingenieros en el Mercosur y fue reelecto por aclamación el Ing. Blasina como Vicepresidente de la V región Brasil y el Cono Sur. El evento culminó con una visita técnica a la Represa de Itaipú. Próximamente se realizará el lanzamiento del libro "Nacimiento de una gran obra", escrito por el Ing. Edgardo Verzi, sobre sus vivencias trabajando en el proyecto y construcción de la represa binacional de Salto Grande y auspiciado por la AIU.

Por último, y en este caso en mi rol de redactor responsable, quisiera disculparme con el Ing. Octavio Rocha, ya que en la revista nº84, en el artículo sobre la habilitación de edificios, locales y otros por la Dirección Nacional de Bomberos (DNB) se indica que sería fundamental que las Facultades de Ingeniería y Arquitectura incluyeran materias o cursos sobre el tema de protección contra incendios. Esta recomendación es errónea, ya que el Ing. Rocha que es docente Grado 4 del Instituto de la Construcción de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo (FADU) nos hizo llegar una nota aclarando que desde el año 1999, se dictan en esa Facultad cursos sobre la temática, se realizan pasantías, se han escrito tesis de grado y se confeccionó un manual didáctico de apoyo para el diseño, puesta en uso y mantenimiento de edificios seguros. También cabe aclarar que en la FINC se dicta el curso de seguridad en las instalaciones en el posgrado de Especialización en seguridad y salud en el trabajo.

Quisiera agradecer a los colegas que me apoyaron en esta reelección y a los compañeros de Comisión Directiva por decidir acompañarme en estos próximos dos años que serán de trabajo arduo y sin descanso a los efectos de lograr que la AIU sea una institución referente de la Ingeniería Nacional y porque no regional.



**7<sup>ta</sup> CONVENCIÓN  
UPADI 2019**  
"El Encuentro Mundial de Ingenieros en Paraguay"

# IoT como habilitador de la economía digital

Autor: Ing. Marcelo Erlich

## Economía digital

El mundo ha iniciado una revolución tecnológica (revolución digital) que está cambiando radicalmente nuestra forma de vivir, trabajar y relacionarnos.

Estamos transitando entre la era de la digitalización, hacia la era de la automatización y la vida conectada, hacia una nueva revolución industrial, la cuarta, donde la inteligencia artificial, Big DATA, la nube, 5G y el internet de las cosas serán las palancas más importantes.

La velocidad de los avances actuales no tiene precedente histórico, y los cambios se están produciendo a ritmos exponenciales comparados con la linealidad en que se produjeron en el pasado.

Su alcance está afectando a prácticamente la totalidad de las industrias y en todos los países.

Nunca como hoy las organizaciones han sido tan dependientes de la tecnología.

La historia reciente proporciona numerosos ejemplos de líderes del mercado que sufrieron las calamitosas consecuencias de no haber previsto la transición a modelos de negocio "digitales" (Kodak y Blockbuster son los ejemplos más evidentes).

Se prevé que en 2027 las nuevas empresas sustituirán al 75 por ciento de las empresas que aparecían en el índice S&P 500 en 2011.

Una parte importante de este cambio competitivo provendrá de las irrupciones en el mercado tecnológico.

Las empresas deben transformarse reinventando sus modelos de negocio, estrategias y procesos través de la utilización de las nuevas tecnologías para mejorar la forma en que la organización se desempeña y entrega sus productos y servicios.

Los negocios digitales basados en plataforma de servicio han entendido esto, Airbnb, Alibaba, Amazon, Apple se centran en el cliente, todo el ciclo de vida, no sólo en la compra, y su misión principal es mantener ese enfoque.

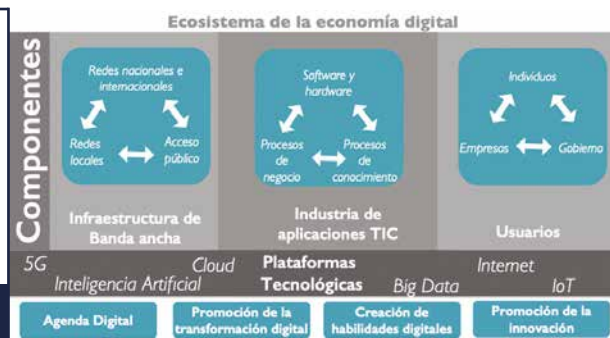
El gurú de marketing y publicidad Tom Goodwin dice:

*«Estas empresas son como capas delgadas que se sientan encima de grandes sistemas de suministro (donde están los costos) y son la interfaz con un gran número de personas (donde está el dinero). No hay mejor negocio para estar.»*

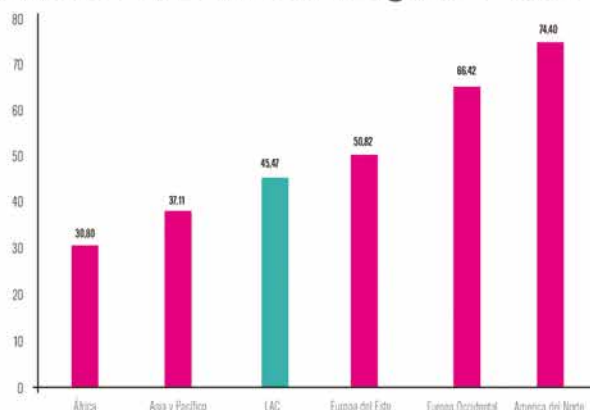
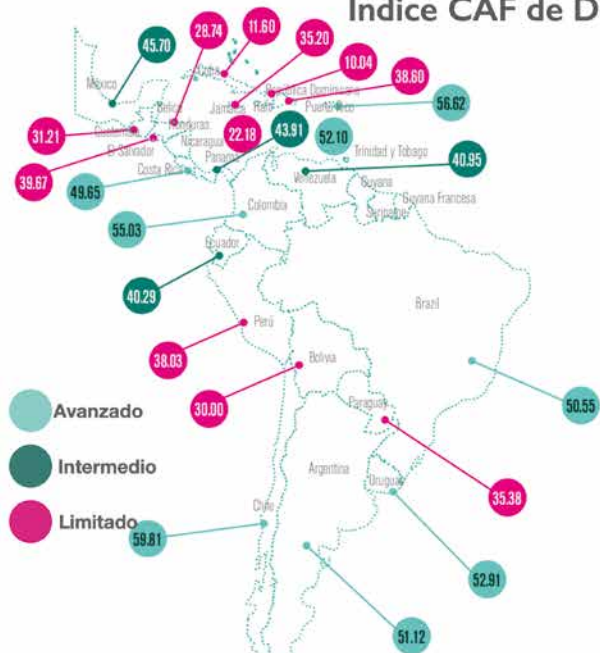
A principios de los años 2000 Amazon era sólo una librería en línea, pero el CEO, Jeff Bezos, ordenó que todos los equipos tecnológicos dentro de la empresa expongan sus datos entre sí y se comuniquen a través de APIs especificadas.

No permitía ninguna otra forma de comunicación entre procesos, y él insistió en que estas interfaces sean expuestas al mundo exterior.

Esto habilitó que nuevas partes del negocio prosperaran mientras creciera el negocio principal. Por ejemplo, dio lugar a Amazon Web Services (AWS). Este éxito ha permitido a Amazon invertir en otras partes de su negocio (minoristas, dispositivos, su Marketplace para vendedores de terceros, producir contenido de TV).



## Índice CAF de Desarrollo del Ecosistema Digital de LAC



América Latina y el Caribe está posicionada en un nivel intermedio respecto a otras regiones del mundo

Los países requieren de políticas y acciones que tomen las oportunidades que se están generando y prepararse para no quedar rezagados.

Se debe apalancar el desarrollo de la infraestructura de banda ancha, cimientos para la economía digital. Es necesario la promoción del uso intensivo de las aplicaciones y tecnologías digitales tanto por parte de los ciudadanos como de las empresas y gobierno.

Es clave entender la importancia de crear un ecosistema de innovación que impulse el desarrollo de nuevas empresas digitales.

Es necesario preparar a las nuevas generaciones para actividades laborales, que no puedan ser sustituidas por automatización y se deben diseñar nuevos sistemas fiscales y de seguro social que tomen en cuenta la sustitución del trabajo humano por el robotizado.

El ecosistema digital de América Latina y el Caribe no presenta un desarrollo homogéneo. Si bien hoy la situación ha mejorado para algunos países como es el caso de URUGUAY, la región aún está posicionada en un nivel intermedio respecto a otras del mundo.

Esta situación, si bien tiende a mejorar en cuando al acceso a los servicios básicos de comunicaciones, movilidad e internet, se podría generar un nuevo dividendo digital, el de internet de las cosas.

**La economía digital mundial tendrá un valor de \$ 23 billones para 2025**  
**17% del PIB MUNDIAL**

### IoT en la economía digital

El Internet de las cosas (IoT) es la coordinación de máquinas y dispositivos conectados a internet a través de múltiples redes.

Según Mark Zuckerberg, Cofundador de Facebook «Ha habido momentos en la historia en los que una nueva tecnología ha transformado completamente la forma en que vive y funciona nuestra sociedad. La imprenta, la radio, la televisión, los móviles e internet son algunos ejemplos.»

Cuando prácticamente cualquier objeto pueda conectarse a Internet, la convergencia de nuestros mundos digital y físico será cada vez mayor, por ello decimos que el IoT será el nuevo agente transformador de la sociedad.

La combinación de un ancho de banda cada vez mayor, la tecnología de los sensores y la inteligencia artificial (AI) desencadenarán que todo lo que se pueda conectar se conectará.

IoT no es una única tecnología sino un conjunto de aplicaciones y capacidades, servicios e infraestructura que proporcionan la inteligencia necesaria para lograr que los objetos conectados sean de utilidad.





Los desarrollos en el campo de la inteligencia artificial habilitarán nuevas formas de interactuar con los objetos conectados a través de la voz o los gestos, a la vez que los datos generados por la IoT impulsarán la realidad virtual y aumentada.

Según la GSMA para el 2025 se esperan 25 mil millones de conexiones IOT en el mundo de las cuales 11 mil millones serán utilizadas en aplicaciones domésticas y comerciales, la mayoría en casas inteligentes, electrodomésticos y vehículos inteligentes y 14 mil millones en el sector industrial la mayoría en edificios inteligentes, medición Inteligente (energía, agua, gas,), gestión de flotas, agricultura, petróleo y minería y ciudades Inteligentes.

Ahora bien mientras el crecimiento de dispositivos conectados para Norteamérica y Europa occidental se espera se a tasas mayores a un 14%, con lo cual se superarían los 10 dispositivos conectados por persona, en Latinoamérica las tasas de crecimiento se darían al 9%, por lo no se superarían los 3 dispositivos por persona en los próximos años.

No obstante este enorme crecimiento en dispositivos conectados, el mayor desafío de IoT es cómo pasar de conectar cosas a obtener información. IoT no funciona con objetos, sino con datos. Va mucho más allá de los objetos, la conexión de "objetos" no es más que un medio para lograr un fin.

El valor principal generado por IoT es un resultado directo de los datos que se pueden



obtener a partir de objetos conectados, y la información que se derive de ellos para impulsar la transformación empresarial y operativa.

Los sensores de todo tipo generarán una inmensa cantidad de datos. De hecho, los analistas consideran que en 2020 el 40 por ciento de los datos procederán de sensores.

## Beneficios en la productividad

Solamente considerando el resultado del ahorro de costos, las previsiones de la GSMA nos señalan que se generará un impacto de 370 miles de millones por año para 2025, un 0,34% del PIB mundial.

Estas mejoras en la productividad darán como resultado más ingresos para los gobiernos, que provendrán del incremento de recaudación que se generará por los mayores ingresos de la economía en general y las ventas en particular.

Se estima que solamente debido al aumento de productividad el impacto fiscal de IoT pasará de 22 mil millones en 2018 a 47 mil millones de dólares en 2025, sin consideran las contribuciones por impuestos directos e indirectos del ecosistema de IoT.

Las empresas que ya están utilizando IoT, están reportando ahorros entre el 3% y 6% en los costos operativos, ahorros que se hacen más significativos en las economías en desarrollo.

Un ejemplo del sector minero, nos muestra que Dundee Precious Metals mejoró la seguridad de sus trabajadores y los niveles de producción en un 400% mediante IoT, producto de la mejora en la productividad de los trabajadores, menores costos energéticos y de comunicación y un mejor aprovechamiento en general de los recursos.

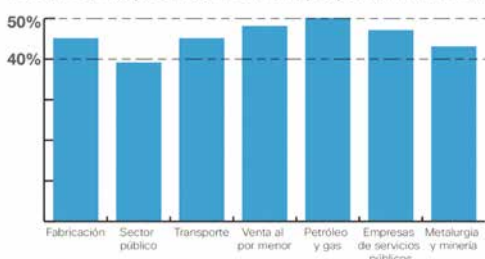
Eso se logró mediante cobertura de red inalámbrica en los túneles subterráneos de minería, etiquetas RFID en los vehículos y cascos de los mineros que facilitan el seguimiento de la ubicación mediante mapas 3D, así como el seguimiento de estados en tiempo real (p. ej., los requisitos de mantenimiento de los vehículos).

Internet of Things (IoT) plantea a las organizaciones de los sectores público y privado una oportunidad sin precedentes para impulsar nuevas fuentes de valor, incluido el potencial de automatizar hasta un 50 por ciento de los procesos manuales.



Este valor beneficiará a aquellos que se centren en la mejora de sus capacidades utilizando los datos (integración, automatización y análisis) y de la agilidad de los procesos en general, y no a aquellos que se limiten a conectar el mayor número de dispositivos a la red.

Porcentaje de procesos manuales que pueden automatizarse



La transformación de procesos promete oportunidades sin precedentes para crear valor con IoT

Mejora en productos y servicios

Ahorro de costos

Mejora en la toma de decisiones

Innovación agilizada

Fuente: Servicios de consultoría de Cisco (2014)

El impacto potencial del IoT se estima en \$11 billones para 2025, considerando las mejoras de productividad, ahorro de tiempo y mejor utilización de activos, así como el valor económico por reducir enfermedades, accidentes y muertes.

Estos resultados dependerán de múltiples factores: costos decrecientes de la tecnología, nivel de aceptación por parte de los consumidores y trabajadores.

En América Latina se esperan también importantes resultados producto del desarrollo del ecosistema en diversas áreas.

Por ejemplo, en México se prevé 8 400 millones de ahorro en costos de salud y 15 millones más de personas que utilizarán los servicios en los próximos años.

En Brasil se estima una reducción de un 25% en el tiempo de respuesta de los accidentes de tránsito y al igual que en México unos 25 mil millones de personas se incorporarán a los nuevos sistemas de saludos provistos con IoT. Las tasas de homicidios se reducirán en más

de un 20% producto de las implementaciones de nuevos hubs de seguridad que involucrarán cámaras con alta definición, reconocimiento facial, seguimiento de matrículas y personas en tiempo real, algoritmos predictivos, etc.

En general los medidores inteligentes reducirán las pérdidas por robos de electricidad en un 20%.

Para que todo esto sea posible es necesario avanzar hacia una institucionalidad que permita integrar las iniciativas de políticas sobre banda ancha, industrias TIC e inclusión digital.

Generar políticas que garanticen la privacidad, la confidencialidad y la seguridad de los datos y establecer los estándares y protocolos para la interoperabilidad de los sistemas de IoT.

Profundizar en la promoción de la innovación y la creación de nuevas start ups digitales y desarrollar el marco necesario para la proliferación de los desarrollos IoT, entre otras medidas.



# SISTE+

Tensiones Débiles e Incendio



**ASESORIA, PROYECTO, HABILITACION, INSTALACION Y MANTENIMIENTO**

● Detección de Incendio ● Hidráulica de Incendio

● Cámaras de Seguridad ● Portero Eléctrico ● Alarma de Intrusos

● Control de Acceso ● Cableado Estructurado ● Domótica

info@siste.com.uy

www.siste.com.uy

+598 93303014

# Administradores al acecho de infractores



Autor: Ing. Adolfo Gallero Schenk

**Los Administradores y usuarios de la vía pública, con responsabilidad compartida en prevenir y mitigar los daños humanos y materiales que generan los siniestros viales, rara vez se entienden.**

## A- Las dudas existenciales

¿Es la multa disuasoria o recaudadora?

¿Es el exceso de velocidad, causa primordial de siniestros, o es lo más fácil de medir y multar?

¿Cómo evolucionan las fотомultas a nivel mundial?

### **De la Ordenanza General de Tránsito:**

*Art. D. 726.- La División Tránsito y Transporte dedicará especial atención a los accidentes de tránsito para reducir su número, basándose en estadísticas y todo otro dato que sirva para tal fin.*

A la Administración le toca corregir errores de diseño vial, mantener, señalizar, interpretar estadísticas, facilitar la movilidad, fijar multas o castigos razonables y planificar estratégicamente.

En su labor celosa de las normas en bien de la sociedad, tropieza con los que tratan de eludir. Pero afirmar en <sup>2</sup> que se duplicó el producido de las multas y se piensa financiar obras con ellas, no demuestra prevención sino recaudación. Si ir a la dermatóloga es un asunto de Estado, parece una autocrítica antes que un logro y alimenta a las fieras.

Se demoniza cualitativamente el exceso de velocidad mientras en <sup>6</sup>, se reconoce que la distracción, las motos (46%) y peatones (36%) representan la mayoría de siniestros fatales y que la velocidad la consideran por estudios foráneos que la indican como grave en caso de colisión, sobretodo con peatones.

## B- Conceptos previos

### **B-1 Siniestro (evitable) y Accidente (no evitable)**

Algunas normas evitan potenciar riesgos e injurias, pero el siniestro ocurrirá cumpliendo o no la misma. Entonces, las normativas, obras, software, buenos deseos, etc conformarán un plan de acción, no acciones aisladas.

Los experimentos con muñecos determinan gravedad de lesiones por velocidad, sin deducir su incidencia en siniestros. Circular con exceso de velocidad, sin el cinto o luces prendidas solo debería nutrir la estadística de siniestralidad vial cuando origine un siniestro, no por meramente ser multado. De esa forma sería más razonable impulsar medidas mitigadoras de siniestros fatales.

### **B-2 Estadísticas**

Para propender a una correcta toma de decisiones, quizás deba graficarse la incidencia de velocidades, fallas mecánicas, distracciones, infraestructura, cruce de luces rojas, embotellamientos, adelantamientos, patologías, etc.

Y eso exige recabar datos clasificándolos, no es por ejemplo fácil determinar velocidades luego del siniestro ni uniformizar criterios sobre causas.- ¿iba a exceso de velocidad, se distrajo, se durmió, hubo falla mecánica, tuvo un desmayo....?

### **B-3 El castigo ejemplarizante**

Se castiga la desviación a la norma, la infraestructura vial puede generar reclamos, la patología del chofer influye el otorgar o controlar licencias de conducir, mientras que la rápida asistencia cambia algunos muertos por heridos.

La multa exonera el pecado, notificada días después, los detalles del hecho ya fueron olvidados sin posibilidad de que el infractor se corrija.

(8) Tal vez asistimos a un retroceso en las fotomultas, en Texas se aprueba eliminarlas y en Argentina un fallo de inconstitucionalidad.

## C- Lo que no captan las Estadísticas

### C-1 La ira

Ve en el oponente la intencionalidad antes que el descuido. En su falta de gentileza ciegamente dificulta un cruce o adelantamiento sin razonar la repercusión.

Si como peatón cruzo una calle distraído, en forma indemostrable suelo percibir de conductores la aceleración y bocina, en lugar de aminorar la marcha.

### C-2 El sueño

Cuando avisa y el chofer se resiste, se le cierran los ojos, las desviaciones y/o variaciones de velocidad lo despiertan, corrige la dirección y repite el ciclo en segundos sin darse cuenta ni él ni un eventual acompañante. Se piensa el móvil tiene una dificultad para controlar el zigzaguo, sin asumir que se está durmiendo.

Abrí los ojos y en un instante pensé que a 120 Km/h, frente a una alcantarilla de hormigón indeformable, mi pecho se aplastaría con muerte inminente y decidí desviarme.

Las manos no daban abasto girando el volante tratando de enderezar y evitar el trompo e imposible meter la segunda. A unos 200 metros el auto aminoró y pisé el freno. Se produjo un medio trompo y las ruedas traseras golpearon el cordón deteniéndolo a 30 cm de una columna. El pesado portafolio en el piso, atrás del asiento se alzó y golpeó el vidrio lateral sin romperlo. Al no haber daños ni ruedas torcidas, continué la marcha, pero la adrenalina me quitó el sueño.

No suele pensarse en el sueño a las 15h o al atardecer, sin embargo podría ser muy frecuente. El cinto no era reglamentario pero estimo no habría salvado mi vida, pero siempre colabora en mantener el chofer pegado al asiento en casos difíciles.

### C-3 La velocidad

En la ciudad de Montevideo, promediar 15 km/h, es difícil por las demoras forzadas en

embotellamientos, semáforos, obstáculos, etc..

(<sup>1</sup>) Cotejando el informe mundial de la OMS 2018, (datos de 2016), se confeccionó la siguiente planilla.

País	Hab	Muertos	Motos /autos	Velocidades máximas		
				Ciudad	Ruta	Autopista
Uruguay	3444006	446	1.24	45	90	90
Australia	24145848	1286	0.05	50	100-130	100-130
Argentina	43847432	5530	0.51	60	110	110
EEUU	322 179 616	39888	0.03	32-128	40-128	40-128
Inglaterra	65 578 872	2019	0.03	48	96	112
Francia	64720688	3585	0.10	50	90	130
México	127540424	16725	0.31	20-70	20-90	45-110
Alemania	81914672	3327	0.69	50	100	sin límite
Brasil	207 652 864	41007	0.45	60	80	110

Es difícil conjeturar con diversas condiciones viales, vehiculares, humanas y políticas, pero la velocidad urbana por encima de 45, no sobresale como el porcentaje de motos sobre vehículos livianos.

Al desacelerar, los coches se aproximan creando el embotellamiento, agravado por el estrés en los choferes. Es difícil el acceso de ambulancias y puede quedar gente atrapada.

### C-4 Distracción

Un señor pasa debajo del trébol de Atlántida, se agacha para recoger una moneda del piso de su volkswagen y éste vuelca. ¿imprudencia, distracción u otra causa?

El inspector expresa que si hubiera dicho que le había picado una abeja o sufrido un vahído podía comprenderlo, pero su actitud era irresponsable para con él y los demás usuarios de la ruta. Cuando el siniestralizado argumentó en su defensa ser jefe de una oficina estatal, el inspector aplicó doble multa porque debía ser doblemente responsable.

## D-Fallas en la infraestructura vial

Los lomos de burro, falta de balizas en obras o pozos, iluminación pobre, contraperaltes, semáforos para peatones, etc. etc, pueden originar siniestros.

### D-1 Peralte incorrecto

El peralte inclina el pavimento hacia el centro de la curva para mitigar la fuerza centrífuga sobre el móvil hasta una cierta velocidad de diseño.

Un contraperalte, tiende a sacar el móvil de su trayectoria. Por 1965, dos médicos fallecieron en una curva con contraperalte en la rambla, cuando un coche diplomático invadió la senda opuesta y los impactó de frente.



Siniestro causado por exceso de velocidad, falta de un cinturón que en esa época no era obligatorio o el contraperalte difícil de advertir?

¿ En esa curva “de la muerte” se construyeron canteros centrales que fueron sobrepasados y parapetos ondulados luego embestidos, ahora estaría en reparación, pero la senda contra el río aún tiene contraperalte.

## **D-2 La visibilidad**

Yendo por Juan Carlos Blanco, al llegar a Lucas Obes hay letreros de pare, lomos de burro, una curva y árboles que impiden ver.

Habría que darle preferencia a Blanco, sin desmedro de arrancar los árboles que obstaculizan la visión.

## **D-3 Los cruces**

Algunos como Jackson y Constituyente, perdieron la doble flecha en Constituyente, provocando recorridos inútiles.

Los cruces de cebra pueden originar siniestros cuando el chofer se distrae o no conoce la norma por ser extranjero.- El peatón colabora con el siniestro si cruza pensando antes en su derecho que en su integridad.

Los carteles de ceda el paso y pare pueden generar choques por indecisión cuando no se visualizan bien.

Los cruces en esviaje, en curva o en el fin de una cuesta impiden la visión, como en Lucas Obes y Buschental que reúne los tres problemas.

## **Propuestas**

### **E-1 Buses**

Buses más estrechos con peldaños mas bajos, con silenciadores efectivos y trolleybuses en

lugar de buses eléctricos. Deberían tener los recorridos fuera y dentro del ómnibus, ya que los existentes en paradas son vandalizados.

Construir vías elevadas que si circulan tranvías, el puente sería sólo las vigas de apoyo de sus vías. Sería más justificable por los costes humanos y barato que un puente Colonia - Buenos Aires (42km).

Hay países donde el bus es gratis para descongestionar, pero la compañía debe ser estatal para evitar suspicacias. Al costo de \$12/km, un auto en 5km con cuatro pasajeros gastará \$60 compitiendo con el bus que significaría \$ 152. O la nafta es muy barata o el bus muy caro.

Incluir en las sendas de solo bus interdepartamentales, taxistas ocupados o no, motonetistas y ciclistas para evitar congestionamientos inútiles.

Sería deseable suprimir algunas y habilitarlas solamente de lunes a viernes de 7 a 18h excluyendo feriados.

### *Cruce sin visibilidad*





Dentro de esa senda especial, no debería invadirse otras para adelantar.

Estudiar vías de solo bus, donde candidatas como la calle Colonia o Marcelino Sosa serían de doble mano.- Los autos podrían entrar dos cuadras para entrar a garages. Los buses que no se adapten a esos recorridos no tendrían preferencia en otras arterias que se verían descongestionadas.

### **E-2 El autotest**

Hacerlo gratuito, abarcando a las motos, para reducir fallas mecánicas.

### **E-3 Los semáforos**

Apagarlos en horas nocturnas y feriados, evitaría robos a la vez que acortaría esperas inútiles.

De entre tres semáforos alineados, entresacar el intermedio, ya que el mismo se habilita cuando los contiguos estén en rojo.

Reexaminar la colocación de semáforos (Agraciada y Gil, mejor en Agraciada y Juan C. Blanco).

Colocar varistas, que además de una gestión inteligente de tiempos de paso, puede advertir delitos e informarlos vía celular.

No compartir semáforos para peatones con móviles que doblan.

### **E-4 Los giros a la izquierda**

Permitirlos en algunos semáforos siempre que se pueda. Esta prohibición obliga a perder tiempo, gastar combustible, congestionar el tránsito, ver las obras inconclusas, o maravillarse por el sistema inexplicable de flechamientos.

### **E-5 Los detectores de radar**

Usarlos para optimizar el tránsito, ante la idea de que alzarían los siniestros al sentirse el chofer acosado, obsesionándose con el velocímetro, Waze o Radarbot.

Usar advertencias visuales o sonoras previas a la multa o detener el vehículo por una media hora para que aprenda a ir más despacio. Se podría crear una aplicación que avise por voz sobre sobrepaso de límites, asegurando respetarlos sin ser sorprendido en la buena fe. Las aplicaciones actuales no informan con precisión de los límites, tendría que ser la Comuna que lo confeccione o actualice.

### **E-6 Los lomos de burro**

Sustituírlos por despertadores que no arriesguen la trayectoria y control de un móvil si por casualidad fue inadvertido.- Una persona falleció cuando el bus en que iba, pasó sobre un lomo de burro.

### **E-7 Los flechamientos**

Eliminarlos en calles poco importantes que se idearon para habilitar giros a la izquierda en semáforos.

Eliminar los flechamientos contrarios dentro de una misma vía.

Evitar flechamientos contiguos en el mismo sentido aunque tengan como justificación acelerar el tránsito.

### **E-8 La iluminación**

Sustituír los focos que actualmente están pasados de su vida útil.

### **E-9 Las calles de preferencia y las cebras**

Catalogar ciertas calles como de preferencia para evitar indecisiones en ciertos cruces.

Advertir sobre la preferencia del peatón en las cebras.

### **E-10 El peatón**

No abusará de sus derechos, el motorizado no los embestirá porque no cumplían con la norma.

Sus ideas frecuentes incluyen coches que se detienen instantáneamente con parabrisas que no quitan visión, así como siempre ser vistos.

### **E-11 El ciclista**<sup>6</sup>

Usar casco, chaleco reflectante, circular a un metro del cordón, no hacerlo por la vereda, difícilmente evitarán un siniestro.

Autorizar a los ciclistas la vía de solo bus y con precaución la vereda.

Suprimir el resalto en las rampas de acceso para sendas de ciclistas.

Adelantar a los ciclistas con amplio margen, porque se les puede partir el cuadro o ser succionados si hay viento de costado.

### **E-12 Motos**

Asegurarlas tal vez a costo del Estado.



Crear una senda especial en las esquinas que evite embestirlos cuando giran a la derecha.

### **E-13 Rampas para discapacitados**

No siempre se comprenden, pero son muy útiles.

### **E-14 Las licencias de conducir**

Juzgar por el estado psicofísico y no por edad.

Promover la licencia y/o vehículo por puntos.

### **E-15 Las rotondas**

Son buenas soluciones pero en algunas como esta del Monumento a Saravia o la del Palacio Legislativo usarlas tiente al destino.

Hay que uniformizar la preferencia o no de las rotondas a nivel país.- Si la rotonda de la foto no tuviera preferencia y/o se marcaran las sendas en el piso, podría funcionar mejor.

### **E-16 Las Obras**

Planificar los sistemas constructivos y cronogramas.

No permitir subcontratar más de un 10% para evitar el trabajo en serie.

No permitir romper si antes no se habilitó al tránsito el tramo anterior.



## **Fuentes utilizadas**

1 Informe Global Mundial OMS 2018 sobre accidentes de tránsito. <file:///F:/0/9789241565684-eng.pdf>

2 <https://www.elpais.com.uy/que-pasa/ingeniero-carrera.html>

3 [https://www.who.int/roadsafety/decade\\_of\\_action/plan/plan\\_spanish.pdf](https://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/plan/plan_spanish.pdf)

4 [http://www.montevideo.gub.uy/sites/default/files/concurso/materiales/799\\_-\\_libro\\_iv\\_-\\_volumen\\_v\\_-\\_transito\\_y\\_transporte.pdf](http://www.montevideo.gub.uy/sites/default/files/concurso/materiales/799_-_libro_iv_-_volumen_v_-_transito_y_transporte.pdf)

5 Unasev - Siniestralidad - <https://www.gub.uy/unidad-nacional-seguridad-vial/tematica/informes-de-siniestralidad>

6 Distracciones <https://www.gub.uy/unidad-nacional-seguridad-vial/comunicacion/publicaciones/distracciones-al-conducir>

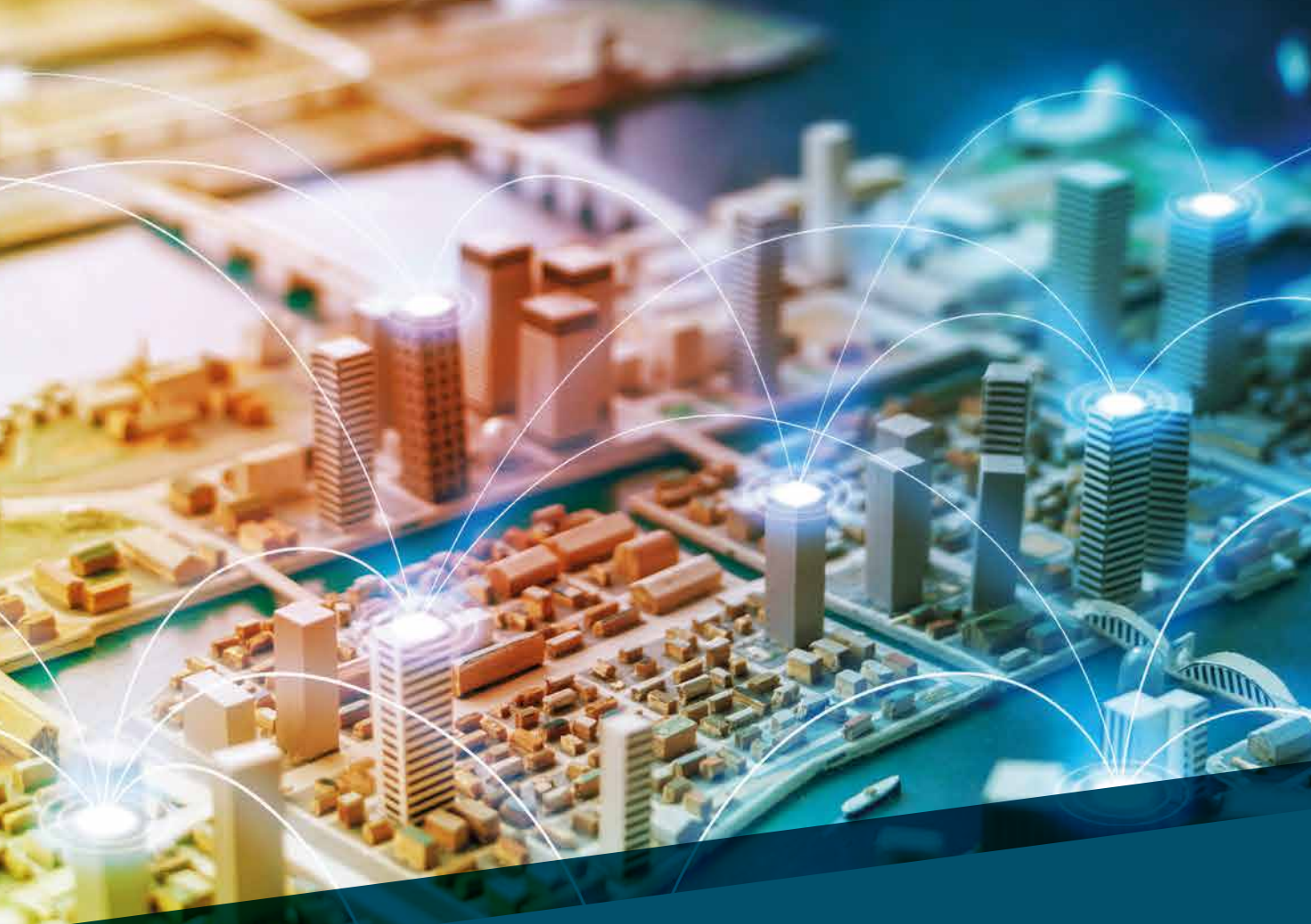
7 Sinatran <https://www.gub.uy/unidad-nacional-seguridad-vial/comunicacion/publicaciones/proyecto-sistema-de-informacion-nacional-de-transito-sinatran>

8 Fotomultas insconstitucionales en Dallas <https://www.statesman.com/news/20190507/house-votes-to-end-red-light-cameras-in-texas>

9 Recaudación <https://www.prensa-lau/index.php?o=rn&id=258793&SEO=eleva-montevideo-multas-de-transito-gracias-a-video-control>

<https://www.radiomontecarlo.com.uy/2019/07/03/nacionales/intendencia-aplico-mas-de-100-mil-multas-por-falta-de-pago-mediante-fiscalizacion-electronica/>

10 Plan Departamental de Seguridad Vial 2019/2020 <http://www.montevideo.gub.uy/sites/default/files/biblioteca/plande-partamentaldeseguridadvialweb.pdf>



# La REVOLUCIÓN TECNOLÓGICA ya comenzó



Nuestro objetivo para el 2020 es que Uruguay cuente con el 50% de medidores inteligentes instalados en hogares, constituyendo la mayor Red Inteligente de Latinoamérica. Así nos acercamos aún más a las necesidades de nuestros clientes, innovando en el avance hacia la transformación digital del país de forma inclusiva y sustentable.



# Un enfoque para la explicabilidad de las redes neuronales recurrentes

Autores: Ing. Franz Mayr y Dr. Sergio Yovine. Universidad ORT



## Inteligencia artificial explicable

La inteligencia artificial es un campo próspero con importantes aplicaciones prácticas y temas de investigación activa. El software inteligente se desarrolla para automatizar procesos, entender el habla o las imágenes, hacer diagnósticos en medicina y apoyar la investigación científica. A medida que estos sistemas se diseñan y construyen, hay ciertos atributos de calidad que guían estos procesos que no son exactamente iguales a los de un sistema de software típico. Uno de ellos es la explicabilidad (o interpretabilidad). Este atributo va más allá de las métricas básicas que los modelos de inteligencia artificial están capacitados para lograr, dado que estas apuntan específicamente a medir la exactitud de sus predicciones. Lo que se busca primordialmente es expresar de manera cuantitativa el poder de generalización de un modelo, esto es, qué tan bien predice cuando se lo enfrenta a datos que no se usaron para entrenarlo.

Sin duda, las redes neuronales profundas son actualmente una de las herramientas más exitosas de la inteligencia artificial, en muchos campos de aplicación, por su eficacia predictiva. Sin embargo, los avances en la precisión tienen el costo de la interpretabilidad, ya que los modelos neuronales complejos ofrecen poca transparencia con respecto a su funcionamiento interno [1]. En muchas áreas de aplicación, como la medicina [2], la evaluación de riesgos [3] o la seguridad [4], donde las predicciones se utilizan para tomar decisiones críticas, es necesario poder verificar, comprender y justificar sus razones.

Por esto, el propósito de la inteligencia artificial explicable es crear artefactos capaces de producir resultados inteligentes, junto con racionalizaciones apropiadas. Esto quiere decir, que además de las habituales métricas del rendimiento predictivo y la eficiencia computacional de los sistemas inteligentes, se deben proporcionar razones adecuadas y convincentes para justificar las predicciones, decisiones o diagnósticos realizados por estos de una forma comprensible para el ser humano. Esto significa que los resultados deben ser descripciones simbólicas, semántica y estructuralmente similares a las que un experto humano podría producir al observar los mismos datos [5].

La necesidad de desarrollar inteligencia artificial explicable también es defendida por DARPA en el proyecto XAI [6]. DARPA XAI, quien considera diferentes maneras de abordar este problema. Una forma es la



“explicación profunda”, que consiste en técnicas de aprendizaje profundo, modificadas para aprender características explicables. Un caso podría ser una red neuronal para clasificación de imágenes de pájaros, que aprende los rasgos observables que definen a las especies. Así, el resultado producido por la red sería, por ejemplo, “se trata de un benteveo porque tiene una cabeza de color negro con rayas blancas, con aspecto de máscara y franjas amarillas en la coronilla”. Otra alternativa, es la construcción de “modelos interpretables”, en los cuales a las diferentes unidades que componen una red neuronal profunda se las puede vincular con conceptos semánticos específicos, como por ejemplo objetos, texturas, materiales, colores, etc. El tercer enfoque propuesto para conseguir explicabilidad es la “inferencia de modelos”. Esto consiste en experimentar con una red neuronal, con el objetivo de aprender un modelo con mayor poder explicativo, que sea capaz de imitar de manera aproximada pero comprensible su comportamiento. Este enfoque es utilizado en [7] para extraer reglas de tipo “if-then-else”, por ejemplo, “if (TSH > 0.0061) and (FTI < 0.0645) then Diagnóstico = Hipotiroidismo”.

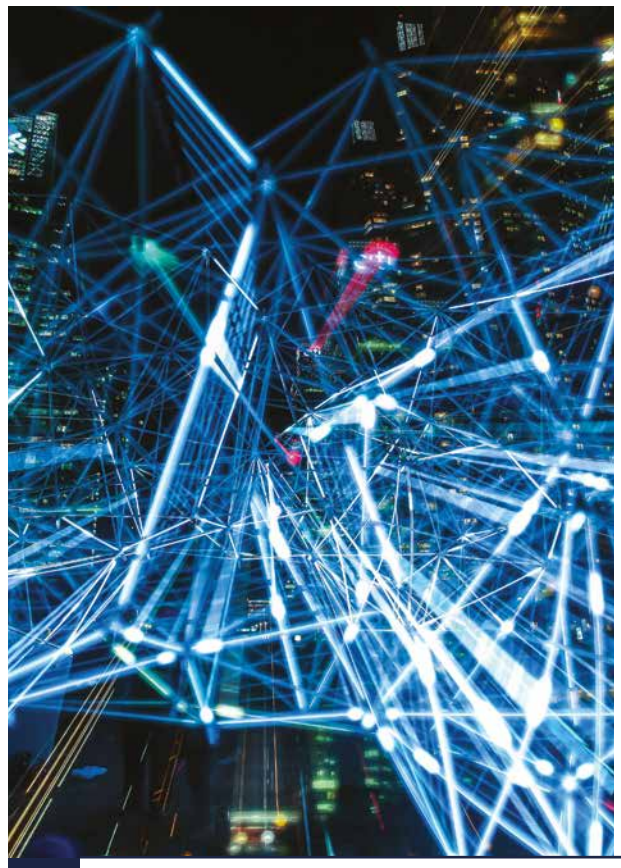
## Explicabilidad de redes neuronales recurrentes

El aprendizaje profundo con redes neuronales recurrentes está demostrando ser una herramienta de gran potencial en una amplia gama de aplicaciones, en las cuales los datos tienen estructura secuencial (textos, videos, audios, logs, etc.). En ciberseguridad, por ejemplo, estas sirven para resolver problemas relacionados con la clasificación de comportamientos en normales o anómalos (malware, intrusos, ataques o fraudes) [8].

Este tipo de problema se puede pensar como la verificación de la pertenencia de una secuencia a un lenguaje, donde el lenguaje de la red recurrente es el conjunto de secuencias clasificadas como positivas por la red. Desde esta perspectiva, la red es una representación matemática, incomprensible para nosotros, de un lenguaje aprendido a partir de las secuencias observadas en la fase de entrenamiento. Entonces, la pregunta es: ¿Podría el lenguaje de la red ser representado, aunque sea aproximadamente, de alguna manera comprensible, por ejemplo a través de un autómata finito?

El interés de tener una caracterización basada en autómatas, ya sea precisa o aproximada, mejora sustancialmente la comprensión humana de las respuestas de la red, debido a dos características principales de los autómatas. Por un lado, ofrecen una representación visual y simbólica, que está alineada con la noción de explicabilidad postulada en [5]. Por otro, permiten realizar análisis adicionales, como por ejemplo la verificación formal de propiedades del lenguaje [9].

Explicar el comportamiento de una red neuronal recurrente mediante un autómata se encuadra dentro del enfoque de explicabilidad por inferencia de modelo. En [10] se proponen diversos criterios para comparar este tipo de técnicas. Uno de ellos es la “translucidez”, definida como el grado en el cual el algoritmo de inferencia observa la estructura interna y el estado de la red. La aplicabilidad de los algoritmos de tipo “caja blanca”, como los propuestos en [11, 12], se ve limitada en la práctica, en la medida que el algoritmo de extracción es fuertemente dependiente de la arquitectura de la red que se está analizando. Por esta razón, en [13] propusimos un algoritmo de tipo “caja negra” que es independiente de la estructura de la red y que solo interactúa con esta mediante preguntas.



## Inferencia regular

El problema general de construir un autómata que se comporta como una caja negra se enmarca dentro de lo que se llama “inferencia regular” [14]. En el contexto en el que nos encontramos, en el cual la caja negra es una red neuronal recurrente cualquiera, no es teórica ni prácticamente factible resolver este problema con exactitud. Esto es así porque las redes recurrentes son estrictamente más expresivas que los autómatas finitos determinísticos. Por lo tanto, el problema debe resolverse aproximadamente. Es decir, en lugar de construir un autómata que se comporta exactamente como la caja negra, intentamos encontrar un autómata que sea una aproximación razonable con cierta confianza.

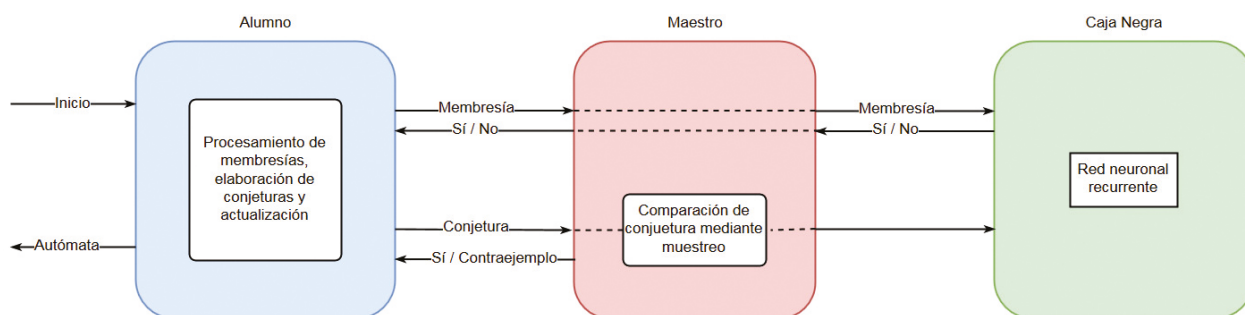
Para ello recurrimos al marco teórico propuesto por Valiant [15], llamado “aprendizaje probablemente aproximadamente correcto” (PAC). Esta teoría se basa en una noción general de “concepto”. En nuestro caso, los conceptos son lenguajes regulares, o de manera equivalente, autómatas finitos deterministas, entendidos como “reconocedores de lenguajes”, es decir, como funciones del conjunto de las secuencias de símbolos de un alfabeto en el conjunto de los booleanos. PAC supone la existencia de un “oráculo” que genera muestras positivas y negativas, es decir, secuencias pertenecientes o no al lenguaje, con alguna distribución de probabilidad.

Existen diversas instancias concretas de inferencia regular con PAC, dependiendo de las suposiciones que se hagan con respecto a cómo se observa el comportamiento de la caja negra, qué preguntas se podrían hacer y cómo se podrían usar las respuestas a estas preguntas para construir un autómata [10]. El algoritmo de inferencia propuesto en [13] se basa en un aprendizaje de tipo “activo”. En este abordaje participan dos actores: el alumno y el maestro. El primero tiene como objetivo caracterizar, mediante un autómata, el lenguaje oculto dentro de la caja

negra. Para lograrlo, el alumno interactúa con un maestro, que tiene la capacidad de responder preguntas sobre el lenguaje desconocido que se debe identificar.

El procedimiento desarrollado en [13] es una adaptación al problema planteado aquí del algoritmo propuesto en [16]. En este contexto, el maestro puede responder dos tipos de preguntas. El primer tipo es de “membresía”: dada una secuencia provista por el alumno, el maestro consulta a la caja negra (la red) para determinar si la secuencia pertenece o no al lenguaje y transmite la respuesta al alumno. El segundo tipo de consulta que el alumno puede hacer es verificar la corrección de una conjetura. Para esto, el alumno somete al maestro un autómata. El maestro recurre al oráculo para generar una muestra de secuencias y las evalúa en el autómata provisto por el alumno y en la red. Si ambos coinciden en toda la muestra, se concluye que el autómata caracteriza de manera aproximada el lenguaje de la red, de acuerdo a lo estipulado por el aprendizaje PAC. Si difieren en alguna secuencia, el maestro selecciona un contraejemplo y lo devuelve al alumno. Este utiliza el contraejemplo para mejorar su conjetura y repite el procedimiento.

Este algoritmo tiene garantías de terminación solo si el concepto objetivo es un lenguaje regular. En nuestro caso, el lenguaje de la red puede no ser regular, debido a que las redes recurrentes son estrictamente más expresivas que los autómatas. En consecuencia, el algoritmo descrito podría no terminar en este contexto. Una forma directa de hacer frente a esta situación sería imponer un límite superior arbitrario al número de iteraciones. En su lugar, recurrimos a restringir el número máximo de estados del autómata que se debe aprender y la longitud de las secuencias utilizadas en las consultas, dado que estas dos medidas se usan para determinar la complejidad de un algoritmo de aprendizaje PAC [15].



## Conclusiones

La evaluación experimental demostró que el algoritmo es capaz de inferir autómatas que son aproximaciones de las redes con alta confianza estadística, incluso si el modelo de salida no pasa la prueba estadística de 0-divergencia habitual del marco PAC. Estas evaluaciones también proporcionaron evidencia empírica de que el método exhibe una alta variabilidad en los autómatas generados. La variación en los resultados producidos podría explicarse por problemas de representación, estadísticos y computacionales. Lo primero ocurre porque el lenguaje de la red puede no ser representable por un autómata. Los otros dos problemas son consecuencia del muestreo realizado por el oráculo y la política utilizada por el maestro para elegir el contraejemplo.

## Referencias bibliográficas

1. Lei, T., Barzilay, R., Jaakkola, T. S. (2016). Rationalizing Neural Predictions. *Proceedings of the 2016 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*, 107-117.
2. Holzinger, A., Biemann, C., Pattichis, C. S., Kell, D. B. (2017). What do we need to build explainable AI systems for the medical domain?. *arXiv preprint arXiv:1712.09923*.
3. Calderon, T. G., & Cheh, J. J. (2002). A roadmap for future neural networks research in auditing and risk assessment. *International Journal of Accounting Information Systems*, 3(4), 203-236.
4. Zhang, C., Jiang, J., & Kamel, M. (2005). Intrusion detection using hierarchical neural networks. *Pattern Recognition Letters*, 26(6), 779-791.
5. Michalski, R. S. (1983). A theory and methodology of inductive learning. *Machine learning*, 20(2), 111-161.
6. Gunning, D., Aha, D. W. (2019). DARPA's Explainable Artificial Intelligence Program. *AI Magazine*, 40(2), 44-58.
7. Bologna, G., Hayashi, Y. (2017). Characterization of symbolic rules embedded in deep DIMLP networks: a challenge to transparency of deep learning. *J. Artif. Intell. Soft Comput. Res.* 7(4), 265-286.
8. Yin, C., Zhu, Y., Fei, J., He, X. (2017). A deep learning approach for intrusion detection using recurrent neural networks. *IEEE Access*, 5, 21954-21961.
9. Clarke, E. M., Grumberg, O., Kroening, D., Peled, D., Veith, H. (2018) *Model checking*, 2nd edition. MIT press, 2018.
10. Jacobsson, H. (2005). Rule extraction from recurrent neural networks: A taxonomy and review. *Neural Computation*, 17(6), 1223-1263.
11. Wang, Q., Zhang, K., Ororbia II, A. G., Xing, X., Liu, X., Giles, C. L. (2018). An empirical evaluation of rule extraction from recurrent neural networks. *Neural computation*, 30(9), 2568-2591.
12. Weiss, G., Goldberg, Y., Yahav, E. (2018). Extracting Automata from Recurrent Neural Networks Using Queries and Counterexamples. *ICML 2018*: 5244-5253.
13. Mayr, F., Yovine, S. (2018) Regular Inference on Artificial Neural Networks. *Machine Learning and Knowledge Extraction*. LNCS 11015, 350-369.
14. De la Higuera, C. (2010). *Grammatical inference: learning automata and grammars*. Cambridge University Press.
15. Valiant, L. G. (1984). A Theory of the Learnable. *Communications of the ACM* 27(11):1134-1142.
16. Angluin, D. (1987). Learning regular sets from queries and counterexamples. *Information and computation*, 75(2), 87-106.



COMIENZOS

**POSTGRADOS**  
**FACULTAD DE**  
**INGENIERÍA**

**AGOSTO 2019 | MARZO 2020**

Master en Ingeniería (por Investigación)  
Diploma de Especialización en Analítica de Big Data

**MARZO 2020**

Master en Big data  
Diploma de Especialización en Inteligencia Artificial



Campus Centro



2902 1505



info@ort.edu.uy



fi.ort.edu.uy/postgrados



# ¿Por qué hidrógeno hoy en Uruguay?

Autor: Ing. Jorge Dosil

En primer lugar es necesario “sacudir la cabeza” y borrar todo lo que asociamos normalmente con la palabra “Hidrógeno”.

## **Empecemos de cero:**

El hidrógeno es un gas, el más abundante de la naturaleza, y que casi universalmente se le encuentra asociado a otros elementos químicos dando lugar a moléculas de distintas sustancias, en particular agua e hidrocarburos.

Sin embargo es posible obtenerlo sin mayores problemas “desarmando” estas moléculas. Los procedimientos más comunes y empleados son los siguientes; la hidrólisis a partir de agua, separándolo del oxígeno utilizando energía eléctrica, y el reformado de hidrocarburos a alta temperatura, generalmente metano, donde además de hidrógeno se obtiene CO<sub>2</sub>.

Actualmente el 90 % del hidrógeno que se produce en el mundo para distintas industrias es a partir de hidrocarburos. La hidrólisis es 100 % limpia, pero la obtención a partir de gas natural si se captura el CO<sub>2</sub> para utilizarlo en otro proceso industrial también lo es.

La producción y uso del hidrógeno en el mundo hoy es tecnología segura y común. En los sitios donde se comercializa directamente al público, está al alcance de cualquier usuario como la nafta o el gas natural, con riesgos similares o menores a aquellos.

## **Propiedades destacadas:**

Es el combustible con mayor cantidad de energía por unidad de peso, 3 veces más que los hidrocarburos (Poder calorífico aprox.: 30000 kcal/kg.)

Es un formidable vector energético para “almacenar” energía eléctrica de fuentes renovables y devolverla de diferentes maneras.

Es autóctono, universal y absolutamente sustentable con el medio ambiente ya que solamente produce vapor de agua como residuo de su utilización.



## **El calentamiento global – los costos del petróleo**

El calentamiento global afecta a toda la humanidad, y si bien hay muchos escépticos respecto de este tema, la realidad es que la mayoría de las personas influyentes, investigadores, científicos, empresas especializadas, etc. actúan siguiendo los anuncios del Comité de Expertos de Naciones Unidas (IPCC). Las universidades y el mundo tecnológico trabajan hoy intensamente en el desarrollo de equipos, materiales, etc. que permitan disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero. Dentro de estos desarrollos se destaca la movilidad eléctrica donde hay dos tecnologías que en mi opinión no compiten entre ellas sino que son complementarias:

- Electromovilidad en base a baterías
- Electromovilidad en base a celdas de combustible alimentadas con Hidrógeno

## **Los números del hidrógeno**

Se necesitan 52 kWh para producir un kilo de hidrógeno.

Las celdas de combustible tienen un rendimiento de aproximadamente 50 %, por lo que el proceso energía eléctrica-hidrógeno-energía eléctrica, tiene un rendimiento global de un 30 %, contra 85 % de las baterías.

## **Hasta aquí todo mal, sin embargo:**

El precio de la energía fotovoltaica baja permanentemente, en Uruguay ya está por debajo de 60 U\$D/MWh, lo que da un valor del kilogramo de hidrógeno de aproximadamente 3 U\$D si se produjera en base a energía fotovoltaica. En pocos años será

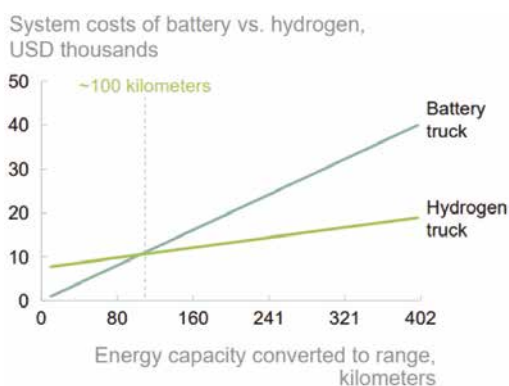


suficientemente económica para que el tema del rendimiento no sea relevante a los efectos de disponer de hidrógeno para movilidad eléctrica, eliminando una de las principales fuentes de contaminación.

Un camión eléctrico con autonomía de 482 Km. tiene una batería que pesa 9 toneladas, por lo que solo puede cargar 13,5 toneladas de las 17,5 toneladas que puede cargar el mismo camión equipado con un motor diésel. Si pensamos en una autonomía de 1500 km requeriría una batería de 18 toneladas y no podría transportar carga alguna para no exceder el peso máximo admitido por las carreteras.

El mismo camión con celdas de combustible a hidrógeno no incluye ningún sobrepeso a un camión convencional, probablemente tenga más capacidad de carga para el mismo recorrido.

El siguiente gráfico compara el costo de un sistema de batería con uno de hidrógeno en función de los kilómetros recorridos.



El hidrógeno se repone en minutos, una batería de estos tamaños siempre va a requerir horas o estaciones de carga de muchos megavatios.

Cosas similares ocurren con los ómnibus de transporte de larga distancia.

En resumen: las baterías no resuelven el problema del transporte eléctrico de carga pesada y de transporte colectivo de larga distancia.

Un kilo de hidrógeno sustituye 4 litros de gasoil aproximadamente. Un ómnibus de transporte de larga distancia requiere 9 kgs. de hidrógeno para recorrer 100 km.

## El Hidrógeno en el mundo

Japón, Corea del Sur, Alemania, Francia entre

otros países apoyan particularmente el desarrollo de la tecnología de hidrógeno, el estado de California en Estados Unidos dispone de una red de surtidores de hidrógeno.

Empresas como Toyota, Mercedes Benz, Alstom, Nikola Trucks (empresa americana fabricante de camiones), Hyundai y muchas otras perfeccionan vehículos movidos con celda de combustible.

Hay trenes fabricados por Alstom movidos con hidrógeno funcionando en Alemania, lo que significa una mejor solución que el tendido de catenarias eléctricas para largas distancias.

Japón utilizará 100 ómnibus de hidrógeno para mover los atletas durante las olimpiadas de Tokio 2020.

Corea del Sur apuesta totalmente a esta tecnología: "el objetivo es llegar a tener 80.000 vehículos con pila de combustible circulando en menos de 4 años y llegar a 1,8 millones en 2030. Con las ayudas correspondientes a los autobuses y camiones, dispondría de unos 2.000 autobuses en 2022, dando ejemplo con los de la policía que dispondría ya de 820 el año 2021. La fabricación masiva de pilas de combustible haría bajar el precio de este equipamiento que podría ser la mitad que el actual hacia 2025."

Es claro que la geopolítica también juega, ninguno de estos países poseen minas de litio, potasio y los demás componentes químicos de las baterías. Tampoco Uruguay.

## Los costos del equipamiento

Al igual que la movilidad eléctrica con baterías, la falta de una escala importante de producción hace que el costo de los equipos sea todavía alto para una incorporación masiva.

Por ejemplo un proyecto piloto de 2 ómnibus con celda de combustible tendría los siguientes costos:

- Instalaciones para el suministro energía eléctrica 500 kW: U\$D 0,5;
- Electrolizador Planta de 500 kW: U\$D 1: (fuente: HINICIO)
  - consumo diario máximo 12 MWh, (52 kWh/kg)
  - producción máxima diaria: 230 kg. H2
- Logística: compresión - transporte gaseoso - almacenamiento - dispensador. 180 kg. H2/día - 1,8: U\$D.

Fuente: California Fuel Cell Partnership.

- Costo 2 ómnibus: 1,2: U\$D (estimado).



Total: 4,5 millones de dólares.

Con estos costos y datos, utilizando el decreto de tarifas y costos de transporte colectivo de larga distancia es posible armar un proyecto que debe incluir los ahorros de gasoil, aceite y mecánica, y los costos de energía eléctrica que para un proyecto de este tipo deberían ser muy bajos para un país que tiene muy bien resuelto su abastecimiento de energía eléctrica.

## Porqué Uruguay

Los últimos anuncios sobre calentamiento global nos hablan de 1,5 °C de aumento de la temperatura media de la Tierra para 2030.

### Con esta realidad 2030:

Quemar petróleo será ambientalmente inviable en pocos años, el carbón ya prácticamente lo es y su quema se está abandonando, pero todo se acelera.

La movilidad eléctrica aumentará rápidamente en la década 20-30, los precios de estos equipos bajarán en la misma proporción.

Uruguay ha apostado por la movilidad eléctrica buscando disminuir la dependencia del petróleo.

El transporte pesado (carga y buses), donde el hidrógeno participa, es apenas el 4 % de los vehículos, pero es responsable del 36 % de la contaminación con gases de

efecto invernadero.

Uruguay produce el 100 % de su energía eléctrica en base a energías renovables, de manera que la producción de hidrógeno será en base a estas energías limpias cuyo precio disminuye constantemente.

Uruguay procesa 16 millones de barriles de petróleo por año que le cuestan 1110 millones de dólares. El 67 % se utiliza para combustibles para el transporte.

### ¿Cuánto invertiremos en equipos para la refinación de petróleo en la década 20-30?

Nuestra propuesta es comenzar con un proyecto piloto inmediatamente, introducir la tecnología del hidrógeno, y luego ir aumentando la penetración en sucesivas etapas en función de los precios, el financiamiento y el mercado. ANCAP ya tiene un proyecto estratégico en marcha que incluye estas etapas.

Uruguay es un país pequeño, con una geografía sencilla, ninguna distancia supera los 600 km.

Si nos proponemos algo y estamos todos convencidos, rápidamente estaremos entre los primeros en el mundo, así ocurrió con la energía eólica, en pocos años se transformó la matriz eléctrica con todos los beneficios de estabilización de costos, soberanía sobre los recursos, seguridad de abastecimiento, con energías limpias. Transformemos de la misma manera la matriz energética global.



# SACEEM:

## COMPROMISO, TRAYECTORIA Y LIDERAZGO

En 68 años entran muchas experiencias y cada una nos hace mejores profesionales. Más de 1.600 contratos ejecutados, 1.700 colaboradores, más de 160 técnicos y profesionales distribuidos en 50 obras en simultáneo en Uruguay, Paraguay y Perú. Algunos números que crean una trayectoria y marcan el camino para seguir construyendo futuro.



Parque Eólico Cerro Grande  
Cerro Largo, UY



Puente sobre el río Acaray  
Alto Paraná, PY



Puente sobre Laguna Garzón  
Maldonado, UY



Marinas del Puerto de Piriápolis  
Maldonado, UY



Central de Ciclo Combinado  
San José, UY



Complejo Andrés Avelino Cáceres  
Lima, PE

- | Infraestructura, transporte y logística
- | Arquitectura y renovación urbana
- | Energía
- | Industria
- | Hidráulica y ambiental
- | Telecomunicaciones

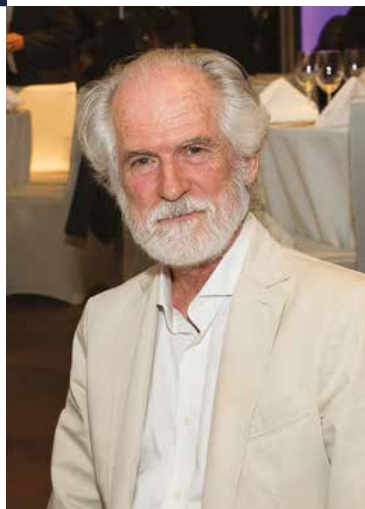
Brecha 572  
(+598) 2916 0208  
Montevideo - Uruguay  
[www.saceem.com](http://www.saceem.com)

**saceem**

# SABI2020,

XXII Congreso de Bioingeniería,  
XI Jornadas de Ingeniería Clínica y  
III Ateneo de Profesionales en Piriápolis

Autor: Ing. Franco Simini



Uruguay tiene una larga tradición en la organización de congresos científico-técnicos y en modo destacado en el ámbito de la Ingeniería, dado que el país fue fundador en 1935 de la Unión Sudamericana de Asociaciones de Ingenieros (USAI, transformada en 1949 en la actual Unión Panamericana de Asociaciones de Ingenieros, UPADI), albergando su sede continental en Montevideo durante los primeros 20 años de existencia.

Desde la antigüedad de todas las culturas complejas, la necesidad del intercambio de los conocimientos ha llevado a la organización de lo que hoy se llaman “congresos”. Con ejemplos remotos descritos por historietas del siglo XX, los congresos hoy representan una fuente de intercambio y consolidación tecnológica de primera importancia. Se desarrollaron en 2017 en el mundo casi 13 mil eventos internacionales grandes, como ferias y exposiciones en sedes itinerantes, de acuerdo a Milenio (<https://www.milenio.com/negocios/turismo-convenciones-cercano-1-5-pib>). En consecuencia, se estima en 1.5% del PBI el gasto de los países centrales en esta actividad.

Uruguay organiza **SABI2020** en marzo 2020, evento mayor de una especialidad de la Ingeniería, la Ingeniería Biomédica, presente en esta “Revista Ingeniería” desde 1985.

**SABI2020** tendrá como sede el Argentino Hotel de Piriápolis en reuniones de unas 1000 personas, ofreciendo una instancia renovada y ambiciosa de la serie de los 21 congresos anteriores de la Sociedad Argentina de Bioingeniería.

**SABI2020** prevé la confluencia de dos vertientes complementarias: la investigación académica y la participación de empresas buscando contactos para la transferencia tecnológica y la difusión de equipos biomédicos, de sistemas informáticos y de servicios hospitalarios.

En el marco evocador de épocas fundacionales del país, de la tecnología, de la masonería y de la magia que flota en los corredores del Argentino Hotel, los conferencistas invitados fueron seleccionados para que aporten nuevos enfoques y estimulen a la audiencia con resultados sorprendentes. En particular darán sus presentaciones magistrales cuatro doctores de reconocida trayectoria y de gran significación para la Ingeniería Biomédica.



# SABI2020

Encuentro biomédico empresarial  
del Cono Sur Latinoamericano

4 al 6 de marzo de 2020  
Piriápolis, URUGUAY

**22 CONGRESO DE BIOINGENIERÍA / 11 JORNADA DE INGENIERÍA CLÍNICA**

## TE INVITAMOS A UN EVENTO UNICO DE INGENIERIA BIOMEDICA EN AMERICA LATINA

Bioimpedancia Bioinformática Biomateriales Biomecánica

Educación interdisciplinaria Equipamiento, sensores y medidas

Gestión de tecnología médica Informática médica Modelos y simulación

Procesamiento de imágenes y de señales

Profesiones de las ingenierías biomédica y clínica

Relación medico/paciente y tecnología Transferencia tecnológica

Vigilancia Sanitaria Marco regulatorio regional

Impacto de la Ingeniería Biomédica en el usuario Ingeniería de Rehabilitación

**CONFERENCIAS MAGISTRALES MUESTRAS INDUSTRIALES**  
**CONCURSOS ESTUDIANTES PUBLICACIÓN EN REVISTA ARBITRADA**

Presidente honorario:  
**Prof. Máximo Valentuzzi**



**Dra. Valentina Agostini**  
Italia, análisis de la marcha  
en libertad de movimientos



**Dr. Andy Hoffer**  
Canadá, un inédito  
marcapasos pulmonar

Presidente del Comité Organizador:  
**Prof. Franco Simini**

Presidente del Comité Organizador:  
**Dra. Virgini Ballarín, Universidad de  
Mar del Plata, Argentina**



**Dr. Ing. Joaquim Gabriel**  
Portugal, imágenes  
infrarrojas en Medicina



**Dr. Ricardo Armentano**  
Argentina/Uruguay, Ingeniería  
arterial para anticipar el estado  
cardiovascular

sabi2020@fing.edu.uy  
www.sabi2020.com

4 al 6 de marzo de 2020

Argentino Hotel  
Rambla de los Argentinos  
20.200 Piriápolis, URUGUAY



**Andy Hoffman** propone una manera de ventilar pacientes graves que acaba con la presión positiva al estimular los nervios frénicos para que el propio paciente mueva su diafragma, logrando el intercambio de aire que lo mantiene en vida. La industria de los ventiladores mecánicos puede verse modificada por esta propuesta, que algunos asimilan al nivel de un Premio Nobel, para este investigador canadiense-uruguayo.

**Joaquim Gabriel** es uno de los exponentes de mayor relieve de la investigación en ingeniería biomédica de Portugal donde es “habitué” de la oficina de patentes: Gabriel mostrará el potencial de la imagenología intraoperatoria, en auxilio al cirujano.

**Valentina Agostini** es profesora del Politécnico de Turín y propone, gracias a la potencia de cálculo de la mecánica computacional, el análisis fino de la marcha humana dejando al individuo caminar espontáneamente, prescindiendo de la costosa estructura de análisis estereo-videofotogramétricas que lo limita en el laboratorio.

El cuarto invitado es **Ricardo Armentano** que bien puede considerarse el paradigma de investigador argentino-uruguayo por su origen sanducero, carrera al lado del Dr. René Favaloro en Buenos Aires y proezas académicas y tecnológicas en Francia. Entre otros países. Sus aportes de Ingeniería Arterial son la base de lo que seguramente será un manejo preventivo de la salud cardiovascular de las actuales y próximas generaciones.

Además, **SABI2020** ha invitado 8 conferencistas “semi-plenarios” que compartirán de a dos un horarios privilegiado para exponer temas de interés destacado, desde la seguridad ante desastres, nuevas técnicas de análisis de imágenes, BIG DATA en Medicina, Rehabilitación, entre otros temas de candente actualidad.

En respuesta al *Llamado a Artículos*, **SABI2020** espera la presentación de más de 300 artículos, ponencias o experiencias profesionales durante SABI2020 en la modalidad de presentaciones o afiches-pósters. Los autores de artículos someten sus artículos a revisión de pares desde el mes de julio 2019 en el sitio EASYCHAIR, de amplia difusión en ámbitos científicos. Los mejores trabajos serán luego publicados en la Revista SABI

<http://revista.sabi.org.ar/index.php/revista>

**SABI2020** llama también a los Ingenieros Clínicos y a todos los Profesionales y Expertos de las áreas de Tecnología en Salud, entre los cuales Bioingenieros, Ingenieros Biomédicos, Tecnólogos, a enviar resúmenes de su experiencia de campo. En este campo se reunirán todos los profesionales que actualmente toman decisiones de compra de equipamiento biomédico en consultorios y hospitales, que aseguran su mantenimiento, su operación segura hasta la dada de baja preventiva y en una palabra se ocupan de la gestión tecnológica en el área de la Salud. La participación de profesionales es tan simple como enviar su resumen de 300 palabras como archivo:

**SABI2020-EPIC-Apellido1erAutor.PDF**  
a [SABI2020-EPIC@gmail.com](mailto:SABI2020-EPIC@gmail.com).

En cuanto al apoyo estudiantil, **SABI2020** pone en práctica un principio de inclusión en todos los niveles para que aun en etapas tempranas de la formación en ingeniería el costo de la experiencia no sea una barrera. Según el momento de pago y otras condiciones de avance de la carrera, un estudiante se inscribe a tres días de evento con la alimentación incluida por USD 36. Enfoques similares están previstos para profesionales en determinadas condiciones. **SABI2020** incluye el ya tradicional **SABI ESTUDIANTIL** que nuclea y foguea a los estudiantes en la práctica de la preparación de ideas, presentación y relaciones con la Industria innovadora.

Los ingenieros socios de la AIU tienen un descuento en la inscripción a **SABI2020** y acceden a la tarifa especial que ofrece el Argentino Hotel para los inscriptos a **SABI2020**.

“*Mens sana in corpore sano*” es un dicho que resuena desde los contemporáneos de los labores de nuestra cultura occidental y **SABI2020** dispone para ello de un entorno privilegiado para organizar torneos de Fútbol 5 y Fútbol 7 (además de uno de tenis) en las tres tardes entre 18:00 y 20:00 de la última semana del verano 2020. Las piscinas al aire libre, las techadas y todas las instalaciones del Argentino Hotel están a disposición de los congresistas.

El salón de las rosas es un local anexo al Argentino Hotel de planta circular cuya

estructura metálica salió de los mismos talleres que construyeron las primeras estructuras de la Torre Eiffel. Sucesivamente armada en Francia, Montevideo y finalmente en Piriápolis, esta interesante obra metalmúrgica albergará las reuniones plenarias de **SABI2020**, dándole un marco de historia de la ingeniería, de los que el Uruguay es particularmente rico.

Las 700 camas del Argentino Hotel no serán suficientes para albergar a los congresistas (en Córdoba 2017 fueron 850), lo que obligó **SABI2020** a conveniar "hostels" cercanos para hospedar a los 300 o más estudiantes que se esperan de Argentina y países limítrofes.

Para los interesados en el pasado muy particular del Argentino Hotel, del Hotel de Baños y en general de la ciudad de Piriápolis, **SABI2020** ha preparado para los congresistas la posibilidad de escuchar charlas y presentaciones de libros alusivos como las de Juan Grompone, Alberto Reborido y María Riccardi. En la cuenta de coincidencias,


**SABI2020** se realizará en la misma semana en que el Argentino Hotel cumple 100 años de colocada su piedra fundamental, y la AIU ¡cumplía sus primeros 15 años de vida!

El sitio [www.sabi2020.com](http://www.sabi2020.com) los espera con más información para preparar los trabajos profesionales que quieran compartir en **SABI2020**, en Piriápolis.



<http://revista.sabi.org.ar/index.php/revista>


[www.sabi2020.com](http://www.sabi2020.com)



⚡ ENERGÍAS RENOVABLES


⚡ FIBRA ÓPTICA


**ELECTROSISTEMAS**



Ingeniería Eléctrica (BT/MT) ⚡

Ingeniería Civil ⚡








⚡ Iluminación y Señalización

⚡ Seguridad Electrónica y SCADA

Alberto Zum Felde 1989 - CP 11400 - Montevideo - Uruguay  
(+598) 2613 8514 - [www.electrosistemas.com.uy](http://www.electrosistemas.com.uy)



# De la capacitación a la formación in company



Autor: Ing. Pablo Doregger

**Se sitúa el tema y se define los términos, para después caracterizar las formaciones in company, respondiendo a los interrogantes básicos: ¿Para qué y para quién sirven? ¿Cómo se hacen? Finalmente se describen experiencias concretas del autor que ejemplifican lo expuesto.**

## 1. Situando el problema

Hasta hace pocas décadas se daba por supuesto que la formación era una etapa que terminaba a los 18 (o 25) años. Hoy la tendemos a ver como una actividad que nos acompaña toda la vida. Incluso más allá de la etapa laboral. En parte porque queremos incursionar en terrenos que nos gustan, pero fundamentalmente para adaptarnos a los cambios. Esta formación la posibilitan cada uno con el esfuerzo de su participación; con apoyos económicos, de contenidos y organizativos del estado, de instituciones y de las empresas.

¿Cuáles son las motivaciones de las empresas? La respuesta es variada: como premio, sociales, para suministrar conocimientos específicos (excel, inglés, capacitaciones en una especialidad específica) o generales (management, habilidades blandas como trabajo en equipo o comunicación). Típicamente se desarrollan en instituciones externas o con capacitadores que dan formaciones que se desarrollan físicamente en la empresa, pero que no hacen una adaptación a la problemática específica de ella.

Nos referiremos en lo que sigue a otro tipo de formación. Se ofrece a un grupo de funcionarios de la empresa. Es in company pero no es un “enlatado” sino que se ajusta a la medida de las necesidades de la empresa.

El punto de partida es el objetivo: para qué quiere la empresa formar a ese grupo. Las motivaciones individuales son bien diferentes a las de la empresa. Cada funcionario busca aumentar su empleabilidad o crecer en la empresa. El interés primario de la empresa es

mejorar el resultado del conjunto (sin desconocer las diferencias individuales). Por ejemplo, la empresa puede buscar que se trabaje en equipo, o que se amplíe el alcance de la visión más allá del alcance de acción de cada uno a fin de entender mejor los procesos en los que todos están involucrados. O también modificar actitudes tales como la anticipación de problemas y su mejor tratamiento, la proactividad y la propensión al cambio.

Una vez avanzada la capacitación, muchos participantes comprenden que esto les sirve más que limitarse a perseguir sus objetivos individuales. De hecho, la formación in company trabaja sobre la intersección de los intereses de la empresa y de sus funcionarios.

## 2. ¿Cuál es la diferencia entre capacitación y formación?

Pueden parecer sinónimos, pero hay diferencias de matiz. “Formación” es más amplio, y se emplea para la educación en general. “Capacitación” suele usarse en sentido más restringido, para un entrenamiento o curso orientado a una actividad específica.

Puede parecer que “Formación” apunta más a lo cultural o intelectual; mientras que “capacitación” a lo técnico o laboral. Pero, al pensar una formación in company, el formador debe entender que la empresa desarrolla una cultura propia y tiene sus propios paradigmas. El formador debe partir de esa cultura, debe poder darse cuenta cómo integrar a ella las mejores prácticas del mercado y poder localizar esos paradigmas para no entramparse en ellos.



Nada de esto se puede pensar si el formador no tiene experiencia amplia para hacer un relevamiento específico que permita un desarrollo adecuado de un programa de formación in company.

Aunque encare temas específicos, parte de la experiencia de los participantes, enmarcando y enriqueciéndola.

### 3. Programas de formación in company

Estos programas se deben concebir a la medida de las necesidades de una empresa.

Las empresas tienen problemas específicos. En general están vinculados a mejorar procesos, combinando esta mejora con cambios tecnológicos, operativos y comerciales.

Implican un trabajo en equipo entre el formador y los funcionarios responsables de la empresa en las áreas técnicas y de recursos humanos. En este trabajo se seleccionan los contenidos, actividades, momento de realización, duración, horarios y sus destinatarios en forma coherente. Hacer un producto a medida requiere un expertise específico. Las improvisaciones son contraproducentes.

La formación in company es muy adecuada para acompañar procesos de cambio.

En base a un relevamiento previo, se diseñan actividades y casos específicos para asegurar la adaptación a la empresa. Así se tienen en cuenta al mismo tiempo el negocio, las características específicas de los participantes y la cultura de la empresa. Entre estas actividades de destacan: coaching, juegos, casos diseñados ad hoc y seguimiento de equipos internos con metodología de gestión de proyectos. Se desarrollan en el momento, horario y lugar que sean necesarios para cada empresa.

La adaptación a la cultura y problemática de una empresa es una de las ventajas de las capacitaciones in company. Por supuesto esta adaptación requiere un relevamiento, diseño y expertise específicos, sin los cuales estas formaciones no cumplen sus objetivos.

Si la formación in company es algo muy diferente a llevar enlatados a una empresa para ahorrarles tiempo de transporte a los participantes, es también porque lo que marca

la diferencia es trabajar sobre los problemas concretos de la empresa. Para esto es necesario que el docente haga un relevamiento previo. Este relevamiento puede insumir tanto trabajo como el desarrollo de las clases y debe permitir que el docente entienda la cultura y el estilo de la empresa.

No hay dos capacitaciones in company iguales.

A menudo se combinan con coaching.

### 4. Los participantes en una formación in company

Habitualmente la composición de los participantes es heterogénea (en edad, en experiencia, formación previa, función y jerarquía). Por ejemplo coexisten una cultura de los "históricos" y otra de los recién ingresados con mayor formación. La pregunta es inevitable: ¿esto constituye un inconveniente?

Por el contrario, es una oportunidad: a más heterogeneidad, mejores resultados.

Pero, además, es una necesidad. Queremos que los que trabajan cotidianamente en un mismo proceso se integren mejor.

#### ¿Para qué capacitarse?

Vale la pena plantear respuestas a esta pregunta tanto desde la persona que se capacita como desde la empresa en la cual trabaja.

Para **la persona** que se capacita, hacerlo es una oportunidad de sintetizar y complementar conocimientos adquiridos en la práctica, actualizarse e intercambiar con colegas. En definitiva, para crecer.

Para **la empresa** significa no sólo motivar sino, sobre todo, que quienes –día a día– están actuando y tomando decisiones, lo hagan en forma más eficaz. **La diferencia de una gestión buena y una excelente depende –más aún que de la tecnología– de la gente.**

#### ¿Cuándo capacitar?

Cuando se necesita afirmar cambios y preparar otros. Lo que es casi lo mismo que decir siempre.

#### ¿Quiénes deben capacitarse?

Quiénes toman, cotidianamente, decisiones. Porque si las toman mejor, reducirán costos e inventarios y mejorarán el servicio a los clientes.

A riesgo de expresar la idea en forma extrema, el punto de partida de un docente tradicional suele ser: “Yo de esto sé y ustedes no, cállense, escuchen, estudien y aprendan.” Esto es falso. Pero en la formación es aún más insostenible. Los participantes saben, tienen experiencias diversas y valiosas. De esas parten, no son hojas en blanco.

En la mayor parte de los casos, un objetivo de la formación debe ser reelaborar y potenciar la experiencia propia.

También lograr que se aprenda de los pares, entender cómo a veces ellos llegan a conclusiones diferentes en función de su propia experiencia.

## 5. Casos y teoría

Sirven los casos, que permiten analizar situaciones concretas en una forma abierta, similar a la utilizada en los problemas concretos que uno debe resolver cotidianamente. Sobre todo si parten de situaciones inteligibles aquí y ahora.

Los casos de Harvard (la universidad norteamericana que ha marcado punta en el método del caso) a menudo no nos sirven tanto porque describen situaciones que no reconocemos como propias. Los “casos exitosos” (relatos de los éxitos reales o presuntos del expositor) no sirven de mucho y –en general– omiten los datos reales que permiten entender que pasó realmente.

El lugar de la teoría existe y es importante, pero debemos hacer precisiones:

Se trata de una teoría post google, no sirven los datos enciclopédicos. Aún más que antes, no importan tanto los datos y las anécdotas, sino los conceptos. La teoría se debería poder presentar en forma inductiva, a partir de necesidades de los participantes o de casos que la disparen. Y si eso no siempre se puede lograr, es importante que las clases sean interactivas: su mejor parte es –las más de las veces– lo que relatan y lo que preguntan los participantes. Todo lo contrario a la enseñanza tradicional.

Por último existen muchos tipos de actividades que disparan temas o que los afianzan.

## 6. ¿Qué debe lograr la formación in company?

Se debe buscar que logre:

**Potenciar la experiencia:** si la formación es

como en la enseñanza tradicional que supone que el alumno (a lumni – sin luz) es una hoja en blanco, el resultado será un “sabrás mucho, pero acá no aplica”. Lo que saben los participantes vale como punto de partida y el rol del docente es vincularlo con otros conocimientos y potenciarlo. Es más, la suma de lo que saben los participantes es más de lo que sabe el docente. Para un tema particular, bien puede pasar que un participante que sepa más de un tema que el docente. Esto es bueno para el aprendizaje en la medida en que el docente entienda que no es “el que sabe” sino el que conduce un proceso de aprendizaje (de otros y de él mismo).

**Entender más** quiere decir, esencialmente, entender como cada participante se interrelaciona en su trabajo con otros. Quiere decir el participante debe entender los procesos en los que actúa, más allá de su rol en ellos: solo será eficaz si su alcance de visión se vuelve mayor que el de acción. Quiere decir también ser críticos.

**Desempeñarse mejor:** íntimamente vinculado con la **actitud**, que una formación también debe encarar y sin la cual ninguna herramienta nueva sirve. Por ejemplo, es bueno que si un docente nota que los participantes lo escuchan a él pero no a sus compañeros; ponga de manifiesto que esta conducta puede ser la que ellos adoptan en el trabajo, con el resultado de perder información y –así– empobrecer su análisis.

### Contribuir positivamente a los cambios:

Los cambios son necesarios. Mejor que sufrílos es poder participar en ellos. La formación debe ayudar a comprender esto y a fomentar la capacidad crítica para poder distinguir nuestra natural resistencia inicial del hecho que el cambio sea malo (que también puede pasar).

Otra forma de ver lo anterior es que al concebir una formación in company se debe buscar que los participantes, antes de actuar (y sin perder agilidad):

- Se formulen las preguntas pertinentes.
- Encaren el planteo y la discusión de los problemas.
- Prevean las consecuencias más probables.
- Usen la información disponible.

Los temas y actividades deben servir a los participantes para:

- Comprender mejor su práctica y vincularla con otras.

- Desarrollar un lenguaje común. Comprender interrelaciones, formular preguntas pertinentes, comprender que lo que hacen ellos puede cambiar las condiciones iniciales.
- Cuestionar sus paradigmas.
- Valorizar y potenciar su experiencia. Motivarlos.
- Fomentar su proactividad.
- Aumentar su capacidad de anticipar y planificar.
- Desarrollar su visión sistémica.
- Prepararse para los cambios.
- Contribuir activamente a la mejora continua.
- Mejorar la eficiencia, productividad y en última instancia la rentabilidad de la operación en la cual estén trabajando.
- Y, fundamentalmente, que tomen mejores decisiones, teniendo en cuenta los factores relevantes y coordinando con el resto sin eludir responsabilidades.

## 7. En primera persona

He desarrollado formaciones in company en decenas de empresas. Pequeñas, medianas y grandes. Nacionales y multinacionales. De todos los campos de la actividad económica: servicios, industrias, agroindustrias, retailers, públicas. Todos estos programas fueron diferentes entre sí, aún si las empresas en algunos casos se repitieron (porque las circunstancias y los objetivos fueron diferentes). Rescato dos ejemplos que ilustran algo de lo expuesto.

Una formación que contribuya apreciablemente a estos objetivos no es un gasto, es una inversión.

### A) YPF

De los varios in company desarrollados allí, caracterizo uno en el área de lubricantes. Los participantes pertenecían a dos grupos: supervisores y jefes hechos en la práctica y jóvenes profesionales. Debían trabajar en equipo en un proceso de crecimiento. Sus gerentes eran docentes de la Universidad Tecnológica de La Plata y habían desarrollado un caso que planteaba los desafíos que debían enfrentar. Pero ese caso era de difícil comprensión.

Ilustraba un proceso desde proveedor a cliente, con etapas de producción y distribución. Cada etapa tenía incertidumbres y solo existía una posibilidad limitada de absorber variaciones de productos entre una etapa y otra.

Diseñamos un juego para desarrollar en grupos grandes (entre 10 y 20 personas) que ilustraba estas variaciones con dados. En el juego existía la posibilidad de contratar, a un costo, recursos adicionales (dados cargados). A partir de este juego se desarrolló entre todos una metáfora que permitió entender el caso y sacar conclusiones para afrontar los cambios. En esencia se trataba de que cada participante pudiera ver el proceso en su conjunto, no solo la parte en la cual actuaba directamente.

Este juego lo replicamos en empresas tan diversas como Disco, Wal Mart, Kimberly Clark, Arcor, Unilever y Telefónica.

### B) Mercado Modelo

Con el Ing Rüdiger Von Sanden fuimos convocados para ver cómo formar a vigiladores y, eventualmente, cuadros intermedios del Mercado Modelo. Fuimos viendo que formaban parte de una estructura compleja y estratificada con poca costumbre de trabajo entre niveles y sectores participantes. Propusimos formar equipos interdisciplinarios con participación de vigiladores, funcionarios técnicos y gerenciales y directores para analizar problemas reales, importantes, complejos y proponer soluciones.

Von Sanden y yo actuamos como facilitadores y referentes metodológicos. Del trabajo surgieron propuestas que fueron implementadas y puestas en marcha.

Más importante aún, esta experiencia facilitó un trabajo en equipo posterior que condujo a mejoras y sentó bases para trabajar en la planificación del Parque Agroalimentario de próxima puesta en marcha.





## Servidores Virtuales alojados en Uruguay

Tu propio servidor virtual con la calidad y el respaldo  
del Data Center de Antel.  
Configurá en línea la memoria, el procesador y el disco  
para trabajar, respaldar o alojar tu sitio.

Elegí el plan que mejor se adapta a tus necesidades en  
**[minubeantel.uy](https://minubeantel.uy)**



# Mi experiencia con AECOsim Building Design

(actualmente OpenBuildings Designer)

Autor: Ing. Rodrigo Sánchez del Río

## Introducción

AECOsim Building Design es un software BIM desarrollado por la empresa Bentley que, si bien nació en el año 2011, ha venido teniendo sucesivas transformaciones desde fines del siglo pasado: comenzó como BricsCAD Architectural en 1986, luego pasó a ser Triforma en 1996 y Bentley Architecture desde el año 2004. De forma contemporánea a este artículo se está dando una nueva transformación: AECOsim pasa a ser OpenBuildings Designer.

A diferencia de otras herramientas se estructura como una extensión de un software CAD de la misma firma, llamado MicroStation, y maneja la misma extensión de archivos (dgn). Si bien no está lo suficientemente difundido en Latinoamérica, AECOsim es utilizado en empresas que se ubican en el top diez de los estudios que emplean la mayor cantidad de arquitectos en el mundo.

Este artículo no pretende ser un tutorial sino una reflexión sobre las características que considero más interesantes del software luego de haberlo utilizado durante mi formación en BIM Management en Zigurat Global Institute of Technology.

## Aspectos más relevantes

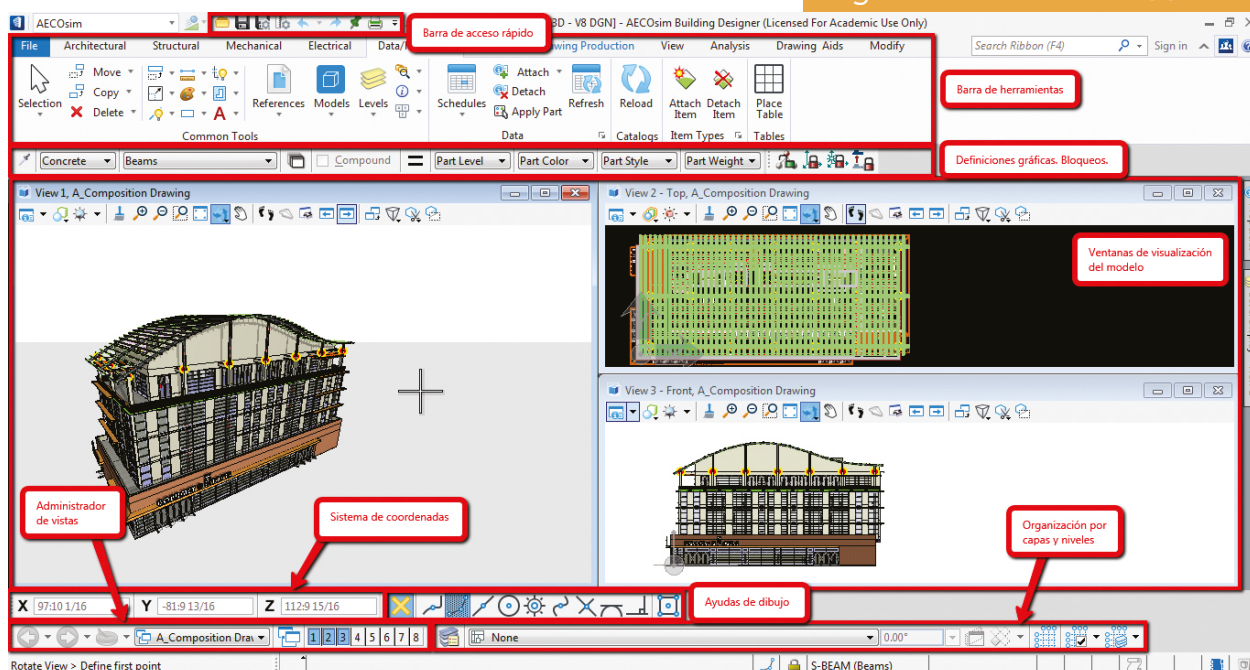
### Interfaz amigable

El acceso a las distintas herramientas es muy similar a los softwares CAD, con un aire a los programas del paquete Office de Microsoft, lo cual lo hace más familiar aún. En la Figura 1 se muestran las principales funcionalidades.

### Divide y vencerás

Frase del emperador romano Julio Cesar, que en este caso implica resolver un problema complejo dividiéndolo en partes más simples tantas veces como sea necesario, hasta que la resolución de las partes se torne obvia. Este concepto conforma un pilar fundamental dentro de la estructura de AECOsim.

Figura 1. Interfaz de AECOsim



Empecemos por el sistema de modelado. A diferencia de otros softwares BIM donde el equipo de trabajo realiza el diseño en un solo fichero, aquí cada colaborador modela en un archivo independiente que luego es vinculado a un modelo central mediante referencias externas. Esto tiene dos grandes ventajas:

- La primera y más evidente es que el tamaño del modelo es mucho más manejable, ya que en vez de manipular un solo archivo de gran tamaño (que puede alcanzar el orden de los gigabytes) se trabaja con varios de tamaño menor (del orden de los megabytes). Esto exige al usuario una mayor disciplina en el manejo de la información.
- La segunda ventaja es que esta estructura favorece el trabajo interdisciplinar. Por ejemplo, en la captura de la Figura 2 puede observarse al modelo principal (A\_Composition Drawing) que se compone de cinco modelos vinculados en un nivel jerárquico inferior: emplazamiento (Model C-Site), arquitectura (DM – Architectural), estructura (DM – Structural), mecánica (DM – Mechanical) e instalación eléctrica (DM – Electrical). A su vez el modelo arquitectónico también está conformado por una serie de modelos anidados, clasificados por nivel y sector (interior y exterior).

Esta estructura también resulta muy flexible a la hora de planificar el ingreso de los distintos elementos constructivos, apoyando la idea de modelar como se construye y ayudando al modelo a adaptarse durante las siguientes fases

del proyecto (sobre todo la de construcción).

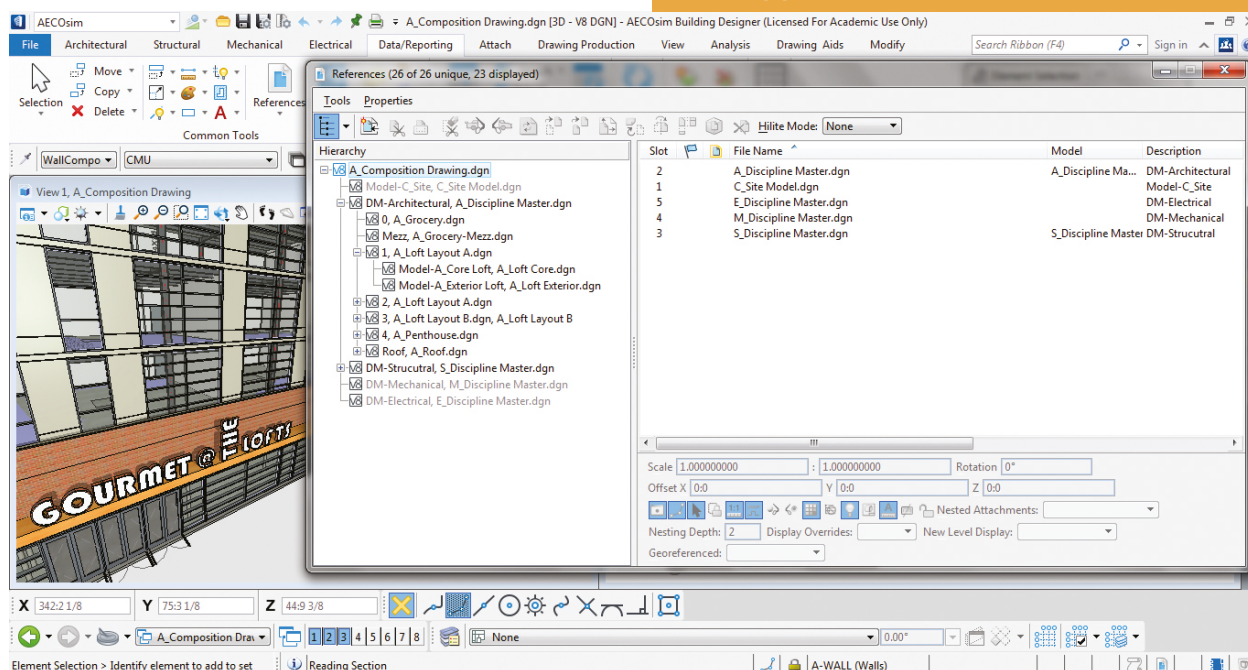
La filosofía de archivos federados y trabajo colaborativo también se traslada a los procesos de maquetación. Además del espacio de modelado, existen dos niveles más:

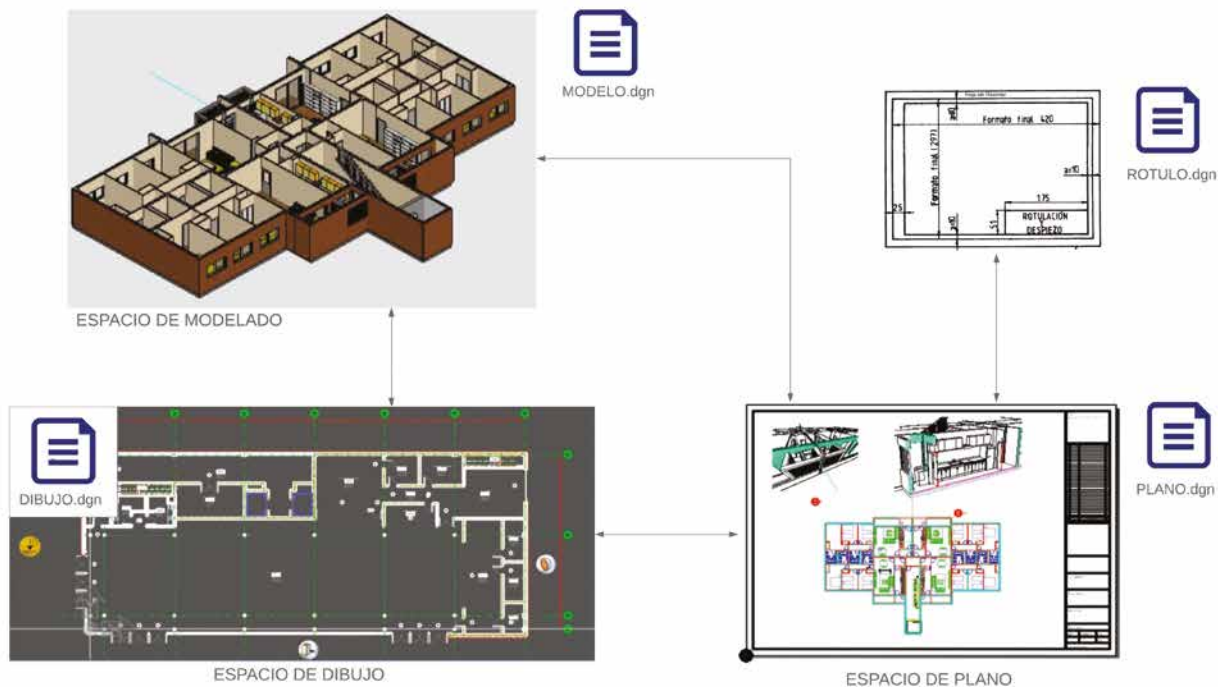
- Modelo de dibujo, fichero en el que se visualiza un plano determinado del edificio (planta, alzado o corte), a escala 1:1, donde se introducen cotas y anotaciones, vinculado al modelo original.
- Modelo de hoja. A escala de papel, vinculado a uno o varios espacios de dibujo, que a su vez están vinculados directamente al modelo principal. Dentro del plano también están referenciados los marcos y rótulos, diseñados externamente en otro archivo.

De esta manera, mientras que el equipo de diseñadores BIM desarrolla el modelo, los delineantes trabajan de manera independiente en los documentos del proyecto, que se actualizan automáticamente con cada modificación del modelo.

La composición de los objetos paramétricos también sigue esta estructura. Se definen como elementos de dibujo con propiedades asociadas (hagamos esta reflexión: un objeto BIM pasa a ser como una extensión de un elemento CAD, así como AECOsim es una extensión de MicroStation).

*Figura 2. Estructura de un modelo BIM en AECOsim*





*Figura 3. Sistema de maquetación de planos en AECOsim*

Como muestra la Figura 4, por un lado está la definición gráfica del elemento, compuesta por su representación espacial y planimétrica, que puede ser desarrollada por un delineante con un alto nivel de detalle. Por otro está la definición de las propiedades, bases de datos en formato xml que contienen metadatos estructurados en dos niveles:

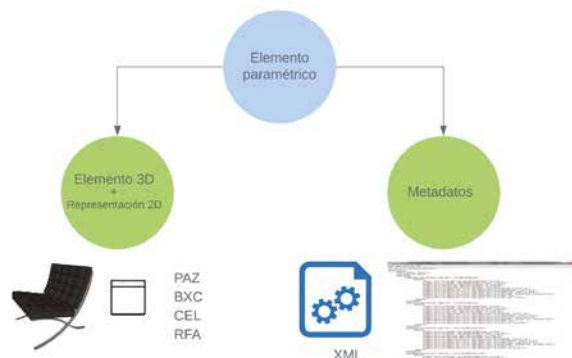
- Propiedades de carácter genérico, denominadas “Piezas”, que afectan a la visualización de los elementos. Están ordenados en grupos denominados “Familias” según su función constructiva (muros, puertas, etc.).

- Propiedades de carácter técnico, denominadas “Propiedades de Grupo de Datos”, específicas de cada elemento (haciendo una analogía con Revit, aquí se definen las Categorías y Tipos de los objetos BIM). Puede definirse una cantidad casi ilimitada de variables por parte del usuario, que no necesariamente tiene que saber modelar.

### Render

El programa cuenta con un motor interno de renderizado de alta calidad. Se trata en realidad de un módulo integrado en MicroStation, denominado Luxology, que a su vez es parte del software de modelado 3D Modo desarrollado por la empresa Foundry.

Para entender la potencia de este motor gráfico, cabe mencionar que se utiliza para el área de publicidad gráfica, diseño de productos y



*Figura 4. Estructura de los objetos paramétricos*

videojuegos (por más información puede visitarse la web del fabricante: <https://www.foundry.com/products/modo>).

### Modelado

A diferencia de la mayoría de los softwares BIM, donde el modelado se realiza por plantas y en dos dimensiones, AECOsim está pensado para modelar directamente en el espacio tridimensional, lo que permite mantener una visión global de los elementos que se están ingresando al modelo. Otro aspecto positivo es que los elementos compuestos como muros medianeros (con varias capas en su estructura) son fáciles de crear y modificar por su carácter de elemento de dibujo con propiedades asignadas de forma externa.





*Figura 5. Render realizado con AECOSim.  
Autor: Arquitecto Jorge Rodríguez (COL)*

### **Interacción con Google Earth.**

Este vínculo no solo permite georreferenciar exactamente el proyecto, sino que podemos importar la topografía del terreno donde se ubicará nuestro edificio directamente desde esta plataforma, a través de marcas de posición y sincronización de vistas en tiempo real. Este procedimiento es ideal para un predimensionado de nuestro modelo de emplazamiento (a falta de un relevamiento topográfico) y una estimación primaria de volúmenes de movimiento de suelos para presupuestación.

### **Control de calidad**

AECOSim cuenta con un complemento muy potente, denominado ProjectWise, una plataforma colaborativa que puede estar conectada a un servidor interno o un sistema de gestión de datos (para la formación académica, la conexión se realizó utilizando los servidores de Bentley).

La función que tuve la oportunidad de explorar es la de gestión documental y visualización de proyectos junto con sus árboles de referencias (representación gráfica de las relaciones entre los distintos archivos que forman parte del modelo principal). Sin embargo, cuenta con otras opciones muy provechosas para un BIM Manager, como ser la revisión de modelos (con soporte para la comunicación a través de ficheros BCF) y la gestión integral de proyectos (administración de roles y permisos, control de tareas, etc.).

Por otro lado, tiene la posibilidad de exportar el modelo en formato PDF 3D. Entiéndase bien, no se trata de realizar una “impresión” de una vista en PDF, sino de exportar

toda la información gráfica y metadatos a un modelo tridimensional en formato PDF. Acrobat Reader es una potente herramienta de revisión, gratuita y accesible a multitud de usuarios que no necesariamente tienen que tener conocimientos en BIM, y de la que AECOSim saca provecho de manera notable.

### **Detección de colisiones**

El programa cuenta con un motor de detección de colisiones muy potente integrado a su estructura, que si bien no tuvo la suerte de utilizar sí puede visualizar en funcionamiento. La inclusión de esta utilidad está plenamente justificada, dado el método de trabajo de federación de archivos que utiliza el programa para generar un modelo BIM.

### **Lo perfecto es enemigo de lo bueno**

Parafraseando a Voltaire, AECOSim también tiene a mi parecer algunos aspectos menos positivos:

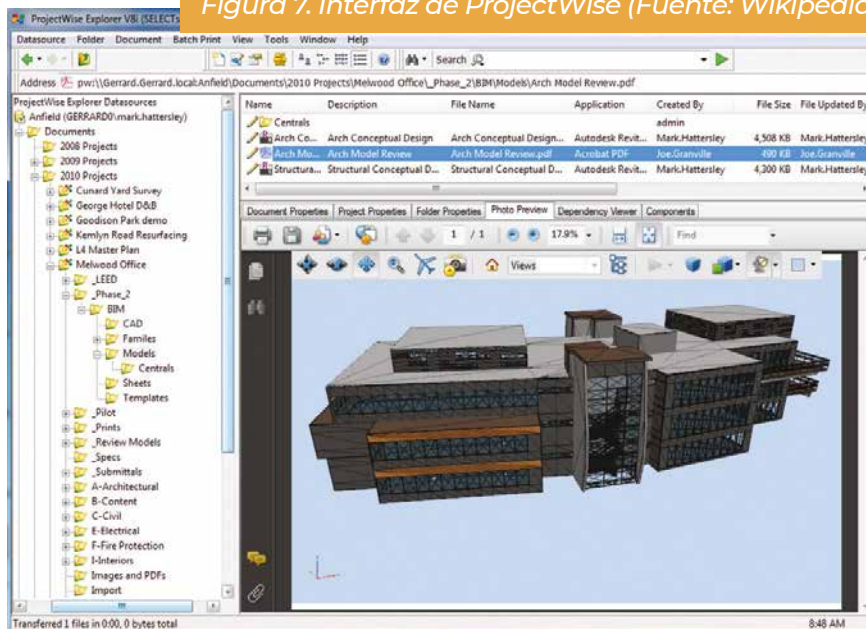
**Funcionalidades de ayer y hoy.** Como se mencionó en la introducción de este artículo,



*Figura 6. Curvas de nivel de un terreno inclinado en Google Earth (Fuente: [agroroigimagenesaereas.blogspot.com](http://agroroigimagenesaereas.blogspot.com))*



Figura 7. Interfaz de ProjectWise (Fuente: Wikipedia)



el desarrollo del software es parte de una evolución que comenzó hace más de 30 años. Algunas funcionalidades han quedado obsoletas, sin embargo, no se han retirado de la interfaz del programa ocupando un lugar que en algunos momentos puede llegar a confundir al usuario (por ejemplo la aplicación "Frame builder" para modelar elementos del tipo "Frame" – puertas y ventanas).

**Requerimientos de hardware.** Si bien los estándares mínimos se adecúan bastante bien a los equipos de uso común, para un funcionamiento adecuado y fluido es necesario unos requerimientos que no están al alcance de cualquier usuario.

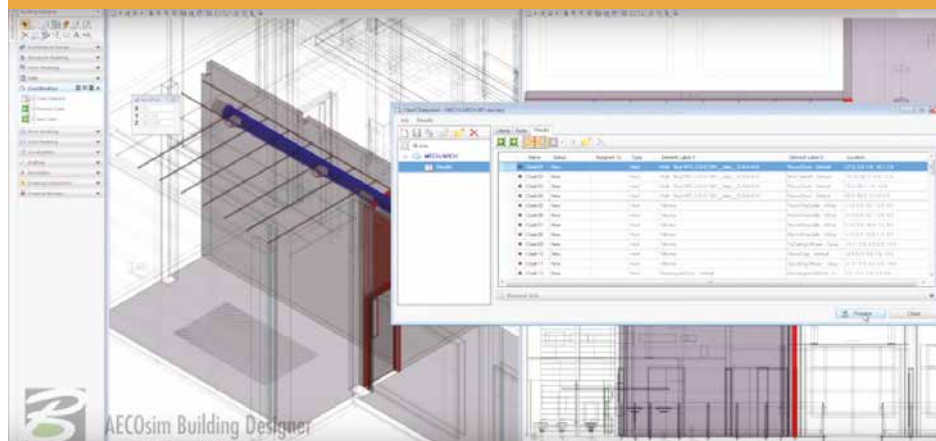
**Estructura de datos compleja.** La potencia del software radica en la estructuración interna y externa de los datos, la cual puede llegar a ser un poco intrincada para el

usuario principiante, además de provocar numerosas incidencias durante el trabajo en el modelo si no se tiene especial cuidado en el manejo de la información.

## Conclusión

AECOSim es un software muy potente y que a través de mis primeras experiencias de modelado aprendí a valorar y querer. Puede parecer poco amigable al comienzo por su compleja estructura para el manejo de la información, pero resulta una herramienta sumamente flexible que permite encarar proyectos de alta complejidad. Con el uso se va teniendo una experiencia inmersiva no solo en las funcionalidades del BIM, sino también en su filosofía colaborativa que está intrínseca en la gran mayoría de los procedimientos de trabajo que el software propone. Espero que en un futuro cercano pueda difundirse más su uso a nivel nacional y en la región.

Figura 8. Imagen del módulo de detección de colisiones (Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=lx9n2V7ShMY>)



## Agradecimientos

Dedico un agradecimiento muy especial por su invaluable aporte a este artículo al Arquitecto Pedro Martín García, formador de AECOSim Building Designer en mi capacitación como BIM Manager en Zigurat Global Institute of Technology.



## ¿QUÉ ES AIU?

La AIU es una asociación civil con finalidad gremial fundada el 12 de octubre de 1905, con personería jurídica reconocida por Resolución del Poder Ejecutivo de fecha 28 de julio de 1922.

## ¿QUÉ HACEMOS COMO ASOCIACIÓN?

Fortalecemos permanentemente la institución para beneficio de sus asociados, de la profesión en general y de la sociedad. Promovemos la comunicación y el intercambio técnico y de experiencias entre asociados. Nos relacionamos con instituciones nacionales y extranjeras.

## ¿QUÉ BUSCAMOS?

Ser reconocidos como una institución referente de la ingeniería nacional y contribuir mediante su superación al desarrollo de la ingeniería del país, al progreso y bienestar social y a la dignificación profesional.

**ASOCIACIÓN DE INGENIEROS  
DEL URUGUAY**

📍 Cuareim 1492

📞 (+598) 2900 8951

🌐 [www.aiu.org.uy](http://www.aiu.org.uy)

📘 [aingenierosuy](https://www.facebook.com/aingenierosuy)

🐦 [@aingenierosu](https://twitter.com/aingenierosu)

✉️ [aiu@vera.com.uy](mailto:aiu@vera.com.uy)

# ASOCIATE

**Participá de los eventos y actividades  
que tenemos para ofrecerte**

# Robots industriales: tipos, aplicaciones y tendencias

Autor: Ing. Vanessa Serrano

*MSc en Robótica Avanzada.  
Ingeniera Electrónica por la Universidad del Azuay, Ecuador.  
Posgrado en la maestría conjunta EMARO+ (European Master on Advanced Robotics), por la Universidad Politécnica de Varsovia, Polonia; y la Ecole Centrale de Nantes, Francia.  
Dedicada a la integración de sistemas industriales, actualmente se desempeña como Jefe del Departamento de Robótica y Automatización en KPM, Ingeniería Industrial.*



Los robots industriales se utilizan en innumerables industrias e instalaciones para automatizar tareas, eliminar cuellos de botella, aumentar la producción, reducir el desperdicio y los costos, y mejorar la seguridad de los trabajadores. Generalmente, estos robots se encuentran automatizando líneas de manufactura con grandes volúmenes de producción; sin embargo, la tendencia actual ubica a los robots cada vez más en tareas de pequeña escala y que requieren mayor destreza, ya que su implementación se ha vuelto más accesible, los controladores permiten una interacción más amigable con el usuario y los sensores que estos poseen los vuelven más seguros para realizar tareas incluso junto con los humanos.

Pero, ¿Qué se considera como robot industrial?. Según la IFR (Federación Internacional de Robots), un robot industrial es "Un manipulador multifuncional, reprogramable, de control automático, programable en tres o más ejes, que puede ser fijo o móvil para su uso en aplicaciones de automatización industrial". Lo más importante de esta definición, es que un robot es multifuncional y reprogramable. Su multifuncionalidad depende en gran parte de la herramienta que se coloca al final del

robot y reprogramable significa que puede adaptarse a diversas tareas sin necesidad de realizar cambios físicos en el robot.

Son capaces de mover materiales, piezas, herramientas o dispositivos a través de trayectorias variables y se utilizan generalmente en procesos de ensamblaje, manipulación de partes y piezas (pick&place), corte y soldadura, pintura con soplete, embotellado, empaquetado y paletizado. La industria automotriz fue la pionera en la robótica, y hoy en día sigue siendo la que más robots abarca. Otras industrias donde los robots han logrado más presencia son la electrónica, metalúrgica, alimenticia y farmacéutica.

## Tipos de robots.

Comúnmente nos referimos a los tipos de robots según sus aplicaciones, como robot manipulador, robot de paletizado o robot de soldadura. Sin embargo una definición más completa se puede realizar según su estructura o configuración geométrica.

Un manipulador robótico consta de una secuencia de elementos estructurales rígidos, denominados enlaces, conectados entre sí



mediante articulaciones, que permiten el movimiento relativo de sus enlaces. El tipo de articulación, rotacional o lineal, y cómo estas se enlazan entre sí, definen la estructura geométrica del robot. Según esta estructura, los robots presentan distintas características que los hacen más o menos adecuados para ciertas tareas.

### **Cartesiano**

- Los robots cartesianos, conocidos también como robot lineales o tipo grúa, están formados por tres articulaciones/ejes lineales que se representan por el sistema de coordenadas cartesianas X, Y, Z; lo que significa que se mueven en línea recta en estos 3 ejes. Estos movimientos lineales le dan al robot un área de trabajo en forma de cubo que puede variar desde algunos centímetros hasta decenas de metros.

- Estos robots son altamente personalizables ya que se escogen las partes por separado para ser ensamblados en el lugar, siendo posible determinar el espacio de trabajo, la velocidad, capacidad de carga y la precisión según su aplicación.

- Las máquinas CNC, las impresoras 3D o las grúas de pórtico son algunos ejemplos más conocidos de este tipo de robot.

### **Articulado o Esférico**

- Los robots articulados tienen un área de trabajo definida por una esfera y se les llama brazos articulados o antropomorfos ya que su movimiento mecánico y configuración se parecen mucho a un brazo humano. Estos robots están formados por mínimo tres articulaciones rotacionales enlazadas entre sí formando una cadena en serie. cada articulación adicional permite un mayor grado de movimiento, llamados grados de libertad, o

### **ROBOTS ARTICULADOS (ESFÉRICOS)<sup>4</sup>**



DOF por sus siglas en inglés.

- El diseño más común es un brazo con seis articulaciones, el cual tiene máxima flexibilidad, 6DOF, ya que se mueve en tres ejes, definiendo un punto en el espacio, y alrededor de cada uno de los tres ejes, definiendo la orientación de un objeto.

- Este tipo de robot se escoge principalmente por su capacidad para realizar movimientos que otros no pueden compensar por la pérdida de espacio. Las aplicaciones típicas son el ensamblaje, la soldadura por arco o de punto, tareas de pintura, manipulación de materiales, asistencia de máquinas y el embalaje.

### **Paralelo**

- Los robots paralelos están formados por articulaciones rotacionales o prismáticas, con la particularidad de que sus enlaces no son seriales sino que forman paralelogramos. Uno de los más comunes, es el robot Delta o araña, formado por tres ejes rotacionales que se unen en un solo punto de trabajo a través de brazos largos y finos.

- Puede alcanzar velocidades y aceleraciones muy elevadas ya que sus actuadores se ubican en una base fija. Tienen un espacio de trabajo pequeño, en forma de cúpula, y son ideales para cargas pequeñas.

- Los robots Delta son mejores para las aplicaciones rápidas de pick&place o de transferencia de productos, como mover partes de una cinta transportadora y colocarlas en cajas o en otra cinta transportadora.

- Su uso es más complicado que los robots de 6 ejes o SCARA. Son muy utilizados en la industria alimentaria, farmacéutica y electrónica, porque realizan movimientos delicados y precisos a alta velocidad.

### **ROBOTS CARTESIANOS (GRÚA)<sup>3</sup>**



### Mixto (SCARA)

■ Los robots mixtos son aquellos que combinan articulaciones lineales y rotacionales. Un ejemplo de este tipo es el conocido SCARA, llamado así por sus siglas en inglés (Selective Compliance Assembly Robot Arm o Selective Compliance Articulated Robot Arm).

■ Este robot tiene un espacio de trabajo similar a una dona, y sus aplicaciones son

#### ROBOTS PARALELOS (DELTA)<sup>5</sup>



parecidas a las de los robots cartesianos ya que realizan movimientos en x, y, z y un rotativo en el eje z; pero además ofrecen una solución más completa ya que pueden moverse más rápido que los cartesianos.

Tienen excelente repetitividad pero se limitan a trabajar en superficies planas ya que para desplazarse en x, y, sus actuadores no necesitan vencer a la gravedad porque sus ejes son paralelos al eje z.

■ Los SCARA tienen una integración más fácil, y son la mejor solución para la mayoría de las aplicaciones siempre que tengan el alcance y la capacidad de carga adecuados. Comúnmente utilizado en aplicaciones de ensamblaje de piezas y en procesos de pick&place en las industrias farmacéuticas.

### **El sistema robotizado**

Para escoger un robot, es necesario evaluar las necesidades de su aplicación. Algunas de las variables a tener en cuenta son el peso del producto y la herramienta, así como su orientación relativa, velocidad de trabajo, trayectorias necesarias, precisión requerida, el ambiente en el que se trabaja, ciclo de trabajo y el espacio disponible.



ROBOTS MIXTOS (SCARA)<sup>6</sup>

Es importante aclarar que el robot es únicamente una parte dentro de un sistema robotizado. Una parte crucial para el funcionamiento adecuado del sistema, es la herramienta, que muchas veces es diseñada a medida o adaptada al proceso de aplicación. Otras partes que conforman el sistema robotizado son el sistema de control, tablero eléctrico y sistemas de protección, sensores, equipos periféricos (como cintas transportadoras, pulmones, sistemas de presentación de las piezas entre otros), elementos de fijación y el sistema de seguridad.

Es necesario que el sistema robotizado que se diseña, sea escalable, y lo suficientemente flexible para poder reprogramarlo en caso de un cambio en la línea de productos o en la disposición del layout de la planta. Para seleccionar un robot adecuado, existen muchas variables a evaluar, además de todos los periféricos y consideraciones del sistema robotizado, por eso es importante saber evaluar la factibilidad de todo el sistema y el retorno de inversión que este presenta en base a los indicadores clave de rendimiento que más nos interesen.

### **Tendencias**

Si bien sabemos que los robots industriales realizan tareas repetitivas, peligrosas y tediosas, se empieza a utilizar robots para tareas que requieren destreza, por lo que éstos son cada vez más pequeños. Al ser compactos ahorran espacio y pueden trasladarse fácilmente.

Un tipo de robots muy novedoso, son los robots colaborativos, gracias a los cuales cada vez vemos más robots en el comercio, los almacenes, la logística y los servicios. La aplicación de robots colaborativos permite que humanos y robots trabajen juntos y de una manera efectiva en un ambiente sin jaula, sin ningún riesgo de daños o heridas. Los robots colaborativos (cobots) funcionan a velocidad reducida y fueron diseñados con sensores avanzados, software y herramientas que le ayudan a moverse suavemente y detectar fácilmente cualquier tipo de invasión dentro de su espacio de trabajo para adaptarse inmediatamente al mismo.

Los cobots pueden programarse para detenerse inmediatamente o incluso retroceder cuando hacen algún contacto con una persona. Además, la forma de programación y su integración a sistemas automatizados es mucho más simple e intuitivo ya que se los programa guiando la herramienta de trabajo, de manera que el trabajador puede trasladar sus conocimientos y destrezas para que el robot las replique inmediatamente.

Desde el 2010, la demanda de robots industriales se ha acelerado considerablemente debido a la tendencia continua de automatización y gracias a las mejoras tecnológicas en los robots industriales. Entre 2012 y 2017,

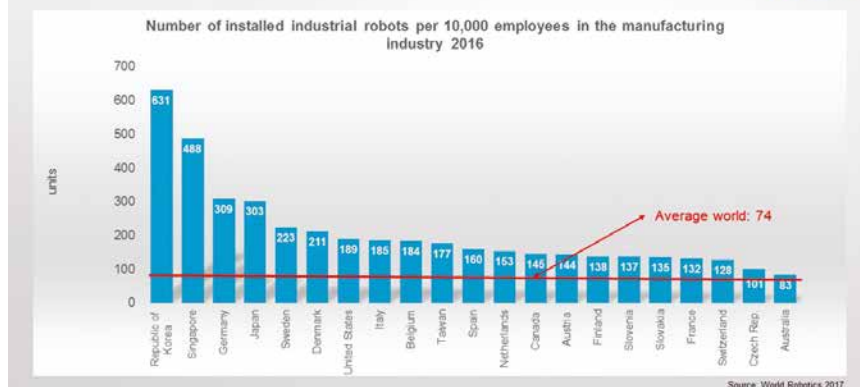
el promedio de ventas de robots incrementó un 19% por año. Este número es un claro indicador del aumento en la demanda de robots industriales en el mundo entero.

De acuerdo a la Federación Internacional de Robótica, actualmente existen más de 2 millones de robots industriales desplegados en el mundo<sup>1</sup>, siendo Asia el principal consumidor, seguido de Norte América y Europa, y Latinoamérica y África los que menos robots industriales tienen. Sin embargo, el número absoluto de robots en un país o región no refleja el tamaño de su economía, y es por esto que es preferible utilizar la densidad de robots como un estándar comparativo entre países.

Los países con mayor densidad de robots son Corea del Sur y Singapur, con 710 y 658 robots por cada 10000 trabajadores, seguidos muy de lejos por Alemania y Japón, con 322 y 308 cada uno. Los países latinoamericanos que más robots industriales tienen, México, Argentina y Brasil, están muy debajo del promedio mundial (74 robots por cada 10000 trabajadores<sup>2</sup>), con 31, 18 y 10 respectivamente. Esto nos muestra que en la región hay una muy baja penetración de robots en la industria, pero a la vez remarca que hay mucho potencial de crecimiento en el mercado de la robótica industrial. Estamos en una revolución que apenas empieza y no podemos quedarnos atrás.

ROBOTS  
COLABORATIVOS<sup>3</sup>





## Fuentes

1 Existen 2,098,000 robots industriales instalados en el mundo según el reporte de 2017 de la Federación Internacional de Robótica

2 Este dato es según el reporte de 2017, pero se conoce que el promedio ascendió a 85 robots por cada 10000 trabajadores, según adelantos del reporte de 2018 de la Federación Internacional de Robótica.

3 <https://www.macrondynamics.com/job-stories/gantry-systems-overview>

4 [www.kuka.com](http://www.kuka.com)

5 [https://www.hiwin.tw/products/mar/delta/rd403/rd403\\_1100\\_pr\\_gb.aspx](https://www.hiwin.tw/products/mar/delta/rd403/rd403_1100_pr_gb.aspx)

6 [https://www.hiwin.tw/products/mar/scara/rs406/rs406\\_list.aspx](https://www.hiwin.tw/products/mar/scara/rs406/rs406_list.aspx)

7 [www.universal-robots.com](http://www.universal-robots.com)

8 Federación Internacional de Robótica



# Ingeniero Tangari s.a

TODO SUPERVISADO POR INGENIEROS ESPECIALIZADOS

Todo en **SOLDADURAS de ALTA EXIGENCIA**

Incluyendo: Calderas, Autoclaves, Barcos, Aviones, Reparaciones

**Cursos de Soldadura**  
(en ITSA o en fabrica)

**Calificación de Soldadores**  
(todas las normas y posiciones)

**Procedimientos de Soldadura**  
(Se hacen y se califican)

**Ensayos de soldaduras**  
(todo tipo de ensayos)

**Tratamientos térmicos**

**GEORADAR** Estudio de suelos y estructuras subterráneas.

**RADIOGRAFÍA** Ubicamos, estado y tamaño de los hierros; así como cavidades, fisuras, zonas mal llenadas.

**MAGNETOSCOPÍA** Ubica y dimensiona hierros en hormigones y mamposterías. Permite ubicar fallas en estructuras metálicas. Evite cortar hierros cuando saque muestras.

**ACÚSTICA** estudio de ruidos y soluciones.

**ENDOSCOPÍA** Cámaras de 6 mm Ø y 30 m largo con iluminación y movimientos propios que transmiten imágenes y videos de alta calidad; Inspeccion de ductos.

**TERMOGRAFÍA** Ubica entradas y recorridos de agua y estudia problemas de humedades y desprendimientos

**ULTRASONIDO** Permite estimar resistencia de hormigones y detectar fallas y desprendimientos en fachadas.

**VIBRACIONES** Análisis espectral, balanceos, etc.

Luis A. de Herrera 1108  
Tel: 2622 1620 / 094 21 80 80

**SERVICIO 24 HORAS**  
Todo el país

[www.ingenierotangari.com.uy](http://www.ingenierotangari.com.uy)  
[itsa@ingenierotangari.com.uy](mailto:itsa@ingenierotangari.com.uy)



# Evaluando aprendizajes en el siglo XXI



Autor: Ing. Roberto Asplanato



## Introducción

Transitamos tiempos de grandes cambios e incertidumbres en las sociedades, donde nuevos paradigmas y avances tecnológicos han irrumpido en los usos y costumbres de las personas, no siendo la Educación la excepción a esta realidad.

¿Estarán la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación en ciernes de un cambio significativo nunca antes visto en la historia de la humanidad?

## Objetivo

Lejos de pretender abarcar todas las investigaciones, tecnologías y enfoques emergentes, este artículo pretende generar reflexión y aportar una aproximación fácilmente entendible a la evaluación de aprendizajes en el siglo XXI, a la luz de los significativos cambios que se están procesando en nuestros días.

## ¿Qué es la evaluación?

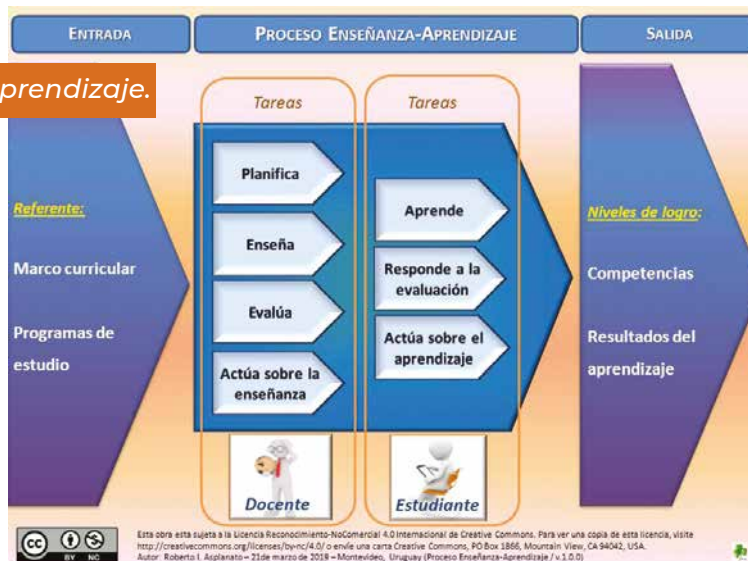
Si bien hay numerosas definiciones de evaluación, las sintetizaremos en la siguiente:

*«La evaluación es un proceso sistemático de obtención de datos a modo de evidencia sobre situaciones educativas con el objetivo de valorarlas y tomar decisiones para mejorar la enseñanza y el aprendizaje.»<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Aprendizaje:

- Adquisición de conocimientos, conductas, habilidades, valores, preferencias o comprensión. [<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:29990:ed-1:v1:en>]
- Adquisición o modificación individual de información, conocimiento, comprensión, actitudes, valores, habilidades, competencias o comportamientos mediante la experiencia, práctica, estudio o instrucción. [ISCED 2011 / International Standard Classification of Education]

Figura 1. Proceso de Enseñanza-Aprendizaje.



Actualmente, existe el consenso de que la evaluación debe focalizarse en ayudar al estudiante, de manera que las “actividades de evaluación” se conviertan también en “tareas de aprendizaje”.

Esta tendencia está basada en el enfoque llamado de Evaluación para el aprendizaje<sup>2</sup> en el que se propone a la evaluación como parte constitutiva del proceso de Enseñanza-Aprendizaje, es decir, en una herramienta más del proceso y no como en el enfoque tradicional, en el que era considerado como una parte separada y posterior, usualmente al final del proceso.

Asimismo, es posible representar jerárquicamente a la evaluación como un sub-proceso del proceso de Enseñanza-Aprendizaje. En la Fig.1 se ilustra un proceso “tipo” de alto nivel para una mayor comprensión.

Comúnmente la evaluación para el aprendizaje es aplicada junto con dos conceptos asociados que son importantes: las competencias y los resultados de aprendizaje.

Por competencia<sup>3</sup>, se entiende a la aptitud demostrada para aplicar los conocimientos y habilidades. Y por resultados de aprendizaje, se entiende a la descripción de lo que se espera que el estudiante sea capaz de demostrar al final de un módulo, materia o curso.

<sup>2</sup> Para más información: Libro “Preparing Teachers for a Changing World. What Teachers Should Learn and Be Able to Do” (Darling Hammond L. y Bransford, J editors, 2005).

<sup>3</sup> ISO 9001-2015: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9000:ed-3:vi:es>

Por lo tanto, las competencias poseen un sentido más holístico que los resultados del aprendizaje. Y ambas son referidas a partir de la evaluación para establecer los niveles de logro.

### ¿Cuáles son las etapas para realizar una evaluación?

La evaluación se compone de las siguientes etapas:

- Definición de la realidad a evaluar.
- Determinación del propósito de la evaluación.
- Recolección de la información a modo de evidencia.
- Emisión de juicios de valor.
- Acción sobre la realidad evaluada para la toma de decisiones.

### Evaluación, medición y calificación: ¿son lo mismo?

Aunque en ocasiones estos términos se emplean como sinónimos, refieren a conceptos diferentes. Por lo que partiendo de la definición de evaluación dada al inicio del artículo, podemos afirmar que tanto la medición como la calificación son en realidad componentes de la evaluación.

Por **medición** se entiende a la asignación de números a cualidades de un objeto de interés (atributos observables o inobservables), esto incluye la transformación de criterios cualitativos en cuantitativos (notas, escalas de puntajes, porcentajes, etc.).

Cabe aclarar que al momento de medir también se emite un juicio de valor. Pues al asignar criterios cuantitativos, directa o indirectamente se emite un juicio respecto de la evidencia recogida. En otras palabras, el

juicio forma parte de la medición e incluye la actividad de analizar la evidencia recogida y contrastarla con un referente determinado (marco curricular, programa de estudio, etc.).

La **calificación** depende del marco de evaluación en el que se define, por lo que es una interpretación de la realidad evaluada mediante un estándar de comunicación (por ejemplo, la escala de notas de 1 a 12). El resultado es una certificación del nivel de logro de conocimientos, habilidades y aptitudes que se obtienen luego de una ejecución parcial o total del proceso de Enseñanza-Aprendizaje. No obstante, la calificación no es una condición necesaria para la evaluación. Es decir, que es posible evaluar sin calificar.

**Concluyendo, la evaluación incluye la medición y esta conlleva un juicio de valor, pero como resultado de la evaluación no necesariamente se emite una calificación. Esta última depende fundamentalmente del propósito de la evaluación.**

### Importancia de la evaluación

La función principal de la evaluación es **influir en la realidad del proceso de Enseñanza-Aprendizaje**, principalmente mediante la retroalimentación de información, tanto al estudiante, para que ajuste su rendimiento a lo esperado (detectando sus aprendizajes logrados y no logrados); como al docente, para que oriente la enseñanza impartida (mediante ajustes en la metodología, planificación, etc.).

La evaluación se vale de numerosas herramientas o instrumentos para su aplicación, entre las más usuales, encontramos pruebas escritas (de respuesta cerrada y abierta) y realización de tareas o desempeños (lista de respuestas correctas, rúbricas, etc.).

### Clasificación de la evaluación

Si bien la evaluación es un proceso complejo que no puede reducirse a simples categorías, a los efectos explicativos los clasificaremos, como sigue:

- Según su objeto.
  - ◊ Evaluación de proceso: implica aquella evaluación efectuada durante el proceso de Enseñanza-Aprendizaje.
  - ◊ Evaluación de resultado: implica aquella evaluación efectuada al final de la ejecución

del proceso de Enseñanza-Aprendizaje. Responden a la pregunta: ¿Qué evaluar?

- Según su función.
  - ◊ Evaluación formativa: por ejemplo, para establecer cuánto va aprendiendo un estudiante en el transcurso del proceso de Enseñanza-Aprendizaje.
  - ◊ Evaluación sumativa: por ejemplo, para establecer cuánto ha aprendido un estudiante al final del proceso de Enseñanza-Aprendizaje.
  - ◊ Evaluación diagnóstica: por ejemplo, para establecer conocimientos previos que poseen los estudiantes antes de iniciar el proceso de Enseñanza-Aprendizaje.

Incluyen las siguientes tareas: retroalimentación del aprendizaje, retroalimentación de la enseñanza, toma de decisiones, toma de medidas especiales (de requerirse) y dar cuenta de los logros del aprendizaje.

Responden a la pregunta: ¿Para qué evaluar?

- Según el momento.
  - ◊ Inicio: la evaluación se aplica al inicio del proceso de Enseñanza-Aprendizaje.
  - ◊ Transcurso: la evaluación se aplica en el transcurso del proceso de Enseñanza-Aprendizaje.
  - ◊ Final: la evaluación se aplica al final del proceso de Enseñanza-Aprendizaje.

Responden a la pregunta: ¿Cuándo evaluar?

- Según su formalidad.
  - ◊ Formal: basado en normas o estándares definidos previamente.
  - ◊ Informal: basado en actividades y desempeños no definidos previamente o embebidos en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje.

Responden a la pregunta: ¿De qué forma evaluar?

- Según su agente.
  - ◊ Auto-evaluación: la persona que evalúa y la evaluada es la misma persona (un ejemplo, es cuando el estudiante se evalúa a sí mismo).
  - ◊ Co-evaluación: el grupo de estudiantes

se evalúa a sí mismo (ya sea individualmente o entre subgrupos o una combinación de los anteriores).

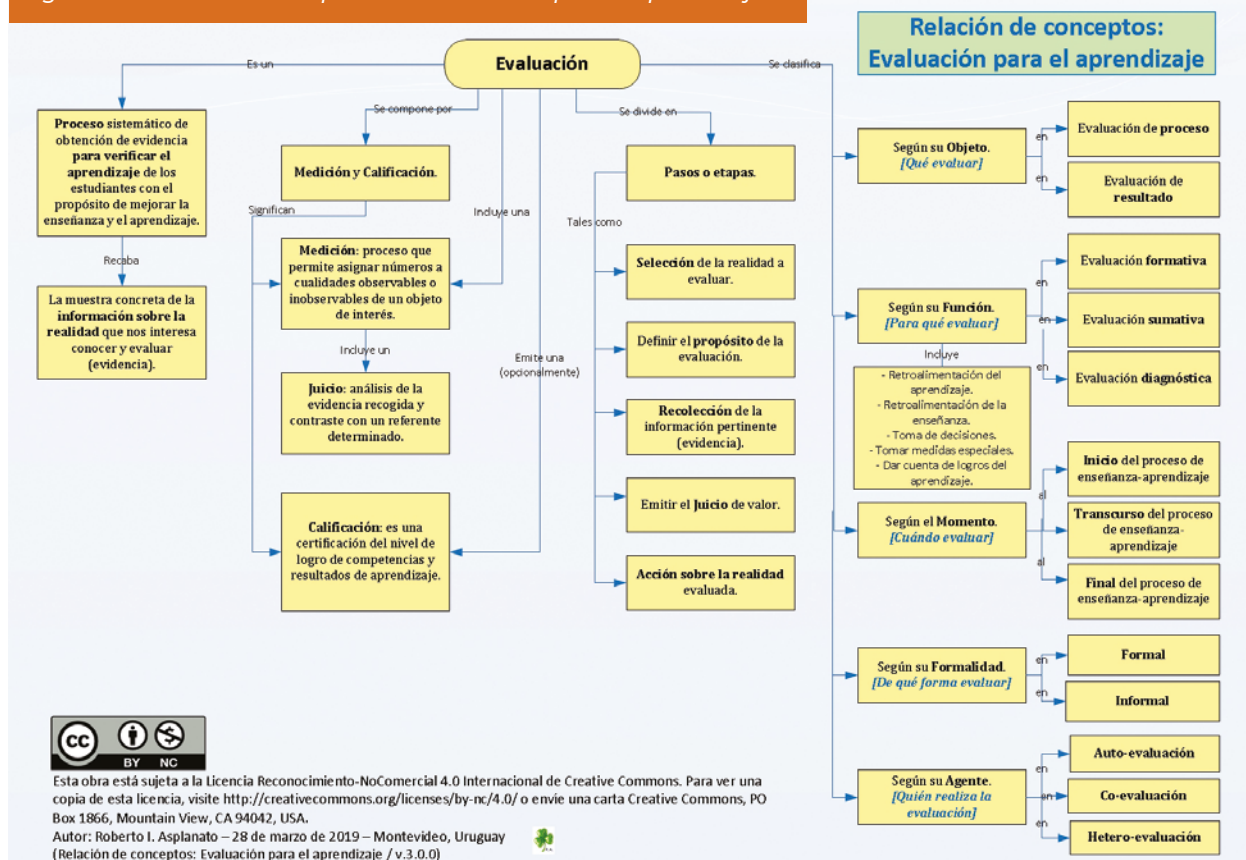
◊ Hetero-evaluación: la persona que evalúa es distinta de la evaluada (un ejemplo, es cuando el docente aplica la evaluación al estudiante).

Responden a la pregunta: ¿Quién realiza la evaluación?

Los investigadores entienden que este enfoque es necesario aunque no suficiente; y de hecho es motivo actual de investigación y desarrollo.

Al mismo tiempo, convergen otros trabajos tales como la identificación y definición de nuevas habilidades que serán las que permitirán desenvolverse de mejor manera a los niños de hoy y adultos del mañana, en un ámbito de vida y trabajo mucho más tecnológico y sistematizado; las denominadas “Habilidades

Figura 2. Relación de conceptos en la evaluación para el aprendizaje.



En la Fig.2 se esquematiza los conceptos anteriormente mencionados y su relacionamiento a través de un diagrama conceptual.<sup>4</sup>

## ¿Qué esperar del futuro?

Más allá de los diferentes enfoques y alternativas respecto a la evaluación, se observa que la Evaluación para aprendizajes constituye una aproximación en la dirección aceptada globalmente, donde se pone foco en el estudiante como “razón de ser” del proceso de Enseñanza-Aprendizaje.

<sup>4</sup> No es estrictamente un diagrama conceptual (como formalmente lo definió su creador: J.D.Novack), más bien es del estilo del empleado en la norma ISO 9000:2015, por entenderse que por su menor extensión favorece la rápida comprensión.

para el siglo XXI”<sup>5</sup>, entre ellas, la comunicación, el pensamiento crítico, la creatividad y la colaboración. Y como toda habilidad, requerirá de su promoción, desarrollo y evaluación en los centros de estudio.

*5 Habilidades del Siglo XXI: incluyen la capacidad, disposición, destreza o facilidad para desarrollar las actividades o tareas que se entienden serán necesarias para que el hombre pueda interactuar en la sociedad, trabajar y estudiar, en el Siglo XXI. Hay varias investigaciones y propuestas en desarrollo, algunas de las más conocidas son: <http://www.fod.ac.cr/competencias21>, <http://www.iftf.org/futureworkskills> y <http://www.atc21s.org/>.*



En dicho sentido, se están elaborando sistemas basados en la combinación de numerosas tecnologías, tales como, la inteligencia artificial, big data, redes neuronales y robótica, entre otras; junto con la evolución de las actuales redes sociales y dispositivos móviles, y el desarrollo de nuevos enfoques y metodologías.

Estas investigaciones se están llevando a cabo en todo el mundo, en el marco de proyectos multidisciplinarios, entre los cuales se destacan los presentados por los Doctores Patrick Griffin y Wolfram Schulz<sup>6</sup> en oportunidad de su visita a Uruguay, que explicaron su visión y trabajo acerca de este tema. En general estas investigaciones lo que buscan es anticiparse al futuro creando nuevos escenarios dentro de los cuales el hombre debe integrarse e interactuar. Y para poder hacerlo exitosamente deberá aprender e incorporar nuevas habilidades que se están investigando.

Éstas se constituirán en requerimientos individuales y colectivos necesarios que le permitirá al hombre desenvolverse en un mundo altamente tecnológico e interconectado, por lo cual necesariamente emergerán cambios significativos tanto en la sociedad como en la forma de enseñar y aprender.

---

6 Entrevistas realizadas por la Revista + Aprendizajes – Vol.1, Nro.1, Julio 2018; en oportunidad de la participación en el COLMEE 2018 en Montevideo-Uruguay (CONGRESO LATINOAMERICANO DE MEDICIÓN Y EVALUACIÓN EDUCACIONAL) al Dr. Patrick Griffin (catedrático de la Universidad de Melbourne-Australia y director del Centro de Investigación de Evaluación -Assessment Research Centre) y al Dr. Wolfram Schulz (director de investigación del Programa de Estudios Internacionales del Consejo Australiano de Investigación Educativa). [<https://digital.fundacionceibal.edu.uy/jspui/handle/123456789/251>]

## Prospectiva

Si bien el cambio que actualmente se está procesando a nivel individual y social, requiere ser acompasado por un cambio en la educación; también podemos afirmar que, la generación del conocimiento genuino y dónde se produce el aprendizaje, es un proceso intelectual de carácter individual, interno y único, inherente a cada persona, el cual interactúa con el proceso de enseñanza a través de diferentes medios, entre ellos, los tecnológicos.

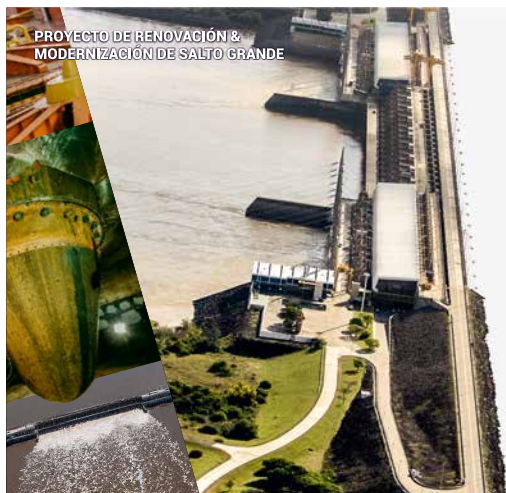
Por lo que, la evaluación de los aprendizajes operará sobre el resultado del proceso intelectual independiente de los medios de que se valga.

De ello, se deduce que **más allá del surgimiento de tecnologías, enfoques y nuevas habilidades; así como de la dinámica de cambios que operen sobre la educación, la evaluación como componente del proceso de Enseñanza-Aprendizaje deberá ajustarse a los nuevos requerimientos pero igualmente continuará existiendo como una instancia tan necesaria y significativa como humana.**



*Esta obra está sujeta a la Licencia Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/> o envíe una carta Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.*

*Imagen de portada: Pixabay License. Autor: Ing. Roberto Asplanato – 3 de abril de 2019 – Montevideo, Uruguay – [planat@outlook.com](mailto:planat@outlook.com) – <http://www.linkedin.com/in/rasplanato>*



# Energía para el futuro

Salto Grande ha puesto en marcha un plan estratégico a 30 años para extender la vida útil del Complejo Hidroeléctrico, su capacidad de producción, eficiencia y seguridad.



Argentina - Uruguay

[www.saltogrande.org](http://www.saltogrande.org)

# Nueva tecnología en detección temprana de incendio mediante video

Autor: Sra. Dianara Soares Netto

**SISTE+**

Tensiones Débiles e Incendio



La última tecnología en sistemas de detección de incendio mediante video dispone de un modelo de detección física exclusivo que garantiza la distinción fiable entre las perturbaciones y los incendios reales. Esta intuitiva tecnología ofrece más precisión que cualquier otra plataforma de detección de incendio mediante video que exista en el mercado. La eficaz tecnología de cámara y los algoritmos de software inteligentes analizan el video directamente en la cámara. No es necesaria ninguna otra unidad de procesamiento, lo que reduce los costos de instalación.

Una de las características más devastadoras de un incendio es su capacidad de propagarse.

Por eso, una detección rápida y fiable es un elemento crucial. Aunque los detectores de humo siguen siendo un componente vital en casi cualquier escenario, en algunos entornos puede ser beneficioso contar con protección adicional.

En lugares de techos altos, detectar un incendio antes de que llegue a un detector de humo distante puede ahorrar un tiempo de reacción muy valioso.

Igual de importante es la posibilidad de distinguir el fuego y el humo de otras alteraciones que activan falsas alarmas y crean ramificaciones financieras.

*«Con este sistema de detección de incendio mediante video con cámara IP dinámica combinado con Intelligent Video Analysis, se proporciona la detección más temprana de llamas y humo que existe actualmente en entornos complejos. Un sistema con capacidad real de salvar vidas y, sin duda, un concepto brillante».*

## Más rapidez y precisión Véalo antes de que se propague

### Ventajas:

Detecta los incendios en el punto en el que empiezan, lo que acorta los tiempos de reacción y mejora la respuesta de rescate.

Identifica incluso fuegos ocultos, incendios sin llama y líquidos ardientes.

Detecta alteraciones utilizando datos no procesados sin transmisión ni compresión.

Identifica incendios utilizando todo el campo de visión de la cámara en la mayoría de los casos.

Permite monitorear los entornos en directo, lo que acelera la respuesta de rescate.

Se puede realizar el análisis de causas raíz con los videos grabados.



### **Área de aplicación:**

Es la solución perfecta para instalaciones industriales o de transporte, almacenes y servicios públicos. Logra minimizar el tiempo de detección y obtener una tasa inferior de falsas alarmas. Mejora la cadena de rescate gracias a una detección rápida y el reconocimiento de la situación salva vidas humanas y minimiza los daños.

### **Caso práctico: Almacén**

La mayoría de los almacenes se caracterizan por tener techos altos y grandes superficies, lo que se traduce en enormes volúmenes de aire que constituyen un gran desafío para las tecnologías tradicionales de detección de incendio. En estos entornos, la detección de calor por medio de rociadores es una tecnología habitual. El uso de rociadores, diseñado para salvar el edificio y no su contenido, también conlleva el riesgo de que el agua haga más daño que el propio fuego. Los detectores tradicionales requieren que el humo llegue hasta su ubicación. La detección de incendio mediante vídeo es la única tecnología que identifica un incendio tan pronto como el humo entra en su campo de visión. Así puede cubrir áreas y volúmenes más grandes, lo que la convierte en una solución mucho más asequible para los almacenes. Además, en esos entornos el vídeo es mucho más rápido que la detección de humo tradicional.

### **Caso práctico: Hangar de aeropuerto**

Los aeropuertos pueden ser un auténtico reto para los bomberos. Las distintas estructuras de los edificios, como terminales, hangares y zonas de almacenamiento o de gestión de equipajes, exigen una estrategia diferenciada en cuanto a las tecnologías de detección de incendio y requieren soluciones personalizadas.

Las tecnologías de detección de incendio mediante vídeo ofrecen una detección más rápida y precisa, lo que ayuda a los bomberos a reducir los daños. Si se usa un conjunto de algoritmos para identificar el humo, puede implementarse otro conjunto más para detectar las llamas. Esto elimina la necesidad de instalar y utilizar detectores de llama ópticos y ofrece valor añadido mediante una visualización completa en vídeo de la escena.



El operador puede localizar con precisión el lugar del incendio y los bienes afectados, lo que a su vez puede ayudar a los bomberos a ganar un tiempo muy valioso. La imagen de vídeo también puede utilizarse para comprobar primero las alarmas, con lo que se evitan los costos derivados de las falsas alarmas. La característica Intelligent Video Analysis integrada en las cámaras permite una diferenciación muy precisa entre el humo y otros elementos capaces de producir alteraciones, como la neblina o el vapor. Y aunque la calidad del vídeo puede verse afectada por el movimiento, los reflejos o unas condiciones de iluminación cambiantes, como las luces de fondo, el procesamiento inteligente permite minimizar esos efectos.

Si bien esta solución aún no está homologada por la Dirección Nacional de Bomberos para ser incluida dentro de los elementos habilitados en sus proyectos, es sin dudas una herramienta muy valiosa al momento de cuidar la vida de los funcionarios y el patrimonio de las empresas.





HASTA  
**30%**  
DE DESCUENTOS

# CONOCÉ TODOS NUESTROS CONVENIOS

AAHES  
Auto OK  
Auxicar  
Banco de Seguros del Estado  
Centro de Producción Más Limpia  
Compañía del Sur Viajes y turismo  
Complejo Turístico Chuy  
Edu School  
Elbio Fernández  
Europcar  
Gate Uruguay  
Hotel Las Cumbres  
IMUR- Instituto de Marketing del Uruguay  
Instituto Crandon  
Isede  
KALYASoluciones Informáticas  
Óptica Altieri  
Plaza Business Center  
Salir a Comer  
San Pedro del Timote  
TCC  
Termas Villa Elisa  
Ucam Business School  
UNIT  
Universidad Católica del Uruguay  
Universidad de la Empresa  
Universidad de la República  
Universidad de Montevideo  
Universidad ORT  
INCAL  
WZCAL- Uruguay

**ASOCIACIÓN DE INGENIEROS  
DEL URUGUAY**

Cuareim 1492

(+598) 2900 8951



aingenierosuy



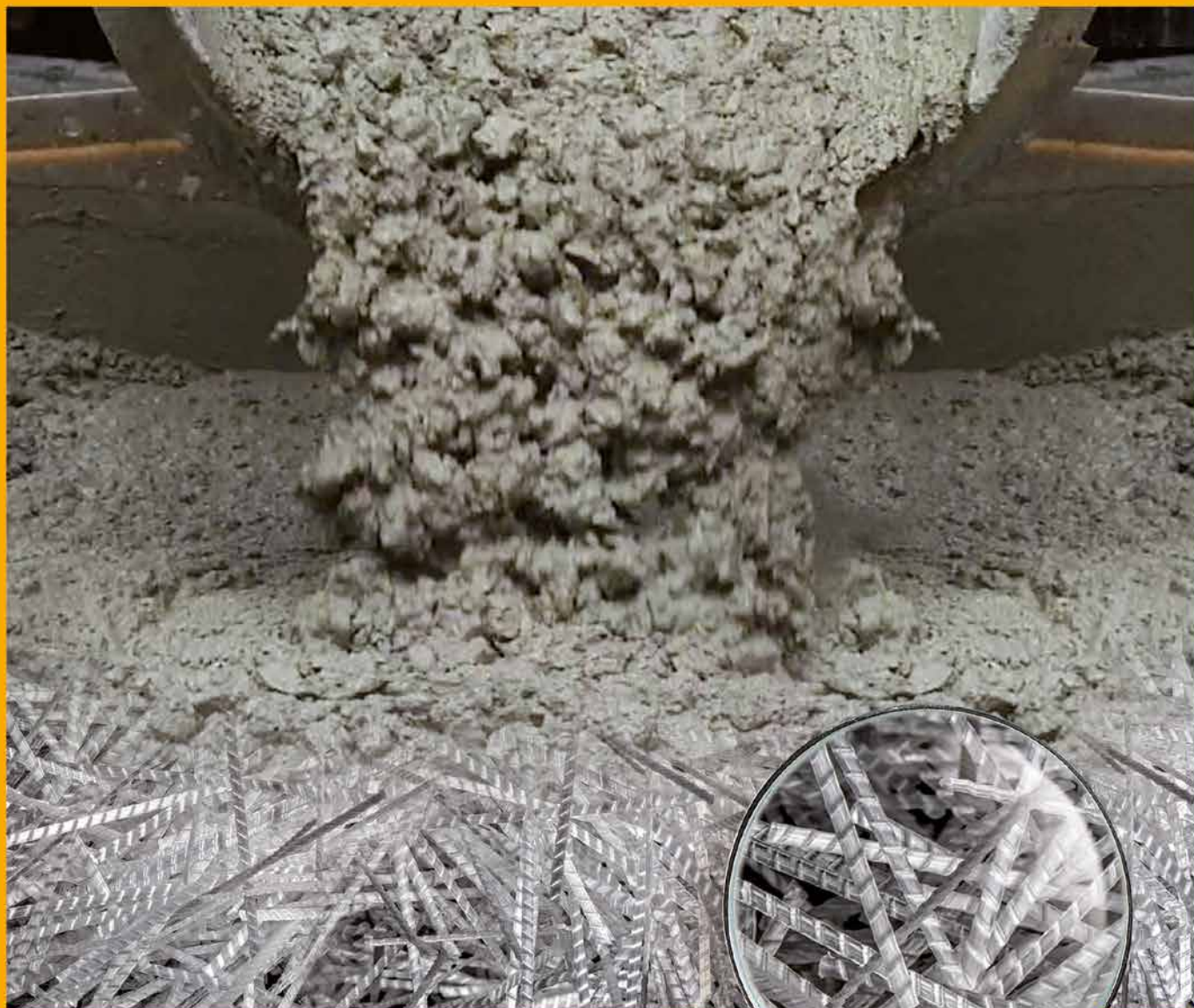
@aingenierosu



aiu@vera.com.uy

www.aiu.org.uy





# SikaFiber® Force PP-48

## Macro-fibras sintéticas para refuerzo de hormigón

- Óptima adherencia al hormigón.
- Disminuye el riesgo de fisuración.
- Mejora la durabilidad.
- Incrementa la resistencia al impacto y al desgaste.
- No se oxida.
- Seguro y fácil de usar. Gracias a su envase soluble, las fibras se dispersan uniformemente en la mezcla.