

10

Octubre  
Diciembre  
2018

# AADECa

La Revista de  
los Profesionales de  
Automatización y Control

## AADECa'18

Sistemas industriales de control en la era digital

- » El camino alternativo de los datos. **Carlos Behrends**
- » Cómo gerenciar el cambio tecnológico en la nueva revolución industrial. **Marcelo Petrelli**
- » Qué dice ABB de la transformación digital. **Nicolás Gamba**
- » Era digital: la visión de un CEO global. **Jan Mrosik**
- » PWA: la base para allanar el camino hacia la empresa digital. **Siemens**

Foto gentileza de Siemens



Foto gentileza de Micro



7, 8 y 9 de noviembre de 2018

Facultad de Ingeniería de la Universidad de Palermo



# AADECa '18

*Evolucionando en la Era Digital*

¡Llegó el evento más importante del ámbito de automatización y control de la región!

ORGANIZA  
**AADECa**  
Asociación Argentina  
de Control Automático

INFORMES  
+54 (11) 4374-3780  
aadeca18@aadeca.org  
[www.aadeca.org](http://www.aadeca.org)  
  

LUGAR DE REALIZACIÓN:  
 Facultad de Ingeniería  
de la Universidad de  
Palermo  
MARIO BRAVO 1050

Sponsor Platino

 Life is On





Sponsor Oro



# OpreX™

**No es solo un nombre.**

Con tantos productos y soluciones para elegir en el mercado de la automatización industrial, ¿alguno de ellos hicieron la diferencia y lo ha posicionado mejor para los desafíos futuros?

OpreX es la marca completa de Yokogawa que representa la excelencia en las tecnologías y soluciones que unimos para involucrar a los clientes en un proceso de coinnovación que no solo genera valor, sino que prepara el escenario para un crecimiento sostenido.

En un mundo en constante cambio, OpreX no es solo un nombre, estamos hablando sobre el futuro.

[yokogawa.com/oprex](http://yokogawa.com/oprex)

Por  
Ing. Sergio V. Szklanny,  
Coordinador editorial AADECA Revista  
Director SVS Consultores  
Responsable grupo ACTI,  
Universidad de Palermo



## Los sistemas industriales en la era digital

En mis 42 años de profesión, he estado en contacto con sistemas industriales. Me siento un dinosaurio que, en buena parte, ha logrado sobrevivir, evolucionar y disfrutar de la actualidad y el futuro tecnológico.

Nací a la profesión con la mayoría de las plantas con sistemas industriales con señales neumáticas para el control analógico (3 a 15 psig, recién empezaba a imponerse el 4 a 20 mA), señales discretas eléctricas procesadas en tableros de relé y la teoría de control que se desarrolló mayoritariamente en la primera mitad del siglo XX. Lo digital estaba en pañales y ni cajeros automáticos, ni celulares, ni PC, ni internet estaban en el mundo que nos rodeaba. Empezaban las grandes computadoras a usarse en bancos y finanzas, y el PLC era poco más que unas siglas.

Y de pronto... La vorágine digital: al PLC se agregaron DCS, SCADA, HMI, RS 232 y 485, OIS, OCS, Modbus, Profibus, Profinet, Foundation Fieldbus, DeviceNet, Control Net, CAN, HART, As-i, Industrial Ethernet, Wireless ISA100, Wireless HART, y mucho más... Apenas podemos estar al día con todo esto y aparece un nuevo salto: la conversión digital, industria 4.0, *big data*, *IIoT*, *machine learning*, inteligencia artificial, robots colaborativos, *cloud* y *edge computing*, gemelos digitales...

Sin embargo, lo que parece complicado no lo es tanto. El conocimiento despeja las oscuridades, y si bien ese conocimiento requiere dedicación y tiempo, la comprensión de los alcances, posibilidades y utilidades que brindan las nuevas tecnologías y aplicarlas, hace que se logren grandes beneficios así como una gran satisfacción profesional.

AADECA nació hace más de cincuenta años y también vivió estos procesos de cambio. Y también ha evolucionado.

AADECA '18 "Evolucionando en la Era Digital" es una demostración de ello. Los eventos que allí se desarrollan, los profesionales, empresas e instituciones que nos acompañan muestran este mundo tan desafiante y apasionante y los beneficios que podemos esperar.

Y AADECA Revista también se hace presente y presenta la visión de distintos expertos acerca de los sistemas industriales en la era digital que amplían nuestro saber sobre estos temas y la forma de aplicarlos para el bien de todos.

¡Esperamos vuestros comentarios de AADECA '18 y de AADECA Revista!

Un cordial saludo

Edición 10

Octubre/Diciembre

2018

Revista propiedad:

**AADECA**

Asociación Argentina  
de Control Automático

Av. Callao 220 piso 7  
(C1022AAP) CABA, Argentina  
Telefax: +54 (11) 4374-3780  
[www.aadeca.org](http://www.aadeca.org)

**Coordinador Editorial:**  
Ing. Sergio V. Szklanny, AADECA

**Editor-productor:**



Jorge Luis Menéndez,  
Director

EDITORES

Av. La Plata 1080  
(1250) CABA, Argentina  
(+54-11) 4921-3001  
[info@editores.com.ar](mailto:info@editores.com.ar)  
[www.editores.com.ar](http://www.editores.com.ar)



EDITORES SRL es  
miembro de la Asocia-  
ción de la Prensa  
Técnica y Especializa-  
da Argentina, APTA.

Impresión

**Grafica  
Offset**



Santa Elena 328 - CABA

R.N.P.I: N°5341453  
ISSN: a definir

Revista impresa y editada total-  
mente en la Argentina.

Se autoriza la reproducción total  
o parcial de los artículos a condi-  
ción que se mencione el origen. El  
contenido de los artículos técnicos  
es responsabilidad de los autores.  
Todo el equipo que edita esta re-  
vista actúa sin relación de depen-  
dencia con AADECA.

Traducciones a cargo de Alejan-  
dra Bocchio; corrección, de Ser-  
gio Szklanny, especialmente para  
AADECA Revista.

En esta edición encontrará los siguientes contenidos

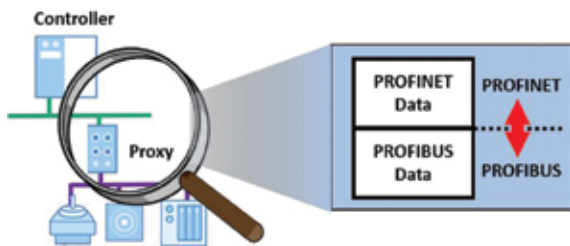


## Reporte especial Sistemas industriales de control en la era digital

- » El camino alternativo de los datos. Carlos Behrends **8**
- » Era digital: la visión de un CEO global. Jan Mrosik, *Siemens* **46**
- » Cómo gerenciar el cambio tecnológico en la nueva revolución industrial. Marcelo Petrelli **12**
- » PWA: la base para allanar el camino hacia la empresa digital. *Siemens* **58**
- » Qué dice ABB de la transformación digital. Nicolás Gamba, *ABB* **16**

Además...

- » Todo lo que hay que ver en AAEDECA '18: Evolucionando en la era digital. *AAEDECA* **6**
- » Una arquitectura para todas las tareas. Peter Herweck, *Schneider Electric* **32**
- » Cuatro formas de convertir un controlador básico en un sistema de automatización completo. *Siemens* **24**
- » El papel de las normas en la cuarta revolución industrial. *IRAM* **34**
- » Profibus vs. Profinet: estrategias de comparación y migración. Nelly Ayllon, *PI Norteamérica* **28**
- » Automatización en la fábrica de cables. *Prysmian* **38**
- » Comparación entre sistemas instrumentados de seguridad convencionales y sostenibles. Hidehito Shiratsu, *Yokogawa* **42**
- » CONEXPO fue local en Tucumán. *CONEXPO* **52**
- » Los robots de la nueva generación: llegan los cobots. Oscar Navarro, *KUKA* **54**
- » Difusión de la automatización en distintos puntos del país **62**



Estas empresas acompañan a AAEDECA Revista



## Asamblea y Elecciones en AADECA

AADECA, [www.aadeca.org](http://www.aadeca.org)

# AADECA

## Asociación Argentina de Control Automático

El 21 de noviembre de 2018, los señores socios activos de AADECA están convocados a la Asamblea Anual Ordinaria y Elecciones del Consejo Directivo.

Se solicita concurrencia a la Asamblea Anual Ordinaria de Asociados, en tanto que se podrán tratar temas que el asistente asociado considere interesantes.

Para las Elecciones del Consejo Directivo, los socios habilitados para votar son: socios activos con más de seis meses de antigüedad y con sus cuotas sociales al día. Se computarán votos hasta las 9:15 horas del día 21 de noviembre de 2018.

Más información: [administracion@aadeca.org](mailto:administracion@aadeca.org)



### Nuestro actual Consejo Directivo (2016 – 2018)

**Presidente:** Diego Maceri

**Vicepresidente 1º:** Luis Pérez

**Vicepresidente 2º:** Carlos Behrends

**Secretario general:** Marcelo Petrelli

**Prosecretario:** Roberto Schottlender

**Tesorero:** Marcelo Canay

**Protesorero:** Ariel Lempel

**Vocal titular 1º:** Luis Buresti

**Vocal titular 2º:** Gustavo Klein

**Vocal titular 3º:** Norma Gallegos

**Vocal supl. 1º:** Eduardo Fondevila Sancet

**Vocal suplente 2º:** Norma Toneguzzo

### Socios adherentes

Automación Micromecánica |

Cruzar | CV Control | Editores |

Emerson | Festo | Grexor | Honeywell |

Pepperl+Fuchs Argentina |

Phoenix Contact | Schneider Electric

Argentina | Siemens |

Soluciones en Control | Supertec |

SVS Consultores | Viditec

### ¿Desea recibir AADECA Revista?



**Socios AADECA: Gratis**

**No socios: Suscripción por 6 ediciones corridas, \$350**

Más información,

[suscripcion@editores.com.ar](mailto:suscripcion@editores.com.ar)



# SIEMENS

Ingenio para la vida

TIA Portal Openness

## Su conexión con la Empresa Digital

Totally Integrated Automation Portal

Las innovaciones en materia de automatización hoy tienen una dirección muy clara: Industrie 4.0

Modelado digital, integración de la ingeniería al ciclo de vida de la planta, producto asociado al sistema de producción, integración horizontal y vertical completa, son algunos de los factores que Siemens asegura con la plataforma TIA Portal y todo su portfolio de equipos y sistemas en la vanguardia de la tecnología industrial.

[siemens.com/tia-portal](http://siemens.com/tia-portal)

# Todo lo que hay para ver en AADECA '18 Evolucionado en la Era Digital



AADECA '18  
[www.aadeca.org/aadeca18](http://www.aadeca.org/aadeca18)

Entre el miércoles 7 y el viernes 9 de noviembre lleva a cabo bajo el lema "Evolucionando en la era digital", la 26° edición de la Semana de Control Automático en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Palermo.



Como en cada edición, regala al visitante un programa de actividades que incluye Paneles en el Foro de Automatización y Control, Talleres de Capacitación, Concurso de desarrollos estudiantiles y el 26° Congreso Argentino de Control Automático con Sesiones Plenarias y más de 100 trabajos recibidos, Todas las actividades cuentan con importantísimos disertantes y exponentes reconocidos local y mundialmente.

## Miércoles 7 de noviembre de 2018




Horario	Panel	Disertantes		Moderador	Auspicio	
11:00 a 12:30 en Aula Magna	<b>Metrología en la era digital</b>	<b>Hector Laiz</b> Gerente de Metrología, Calidad y Ambiente del Instituto Nacional de Tecnología Industrial INTI	<b>Pablo Laschiaza</b> Supervisor Instrumentación y Sistemas de Control-Mantenimiento Profertil	<b>Gustavo Klein</b> Techint	<b>Marcelo Canay</b> Gerente Servicios Honeywell	
14:00 a 15:30 en Aula Magna	<b>El petróleo y la era digital</b>	<b>Mario Lopez</b> Coordinador de Control de Procesos Axion	<b>Pablo Baravalle</b> Ciencia de Datos-Logística YPF	<b>Eduardo Carrone</b> Director de Carrera de Ingeniería en Petróleo UBA Consultor	<b>Sergio Szklanny</b> Presidente SVS Consultores - ExPresidente AADECA - Profesor UP - UTN	
16:00 a 17:30 en Aula Magna	<b>Dilemas éticos en automatización y control</b>	<b>Marcelo Rinesi</b> Científico de datos CTO Institute for ethics and emerging technologies	<b>Ricardo Sanchez Peña</b> Director Investigación & Doctorado ITBA Investigador Principal CONICET	<b>José Gerlero</b> Director Académico-Gestión de las emociones en entornos complejos Universidad de Belgrano	<b>Diego Maceri</b> Presidente AADECA y CV Control	
<b>Sesiones plenarias</b>	<b>Dr. Juan Yuz: Modelos de datos muestreados para sistemas lineales y no lineales</b>					
<b>Talleres</b>	<b>CV Control: Taller de calibración e inspección: experimente el uso de herramientas portátiles</b>					
	<b>Schneider</b>					



## Jueves 8 de noviembre de 2018

Horario	Panel	Disertantes				Moderador	Auspicio
11:30 a 12:45 en SUM	<b>Mujeres en la ingeniería e industria</b>	<b>Mary Esterman</b> Directora Medaquito	<b>Diana Balaguer</b> Gerente de Ofertas de Ingeniería Techint	<b>Juan Cruz Malbran</b> Gerente comercial de Canal Especializado BICE	<b>Clara O'Farrel</b> Ingeniera de Guadido y Control NASA [Teleconferencia]	<b>Eva Yablonovsky</b> Consultora	
14:00 a 15:30 en Aula Magna	<b>Los desafíos del empleo en la cuarta revolución industrial</b>	<b>Victor Liste</b> Ingeniería Sin Fronteras	<b>Amalia Vanoli</b> Presidente Tiempo Real Consultores	<b>Gustavo Beliz</b> Director del Instituto para la Integración de América Latina y el Caribe INTAL-BID	<b>Eduardo Lepore</b> Ministerio de Trabajo	<b>Marcelo Petrelli</b> Gerente General Balluf UP	
16:00 a 17:30 en Aula Magna	<b>Las tecnologías del cambio IT/OT</b>	<b>Eugenio Ferrigno</b> Gerente Tecnología de Operaciones Upstream YPF	<b>Sebastian Garcia Marra</b> Cofundador LESS Industries FIUBA	<b>Gustavo Cascante</b> Gerente Regional Internet de las cosas (IoT) IBM	<b>Sebastian Guerrieri</b> Subsecretario de Políticas Secretaría de Gobierno de Ciencia, Tecnología e Innovación productiva	<b>Luis Perez</b> Director educativo ORT Argentina	
<b>Sesiones plenarias</b>	<b>Profesor Iven Mareels IEEE Distinguished Lecturer: Renewable energy based grid futures</b>						
<b>Talleres</b>	<b>Festo: Automatización de válvulas en procesos continuos en ambientes de alta exigencia   Aprovechando esfuerzos colaborativos multimarca en automatización industrial</b>						
	<b>Phoenix Contact: Plcnext y proficloud - tu puerta de entrada hacia la industria 4.0   Cyberseguridad: avanzar con seguridad en tus proyectos de conectividad   IEC 61850: control inteligente para subestaciones de energía</b>						

## Viernes 9 de noviembre de 2018

Horario	Panel	Disertantes				Moderador	Auspicio
11:30 a 12:45 en Aula Magna	<b>Energías nuevas y automatización y control</b>	<b>Alejandro Haim</b> Profesor e investigador en Energía Undimotriz UTN	<b>Juan Carlos Bolcich</b> Hidropower	<b>Ernesto J. Calvo</b> Director de INQUIMA MAE UBA CONICET	<b>Máximo Iaconis</b> Aerogeneración	<b>Sergio Szklanny</b> Presidente SVS Consultores - ExPresidente AADECA - Profesor UP - UTN	
14:00 a 15:30 en Aula Magna	<b>Los robots en la industria 4.0</b>	<b>Jorge Bauer</b> Profesor AuM TU Wien Austria UTN FRBA	<b>Guillermo Acosta</b> Director Nacional de Modernización Productiva Ministerio de Producción	<b>Oscar Navarro</b> Kuka	<b>Pedro Mazziotti</b> Gerente Sistemas Automáticos de Ordeño Delaval Argentina	<b>Ariel Lempel</b> Gerente Grexor	
16:00 a 17:30 en Aula Magna	<b>La transformación digital en la industria de producción</b>	<b>Peter Reynolds</b> Process Industries Analyst ARC Advisory Group	<b>Fernando Grasso</b> Secretario de Industria Ministerio de Producción y Trabajo	<b>Marcelo Rabadan</b> Jefe de Tecnología FAMIQ UP		<b>Luis Perez</b> Director educativo ORT Argentina	
<b>Sesiones plenarias</b>	<b>Dr Jesús Picó : Biosistemas y automática una buena simbiosis</b>						
<b>Talleres</b>	<b>MDE Network: Bitácora de operaciones   Permiso de trabajo electrónicos</b>						
	<b>Siemens: Clínica Simatic TIA Portal con S7-1500 (express)   Gestión eficiente de la energía en sistemas de automatización   Monitoreo y control remoto del logo!</b>						

**Concursos Estudiantiles: Miércoles 7 a viernes 9 de 14 a 18**

## El camino alternativo de los datos

Por Carlos Behrends

[carlos@behrends.com.ar](mailto:carlos@behrends.com.ar)



### Sobre el autor

Carlos Behrends es director corporativo de Ventas para América del Sur de *Endress + Hauser*, miembro vitalicio de AADECA, miembro del comité de Honours and Awards del ISA, coordinador del grupo de trabajo de instrumentación de ABINEE.

En 1992 el futuro de los sistemas de control abiertos era promisor: una nueva generación de sistemas de control de procesos industriales basados en estándares abiertos llegaba al mercado, y palabras o siglas como UNIX, Ethernet, API, etc., se transformaron en lenguaje común. En esa época, yo era vendedor en *Foxboro*, y recuerdo haber vendido una aplicación en la que conectamos una estación de trabajo del sistema de control basado en computadoras *Sun*, usando *Unix*, a una computadora *DEC VAX*, utilizando *DECNet*. Técnicamente, la integración tuvo sus desafíos (ver el cuadro “La historia detrás de la historia: por qué la integración entre IT y OT es imprescindible”), y demoramos algunos meses hasta que funcione. Una vez funcionando, permitió al usuario desarrollar una aplicación en *Excel* que utilizaba datos en tiempo real y le permitía hacer más rápidamente cálculos de proceso, resultando en que esa fábrica recibió un premio mundial del grupo al que pertenecía, por su desempeño. En esa época, aplicaciones como esta eran innovadoras, y por lo menos en mi conocimiento, esa fue la primera integración entre *DEC VAX* y *Sun UNIX* para uso industrial en Argentina.

*La digitalización aplicada en la industria aumenta, los sistemas de comunicación se estandarizan más y más, los dispositivos se hacen más baratos, y empezaron a aparecer caminos alternativos para los datos.*

Cuando digo que el futuro era promisor, no era solo desde una perspectiva tecnológica: también me refiero al negocio, por el modelo de datos que

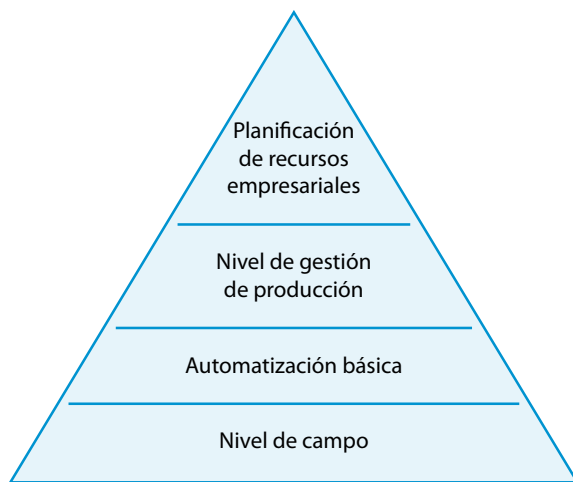


Figura 1: Modelo tradicional de la pirámide de automatización

imperaba. Tomaba forma la llamada pirámide de automatización (figura 1), un modelo que describe las funciones y flujo de datos entre tecnologías de sistemas de producción utilizados en industrias manufactureras y de procesos. En cuatro capas, el modelo incluye un nivel de campo (sensores y actuadores), el sistema de control (PLC, controladores, interfaces de usuario etc.), el sistema de gestión de producción (MEL) que analiza rendimiento, recursos empleados, gestión de calidad y procesos, etc.), y el sistema ERP (planificación de recursos empresariales, que gestiona distribución, logística, inventario, facturación, etc.). Ese modelo tiene implícita una premisa fundamental: ¡todos los datos del proceso de producción entran a la pirámide por la base! ¿Qué significaba eso para mí, vendedor de sistemas de control en 1991? Que cada dato necesario en cualquier nivel de la pirámide implicaba un punto de entrada/salida, generando ventas de tarjetas de entrada/salida, controladores, sistemas de comunicación, etc. Y considerando que ya hace veinte años las demandas de datos en tiempo real aumentaban, ¡eso podía ser muchos datos!

### Se abre un camino alternativo: NOA

En años recientes, la digitalización aplicada en la industria aumenta, los sistemas de comunicación se estandarizan más y más, los dispositivos se hacen más baratos, y empezaron a aparecer caminos

alternativos para los datos. Por ejemplo, en una red Profibus utilizada para conectar sensores y actuadores al sistema de control, es posible conectar un gateway adicional, que lleva los datos a un servidor por un camino separado. Este camino puede llevar a un servidor, o genéricamente a una nube, en la que estos datos pueden ser analizados en funciones de nivel MEL (nivel de ejecución de manufactura) o ERP, sin haber pasado por el sistema de control. Los resultados del análisis pueden quedar disponibles para usuarios por medio de aplicaciones en celulares, o realimentados al ERP que hace parte formal de la pirámide. Así, ya hay aplicaciones que hacen análisis de base instalada o salud de instrumentos, por este camino alternativo.

Se genera así un nuevo modelo (figura 2), presentado en el fórum ARC de 2017 por Christian Klettner, director de Ingeniería y Mantenimiento para América del Sur en BASF ([www.arcweb.com/blog/namur-open-architecture-introduced-arcs-orlando-forum-2017](http://www.arcweb.com/blog/namur-open-architecture-introduced-arcs-orlando-forum-2017)). El camino alternativo de datos se representa con una franja diagonal, y las dos características claves del modelo: el foco en la facilidad de acceder a datos que están en cualquier nivel de la

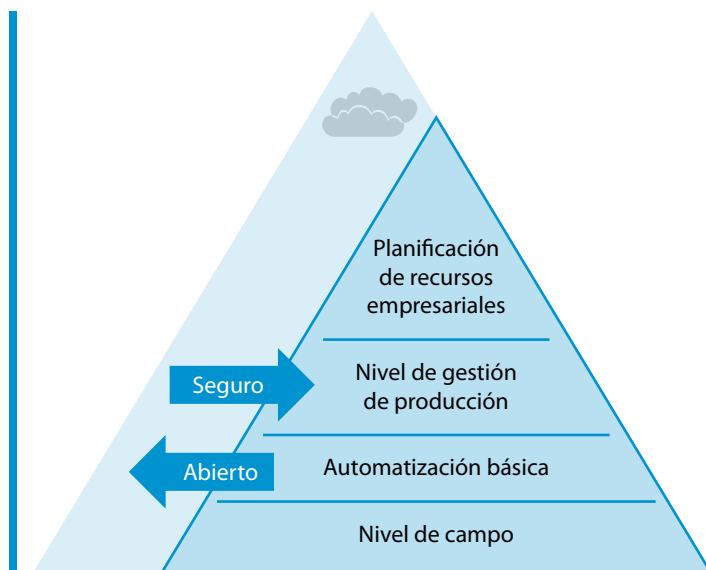


Figura 2. Namur Open Architecture (NOA)

pirámide, y la seguridad de evitar accesos no controlados desde fuera de ella. Presentado originalmente en la reunión general de NAMUR (Asociación de usuarios de tecnología de información en procesos industriales, con base en Alemania, fundada en 1949, y con 140 compañías-miembro), el modelo se conoce como "NAMUR Open Architecture" o "NOA".

*Los beneficios de la convergencia IT-OT serán mayores que los riesgos, y con las correspondientes medidas de mitigación, la convergencia ya no será mas un asunto de discusión y sí de implementación.*

## Dos ejemplos de aplicación

En el primer ejemplo (Figura 3), vemos cómo los datos de campo llegan al sistema de la red de integración de activos (AIN) de SAP, utilizando una red Wireless Hart, en un camino paralelo al sistema de control, habilitando así aplicaciones de aprendizaje de máquina (*machine learning*) y datos masivos (*big data*). El concepto fue probado en un

proyecto *lighthouse* ([en.wikipedia.org/wiki/Lighthouse\\_Project](http://en.wikipedia.org/wiki/Lighthouse_Project)) de BASF, involucrando instrumentos de Endress+Hauser, válvulas de Samson y gateways de Pepperl+Fuchs (figura 3). ([www.arcweb.com/blog/sap-leonardo-system-supports-innovative-solutions-process-manufacturers](http://www.arcweb.com/blog/sap-leonardo-system-supports-innovative-solutions-process-manufacturers)).

En el segundo ejemplo, los datos se transmiten a una nube, adonde por medio de una interfaz de programación de aplicaciones (API) quedan disponibles para aplicaciones de documentación, información del estado de instrumentos, análisis predictivo de su condición, análisis de base instalada, y datos de proceso.

## Conclusión

Un nuevo modelo de tecnologías aplicadas a la producción se consolida, el NOA. Los ejemplos vistos anticipan los desafíos que los profesionales de nuestra industria enfrentan: seguridad de datos, nuevas aplicaciones, una frontera mas difusa entre los sistemas de producción y los de tecnología de información. La velocidad de adopción de estas nuevas posibilidades dependerá mucho de la capacidad de producir beneficios concretos en la producción y gestión, en un futuro de corto y medio plazo. ❖

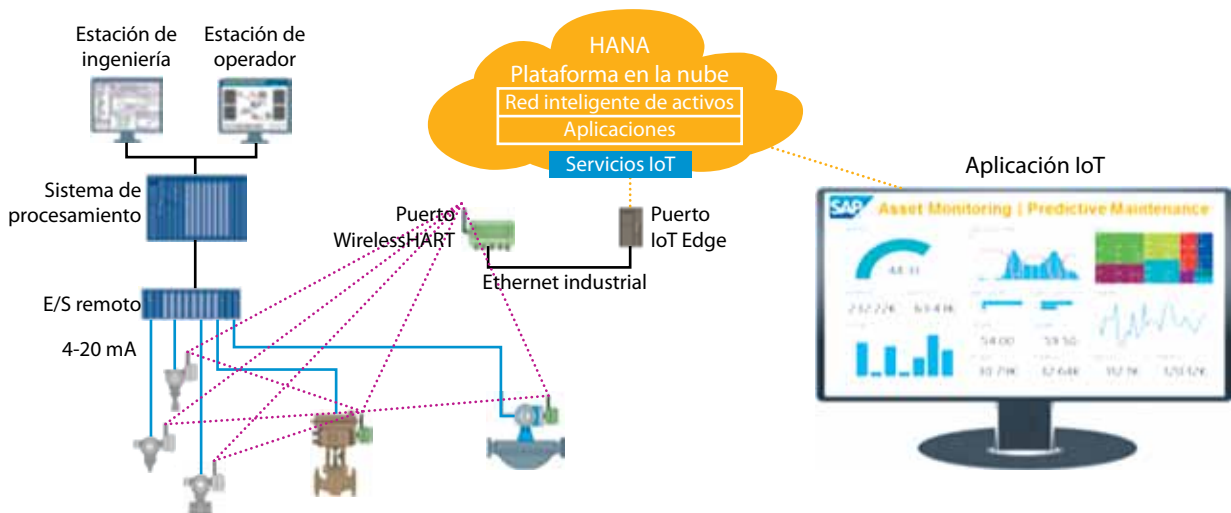


Figura 3. Conectividad inalámbrica a una aplicación (AIN) colaborativa en la nube



Figura 4.

### La historia detrás de la historia: por qué la integración entre IT y OT es imprescindible

En la división tradicional de tareas de una empresa proveedora de sistemas, yo vendía el sistema, correspondía a Ingeniería hacer que funcionara. Después de reuniones con el Departamento de Sistemas del cliente, yo estaba seguro de que funcionaría, aun así, era la primera vez que hacíamos esta integración. Sergio Szklanny, gerente de Ingeniería, asignó a Eduardo Giardino este proyecto. Y Eduardo comenzó a trabajar.

Los primeros días nada andaba. Eduardo cargó drivers, probó configuraciones, pero el sistema se resistía a comunicarse. Hasta que se le ocurrió seguir el cable de Ethernet. Unos cinco metros más allá, mezclado con otros cables, terminaba en la nada... Revisadas las conexiones, empezó de vuelta a verificar comunicaciones, versiones de software, etc. Y nada funcionaba. Mientras, cada semana, me informaban de la escasez de progreso, a lo que yo respondía "va a funcionar".

Un día, Sergio me llamó a su oficina, y me contó no solo que no había funcionado, más aún, ¡habían encontrado por qué no funcionaría nunca! Eso para mí era un desafío: una cosa es que no hayan hecho funcionar la comunicación todavía, yo sabía que iba a funcionar. ¡Otra, que me digan que no iba a funcionar nunca! Llegué rápido a la oficina de Sergio, y mientras esperábamos a Eduardo, Sergio repetía que no iba a funcionar, pero omitía los detalles. Cuando Eduardo llegó a la puerta de la oficina, Sergio, por unos segundos, no se contuvo y se empezó a reír. ¡Habían encontrado el problema, todo funcionaba!

¿Cuál había sido el problema? Un día, mientras Eduardo trabajaba, se acercó una persona del Departamento de Sistemas del cliente, curioso de esta experiencia. Eduardo le mostró lo que estaba haciendo, y un detalle llamó la atención al técnico de sistemas del cliente: ¡la dirección en la red DECNet que nos habían asignado estaba equivocada!. Semanas haciendo pruebas con la información errada... El cliente nos informó una nueva dirección, ¡y todo empezó a funcionar perfectamente! .

Ya son 26 años desde que tuvimos esta experiencia, y es interesante ver la reciente tendencia de convergencia entre IT (tecnologías de información, responsables de la administración del negocio, como las computadoras personales, redes de información, etc.) y OT (tecnologías de operación, responsables de la producción, como sistemas de control, PLC, etc.). La convergencia IT-OT es una necesidad, y corresponde no solo a la convergencia de tecnologías, el alineamiento de políticas y definición de responsabilidades es esencial. Es claro que muchas compañías aún no integran los ambientes de IT y OT por los riesgos implícitos. Sin embargo, es fácil predecir que esta integración ocurrirá: las aplicaciones de *big data* e inteligencia artificial a datos de proceso producirán beneficios en la eficiencia de la producción. Y tarde o temprano, los beneficios de la convergencia IT-OT serán mayores que los riesgos, y con las correspondientes medidas de mitigación de riesgos, la convergencia ya no será mas un asunto de discusión y sí de implementación.

# Cómo gerenciar el cambio tecnológico en la nueva revolución industrial

Exposición de Marcelo Petrelli  
*marcelo.petrelli@balluff.de*



Marcelo Petrelli, secretario del Consejo Directivo de AADECA, es ingeniero electrónico egresado de la Universidad de Buenos Aires, con un máster en administración en la Universidad de Palermo y otro en Ciencia, Tecnología y Sociedad en la Universidad Nacional de Quilmes. Desde 2016, se desempeña como gerente general en *Balluff Argentina*.

Fuente: exposición "Cómo gerenciar el cambio tecnológico en la nueva revolución industrial", en Jornada de Automatización de CONEXPO Litoral, a cargo de Marcelo Petrelli

Mucho se habla en estos días del "impacto de la nueva revolución industrial" y el problema que enseguida surge es de orden práctico: cómo gerenciar el cambio tecnológico. Respecto a esto vale analizar si existe un impacto social de la tecnología, qué es Industria 4.0, cuáles son los desafíos y qué es lo que debemos hacer frente a este panorama.

## ¿Existe un impacto social de la tecnología?

Antes de contestar la pregunta, es menester aclarar a qué se le dice "tecnología". En pocas palabras, se puede decir que la tecnología es la ciencia aplicada a la resolución de problemas concretos; constituye un conjunto de conocimientos científicamente ordenados que permiten diseñar y crear bienes o servicios que facilitan la adaptación al medioambiente y la satisfacción de necesidades.

Se presentan dos visiones acerca de la tecnología. La primera indica que se desarrolla de acuerdo a una lógica independiente y natural sin ser afectada por los cambios sociales o culturales, pues la sociedad es consecuencia de la tecnología que es la causa. La segunda considera que la tecnología es un sistema interrelacionado de conocimientos, artefactos, destrezas y habilidades, recursos naturales, estimaciones económicas, valores y acuerdos sociales, preferencias culturales y estéticas, etc.; esto es, como un entramado sociotécnico.

Una mirada al pasado puede aclarar el panorama: ¿qué se puede decir hoy en día de innovaciones tecnológicas como la línea de montaje en una fábrica, la iluminación eléctrica o las computadoras

personales? “El valor y función de la máquina inteligente puede verse solo en el contexto de su interdependencia con la gente inteligente. Es el conocimiento y la comprensión en la cabeza de la gente (su habilidad intelectual) que torna a las máquinas inteligentes en una oportunidad fundamental para mejorar el negocio”, cita Shoshana Zuboff (2011).

## Industria 4.0

Internet industrial de las cosas (IIoT) es una de las herramientas que favorecen el desarrollo de Industria 4.0. Se trata de la red de objetos físicos o “cosas” que recogen e intercambian datos dentro del mercado industrial. A nivel mundial, en 2010 los dispositivos conectados eran poco más de diez billones; en 2018, superan los veinte billones y se espera que en 2020, la cantidad se acerque a treinta billones (ver figura 1).

La primera revolución industrial se dio hacia fines del siglo XVIII, en la industria textil inglesa; la introducción de sistemas mecánicos alimentados a vapor en el equipamiento de producción tuvo como consecuencia el desarrollo del primer telar mecánico en 1784. Casi un siglo más tarde, la primera línea de producción se dió en un matadero de Cincinnati (Estados Unidos) en 1870, marcando el inicio de la segunda revolución industrial, caracterizada por la introducción de la producción masiva alimentada con electricidad y basada en la división de trabajo. En 1969 llegó *Modicon 084*, el primer controlador lógico programable (PLC), y junto a él, la tercera revolución industrial, es decir, el ingreso en la industria de la electrónica y de las tecnologías de la información para alcanzar mayor grado de automatización en la fabricación. Y ahora, el mundo camina hacia la cuarta revolución industrial, industria basada en sistemas ciberfísicos. Como se puede notar, cada revolución implicó un mayor grado de complejidad técnica que la anterior.

En esta línea, se puede observar en la figura 2 cómo en los últimos cinco años ha aumentado la inversión en aplicaciones móviles industriales.

Industria 4.0 surge por la necesidad de generar una fabricación más flexible y una producción más eficiente. Llevarla a cabo, implica eficientizar aspectos como el mantenimiento predictivo, la parametrización modelo/receta, los cambios de formato, el aseguramiento de la calidad, el control del estado, la gestión de seguridad, trazabilidad, gestión energética, gestión de activos, analítica de datos, etc.

Resumiendo, Industria 4.0 llega de la mano de herramientas que la hacen posible: robots, simulación, integración de sistemas, Internet de las cosas, ciberseguridad, computación en la nube, tridimensionalidad, realidad aumentada, datos masivos.

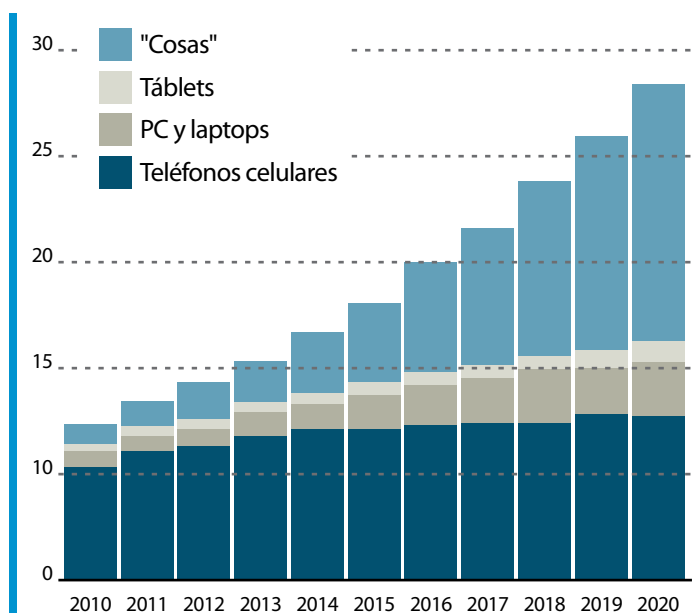


Figura 1. Dispositivos conectados (billones). Fuente: Pictures of the Future, “The Internet of Things”, MIT Technology Review, Business Report

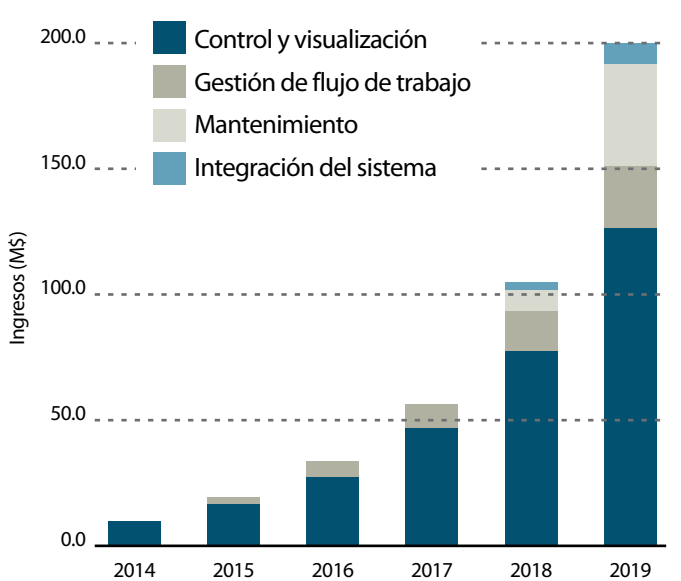


Figura 2. Máquinas “inteligentes”: qué son y cómo contribuirán al futuro de la industria, por DR. Rainer Beudert. Cortesía IHS

## ¿Cuáles son los desafíos?

Para que Industria 4.0 deje de ser una idea y pase a ser una realidad concreta, los retos que deben superarse hoy en día son los siguientes:

- » Desarrollo de estándares de la industria que giren en torno a IIoT
- » Comprensión de la ciberseguridad industrial
- » Diseño y provisión de diagnóstico, a cargo de los proveedores de automatización
- » Alineación entre tecnología y estrategia (ver tabla 1)
- » Mejora de la comunicación entre los niveles de operación, mandos medios y alta dirección
- » Mejora de las habilidades de mano de obra

Estrategia competitiva	Estrategia operacional	Elección de tecnología
Líder en costos	Minimización de costos	Productividad
Diferenciación	Maximización de la calidad	Conformidad calidad/ confiabilidad
Foco	Capacidad de suministro	Flexibilidad

Tabla 1. Alineación entre tecnología y estrategia

Respecto del perfil de los trabajadores, Industria 4.0 requerirá menos empleados con habilidades físicas y manuales o con capacidades cognitivas básicas, pero muchos más con capacidad tecnológica, con habilidades sociales y emocionales y alta capacidad cognitiva.

## ¿Qué debemos hacer?

En primer lugar, es necesario relacionar la tecnología con la optimización, la reducción de costos y la productividad. Los altos niveles de decisión deben entender los alcances y la implicancia de este nuevo paradigma tecnológico; los niveles medios ligados a la tecnología deben entender la estrategia de la empresa.

Los niveles operativos deben entender el proceso y desarrollar capacidades de análisis, convertir el conocimiento implícito en un activo de la compañía y mantener la ergonomía de los sistemas (*layouts*, interfaz de usuario, experiencia de usuario).

Todos deben tender hacia el análisis de datos, manejo de información y conocimiento multidisciplinario. ❖



MOVIENDO AL MUNDO PRODUCTIVO

# MiCRO

automación

Neumática  
Tratamiento del aire  
Procesos  
Handling y vacío  
Electroelectrónica  
Capacitación



EN EL CORAZÓN  
DE LA TECNOLOGÍA

**MiCRO**  
automación



in

YouTube

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

# Qué dice ABB de la transformación digital

Por Nicolás Gamba

Responsable comercial, ABB  
[nicolas.gamba@ar.abb.com](mailto:nicolas.gamba@ar.abb.com)



**Sobre Nicolás Gamba**

Ingeniero electrónico egresado de la Universidad de Buenos Aires, Nicolás Gamba es profesional de la ingeniería con perfil técnico-comercial, orientado al desarrollo de nuevos negocios. Su desarrollo profesional está vinculado a áreas de automatización y control, con experiencia adicional en el área de telecomunicaciones, y capacidad para liderar y consolidar grupos de trabajo interdisciplinarios. Se desarrolla actualmente en ABB con el puesto de gerente de Soluciones Digitales en OGC (responsable del negocio de soluciones digitales para la industria de Oil, Gas & Chemical) para Latinoamérica.

## Qué es y de dónde viene la transformación digital

El hecho de que dentro de solo tres años más el mundo tendrá veinte mil millones de dispositivos simultáneamente conectados a Internet naturalmente genera en todos nosotros múltiples sensaciones, entre las que podemos identificar preocupación. El mundo está cambiando a una velocidad que no tiene precedente en la historia, tal se indicó en el último Foro Económico Mundial celebrado en Davos (Suiza) en enero de este año; y es por esto que este proceso ya ha sido identificado y caracterizado con nombre propio: “la cuarta revolución industrial”. Una de las diferencias fundamentales entre este proceso y las anteriores tres revoluciones radica en el hecho de que aquellas fueron diagnosticadas en retrospectiva, mientras que este ha sido identificado mientras avanza.

La primera revolución industrial comenzó en la Inglaterra del siglo XVIII con la aparición de la máquina a vapor, asociada a la optimización de procesos mecánicos; la segunda revolución industrial se centró alrededor de los desarrollos tecnológicos derivados de las dos Guerras, con la aparición del motor de combustión. Fue en ese momento de la historia a partir del cual el petróleo se convirtió en la principal fuente de energía, y su aplicación industrial se materializó con la aparición del fordismo. Podríamos situar la tercera revolución industrial en los años '70, gracias a los avances en la electrónica, que posibilitó el toyotismo y dio inicio a la era de la sensorización. El progreso tecnológico durante la década de 1980 fue básicamente impulsado por organismos de gobierno; la NASA fue el emblema estadounidense de esta etapa. Luego,

durante la década de 1990, la innovación vino desde las empresas de computación, los distribuidores y los bancos; fue la década del *e-business* (negocio electrónico), más que nada vinculada a las áreas de venta.

*Una de las diferencias fundamentales entre esta cuarta revolución industrial y las anteriores radica en el hecho de que aquellas fueron diagnosticadas en retrospectiva, mientras que esta ha sido identificada mientras avanza.*

El nuevo siglo provocó un traslado del motor de innovación hacia el espacio del consumidor (teléfonos móviles, redes sociales, almacenamiento y conectividad). Es a partir de este momento que surgieron diversos grupos de trabajo que desarrollaron el concepto de cuarta revolución industrial, incluso con diferentes denominaciones. Por ejemplo, a comienzos de la década de 2010 surgió el nombre "Industria 4.0", acuñado por un grupo multidisciplinario de especialistas convocados por el gobierno alemán para diseñar un programa de mejora de la productividad de la industria manufacturera. El término fue presentado por primera vez en la Feria de Hannover de 2011 y ganó protagonismo en muy

poco tiempo. En la Feria de 2013, el grupo de especialistas presentó los resultados finales del estudio e hizo pública la estrategia del gobierno alemán para llevar sus instalaciones fabriles a un nuevo estadio evolutivo. Así, el término "Industria 4.0" se convirtió en un eje central del Plan Estratégico de Alta Tecnología 2020 del gobierno alemán, y se instaló mundialmente como una de las referencias conceptuales de la cuarta revolución industrial, aunque no era la única. En Estados Unidos una iniciativa similar se llamó "Industrial Internet", y en el mercado energético se habla de "Revolución energética".

Pienso que todas estas iniciativas marcan esfuerzos dirigidos a preparar la industria mundial para el cambio esperado. Además de participar activamente en las iniciativas y comisiones relacionadas, los proyectos de investigación y desarrollo de ABB están configurando las posibilidades técnicas del futuro, ya que no se trata tan solo de nuevas tecnologías. Desde nuestra visión, la cuarta revolución industrial incluye la automatización del conocimiento y la colaboración entre humanos y sistemas. No es solo recoger más datos, asociado a una etapa superada: la era de la información; sino de darles más sentido: la era de la digitalización. Se trata, entonces, de conectar a la gente en forma más efectiva. Es por ello que hablamos de sistemas ciberfísicos: equipos más digitalización. Desde ABB, entendemos que la industria está evolucionando desde lo que eran operaciones aisladas, pasando a



operaciones conectadas, luego a operaciones más colaborativas, y ahora la posibilidad de operaciones más autónomas.

## Cómo aproximarse a la era digital

En muchos casos nos encontramos con compañías que están recolectando muchos datos, pero en realidad aún no saben qué hacer con ellos. No obstante, identifican la necesidad de estar conectados: “Empecemos a recolectar data, y después veremos para qué la podemos usar”.

En definitiva los beneficios de la recolección de datos, como punto inicial del proceso de transformación digital de cualquier compañía, comienzan a visualizarse cuando podemos empezar a tomar decisiones inteligentes basadas en ellos. Una vez que tenemos los datos, empezamos a buscar patrones, mediante alguna técnica de *machine learning*. El objetivo final es hacer predicciones: “voy a hacer esto para que pase esto otro”.

En algún sentido, estamos haciendo lo que tradicionalmente llamamos “automatización”,

cerrando el lazo: sensor-analizar-actuar. La diferencia fundamental es que ahora lo hacemos mejor. En *ABB* definimos estas etapas de la siguiente manera: “*Know more*” (‘conocer más’, recolectar datos), “*Do more*” (‘hacer más’, automatizar), “*Do better*” (‘hacerlo mejor’, optimizar), “*Together*” (‘juntos’, colaborativamente). De esta manera, la digitalización tiene un impacto positivo en términos de mejora de productividad (mayores ingresos y disminución de costos de producción), así como también la mejora en la seguridad de los procesos productivos.

Los principales colaboradores de este proceso están ligados a las empresas de tecnología como *ABB*. No obstante, no es un proceso sectorizado a la industria, sino que es transversal a toda la economía. Se ve en el sector de comercio, financiero, manufactura, etc. De hecho, nuestro primer contacto con el mundo digital se dio desde nuestro perfil como usuario, antes de utilizarlo como profesionales de la industria.

*En muchos casos nos encontramos con compañías que están recolectando muchos datos, pero en realidad aún no saben qué hacer con ellos. No obstante, identifican la necesidad de estar conectados.*

*ABB*, junto con la consultora *McKinsey*, han definido la “Curva S de Digitalización”. Se trata de estimar el nivel de digitalización de diferentes segmentos del mercado en función del tiempo invertido a este proceso. Nos encontramos con que las empresas de TIC (tecnología de la información y comunicación) lideran la cuarta revolución, ya que han comenzado este proceso de transformación hace casi treinta años. Los medios de comunicación y el mundo financiero son quienes han seguido este desarrollo. Leer el diario desde Internet, realizar una transferencia bancaria o consumir música desde la nube está completamente naturalizado para



la mayoría de nosotros. El B2C lleva la delantera (negocios a consumidor).

El desafío, ahora, ha sido trasladado al B2B (negocios a negocios). En este aspecto, los mayores interrogantes radican en entender si las soluciones digitales realmente entregarán el valor agregado que aseguramos anteriormente. En el caso de Argentina, esta es la principal preocupación de alrededor del 65 por ciento de las compañías, de acuerdo a un estudio de *The Boston Consulting Group* (BCG). En este informe se indica que el setenta por ciento de los ejecutivos considera que la falta de personal capacitado es el desafío más relevante para alcanzar la Industria 4.0 en la Argentina. Personalmente, pienso que el desarrollo de una infraestructura de red acorde a los requerimientos tecnológicos, en términos no sólo de la estabilidad de los sistemas de producción (las tecnologías de Internet no deben alterar la producción), sino también de seguridad informática o ciberseguridad (protección de los datos), es otro gran desafío.

## La nuevas herramientas de la era digital

De acuerdo al mencionado informe de BCG, hay ocho tecnologías clave para esta transformación: robots avanzados, Internet industrial, simulación, nube y ciberseguridad, manufactura aditiva, realidad aumentada, integración vertical y horizontal, y *big data* y analítica. Según su visión, las tres tecnologías que pueden tener un impacto más rápido en la Argentina son: a) primero, la gestión del desempeño en tiempo real; b) segundo, el control de la producción, como la modelación o simulación de situaciones, lo que produce una toma de decisiones mucho más informada, y c) tercero, el mantenimiento predictivo, a través de analítica, para predecir fallas en los equipos.

ABB se encuentra trabajando fuertemente en todas estas áreas, ya que el monitoreo en tiempo real de equipos es una demanda importante del

mercado. En esta dirección, la empresa ya dispone de referencias locales de los denominados “sensores inteligentes” (*Smart Sensor*) para monitoreo (no intrusivo) de condiciones en equipos rotativos, por tecnologías inalámbricas.

Por otro lado, los entornos virtuales para modelado o simulación permiten no solo estimar escenarios “Y qué pasa si...” (*What if*), sino también el entrenamiento de operadores. Las aplicaciones tradicionales apuntan a simuladores de sistemas de control. Hoy en día ABB está presentando adicionalmente el *PPM Simulator* para modelado de todo el sistema de gestión eléctrico, que permite reducciones considerables de tiempo en las etapas de pruebas y puesta en marcha.

Finalmente, consideramos que el traslado de las estrategias de mantenimiento preventivo a un modelo predictivo es, en definitiva, uno de los grandes objetivos de implementación de analíticos. En este sentido, el *Service Port*, de ABB, es una plataforma digital de entrega de servicios segura y habilitada de forma remota que permite a los usuarios ver, escanear y rastrear los indicadores clave de rendimiento (KPI) para garantizar el máximo rendimiento de los equipos y procesos, lo que resulta en una mayor eficiencia operativa para una amplia variedad de aplicaciones industriales

## Adopción de aplicaciones digitales en Argentina

La adopción de las nuevas tecnologías está en la agenda de las empresas, pero aún permanece baja y con heterogeneidades según el tamaño de la empresa. Argentina todavía está lejos. Mientras que más del setenta por ciento de las empresas en los países industrializados tiene planificado implementar todas las tecnologías de Industria 4.0 en los próximos cinco años, solo el 34 por ciento de las firmas locales cuenta con estos planes, mientras que

en Alemania y Francia ese porcentaje supera el setenta por ciento.

Personalmente, pienso que la aplicación de soluciones digitales para el desarrollo del reservorio no convencional de gas y petróleo de Vaca Muerta será seguramente el escenario local de las implementaciones digitales de mayor magnitud de los próximos años. No obstante, los niveles de inversión requeridos son descomunales en una industria que ha utilizado durante décadas los mismos métodos de desarrollo para nuevos campos, con sobrecostos de más del sesenta por ciento y retrasos de implementación por encima del setenta por ciento.

En esta dirección, *ABB* ha presentado un nuevo enfoque denominado "Proyectos inteligentes", con el objetivo de lograr reducciones en los tiempos de ejecución de hasta un veinticinco por ciento, reducciones de CAPEX y OPEX de entre un veinte y un treinta por ciento, así como también minimizar riesgos. Básicamente consiste en dos pilares: ingeniería inteligente (herramientas de configuración en la nube, tableros con marshalling digital, módulos de E/S seleccionables por configuración, etc.), e infraestructura inteligente, a partir de los centros de operación colaborativos (COC).

Actualmente, *ABB* ya dispone de diecinueve COC en operación; en Brasil está el más cercano, y hay proyección de apertura en Argentina en el corto plazo. El mundialmente conocido proyecto Sadara (*Sadara Chemical Company*) es un muy buen caso de testigo de este tipo de desarrollo. Se trata de un *joint venture* entre *Saudi Aramco* y *Dow Chemical* para ejecutar un proyecto de veinte mil millones de dólares, involucrando a diecinueve EPC, para los que *ABB* ha entregado dieciocho sistemas de control de proceso (150.000 señales de entrada/salida, 250 controladores redundantes, 450 servidores, 260 estaciones de trabajo, cuarenta consolas de operación), a lo largo de las veintiséis plantas integradas en cinco edificios industriales. Este proyecto incorporó muchas de las nuevas tecnologías

digitales, convirtiéndose en el proyecto más grande alguna vez construido en el mundo en una sola fase.

## Era digital y el futuro del empleo humano

La disrupción tecnológica implica la modificación de modalidades tradicionales y/o esquemas de trabajo, así como también la aparición de nuevos modelos de organización de los negocios. El reemplazo de tareas rutinarias por máquinas crecientemente analíticas refuerza la necesidad de desarrollar habilidades blandas (soft) en los trabajadores y gerentes, sin descuidar sus capacidades de programación y de discernimiento en ciencias duras. Los seres humanos aportarán valor agregado en el trato con los procesos e interfaces con el mercado, pero la mayor parte de las rutinas repetitivas que hoy en día realizan los operarios van a ser reemplazadas por automatismos en el futuro cercano.

*Pienso que la aplicación de soluciones digitales para el desarrollo del reservorio no convencional de gas y petróleo de Vaca Muerta será seguramente el escenario local de las implementaciones digitales de mayor magnitud de los próximos años.*

Desde *ABB*, consideramos que esta cuarta revolución industrial se trata de la colaboración humano-sistema, y por tanto, la automatización hecha en el sentido correcto permitirá incrementar la productividad, realizar un uso más eficiente de la energía e incrementar la seguridad de los procesos industriales. De hecho, las economías más automatizadas muestran tasas positivas de creación de empleo, lo que podría explicarse por el aumento

de productividad propiciado por la incorporación de las nuevas tecnologías.

El sector automotriz escenifica, en todas sus dimensiones, la manera en que la industria tradicional evoluciona hacia una industria 4.0. Este sector tiene una tradición de adopción temprana de nuevas tecnologías y concentra el mayor stock del capital robótico a nivel mundial, con una reciente y marcada tendencia hacia los robots colaborativos. *ABB Argentina* concentra el setenta por ciento de la base instalada robótica del sector automotriz local, y es nuestro *YuMi*, el primer robot del mundo realmente colaborador, capaz de trabajar mano a mano en las mismas tareas que el ser humano, a la vez que se garantiza la integridad de los operadores que se encuentren cercanos. Hacia fines del 2018, el equipo de Sistemas Industriales de *ABB Argentina* estará finalizando la puesta en marcha del primero de su especie en Latinoamérica.

Otro ejemplo de colaboración hombre-máquina es la adaptación de vehículos de guiado automático (AGV), que pueden circular por la planta productiva transportando productos intermedios y finales (de peso importante) desde una estación a otra, compartiendo el espacio con otros AGV y colaborando con los trabajadores. El equipo de *oil and gas* (O&G) de *ABB Argentina* ha liderado este tipo de desarrollos en la región implementando, en el año 2015, una actualización tecnológica de este tipo de automatismos, en este caso LGV (guiado láser), para un almacén inteligente en dicha industria.

### Las habilidades más requeridas

Un estudio realizado por *Task Force* sobre economía digital del G20 aborda la demanda de nueve habilidades cognitivas, no cognitivas y sociales: alfabetización; aritmética; habilidades relacionadas con TIC; habilidades STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemática); márketing y contabilidad; gestión y comunicación; resolución de problemas; autoorganización; predisposición para aprender. Muestra



que los trabajadores en sectores industriales intensivos en tecnologías digitales exhiben, en promedio, una mayor dotación de todas estas habilidades en comparación con los trabajadores de sectores menos intensivos, y logran un mayor retorno por su trabajo. En particular, las habilidades de las TIC, la aritmética y las habilidades cuantitativas STEM, así como la autoorganización y las habilidades de gestión y comunicación parecen ser especialmente reconocidas y remuneradas en los sectores más digitalizados. Asimismo, otros estudios muestran una creciente demanda orientada hacia la ingeniería, el desarrollo de código, la informática, la electrónica y el análisis de datos, así como también hacia habilidades no basadas en las ciencias duras, como el pensamiento crítico y la creatividad

### Seguridad cibernética en la era digital

*ABB* reconoce la importancia de la seguridad cibernética en los sistemas y soluciones basados en control para infraestructura e industria, y está trabajando estrechamente con los clientes para

enfrentar los nuevos desafíos. Es un compromiso que comenzó con Ulrich Spiesshofer (CEO de la empresa) y atraviesa toda la organización.

Tenemos un Consejo de Seguridad Cibernética que informa a nuestro director Ejecutivo quienes han abordado los requisitos mínimos de seguridad cibernética interna para proyectos, servicios y productos, alineados con la norma IEC 62443.

Para que los clientes adopten más sistemas de nube e internube (*intercloud*), debemos asegurarnos de que podemos proporcionar seguridad. Asegurar sistemas industriales es más desafiante que proteger computadoras portátiles o teléfonos móviles. Muchos de nuestros dispositivos no tienen pantallas o teclados y ejecutan sistemas de misión crítica que no se pueden desconectar. Además de asegurar las comunicaciones y los datos, necesitamos asegurarnos de que los programas no puedan ser manipulados. Debemos proteger los dispositivos desde el inicio, asegurarnos de que las actualizaciones de software provienen de fuentes confiables y no se hayan modificado, y que podamos detectar y enfrentar las amenazas a medida que ocurren.

En el espacio de los consumidores se habla de privacidad. En el mundo industrial nos referimos a propiedad de los datos, a quién pertenecen los datos. Si monitoreamos un montón de robots, podemos aprender mucho sobre cómo nuestros clientes producen sus productos. Esto puede ser un verdadero problema para ellos: "¿Vas a permitir que mis competidores se beneficien de todo lo que invertí en este desarrollo?".

Hasta ahora, los negocios basados en arquitectura de nube no han sido muy buenos explicándole a los clientes cuáles eran sus derechos, qué tipo de datos estamos recolectando, qué hacemos con esos datos, y (si decidís no continuar siendo un cliente nuestro) qué pasa con toda esa información recolectada. Es por esto que ABB escribió el "Manifiesto de los datos". No es una ley, porque por el momento hay pocas leyes sobre la propiedad de los datos de las compañías industriales, pero es un

listado de buenas prácticas. Lo que proponemos es que empresas como la nuestra, que están proveyendo soluciones de IoT, adopten estos principios. Están inspirados, en gran parte, por algunos de los principios o regulaciones que aplican a la salud. Por ejemplo, pensamos que es importante separar los datos de identidad, de los datos medibles —quién sos, versus los datos que estamos recibiendo de tus robots, por ejemplo—. Pocas personas van a acceder a tus datos de identidad, pero muchos quizás accedan a tus datos medidos.

Consideramos que hay tres tipos de datos: datos de identidad, datos de mediciones y los aprendidos —lo que aprendimos de analizar a todos estos datos—. El documento "Manifiesto de los datos" establece que ABB protegerá los datos del cliente en todos los niveles con encriptación, solo el cliente tendrá acceso a sus datos, y borraremos los datos del cliente si él lo requiere. Esto incluye tanto los datos de identidad, como los medidos. En definitiva, creemos que los clientes son dueños de sus datos y que deberían tener el control sobre quién accede a ellos. También creemos que las empresas





no deberían tener que renunciar a su propiedad intelectual (IP) solo porque deciden utilizar un servicio basado en la nube

## La propuesta de ABB

ABB es, principalmente, una empresa de tecnología, cuyo principal negocio (55 por ciento de sus ventas) está asociado a soluciones que incluyen software. En este contexto de profunda y acelerada transformación, lanzamos en 2017 nuestra plataforma de IoT, *ABB Ability*. Ella nuclea las más de doscientas soluciones industriales actualmente disponibles, que hemos desarrollado a lo largo de más de cuarenta años de experiencia construyendo software. *ABB Ability* conforma un ecosistema digital, industrial abierto, disponible a nivel mundial para clientes, socios, proveedores y desarrolladores, que nos permite atender los tres segmentos principales en los que está focalizada nuestra actividad: utility (servicios), industria, e infraestructura y transporte.

Decidimos que todas las soluciones que conforman este ecosistema utilizarán tecnología *Microsoft Azure*. La principal ventaja de trabajar con *Microsoft* es que están desarrollando tecnología que nos permitirá correr aplicaciones no solo en la nube de ABB, sino también en la del cliente, o finalmente modelos tradicionales dentro de la fábrica.

En forma complementaria, firmamos un *partnership* con *IBM* en términos de su plataforma *Watson*, de aprendizaje de máquinas. No estamos moviendo la tecnología de *IBM Watson* a nuestros centros de datos, sino que les facilitamos los datos que recolectan nuestros sistemas automáticos. En definitiva, estamos simplemente interconectando las nubes. Al mismo tiempo, *IBM* nos está ayudando a desarrollar nuevas soluciones específicas para mercados verticales, ya que ellos son muy fuertes en IT, y ABB es mucho más fuerte en OT.

La digitalización trata, en definitiva, de

conectar estos dos mundos, lo cual no es completamente desconocido para ABB. A comienzos del nuevo siglo, la empresa introdujo el concepto de "IT industrial". El objetivo era expandir el rol de la automatización más allá de los sistemas de control distribuidos (DCS) tradicionales, integrando el dominio de los controladores de procesos tradicionales con el dominio de las tecnologías y aplicaciones de IT. Esta combinación con foco en la industria e infraestructura de IT permitió ofrecer un sistema de información unificado para control, ingeniería, mantenimiento, planificación y más. Esta plataforma permitió integrar todas las aplicaciones necesarias para optimizar el funcionamiento de una planta operativa, desde el control hasta la gestión de activos, optimización de procesos, seguridad, e integración con sistemas de planificación de negocios.

En definitiva, ABB inició la cuarta revolución industrial hace veinte años, lo cual nos encuentra hoy con una base instalada incomparable de aproximadamente setenta millones dispositivos digitales habilitados, setenta mil sistemas de control digitales y seis mil soluciones de software empresarial.

En el caso particular de *ABB Argentina*, también a principios del año 2000 comenzó a surgir la idea sobre el gran valor que tendrían las soluciones de software que permitieran a nuestros clientes conectar instrumentos, equipos y sistemas de control de sus plantas a sus sistemas corporativos. En aquel momento, nos dispusimos a desarrollar soluciones de software para tal fin. Desde entonces, nos fuimos consolidando en el país como un proveedor especializado en este rubro, realizando sistemas de gestión de producción (MES) y sistemas de gestión de almacenes inteligentes (WMS) para clientes industriales como gas y petróleo, farmacéutica, retail y bebidas y gaseosas. Hoy en día contamos con un grupo consolidado de profesionales que nos permiten abordar el desafío de la digitalización con una gran experiencia y solidez, y sobre todo, con el orgulloso sello de "hecho en Argentina". ❖

## Cuatro formas de convertir un controlador básico en un sistema de automatización completo

Siemens

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

La automatización en el entorno de la industria actual debe realizar tareas más complejas, de manera más rápida y eficiente. Aunque los controladores o PLC avanzados normalmente son la primera opción para realizar estas funciones, los controladores más pequeños no deberían descartarse ya que son ideales para una amplia gama de requisitos de automatización.

Tomemos como ejemplo el *Simatic S7-1200* de Siemens, que ofrece un alto nivel de conectividad con los sistemas de nivel superior. Al aprovechar sus funciones integradas, las compañías pueden crear sistemas probados y holísticos en un corto plazo. Este mismo controlador se puede utilizar para funciones de automatización estándar y/o a prueba de fallos (*failsafe*), reduciendo así la cantidad de componentes necesarios. Su función de diagnóstico

integrado emite mensajes de error en texto simple para permitir un análisis rápido de anomalías. La simulación con PLCSIM para la validación del programa de control permite obtener una puesta en marcha más rápida. Además, las bibliotecas de sistema y usuarios reducen el tiempo de ingeniería gracias a que proporcionan estandarización. Estas características y muchas otras permiten convertir este controlador básico y potente en un completo sistema de automatización. A continuación, cuatro formas en las que se puede implementar.

### Monitoreo de estado

Todas las máquinas generan vibraciones, aunque algunos tipos de vibración son más preocupantes que otros. Identificar la vibración es uno de los elementos más importantes del monitoreo de estado. Si los operadores pueden detectar posibles problemas, podrán efectuar acciones de mantenimiento antes de llegar a una falla catastrófica, evitando tiempos de parada, y optimizando el rendimiento de los equipos.

Con el módulo SM1281, el controlador *S7-1200* se puede convertir en un sistema de monitoreo de estado al incorporar datos de motor, reductores, bombas, etcétera. La tarjeta SM1281 ayuda al sistema a descubrir resonancias, daños en los cojinetes, fallas de alineación y mallas, desequilibrios, frecuencia de paso de las palas y problemas eléctricos. Todos los datos que el controlador releva se pueden transmitir a través de la red a *MindSphere*, el sistema operativo IoT en la nube, y de esta manera lograr un panorama más completo de las operaciones a gran escala desde un puesto de observación y análisis remoto.

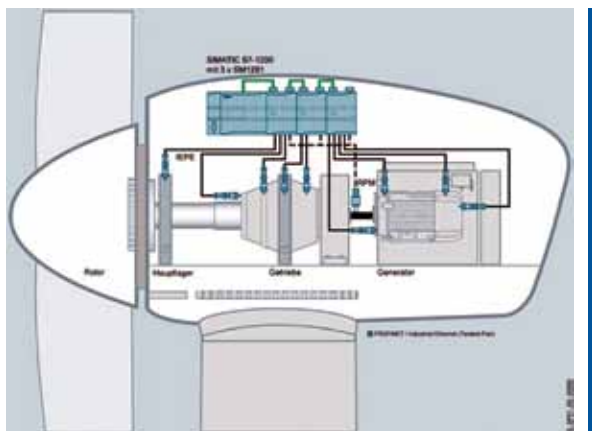


Figura 1. Uso del SM1281 con sensores de vibración en un generador eólico

Al módulo de monitoreo de estado se le pueden conectar hasta cuatro sensores de vibración y un sensor de velocidad. Se pueden agregar hasta siete de estos módulos en una arquitectura central del S7-1200.

Además, con el módulo apropiadamente instalado y parametrizado, se pueden realizar tres tipos de análisis. El más básico es el análisis a partir de los parámetros: el sistema monitorea continuamente los diferentes parámetros relacionados con la vibración de las máquinas y el estado de los cojinetes, emitiendo una alerta de sistema roja/amarilla/verde a los operadores. Lo único que se requiere para implementar este enfoque es el programa de control con *Step 7* de *TIA Portal*.

El siguiente es un análisis selectivo de frecuencia para detectar qué tipo de daño es inminente. Como cada tipo de daño tiene su propio rango de frecuencia, el sistema ayuda al operador a saber dónde buscar los problemas. A pesar de que el enfoque a partir de los parámetros destaca la presencia de un problema, el análisis selectivo de frecuencia determina cuál es el problema. La frecuencia detectada indica si es un caso de resonancia, desequilibrio, desalineación, fallas de acople o un tipo de daño específico en los cojinetes.

El tercero es un análisis experto. El sistema presenta una gran cantidad de datos brutos que permite a los expertos examinar las causas subyacentes de los problemas en las máquinas. Esto se logra a través de las herramientas de análisis propietarias o con las *X-Tools*. Este juego de herramientas de software traduce datos brutos en histogramas, diagramas de vector-cascada y otros asistentes visuales que ayudan a los expertos a concentrarse en los potenciales problemas de mantenimiento.

## Pesaje

Los módulos de pesaje *Siwarex* están disponibles en diferentes tipos de tarjetas acorde a las necesidades de cada industria. Ofrecen un pesaje

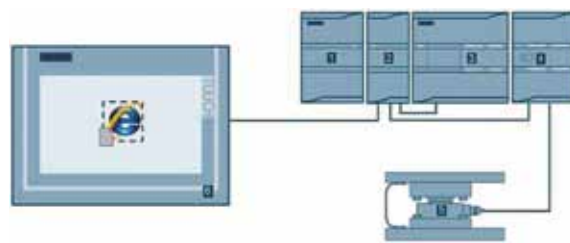


Figura 2. Integración al PLC de un sistema de pesaje mediante su módulo WP231

estático o dinámico para muchos tipos de materiales diferentes. Totalmente integrados en el *TIA Portal*, incluyen amplias funciones de diagnóstico para la puesta en marcha y operaciones.

Por ejemplo, una compañía holandesa llamada *RMA Techniek* utiliza estos módulos de pesaje para el procesamiento de alimentos y vegetales. El sistema pesa sin inconveniente hasta cien paquetes de alimentos por minuto que pasaron por las instalaciones de procesamiento de alimentos. El proceso de pesaje se controla y monitorea desde un panel *HMI KP700 Comfort* conectado directamente al PLC como cualquier otro equipo. Todos los resultados se recogen en un repositorio central para facilitar el análisis y las tendencias, y para mejorar la trazabilidad. Esto generó ahorros para este proveedor de vegetales de aproximadamente un quince por ciento ya que jamás volvió a vender paquetes con un peso por encima de los valores configurados.

Otros usos típicos son en la industria cementera y minera o en todos los sistemas de procesamiento a granel, donde los usuarios buscan disponer un sistema de control y pesaje más compacto, que sean de la misma generación y que se puedan mantener y operar en forma única con una sola herramienta de ingeniería.

## Eficiencia energética

Los costos de energía promedio han venido aumentando notablemente en los últimos años. Esto es un factor significativo no solo para la productividad de la planta, sino también en cómo la

comunidad percibe las organizaciones. La eficiencia energética o el uso irresponsable de la energía generan un desgaste de los clientes y la pérdida de mercado.

El primer paso hacia la eficiencia energética es la transparencia. Al instalar mas sistemas de medición eléctrica, se establece un control más preciso,

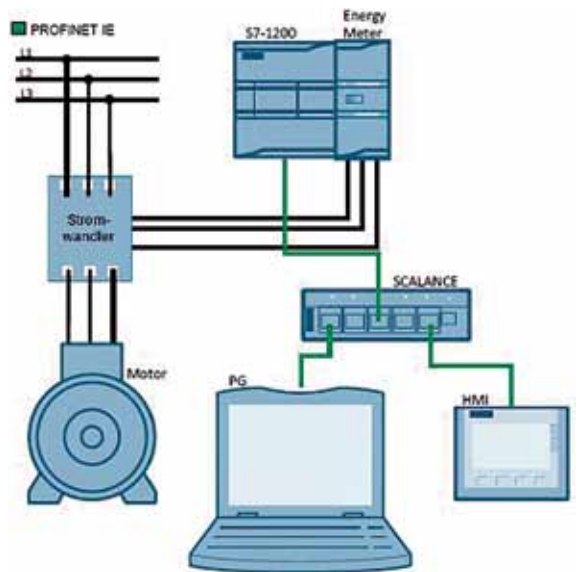


Figura 3. Integración de un sistema de medición y gestión de energía en el PLC mediante el módulo SM1238

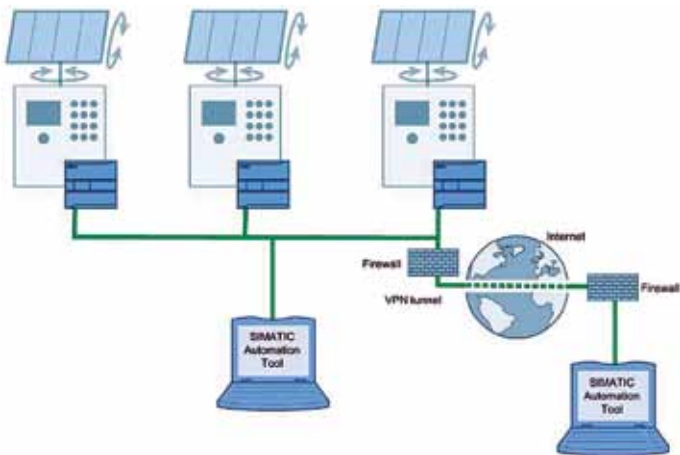


Figura 4. Monitoreo de redes y sistemas de automatización con el SAT

sector por sector. Esto ayuda a identificar a los mayores consumidores de una fábrica.

El medidor SM1238 permite realizar mediciones de consumo de energía a nivel de la máquina de forma totalmente transparente. Al utilizarlo en combinación con el controlador, puede realizar más de doscientas mediciones de valores eléctricos diferentes. Demanda energética, eficiencia, tensión y consumo se pueden monitorear con precisión. Se pueden conectar hasta ocho medidores en un S7-1200.

Se obtienen así grandes ahorros al prestar más atención al consumo en el nivel de las máquinas. Por ejemplo, una máquina que se utiliza una vez al año podría quedar conectada y generar una abultada factura eléctrica. El sistema ayuda a detectar estas áreas de desperdicio para reducir el consumo e impulsar la eficiencia. La ingeniería del medidor está integrada al TIA Portal v15.

### Puesta en marcha, mantenimiento y servicio

Otra forma de aprovechar el controlador es junto con *Simatic Automation Tool (SAT)*, una herramienta para puesta en marcha, mantenimiento y servicio sobre la base del *TIA Portal*, que permite escanear la red, identificar todos los dispositivos conectados y actualizar el sistema de automatización por fuera.

Por ejemplo, en un parque solar con quinientas CPU distribuidas por toda la instalación se pueden actualizar todos los procesadores de forma central con un solo clic. De modo similar, las tareas que se deben realizar en todos los armarios eléctricos se pueden hacer desde una sola pantalla. Además, la recolección de datos de servicio y rendimiento de una planta se pueden automatizar y recoger con SAT, eliminando la necesidad de ir a cada armario. Esta capacidad de realizar tareas en paralelo ahorra mucho tiempo y costos de mantenimiento. También hay disponible una versión *lite* que se puede descargar sin cargo. ❖



## Estamos Juntos



Usted tiene alguien para compartir sus visiones y preocupaciones. Un socio aliado para su perfecta integración desde la detección hasta la gestión de la empresa. Aportando excelencia en la cadena de suministros y seguridad de planta las 24 horas todos los días. Brindando una colaboración multifuncional. Es así como la co-innovación toma sentido, proponiendo una respuesta consistente y continua de un socio completo, creando un crecimiento sustentable y soluciones amplias de acuerdo con su misión. Yokogawa, juntos en dirección a su futuro.

Co-innovating tomorrow™

YOKOGAWA 

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

Yokogawa America del Sur

# Profibus vs. Profinet: estrategias de comparación y migración

Por Nelly Ayllon

PI Norteamérica

Autex

Centro de competencia y  
entrenamiento PI International

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

Profibus y Profinet son dos protocolos de comunicación diferentes para uso en automatización industrial ampliamente implementados y desarrollados por la misma organización, PI (*Profibus & Profinet International*). Profibus es un bus de campo en serie clásico basado en RS 485, y Profinet es un estándar de Ethernet industrial. Comparten similitudes debido a su origen común, pero Profinet tiene capacidades adicionales que le permiten ofrecer una comunicación más rápida y más flexible. Este documento técnico explorará las diferencias entre ellos y explicará las estrategias de migración de Profibus a Profinet.

## Profibus vs. Profinet

La tabla 1 resume la similitudes y diferencias existentes entre Profibus y Profinet.

	Profibus	Profinet
Organización	PI	PI
Definición de hardware	Archivos GSD	Archivos GSD
Perfiles de aplicación	Iguales	Iguales
Capa física	RS 485	Ethernet
Velocidad de tx de datos	12 Mbit/s	1 Gbit/s o 100 Mbit/s
Telegrama	244 bytes	1.440 bytes (cíclico)
Espacio de direccionamiento	126	Ilimitado
Tecnología	Maestro/esclavo	Proveedor/consumidor
Wireless	Posible	IEEE 802.11, 15.1
Motion	32 ejes	>150 ejes
Machine-to-machine	No	Sí
Integración vertical	No	Sí
Conectividad	PA + otros	Muchos buses

Tabla 1

Ambos protocolos fueron creados y son administrados por la misma organización: *Profibus & Profinet International* (PI). Los archivos de descripción general de estación (GSD) definen el hardware de ambos protocolos, estos archivos emplean ASCII y XML, respectivamente.

Profibus y Profinet también comparten los mismos perfiles de aplicación estándares existentes dentro de familias de dispositivos que definen cómo usar datos para garantizar la interoperabilidad e intercambiabilidad. Estos perfiles de aplicación garantizan un planeamiento rápido y sin inconvenientes, el *commissioning* y la operación de dispositivos y sistemas de automatización modernos de diversos fabricantes.

Algunos de los perfiles más usados son:

- » ProfiSafe: seguridad funcional
- » ProfiEnergy: administración de energía
- » ProfiDrive: drives y motores
- » Process Automation (PA): procesos continuos

*Profibus y Profinet comparten similitudes debido a su origen común, pero Profinet tiene capacidades adicionales que le permiten ofrecer una comunicación más rápida y más flexible.*

Profibus fue creado en 1989; fue uno de los principales impulsores para la transición de toda la industria de la tecnología de señales analógicas de 4-20 miliamperes a los buses de campo digitales (RS 485). La transición posterior de RS 485 a Ethernet también fue un cambio similar a una tecnología más moderna. Hoy en día Ethernet es omnipresente.

Como Profinet usa Ethernet estándar, es una solución a prueba de futuro. A medida que se avanza en mejoras a Ethernet comercial, Profinet las aprovecha. Por ejemplo, Profinet comenzó a funcionar en Ethernet de cien megabits por segundo (100 Mbit/s), hoy en día puede ejecutarse en gigabit Ethernet (y aún a velocidades superiores). La conversión a una comunicación basada en Ethernet proporciona un ancho de banda mayor,

un tamaño de mensaje más grande y un espacio de direcciones ilimitado (espacio de direccionamiento limitado solamente por el procesador y la memoria del controlador, no por la especificación Profinet). El espacio de direcciones ilimitado puede ser limitado por controladores individuales basados en su procesador y memoria.

La velocidad de Profinet mejoró gracias a su modelo de proveedor/consumidor y aprovechando el soporte de comunicación completa dúplex disponible en Ethernet.

En un modelo proveedor/consumidor cualquier nodo se puede comunicar cuando sea necesario, y dado que las redes Ethernet son redes conmutadas, no existen colisiones de mensajes. Dúplex completo significa que los dispositivos pueden enviar y recibir información en líneas separadas, sin necesidad de esperar que el medio físico esté disponible. Profibus evitó colisiones utilizando un enfoque maestro/esclavo. La comunicación maestro/esclavo es eficiente, pero más lenta. El maestro administra la red y los nodos solamente pueden transmitir datos cuando el maestro lo solicita.

Profibus puede transmitir mensajes de forma inalámbrica, pero a menudo requiere radios propietarias del mismo fabricante en ambos extremos. Profinet, al usar Ethernet estándar, se vale de Wi-Fi y Bluetooth. De nuevo, a medida que Wi-Fi o Bluetooth evolucionan, Profinet evoluciona aprovechando las últimas especificaciones disponibles.

Muchas empresas individuales han desarrollado puertos para hacer las traducciones de otras redes a Profibus. Profinet ha ido un paso más allá al definir el uso de proxies en sus propias especificaciones. Los proxies funcionan como puertos que traducen un protocolo a otro, pero a diferencia de estos, se definen en un estándar abierto. Profinet cuenta con proxies disponibles para Profibus DP, Profibus PA, AS-i, IO-Link, DeviceNet, Foundation Fieldbus, CANopen, Modbus, HART, etcétera. Por

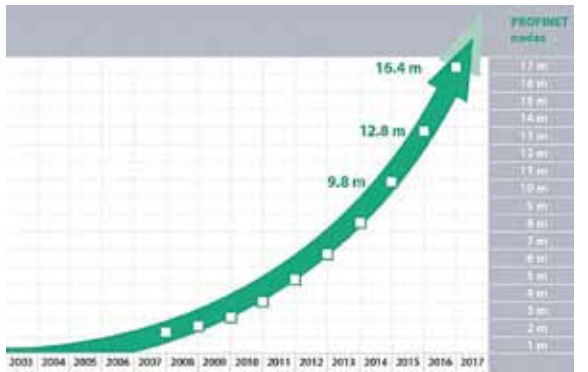


Figura 1. Cantidad de nodos Profinet instalados en el mundo



Figura 2. Relación entre nodos Profinet y Profibus

ejemplo, los proxies IO-Link y AS-i permiten la comunicación con dispositivos inteligentes sin requerir de un puerto Ethernet.

*En un modelo proveedor/consumidor cualquier nodo se puede comunicar cuando sea necesario, y dado que las redes Ethernet son redes conmutadas, no existen colisiones de mensajes.*

## Adopción actual

PI lleva a cabo una auditoría anual con el fin de cuantificar los nuevos nodos Profibus y Profinet instalados. Según la auditoría de 2016, cada uno agregó 2,4 y 3,6 millones de dispositivos respectivamente. 2016 fue el primer año en que Profinet vendió más nodos que Profibus, aunque todavía existen más de 56,1 millones de nodos Profibus instalados en todo el mundo.

## Migración de Profibus a Profinet

Profinet aprovecha las tecnologías Profibus existentes para garantizar una migración fluida y económicamente rentable. Dependiendo del estado de la planta y de la tecnología de red actualmente disponible, hay dos enfoques de migración: instalación totalmente nueva (*greenfield*) o mejora sobre una existente (*brownfield*).

- » Instalación *greenfield*: en *networking*, este tipo de instalaciones tiene lugar cuando no existe una red. La nueva red se diseña de acuerdo con todas las especificaciones y necesidades de la futura planta.
- » Instalación *brownfield*: en este tipo de instalaciones, ya existe una red instalada de algún tipo. En una instalación *brownfield*, se pueden seguir los siguientes dos enfoques:
  - Migración progresiva. Los buses de campo heredados se pueden preservar actualizando áreas específicas en la fábrica con tecnología basada en Ethernet industrial. Los operadores de la planta pueden programar las actualizaciones durante paradas de planta, periodos de baja actividad, paradas de mantenimiento, tareas de mantenimiento preventivo, etcétera. Esto evita interrupciones



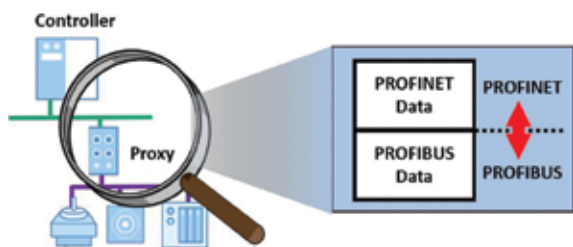


Figura 3. Diagrama de un proxy instalado entre un backbone Profinet y los dispositivos Profibus

potencialmente costosas para la producción de la planta y facilita la administración de proyectos al dividirlos en etapas.

- Extracción y reemplazo. En el caso de que el hardware esté muy desactualizado o en instalaciones de bus de campo que cumplieron con su ciclo de vida deseado, este hardware se retira y se reemplaza. Es un proceso disruptivo y un desafío de gestión, pero ofrece todos los beneficios de Ethernet industrial de inmediato. Las instalaciones de extracción y reemplazo también se pueden programar estratégicamente para evitar interrupciones costosas en la producción de plantas.

*Muchas empresas individuales han desarrollado puertos para hacer las traducciones de otras redes a Profibus. Profinet ha ido un paso más allá al definir el uso de proxies en sus propias especificaciones.*

En muchos casos, será necesario establecer comunicaciones entre el bus de campo y las redes

Ethernet. Los proxies Profibus y Profinet permiten una comunicación fluida entre ellos.

La figura 3 muestra el diagrama de un proxy instalado entre un *backbone (columna vertebral)* Profinet y los dispositivos Profibus. El proxy funciona como un dispositivo Profinet más en la red y representa todos los componentes Profibus conectados. Los datos proporcionados por los esclavos Profibus se traducen dentro del proxy al protocolo Profinet. El proxy actúa también como el maestro dentro del protocolo de comunicaciones maestro/esclavo de Profibus. Los proxies también se usan en las redes Profinet en casos en los cuales se presentan atmósferas de tipo clasificado en las cuales la tecnología Ethernet no se puede instalar. En dichos casos, se recomienda Profibus PA u otros buses.

## Resumen

Existen diferencias substanciales entre Profibus y Profinet, especialmente en lo relativo a su desempeño. Aun cuando la adopción de Profinet haya sobrepasado la de Profibus durante el 2016, ésta no está desapareciendo, sino que está migrando lentamente hacia nuevas tecnologías.

Las redes Profibus se utilizan ampliamente en la industria de automatización de procesos y, de hecho, son un requerimiento en ambientes clasificados. Existen diversas estrategias de migración, pero las tecnologías desarrolladas aseguran un proceso de migración fluido y eficiente en el factor de costo.

Profinet es una tecnología nueva y más flexible a prueba del futuro, puesto que usa el estándar Ethernet. También permite la posibilidad de preservar la inversión en equipos existentes al hacer posible la integración de los buses de campo seriales mediante el uso de proxies cuando sea necesario. ❖

# Una arquitectura para todas las tareas

*EcoStruxure: una sola arquitectura compuesta por una oferta amplia, que ofrece eficiencia operacional de extremo a extremo con gestión de control más dinámico que mejora los resultados empresariales.*

**Peter Herweck**

Schneider Electric  
[www.schneider-electric.com.ar](http://www.schneider-electric.com.ar)



Peter Herweck, miembro del Comité Ejecutivo Internacional de *Schneider Electric*, visitó por primera vez la filial en Argentina y presentó *EcoStruxure*

*Schneider Electric* cuenta con una nueva arquitectura: *EcoStruxure, Innovation at Every Level* ('innovación en todos los niveles'), una oferta amplia para maximizar la eficiencia operacional de extremo a extremo con un control más dinámico que lleve a obtener mejores resultados empresariales. Esta arquitectura de sistemas abiertos e interoperables está basada en Internet industrial de las cosas (IIoT) y es el resultado del liderazgo de la compañía durante décadas, de una inversión multimillonaria en investigación y desarrollo (I+D) y de las adquisiciones realizadas en los últimos años.

*La aplicación de nuevas tecnologías en las industrias mediante el enfoque abierto a IIoT ayuda a los clientes a digitalizar y aportar nuevos niveles de conectividad, productividad y eficiencia en múltiples procesos industriales.*

Con *EcoStruxure*, los usuarios aprovechan al máximo el potencial de la digitalización y de IIoT haciendo uso del desarrollo abierto, basado en estándares, una alternativa más flexible y eficiente para sistemas múltiples y disímiles dentro de un proceso para aplicar donde antes se requería ingeniería compleja.

La arquitectura presentada reúne un portafolio amplio de ofertas de energía, automatización y software en soluciones completas y listas para implementar en cada cliente. Permite a los industriales aprovechar al máximo las nuevas oportunidades creadas por la digitalización y proporciona un marco integrado para que puedan abordar la creciente complejidad de las operaciones, optimizar

sus activos y mejorar la velocidad de adaptación a las cambiantes condiciones del mercado.

En definitiva, se trata de una arquitectura de sistema abierto, interoperable y compatible con IIoT, que proporciona un mayor valor en cuanto a seguridad, fiabilidad, eficiencia, sustentabilidad y conectividad. Hace uso de tecnologías como movilidad, detección, nube, análisis y ciberseguridad para ofrecer innovación a todos los niveles, incluyendo productos conectados, control de periféricas y aplicaciones, análisis y servicios.

*EcoStruxure* se ha utilizado ya en más de 450.000 instalaciones, con el apoyo de 9.000 integradores de sistemas, conectando más de mil millones de dispositivos.

## Nuevas tecnologías aplicadas a la industria

Con IIoT, utilizar el desarrollo de nuevas tecnologías en el mercado industrial es más sencillo. Las innovaciones en materia de conexiones inalámbricas, realidad aumentada e inteligencia artificial, pueden ser parte de la infraestructura de cualquier industria;



un avance que genera ahorros importantes en inversiones de capital (dado que se requiere menos instalaciones para conectar equipos dentro de una planta o varios sitios dentro de un mismo sistema de control) como así también en gastos operativos (estas tecnologías pueden aplicar eficiencia energética en los procesos, mantenimientos preventivos y actualizaciones más económicas). ❖





Alberto Schiuma, director general de IRAM

## El papel de las normas en la cuarta revolución industrial

Al igual que en años anteriores, el Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM), representante de ISO en Argentina, organizó un evento para celebrar el Día Mundial de la Normalización, una fecha que busca rendirle homenaje al compromiso de diversos especialistas de la ISO, IEC e ITU que desarrollan los acuerdos voluntarios publicados como normas internacionales que colaboran con el desarrollo de las economías de cada país.

*Así como las normas fueron cruciales durante la primera revolución industrial, hace más de 250 años, también juegan un papel de relevancia en la cuarta.*

En esta ocasión, la jornada se tituló "La importancia de las normas en la transición a la cuarta revolución industrial", partiendo de la premisa de que así como las normas fueron cruciales durante la primera revolución industrial, hace más de 250

IRAM

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



Raúl Amil, presidente de IRAM



Sebastián Campanario, columnista destacado del diario La Nación

años, también juegan un papel de relevancia en la cuarta. Puntualmente, esta etapa se refiere a las tecnologías emergentes, que están borrando las fronteras tradicionales entre los mundos físicos, biológicos y digitales.

Así, el evento, que tuvo lugar en el Hotel Emperador y contó con más de 120 asistentes, entre quienes se encontraron funcionarios de gobierno, socios, y clientes, se estructuró en dos paneles; el primero de ellos, llamado “El futuro en tiempo real”, estuvo a cargo de Sebastián Campanario, columnista destacado del diario La Nación y experto en temas de innovación y economía no convencional.

Por su parte, el segundo bloque, “Las normas, espacio colaborativo para sostener la evolución de la industria”, fue presentado por Osvaldo Petroni, director de Normalización y Relaciones Internacionales de IRAM.

*La velocidad con la que se están produciendo los cambios implica nuevos desafíos a la actividad de normalización.*

La apertura del encuentro estuvo a cargo de Alberto Schiuma, director general de IRAM, quien señaló: “La aplicación de las normas técnicas constituye un elemento clave para promover la difusión de la innovación y de las nuevas tecnologías”. En tanto, el cierre lo protagonizó Raúl Amil, presidente del instituto, quien enfatizó: “La cuarta revolución industrial y la velocidad con la que se están produciendo los cambios implican nuevos desafíos a la actividad de normalización, ya sea en ámbitos como la ciberseguridad, la compatibilidad o la protección de datos, entre otros. Desde IRAM, nos comprometemos a seguir trabajando en pos del desarrollo de la normalización, como modo de contribuir al mejoramiento de la sociedad y el país”. ❖



Osvaldo Petroni, director de Normalización y Relaciones Internacionales de IRAM

## SOLUCIONES PARA SEGURIDAD Y AUTOMATIZACIÓN EN MÁQUINAS



# SCHMERSAL

• Llaves y sensores de seguridad para puertas • Cortinas y relés de seguridad • Barreras ópticas de seguridad • Scanner láser y alfombras • Sensores inductivos • Interruptores de paro de emergencia por tracción de cable.



Para más información:  
[www.schmersal.net](http://www.schmersal.net)  
[www.harting.com](http://www.harting.com)

## Conectores Industriales



**CORRIENTES:** Desde 10 hasta 650 A. **TENSIONES:** Hasta 2.000 V.  
**TIPO DE CONEXION:** A tornillo, crimpilar, presión y axial. **CANTIDAD DE CONTACTOS:** Desde 3+PE hasta 216+PE. **DIVERSOS TIPOS DE CONECTORES PARA CUMPLIR CON SUS REQUERIMIENTOS.**  
**PROTECCION:** IP65 hasta IP68. **CERTIFICADOS:** ISO 9001, UL, CSA y CE.

Visite nuestra web: [www.condelectric.com.ar](http://www.condelectric.com.ar)

Hipólito Yrigoyen 2591 • (B1640HFY) Martínez • Buenos Aires • Argentina  
 Tel./Fax: +54 (011) 4836-1053 • E-mail: [info@condelectric.com.ar](mailto:info@condelectric.com.ar)

Consultar en  
**Condelectric S.A.**  
 Para que lo demás funcione...



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

No importa la magnitud del problema  
 encontramos la mejor solución

- ▶▶ Asesoría y consultoría independiente en instrumentación y control de procesos
- ▶▶ Capacitación: presencial, a distancia y en empresa
- ▶▶ Cursos desde básicos a complejos, aplicación inmediata de los conocimientos adquiridos
- ▶▶ Representantes de ARC Advisory Group

### Cursos de noviembre

- ▶▶ **14, 15 y 16** | Calibración de instrumentos de medición de presión y temperatura + prácticas intensivas (d\*)
- ▶▶ **27, 28 y 29** | Resolución de fallas en instalaciones de campo (d\*)
- ▶▶ **Otros posibles cursos** | Ajuste óptimo de lazos de control | Válvulas de control | Válvulas de seguridad | Sistemas industriales de control | Mediciones industriales

(a\*) Curso dictado vía web con posibilidades de interactuar con los docentes  
 | (b\*) Acuerdo SVS- Rockwell | (d\*) Acuerdo de SVS Consultores - CV Control

### Foro ARC

23<sup>rd</sup> Annual ARC Industry Forum: Driving Digital Transformation in Industry and Cities

4 al 7 de febrero, Orlando, Florida

<https://www.arcweb.com/events/arc-industry-forum-orlando>

Por consultas y programas: [www.svsconsultores.com.ar](http://www.svsconsultores.com.ar) | [info@svsconsultores.com.ar](mailto:info@svsconsultores.com.ar)  
 Tel: (54+11) 4631-7767 | Cel: (54-911) 6123-3379  
 Mendéz de Andes 1571, CABA, Argentina



# Congreso y exposición de Electrotecnia, Iluminación, Automatización y control

## Esto pasó en CONEXPO 2018



**7 y 8 de Junio**

Metropolitano | Rosario, Santa Fe, Argentina

**16 Conferencias técnicas**  
Dictadas por profesionales de las  
empresas expositoras

**3 Jornadas**

- » Actualización en automatización y control
- » Nuevo paradigmas en iluminación
- » Seguridad en instalaciones eléctricas

**52 Expositores**

**13 y 14 de Septiembre**

Catalinas Park | S. M. de Tucumán, Argentina

**12 Conferencias técnicas**  
Dictadas por profesionales de las  
empresas expositoras

**3 Jornadas**

- » Energías renovables
- » Iluminación y diseño
- » Seguridad eléctrica y normalización

**1 Encuentro**  
Instaladores eléctricos

**51 Expositores**

Organización y  
Producción General



ingeniería  
**ELECTRICA**

**30A**

Medios auspiciantes

REVISTA  
**electrotecnica**

-luminotecnia-

**AADECA**  
REVISTA



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

CONEXPO | La Exposición Regional del Sector, 74 ediciones en 26 años consecutivos

Av. La Plata 1080 (1250) CABA | +54-11 4921-3001 | [conexpo@editores.com.ar](mailto:conexpo@editores.com.ar)

# Automatización en la fábrica de cables

## Prysmian Group

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

El pasado jueves 2 de agosto, *Prysmian Group* abrió las puertas de su planta La Rosa. Las innovaciones en tecnologías y maquinarias convierten esta planta porteña en uno de los seis centros de excelencia de cables de alta tensión en todo el mundo, junto a las ya existentes en Francia, Holanda, Finlandia, Italia y Turquía.

Entre las inversiones se adquirió una nueva catenaria, más equipamientos, entre los cuales se destacan los siguientes:

- » *Closed box*. Los materiales de las capas semiconductoras y aislación son alojados en

compartimentos y aislados del medioambiente y del contacto humano, garantizando un proceso cien por ciento libre de interferencias y de impurezas ambientales.

- » Precalentador. Este equipo permite aumentar la temperatura del conductor previo a la aplicación de las capas semiconductoras y la aislación, incrementando así la eficiencia del proceso de reticulación.
- » Medidor rayos 'x'. Mediciones en tiempo real de diámetros y espesores, permitiendo realizar un centrado de los cables con mayor precisión y velocidad.
- » Tubo de vulcanización. El tubo tiene básicamente dos sectores diferenciados: el primero, denominado 'sector de vulcanización', opera bajo una presión de aproximadamente 12 bar y cuenta con una longitud de 46 metros y ocho zonas de calentamiento que alcanzan una temperatura del orden de los 450 grados centígrados; el segundo sector corresponde a la zona de enfriamiento de la aislación y posee un largo de 114 metros. Las características de este tubo nos permiten alcanzar elevados grados de productividad.

Dentro de las inversiones mencionadas se adquirió una nueva línea de vaina de aluminio liso soldado para el blindaje metálico de los cables. El resultado es un producto con menor peso final, más compacto y que facilita la instalación y tendido.

Con el objetivo de alcanzar una producción eficiente, la línea está equipada con un acumulador de cinta y una soldadora transversal para poder unir el final de los rollos de cinta de aluminio con el rollo siguiente sin la necesidad de interrumpir





la producción. Posteriormente, un tensionador, un sistema de centrado y un equipo de corte de excedente de cinta garantizan que ambos bordes se enfrenten perfectamente al momento de realizar la soldadura longitudinal. Seguidamente el cable pasa por un banco de reducción donde el diámetro del tubo de aluminio se ajusta al diámetro del cable. Luego, se desplaza hacia el grupo de extrusoras donde se aplicará un estrato de pegamento, la cubierta exterior y una fina capa semiconductor como reemplazo del grafito en ensayos eléctricos.

Como parte de las inversiones en equipos de alta tensión, esta planta cuenta además con un nuevo laboratorio de ensayos de rutina. Se instaló allí un sistema resonante serie de 350 kilovolts y diez megavolt-amperes de potencia que permite ensayar cables hasta 220 kilovolts y longitudes del orden de un kilómetro. En términos de seguridad, el nuevo laboratorio incluye una sala de control totalmente aislada y comunicada al interior de la jaula vía fibra óptica evitando cualquier contacto de los operadores con los equipos durante la ejecución de los ensayos.

## Así se fabrica un cable

### Aislación

El proceso comienza con un cable desnudo listo para que se le aplique la aislación. La máquina es capaz de hacer cuerdas de aluminio de hasta 1.600 milímetros cuadrados y de cobre, hasta 1.200, con una capacidad de trabajo de doce metros por minuto. Incorpora el sistema *closed box*, es decir, el material aislante que se usa para fabricar el cable no entra en contacto con la mano del hombre, lo cual asegura la calidad del cable porque impide todo tipo de contaminación posible.

Incorpora también un acumulador de 160 metros que hace el empalme de la cuerda en línea con la máquina funcionando y evita el contacto del cable cuando se hace la unión de una cuerda con la otra.



Túnel catenaria

Se aplican tres capas de aislación a la cuerda con tres extrusoras de ochenta, 176 y 16 milímetros de diámetro respectivamente, con una capacidad de 25 metros por minuto.

Un precalentador precalienta el aluminio a cien grados para permitir que la máquina pueda trabajar con mayor velocidad. Además, hay un equipo de rayos 'x' que permite ver en tiempo real qué está sucediendo con el cable y se comunica con otro medidor al final de la línea que mide la contracción



que tiene la aislación y permite optimizar la calidad del cable. Se radiografían espesores en caliente y en frío y automáticamente la máquina informa a las extrusoras y regula la velocidad del cable y las revoluciones por minuto de las extrusoras a fin de mantener siempre el mismo diámetro.

En algunos casos, para evitar el efecto de *drooping* (deformación hacia abajo debida al peso), se inyecta nitrógeno frío, y un *twister* hace girar la cuerda, garantizando que el conductor esté siempre centrado en la aislación. El tubo ingresa en la catenaria a 450 grados de temperatura con una atmósfera de gas inerte de nitrógeno a diez bar.

El tubo de catenaria es de 160 metros de largo. Los primeros 46 son de calentamiento y los restantes 114, de enfriamiento. En todo el largo de la catenaria, solo en un punto de cinco metros el cable toca el tubo; para evitar otras zonas de contacto, se lo mantiene tensado desde las dos puntas extremas.

La fase de calentamiento es donde se produce la reacción de vulcanización por aditivos en el material polietileno: el calor y el poróxido reaccionan otorgando al material la resistencia a la electricidad

necesaria (factor aislante) y la resistencia mecánica que le permite soportar las fases posteriores.

El tubo se calienta a través de una resistencia inducida y llega a 450 grados centígrados al comienzo y hasta los 130 al final. El medio es nitrógeno, caliente al comienzo bajo doce bar de presión, y más adelante, es agua fría. En un punto, llega el sistema de descarga del agua del tubo, agua industrial que será filtrada. El cable sale mojado y dos secadores aseguran que quede libre de humedad.

Al finalizar, toman el cable dos arrolladores de tres metros de diámetro que lo reenvían a las bobinas, para que continúen su proceso de fabricación en otros sectores de la planta.

#### El proceso final

El último proceso del cable consiste en la aplicación de una vaina de aluminio soldado y otra final que será el recubrimiento.

Luego de haber pasado por la catenaria y recibir los tratamientos de aislación, se realiza un tratamiento térmico y un proceso de fajado con cintas hinchables para bloquear el paso del agua. Ese semielaborado se mete dentro de una cabina puesto que todo el proceso debe ser libre de impurezas. La cinta de aluminio llega enrollada en bobinas. El grupo desenrollador entrega a la máquina la cinta que luego se aplicará al cable. A fin de que el proceso no se detenga nunca, existen dos desenrolladores: en caso de que uno se quede sin cinta, automáticamente comienza a funcionar el otro. Lo mismo ocurre con los rollos de cables.

La unidad de frenado mantiene la tensión constante para favorecer la formación posterior del tubo de aluminio. La cinta se limpia de impurezas en sus dos caras. La unidad de centrado mantiene la cinta alineada con el eje de la máquina; cualquier desplazamiento se corrige con cuna basculante. La cuchilla corta la cinta con el mismo ancho de circunferencia del cable al que se aplicará.

El banco de formación se encarga, primero, de preformar la cinta. Un primer molde se encarga de

la parte de abajo del tubo, el segundo molde termina la parte de arriba y el tercero suelda enfrentando las dos orillas de la cinta.

La soldadura se realiza de forma transversal y de forma automática uniendo las dos planchas de aluminio. El cable se apoya en la parte inferior del tubo, dejando una separación para que el proceso no dañe la aislación. La soldadora con electrodo de tungsteno y en atmósfera de helio controlada opera sobre el tubo en un proceso controlado en tiempo real a través de un panel. Luego, para ajustar el diámetro del tubo, entra en banco de reducción que reduce paulatinamente el diámetro del tubo hasta ajustarlo al del cable.

Una vez formado el tubo, un precalentador calienta la superficie para luego se pueda adherir una capa de pegamento que asegure la adherencia entre la vaina lisa de aluminio y la vaina de polietileno que aplica la extrusora. Una tercera extrusora aplica una capa final semiconductor.

A continuación, el cable se enfría con dos bateas de enfriamiento. La primera, con agua caliente a cincuenta o sesenta grados para reducir choque térmico del polietileno y, al mismo tiempo, mejorar el aspecto superficial del cable. La segunda batea lleva agua con temperatura ambiente y termina de enfriar el cable.

Hasta aquí, el cable ya tiene aislación y protección de aluminio (electroestática), más la vaina final. Solo resta enrollarlo y enviar a ensayos finales.

## Ensayos

El laboratorio de alta tensión de la planta La Rosa está capacitado para probar cables subterráneos de alta tensión hasta 220 kilovolts. La planta tiene una capacidad de producción actual de 1.600 milímetros cuadrados de aluminio, y 1200 de cobre, con posibilidad de expansión, y por norma está obligada a ensayar la totalidad de lo que produce.

En el laboratorio se llevan a cabo todas las pruebas eléctricas necesarias para certificar la calidad

del producto. Las pruebas eléctricas que se hacen en el laboratorio son de tensión aplicada y descargas parciales, más otras de menor importancia.

Los cables llegan en bobinas de doce toneladas. Se toma una y se coloca sobre una plataforma con rodillos automatizada que permite rotar la bobina y bajar las puntas. Para realizar la prueba de tensión aplicada, se pelan aproximadamente tres metros y luego se emplean los terminales de agua y se hace recircular agua desionizada, que suple la falta del apantallamiento. Para un conductor de 220 kilovolts, se aplica una tensión de 318 kilovolts con 50 hertz durante treinta minutos.

Finalizado el ensayo de tensión aplicada, procede el de descargas parciales, encargado de detectar impurezas en el material, problemas de extrusión, etcétera. Se prueba a 190 kilovolts durante diez segundos y dado que la señal de descargas parciales está en el orden de los milivolts, es que toda la sala es en realidad una enorme jaula de faraday que atenúa las perturbaciones radiadas emitidas por la fábrica o conducidas a través de la alimentación del sistema. Cuando el cable está en vacío es netamente capacitivo y para alcanzar la tensión de prueba, el sistema recurre a un reactor.

Una vez que este cable fue probado e inspeccionado con el cliente final, las puntas se cortan y se encapuchan para evitar el ingreso de humedad.

Además de la tecnología de punta para realizar los ensayos, el laboratorio cuenta con otros beneficios. La estadística de falla está por debajo del 0,5 por ciento, pero es posible reducirlo aún más. En el caso de que suceda un problema, la corriente de falla es tan baja que no destruiría el cable, de modo que será posible analizar la causa del problema.

Por otro lado, el sistema cuenta con métodos redundantes de seguridad: puerta de emergencia, cuerda perimetral, protocolo de emergencia, descarga automática, etcétera. ❖

# Comparación entre sistemas instrumentados de seguridad convencionales y sostenibles

Un sistema instrumentado de seguridad (SIS) sostenible es más abierto que uno convencional y más accesible para el personal de una planta de proceso, a la vez que brinda oportunidades para la realimentación y la mejora continua.

Por Hidehito Shiratsu

Yokogawa

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

## Sobre el autor

Hidehito Shiratsu es especialista en marketing de sistemas de seguridad y control integrados (ICSS) en *Yokogawa Electric Corporation*, responsable del negocio de sistemas de control de seguridad y planificación de producto. Antes, estuvo a cargo del desarrollo y planificación de controladores lógicos programables (PLC) y de sistemas operativos en tiempo real (RTOS). Shiratsu cuenta con una licenciatura en Ingeniería Electrónica.

**Nota del editor.** La traducción del documento estuvo a cargo de la redacción de AADECA Revista, especialmente para este número.

Un sistema instrumentado de seguridad (SIS) convencional para una planta de proceso en general consiste en un conjunto de cajas negras de software, accesible solo para un número limitado de personal altamente especializado y técnico. Un SIS sostenible con gestión de seguridad funcional (FSM) y monitoreo de desempeño integrados es igual de capaz para ejecutar estrategias de seguridad de planta, pero es mucho más accesible para que lo opere y entienda un rango más amplio de personal, incluyendo los operadores de la sala de control.

Esto conduce a mejoramiento general de la seguridad del proceso y a mantener la integridad del SIS a través de todo el ciclo de vida de la planta. A la vez, se lleva a cabo de manera automática captando las fallas y demandas del proceso, y analizándolas en contraste con los indicadores de desempeño de la seguridad (SPI), como se muestra en la figura 1, que indica el desempeño de la seguridad de forma continua a través de todo el ciclo de vida de la planta.

Quienes comercializan componentes de seguridad e instrumentación, que reconocen las limitaciones de un SIS convencional, utilizan varios métodos para automatizar la recopilación de datos y las funciones de análisis para crear un SIS sostenible.

## Elementos SIS sostenibles

Un SIS sostenible provee un acercamiento holístico y permite que los usuarios recuperen la posesión del entorno de seguridad del proceso, puesto que se hace comprensible, manejable, compatible

y seguro, lo que permite que la planta de procesos se focalice en su negocio principal.

Un SIS sostenible ayuda a alcanzar un nivel óptimo de seguridad de planta y provee paz mental durante la realización del proyecto y las fases operacionales. Un SIS sostenible consiste en gran cantidad de elementos diseñados para mejorar la seguridad en el piso de planta, incluyendo una solución que asegura la aplicación de la seguridad, una solución de monitoreo del desempeño de la seguridad y un solucionador lógico de seguridad (figura 2).

- » Solución que asegura la aplicación de la seguridad. Permite que la aplicación de seguridad se pueda mantener fácilmente en el nivel requerido a través de todo el ciclo de vida de la planta de acuerdo a los estándares de seguridad funcional IEC 61508 "Seguridad funcional" e IEC 61522 "Sistemas instrumentados de seguridad para el sector de la industria de procesos".
- » Solución de monitoreo del desempeño de la seguridad. Provee los SPI para un SIS y otras capas de protección independientes conectadas al sistema de control distribuido (DCS). Además, satisface los estándares actuales de seguridad, que periódicamente requieren evaluar el desempeño de seguridad real de un proceso respecto del objetivo de desempeño diseñado, y verificar la seguridad de planta cuando se saltea la función de seguridad.
- » Solucionador lógico de seguridad. Detecta los peligros en el equipamiento de seguridad. Por ejemplo, TÜV Rheinland puede certificar algunos solucionadores lógicos de seguridad hasta funciones de seguridad con un nivel 3 de integridad (SIL 3), de acuerdo a IEC 61508, o Exida, para el nivel de ciberseguridad 1 de EDSA ISASecure.

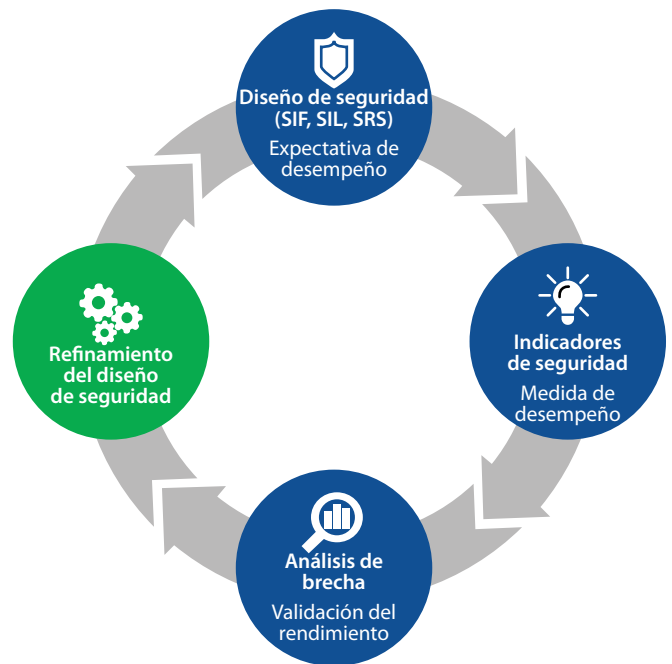


Figura 1.

## Cuestiones de SIS convencional para el personal de planta

Un SIS convencional requiere que el personal de planta realice trabajo laborioso para mantener la integridad de la seguridad a través de todo el ciclo de vida de la planta. Otros desafíos y cuestiones del SIS convencional incluyen:

- » El personal de mantenimiento de planta encuentra barreras para entender el SIS debido a la baja visibilidad de implementación
- » Quizá haya brechas entre la especificación del requisito de seguridad y la lógica implementada, lo que genera desafíos cuando se analiza el desempeño de los sistemas de seguridad durante la fase operacional de la planta.
- » Se requiere entrenamiento extensivo para comprender cómo opera un SIS convencional.

- » La falta de transparencia dificulta que una gran cantidad del personal comprenda los objetivos de diseño del SIS y se recupere de forma eficiente de los incidentes. Generar y analizar manualmente los reportes de estado es una tarea que consume tiempo puesto que la interpretación de los datos crudos es una labor intensiva.
- » Los reportes de estado de un SIS convencional registran los eventos pasados y las alarmas en un formato que no es amigable con el usuario o que se pueda elaborar de forma sencilla para su interpretación.
- » La cantidad de datos para analizar aumenta con el tiempo, y en casos en los que la data se debe almacenar a través de todo el ciclo de vida de la planta por cuestiones de auditorías, la gestión y almacenamiento de esos datos se convierte en un desafío mayor.

Gestionar un SIS convencional es engorroso. El personal de mantenimiento de planta a veces considera que SIS convencional no refleja el estado real de SIS de forma precisa debido a cambios inapropiados en la documentación y/o procedimientos de devolución incompletos. Documentar los cambios y satisfacer FSM en general es un proceso manual, lo que dificulta hacer el seguimiento cronológico

y compilar las modificaciones. Estos procesos manuales para tratar con las modificaciones y gestionar FSM con un SIS convencional no son sostenibles en entornos complejos.

## Ventajas de un SIS sostenible para el personal de planta

Un SIS sostenible implica un mejor proceso ya que atiende todos los problemas que se encontraban utilizando SIS convencional. Un SIS sostenible implica automatización para gestionar aplicaciones de seguridad y datos de proceso.

Un SIS sostenible cuenta con interfaces más accesibles y amigables con el usuario que puede comprender, configurar y gestionar un amplio rango del personal —por lo tanto, reduce la dependencia de un reducido grupo de ingenieros entrenados—. Las características clave son la visualización mejorada del comportamiento del proceso en caso de falla (figura 3), análisis automatizado y acciones de mitigación del riesgo. La posibilidad de simulaciones fuera de línea de SIS sostenible permite verificar las funciones de seguridad antes de activarlo, permitiendo que los operadores (o diseñadores) de SIS verifiquen el diseño, y comprendan las consecuencias que surjan de la mayoría de las funciones instrumentadas de seguridad (SIF).

Un SIS sostenible recolecta automáticamente las estadísticas de seguridad para facilitar el mejoramiento de SIF, también captura y graba automáticamente la evidencia requerida del desempeño de seguridad y la disponibilidad SIF, para la auditoría de parte de las autoridades de regulación. El SIS sostenible, dado que permite la mejora continua de las características de seguridad de la planta a través de una optimización dinámica de SIF, analiza las diferencias entre los SPI medidos y los esperados.

Un sistema de gestión de base de datos digitalizada asegura actualizaciones consistentes documentadas y sincronizadas. Esta forma de gestión

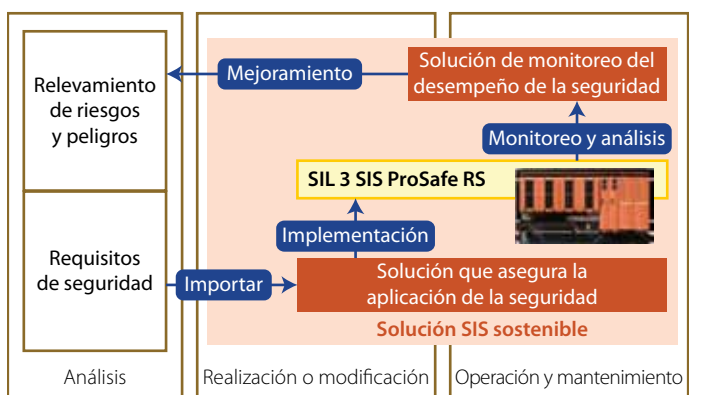


Figura 2.

automatizada del cambio ayuda a lograr la consistencia general de la información del sistema de seguridad y permite la ejecución tranquila de proyecto. El acceso sencillo al historial del registro de seguridad simplifica los procesos de auditoría. Poder rastrear, identificar y restringir los cambios no autorizados en el SIS es crítico para mitigar las amenazas de ciberseguridad.

## Mejorar la seguridad de planta con SIS sostenible

Un SIS sostenible representa funciones de seguridad de proceso con la forma de documentos de diseño, matrices de causa y efecto y diagramas de estado/transición. Hace que la funcionalidad sea más fácil de entender para todos los departamentos de modo que los ingenieros de proceso, mantenimiento, operadores, pueden asistir a los ingenieros de aplicación, dando soporte y solucionando problemas de forma interactiva.

Los documentos de diseño se pueden simular de forma dinámica, lo que permite que los diseños y las modificaciones se puedan testear a fondo con una simulación fuera de línea antes de su activación. Además, un SIS sostenible ayuda a conocer el impacto de aplicar excepciones en la función de seguridad antes de que sean implementadas, incluyendo cualquier impacto que pudiera haber sufrido en otro equipamiento. Un SIS sostenible mejora la visibilidad de situaciones de peligro potenciales e incrementa la seguridad gracias a que refuerza la norma y la trazabilidad.

Un SIS sostenible recolecta automáticamente las estadísticas de seguridad para las mejoras de SIF, y graba la evidencia del desempeño de seguridad y la disponibilidad de SIF para la auditoría de parte de autoridades regulatorias. El desempeño de la seguridad del diseño se compara con el su desempeño real para resaltar los problemas, validar el diseño, optimizar la agenda de pruebas, y



Figure 3. Visualización mejorada del comportamiento del proceso en caso de falla

ayudar a los usuarios a mejorar la disponibilidad y seguridad de la planta.

Toda la información de SIS se graba en la base de datos de SIS sostenible, lo que hace posible que sea sencillo recuperar el historial de actividades relacionadas con la ingeniería y los cambios que se hayan implementado. Los últimos documentos de diseño se pueden generar automáticamente en cualquier momento para asegurar que no haya inconsistencias en la aplicación que se está implementando. Las modificaciones se pueden idear sobre la base de un documento de diseño sin ningún recelo.

Un SIS sostenible simplifica el diseño, operación y mantenimiento de los sistemas de seguridad de planta. Este concepto y sus elementos de software asociados se pueden aplicar a los diseños nuevos y a los ya existentes.

Algunas plantas de proceso existentes quizá cuenten con un equipo disponible para implementar un SIS sostenible, mientras que otras quizá requieran asistencia desde el diseño inicial hasta su implementación, incluyendo soporte durante toda la vida del SIS sostenible. ❖

## Era digital: la visión de un CEO global

Basado en la conferencia del sr. Jan Mrosik

Siemens

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



Sobre Jan Mrosik

Jan Mrosik es CEO mundial de la división Digital Factory, de Siemens

Jan Mrosik, CEO global de la división *Digital Factory* ('fábrica digital') de Siemens, llegó al país en el marco del B20 que se llevó a cabo en la ciudad de Buenos Aires entre el 4 y el 5 de octubre pasados. "B20" es como familiarmente se conoce a la reunión Business 20, la voz del sector privado de la comunidad G20, que se propone atender los desafíos y establecer las prioridades globales definidas por los países miembros, a través de un consenso sólido entre los líderes de negocios del mundo. Su presencia en el país fue propicia para, además, presentar su mirada sobre la era digital, en un encuentro que el 4 de octubre la empresa desarrolló en los salones del Hotel Alvear.

*Los empleados también tienen que estar preparados para la era digital y eso requiere mucho impulso de parte de la dirección. El proceso digital comienza con el respaldo del CEO de la empresa y luego tiene que permear en todos los empleados.*

En la actualidad, la digitalización es un tema importante para todos, puesto que implica la vida cotidiana. Hace pocos años atrás, escuchábamos música en un cd y no existía otro formato de lectura que no fuera el papel; en muy corto plazo todo esto ha cambiado. Un ejemplo ilustrativo sobre cómo la digitalización cambia el mundo: el segundo banco más importante de Alemania es el Commerzbank, tradicionalmente listado en el índice DAX, que incluye las treinta



compañías más grandes del país teutón que cotizan en la Bolsa de Frankfurt; pero desde el 24 de septiembre de este año, su lugar en el listado fue ganado por *Wirecard*, fundada hace solo diez años y dedicada al procesamiento digital de actividades financieras.

La digitalización es permeable a todo tipo de negocios, y la pregunta que surge es cómo podemos ser exitosos en este ámbito y qué se requiere para lograrlo. Ciertamente no se trata solamente de implementar un programa de software nuevo.

## Los pasos a seguir

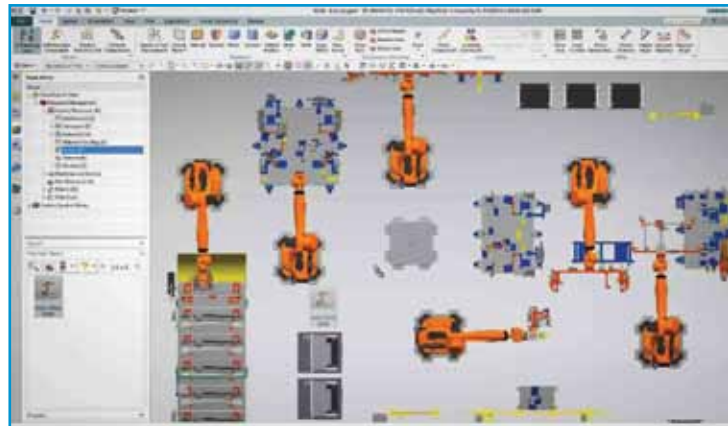
El primer paso hacia la digitalización es conocer cómo opera nuestra empresa; saber si los procesos y operatoria están preparados para entrar en la era digital. En la mayoría de los casos, la respuesta simplemente es un “no”.

El segundo punto es la documentación. En la mayoría de las empresas, la documentación está en los cerebros de algunas personas (o en un papel en un cajón), pero para que la digitalización sea posible, los datos del proceso deben estar disponibles.

El tercer paso es implementar soluciones digitales a medida que den lugar al cambio. A medida significa que no existe un único modelo que se aplique a todas las empresas por igual, debe ser personalizado.

El cuarto paso es sumar a las personas. Los empleados también tienen que estar preparados para la era digital y eso requiere mucho impulso de parte de la dirección. El proceso digital comienza con el respaldo del CEO de la empresa y luego tiene que permear en todos los empleados.

La transformación digital requiere nuevas aproximaciones y decisiones de gestión estratégicas y claras



Planificar, predecir y optimizar la producción digitalmente, primero, a través de simulación

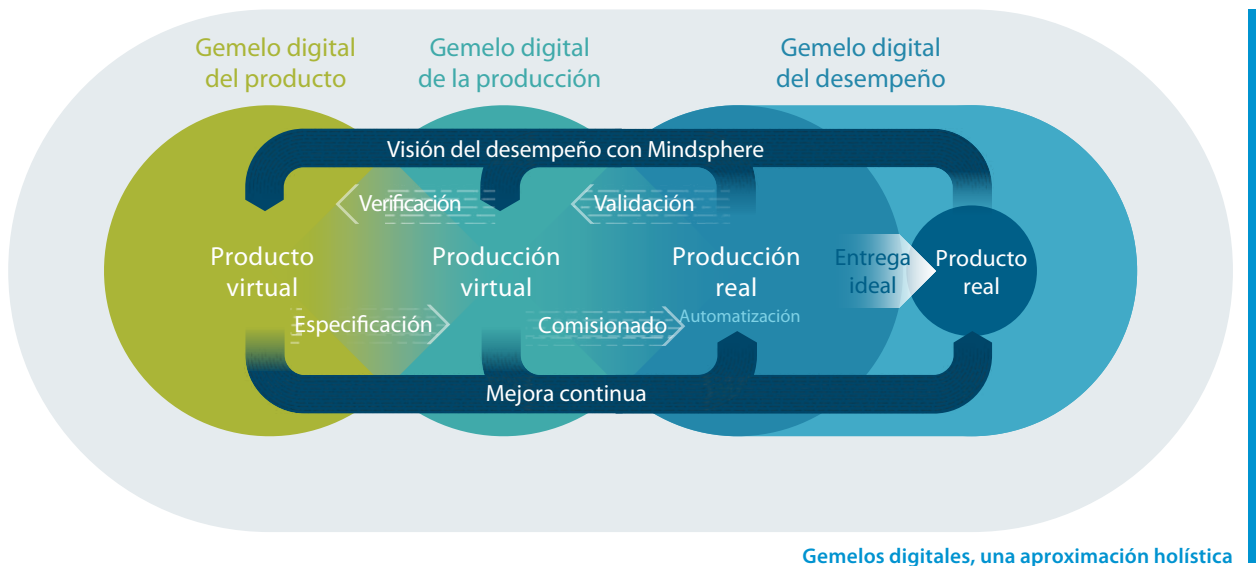
### Alinear los valores y mentalidad hacia la misión y cultura de la organización

Ajustar procesos, estructura organizacional y modos de operación	Documentar y proveer datos digitalmente	Implementar soluciones digitales a medida para lograr el proceso de cambio en movimiento
--	---	--

Para favorecer el camino hacia lo digital, antes que nada, *Siemens* cuenta con *Teamcenter*, una plataforma digital que vincula los distintos departamentos de la empresa, para que puedan establecer un proceso gestionable desde toda la organización y para asegurarse de que todos los datos estén disponibles para todos aquellos que los necesitan. Las dos partes esenciales que la plataforma de colaboración introduce son la gestión de procesos, por un lado, y de datos, por otro.

## La propuesta holística de Siemens

*Siemens* ofrece una propuesta holística basada



en gemelos digitales de diverso tipo. Primero, el gemelo digital del producto, que se diseña, planifica y optimiza siempre en el mundo virtual, en base a simulaciones. El segundo es el gemelo digital de la producción, que permite poner toda la producción en el mundo virtual antes de construirla en el mundo real. Y el tercero, el gemelo digital del desempeño.

*Los datos, por sí solos tienen valor limitado. Contar con una base de datos bien almacenados no dice nada. Esos datos deben ser analizados a través de aplicaciones, orientadas al contexto.*

En la propuesta digital, el producto en su totalidad se diseña, se simula y se verifica digitalmente, incluyendo todos los aspectos mecánicos, electrónicos y de software. Antes de pasar al mundo real, un gemelo digital de la producción es el encargado de producir el gemelo digital del producto, y es allí, en el mundo virtual, donde se simulan y se corrigen todas las características y se realizan todas las

pruebas posibles. Recién cuando se haya optimizado en su máximo grado, se puede pasar a la producción del prototipo en el mundo real.

Culminado el proceso, se puede utilizar el gemelo digital del producto y el gemelo digital de la producción para, de manera automática, generar el código de PLC que necesita el sistema de automatización para desarrollar ese producto en particular simplemente presionando un botón.

Una vez optimizado el producto y ultimados todos los detalles tanto de su confección como de su forma de producción, entonces es factible pasar del mundo virtual al real, donde la digitalización seguirá formando parte.

En el mundo físico, se puede hacer uso de toda la gama de productos de automatización de fábrica que ofrece *Siemens* en el mercado, todos conectados entre sí a través de Internet de las cosas (IoT), tanto las maquinarias como los productos que se fabrican.

La fabricación real genera nuevos datos que se almacenan en la nube (sistema *MindSphere*, de *Siemens*), y con analítica de datos es posible analizar el desempeño de la producción y del producto



Numerosas posibilidades iniciales para alcanzar gran productividad

en tiempo real. *MindSphere*, además, conecta cualquier activo en el mundo que pueda comunicarse con IoT. Estos activos emiten datos, se almacenan en *MindSphere*, en la nube, y esta proporciona un programa de aplicación con interfaz abierta donde cualquier persona puede agregar una aplicación para analizar los datos.

*Siemens ofrece una propuesta holística basada en gemelos digitales de diverso tipo. Primero, el gemelo digital del producto. El segundo es el gemelo digital de la producción. Y el tercero, el gemelo digital del desempeño.*

El concepto más poderoso de la digitalización es el de "colaboración". Aparece aquí el tercer, y último, gemelo digital: el del desempeño. Esto re-actualiza el gemelo digital del producto y de la producción, porque favorece la mejora continua. Esto es un circuito muy potente para mejorar

constantemente la eficiencia y desempeño de los productos finales.

## De datos masivos a datos inteligentes

Los datos, por sí solos tienen valor limitado. Contar con una base de datos bien almacenados no dice nada. Esos datos deben ser analizados a través de aplicaciones, orientadas al contexto. Por ejemplo, si quiero analizar rendimiento de la máquina, necesito un modelo de la máquina para saber cómo funciona y cómo deben interpretarse los datos. Las aplicaciones entienden cómo interpretar los datos y ahí se genera la esencia del negocio.

Los datos normales se almacenan, pero con la aplicación de análisis de datos se puede generar información que adquiere valor para los negocios.

## Ciberseguridad

*Siemens* cuenta con un concepto de defensa en profundidad que tiene tres capas: fortalecer los activos individuales, los dispositivos y los softwares.

Respecto de la seguridad de la red, colabora con sus clientes, y sobre la capa de seguridad de planta, considera que el primer paso es la restricción en el acceso físico. Se puede tener el mejor sistema de defensa, pero si se permiten los accesos equivocados no sirve de nada.

Asimismo, la empresa declara estar especialmente comprometida con la ciberseguridad. De hecho, su propio CEO creó la carta de confianza, una alianza entre los principales líderes mundiales sobre cómo apoyar la ciberseguridad a nivel global.

## Algunos ejemplos de aplicación

La planta de *Siemens* en la ciudad de Amberg, en Alemania, puede ser considerada como un ejemplo de cómo la digitalización favorece a las empresas. Se inauguró en 1989 con 1.200 empleados. Hoy, casi treinta años después, aumento su productividad hasta tres veces, y cuenta aún con la misma cantidad de metros cuadrados y de personal: en 2018, en la planta Amberg, aún trabajan 1.200 personas.

Otro ejemplo es la *Zipline*, fabricante de drones. Gracias a la digitalización pudo diseñar y construir muy eficientemente drones especiales capaces de atravesar en solo quince minutos una zona montañosa en Ruanda (en África) de difícil acceso, para entregar medicación a las poblaciones.

La reconocida empresa *Sony* fue capaz de implementar el sistema de digitalización en solo seis meses, y la eficiencia de su ingeniería aumentó un veinticinco por ciento.

En Argentina, un muy importante proyecto en *shale gas* redujo su costo operativo y de mantenimiento de manera significativa y en un periodo muy breve pudo reiniciar sus operaciones con un sistema SCADA en base a tecnología *Siemens*.

Una PyME de Alemania, *Heller*, no solo efficientizó su producción, también cambió su modelo de negocio. Se dedicaba a construir y vender

máquinas-herramientas; pero ahora las alquila por hora valiéndose del seguimiento que puede hacer de los instrumentos a través de las facilidades digitales como ser, por ejemplo, que cada herramienta está conectada a IoT y le entrega datos precisos acerca de cómo está siendo utilizada.

## Conclusiones

Probablemente para muchas empresas sea muy difícil iniciar el camino hacia la digitalización, pues se trata de proyectos de transición complejos. Por eso es tan importante, dependiendo de las necesidades específicas, definir de manera conjunta cuál es la mejor manera para comenzar a orientarse correctamente. Por supuesto que *Siemens*, y sobre todo su división *Digital Factory*, están a disposición para la consultoría e integración. Jan Mrosik alentó a la audiencia argentina culminando su presentación con las siguientes palabras: "La digitalización cambia el ambiente y cambia la industria. Hay ejemplos concretos sobre cómo puede favorecer a hacer las cosas de mejor manera. El camino hacia la digitalización puede ser complejo, pero es muy importante que cada empresa piense por sí sola qué es lo que tiene que hacer para emprender este camino. Ahora es el momento de realizar la transformación digital". ❖



FACULTAD  
DE INGENIERIA

Universidad de Buenos Aires

Carrera de Especialización y Maestría en

# Automatización Industrial



*Para especializarse en Automatización...  
...¿por qué no volver a la Facultad?*



[www.ingenieria.uba.ar/posgrados](http://www.ingenieria.uba.ar/posgrados)  
(+5411) 5285-0866 - [ecomunic@fi.uba.ar](mailto:ecomunic@fi.uba.ar)

## CONEXPO fue local en Tucumán

Con más actividades y excelente respuesta del público, los pasados 13 y 14 de septiembre se llevó a cabo la segunda (y última) CONEXPO del año.

**Editores SRL**

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

Tal como se anunciara desde comienzos de este año, la primera CONEXPO del año se realizó entre el 7 y 8 de junio en la ciudad de Rosario, y solamente tres meses después, ya se la pudo encontrar desplegada en la ciudad de San Miguel de Tucumán, centro neurálgico de la región noroeste argentina (NOA), donde confluyen intereses del lugar tanto como de provincias aledañas como Salta, Catamarca, Santiago del Estero, Salta y hasta Jujuy.

El congreso y exposición de *Editores SRL* se desarrolló desde las primeras horas de la mañana del jueves 13 de septiembre y se extendió hasta las últimas de la tarde del viernes siguiente. Pasaron por los pasillos y salas un amplio menú que incluyó conferencias de empresas fabricantes, jornadas técnica de energías renovables, iluminación y seguridad eléctrica, encuentro de instaladores eléctricos y exposición de productos y servicios.

En esta oportunidad, el encuentro contó con el auspicio de la Asociación Argentina de Control Automático (AADECA), la Asociación Electrotécnica Argentina (AEA), CADIEEL, el Consejo Profesional de Ingenieros de Tucumán (COPIT), IRAM, la Red de





Asociaciones de Electricistas del NOA (RAENOA), la Asociación Argentina de Luminotecnia (AADL) y la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Tucumán (UNT), además de las principales asociaciones electricistas regionales (de Tucumán, de Salta, de Jujuy, etc.), *Decomobi* y el Instituto de Desarrollo Productivo (IDEP) de la provincia.

### La exposición y las conferencias técnicas

CONEXPO se caracteriza por llevar a cada región una gama completa de productos y servicios disponibles en el mercado argentino. Empresas del rubro luminotécnico, eléctrico y de control y automatización desplegaron su oferta en dos salas grandes del hotel Catalinas Park, donde se desarrolló todo el evento. Allí, desde sus stands, los fabricantes hicieron demostraciones en vivo y, disponibles para atender al visitante, contestaron todas las consultas.

Las empresas e instituciones que participan de CONEXPO cuentan con más de una posibilidad para acercarse a su público, potencial cliente: la exposición y las charlas técnicas. Asimismo, el asistente puede alcanzar una visita mucho más enriquecedora si, además de recorrer la exposición, asiste a las charlas técnicas que los propios expositores prepararon para la ocasión.

### El encuentro

Los instaladores electricistas, convocados por RAENOA, se reunieron el viernes por la tarde para debatir acerca de la actividad que los une. Fue,



sobre todo, una ocasión para estrechar lazos y acordar objetivos en común para diversas asociaciones del noroeste argentino. Los debates y disertaciones tocaron temas como instalaciones eléctricas seguras, responsabilidades de los instaladores, accidentes y aspectos legales.

### Jornadas técnicas

La Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología (FACET) y el Departamento de Luminotecnia Luz y Visión (DLLyV) de la Universidad Nacional de Tucumán, junto a la AADL, invitaron a la comunidad universitaria y público interesado a participar de la jornada "Iluminación y diseño", en el marco de CONEXPO NOA.

CADIME e IRAM fueron las anfitrionas principales de la jornada de seguridad eléctrica y normalización. Instaladores, profesionales y distribuidores de materiales eléctricos presenciaron primero una introducción al tema, con estadísticas y ejemplos de instalaciones, a cargo de Felipe Sorrentino, de CADIME. Luego, llegaron las palabras de Gustavo Fernández Miscovich, de IRAM, sobre los materiales de instalación, la normalización y certificación de cables, canalizaciones, tomacorrientes, jabalinas, etc., y por último, las de representantes de AIET y RAENOA, sobre el estado de las instalaciones eléctricas en la provincia de Tucumán.

La tercera jornada técnica estuvo dedicada a las energías renovables y la generación distribuida, con activa participación de representantes del centro INTI y de la Universidad de Tucumán. ❖

# Los robots de la nueva generación: llegan los cobots

## Entrevista a Oscar Navarro

Managing Director KUKA Latin America

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



Los robots colaborativos son una nueva generación en la robótica que trabaja codo a codo con el ser humano para realizar tareas de manera mucho más eficiente. AADECA Revista entrevistó a Oscar Navarro, Managing Director *KUKA Latin America* (gerente general de *Kuka* para Latinoamérica), quien brinda su visión acerca de la temática. Su labor en una empresa que es líder mundial en el área, sumado a la región a la que se aplica, permiten una aproximación aguda, con análisis de la posición latinoamericana incluido.

### ¿Qué son los cobots? ¿Qué los distingue de los robots convencionales?

*La palabra "cobots" se crea para diferenciar los robots convencionales de aquellos que se utilizan para aplicaciones colaborativas donde el hombre trabaja codo con codo con el robot. Realmente lo que les hace diferentes es la seguridad intrínseca que lleva el robot y que gracias a ella y a un exhaustivo análisis de riesgos permite crear espacios de trabajo conjuntos.*

*La primera distinción es que estos robots suelen ser mucho más livianos que los convencionales y trabajan a velocidades mucho más reducidas, para evitar la colisión y el atrapamiento con el trabajador; además, cada cobot tiene una serie de atributos, como medir en tiempo real la fuerza con que trabajan y poder anticiparse a un impacto.*

### ¿Cuáles son los beneficios de los robots para las empresas? ¿Y de los cobots?

*Los beneficios son muchos, mejorar la productividad, la calidad de los productos, evitar tareas que puedan hacer daño a los trabajadores; en definitiva, nos permiten competir de tú a tú con otros países y*



presentar productos más elaborados al mercado con costos más reducidos. Este es el gran impacto para las empresas porque les permiten exportar a otros países y estas empresas suelen crecer y contratar a más personal en puestos de empleo muchos más cualificados, en definitiva creando valor para el propio país.

Los cobots han creado una nueva realidad en los modelos productivos basados en cadenas de montaje, estos robots nos van a permitir muchísima más variabilidad y adaptarnos a las nuevas necesidades de los clientes. Hoy se fabrican más cosas a medida y con series más cortas. Gracias a estos robots, las fábricas se podrán adaptar a una demanda cambiante y entregar nuevos productos al mercado de forma muchísimo más rápida, sin hacer grandes cambios en la fábrica.

*Las mayores barreras serán el cambio de mentalidad productiva, ya que las empresas piensan en producir muchas unidades al menor costo posible, y la nueva realidad pasa por diseñar fábricas que produzcan series muy cortas y con productos que duren muy poco en el mercado.*

¿Cuáles son los colaboradores y cuáles las barreras de este desarrollo?

La mayoría de las empresas que entrarán en este nuevo rubro serán star-up, la gran mayoría, con una base muy grande en tecnologías de la información, comunicaciones, ciberseguridad y lo más importante, que estén acostumbradas a trabajar en industria, ya que tiene muchas diferencias con respecto a las empresas de servicios.

Las mayores barreras serán el cambio de mentalidad productiva, ya que las empresas piensan en producir muchas unidades al menor costo posible, y la nueva

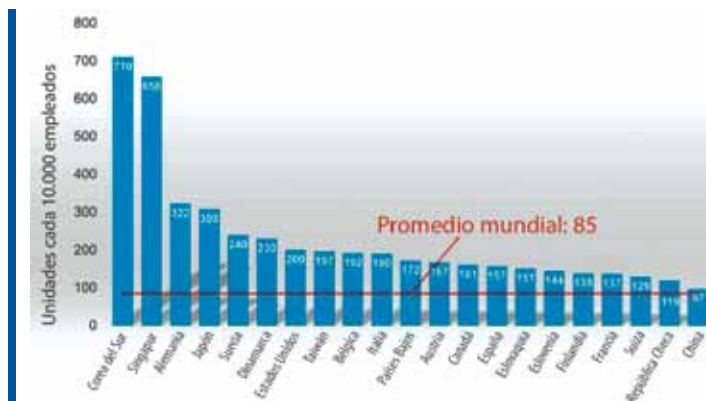


Figura 1. Cantidad de robots industriales instalados cada 10.000 empleados en la industria manufacturera en 2017

realidad pasa por diseñar fábricas que produzcan series muy cortas y con productos que duren muy poco en el mercado, y con una predisposición a la innovación constante para satisfacer las nuevas necesidades del mercado.

Un ejemplo son las fábricas de coches. En la década de los '70, un modelo de coche podía durar casi quince años en el mercado y había muy pocas opciones y colores a elegir. Hoy en día, un coche suele durar seis años y a los tres sufre un restyling, y estos coches casi se hacen a medida por la gran cantidad de opciones que llevan.

¿En qué sectores/rubros existen las mejores perspectivas para aplicaciones de cobots?

El primero y el más obvio es la industria del automóvil, por lo automatizada que se encuentra, y porque cada vez el usuario demanda más tipos de autos diferentes. Otros sectores más específicos pueden ser, por ejemplo, en medicina, para operaciones; en el textil, donde se crean productos nuevos casi cada día, y lo acabaremos viendo en el sector terciario, en restaurantes y bares. Estos robots van a estar presentes en nuestro día a día.

¿Cuán avanzado es el desarrollo en Latinoamérica en lo que respecta a la robótica, en comparación con otros países del mundo?

*Latinoamérica está muy por detrás de otras regiones en el mundo en la automatización de sus fábricas, pero lo más importante es que serán empresas de nueva creación quienes empiecen a trabajar con estos robots, y para ello necesitaremos talento e imaginación para utilizar la tecnología, y de eso Latinoamérica tiene mucho potencial, muy buenas universidades y mucha capacidad para crear. Los inicios serán duros, pero harán que todos los países de Latinoamérica se adapten rápidamente a estas nuevas tecnologías.*

¿Cuáles son las perspectivas para los próximos cinco años, continuará la evolución y este tipo de tendencias?

*En los próximos años la tendencia en estas tecnologías será un crecimiento constante y continuado de dos dígitos. Hay mucho por hacer y estamos aún en la casilla de salida.*

¿La robótica es un aliado o un enemigo?

*La robótica es un aliado, si se fijan en los países más robotizados, y que tienen un ratio de robots por trabajador más altos, no tienen desempleo y son países con balanzas de exportación e importación positiva, lo que quiere decir que son países que generan riqueza interna. Como por ejemplo, Corea del Sur, Alemania, Singapur.*

¿Qué efectos puede potencialmente generar esta revolución tecnológica de cobots en cuestiones como el empleo, las sociedades y las compañías?

*En un primer momento, las empresas sufrirán por adaptar la tecnología, y es probable que un primer momento haya un ajuste de empleo, para los trabajadores menos cualificados; pero permitirá repuntar a las empresas y que crezcan de la mano del nuevo modelo productivo, esto provocara creación de nuevos puestos de trabajo muchísimo más cualificados y mejor retribuidos.*



**¿Cambiará el perfil de los trabajadores?, ¿qué aptitudes y conocimientos son necesarios para trabajar con cobots?**

*El perfil del trabajador será una persona con inquietudes y con ganas de aprender, por eso no importa la edad, a medida que vayan quitándose el miedo a esta nueva realidad, tendrán una adaptación progresiva y rápida a la tecnología. Las empresas deberán hacer planes de formación e integración a las plantillas para adaptarlas a la tecnología, pero dependerá de las personas y su resistencia al cambio. Por otro lado, las empresas que trabajen e instalen los robots y se conviertan en integradoras de la tecnología serán empresas muy jóvenes, con directivos muy jóvenes y con unas ganas brutales de desarrollar prototipos y de adaptarlos a la industria.*

**Serán empresas de nueva creación quienes empiecen a trabajar con estos robots, y para ello necesitaremos talento e imaginación para utilizar la tecnología, y de eso Latinoamérica tiene mucho potencial.**

**Kuka es un referente tecnológico, ¿qué están haciendo para mantenerse en esa posición? ¿Qué desafíos aparece la Industria 4.0 para la robótica?**

*Kuka siempre ha sido pionera en robótica, porque nuestro núcleo de negocio es el robot, y la empresa destina una gran cantidad de sus beneficios a I+D en robótica. Nuestro objetivo en estos momentos es la revolución de la Industria 4.0 y ser un referente en ella, por ello estamos invirtiendo muchísimos recursos en la conectividad segura de los robots y de las fábricas, además de desarrollar software de simulación de fábricas. Gracias a ello, los robots evolucionarán y se autorrepararán, avisarán de problemas en la producción y tomarán decisiones para adaptarse a la demanda de los clientes.*

*Nos convertimos en un socio de soluciones integrales para nuestros clientes. De ahí nuestro eslogan: "Kuka: inteligencia 4.0\_ Beyond Automation" (Kuka: inteligencia 4.0, más allá de la automatización)*

*Por otro lado, Kuka está apostando fuerte para la robótica doméstica, esperamos que en un futuro cercano tengamos un robot en nuestras casas que nos ayude a los trabajos cotidianos del día a día, pero antes de esto serán las empresas de servicios las primeras en incorporar esta tecnología.*

**La robótica es un aliado, si se fijan en los países mas robotizados, y que tienen un ratio de robots por trabajador más altos, no tienen desempleo.**

**¿Cuáles son los colaboradores y cuáles las barreras de este desarrollo?**

*Los colaboradores pueden ser cualquier tipo de empresa con una buena idea, porque Kuka quiere estar a su lado para hacerla realidad, tendremos que colaborar con muchas nuevas start-up para crear nuevos desarrollos y nuevos productos. La principal barrera somos nosotros mismos y la velocidad con que somos capaces de adquirir los conocimientos de esta nueva realidad. Estamos viviendo de lleno una nueva revolución industrial.*

**¿Cuán avanzado es el desarrollo en Latinoamérica en lo que respecta a la digitalización/industria 4.0, en comparación con otros países del mundo?**

*La realidad es que Latinoamérica se encuentra en un momento de cambios profundos en sus modelos productivos, porque primero deberá adoptar la revolución de la industria 3.0 que es la revolución de la automatización y robotización de sus fábricas (al día de hoy, aún hay muchos modelos productivos muy manuales), y posteriormente se empezará a digitalizar las plantas. ❖*

# PWA\*: la base para allanar el camino hacia la empresa digital

Siemens

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

\*(Plant Wide Automation -Automatización Amplia de Planta)



Tanto en la industria de alimentos y bebidas como en la farmacéutica, hay considerables desafíos al conectar máquinas de una amplia variedad de fabricantes.

Frecuentemente, las responsabilidades entre los OEM no están definidas en forma clara. Las consecuencias son altos costos de integración de todas las máquinas que conforman la línea y una gran pérdida de productividad durante el tiempo de arranque y estabilización de la línea.

Si no se planifica bien, la variedad de interfaces, versiones y tipos de hardware y de software termina dificultando no solo la puesta en marcha de las líneas sino además el rápido diagnóstico y

solución de problemas, provocando mayores costos de mantenimiento, costos de operación más altos y una pérdida de productividad de las líneas.

Incluso cuando la interfaz a todas las máquinas sea la misma, la forma en la que se presentan los datos de producción de cada máquina puede no estar clara, y difícilmente esté ordenada de igual manera en cada máquina, haciendo muy compleja la búsqueda y posterior comunicación de estos datos.

En consecuencia, suele haber al final una falta de transparencia de datos e información de las líneas. Incluso el flujo de información automática desde el piso de planta a la oficina es usualmente inexistente.

Con el concepto PWA (automatización amplia de planta), *Siemens* propone una solución a estos desafíos, desde una visión holística, buscando reducir los costos durante el ciclo de vida completo de la planta.

## Beneficios de la estandarización

Estandarización implica llevar las máquinas, líneas y procesos de una planta industrial a un nivel tecnológico homogéneo acorde el estado de



Figura 1. Rentabilidad: reducción de costos en todo el ciclo de vida



Figura 2

la arte y la tecnología, implementados con miras a obtener lo que el negocio demanda: reducir el tiempo al mercado, aumentar la productividad y la flexibilidad y disponer de absoluta transparencia productiva tanto en la eficiencia de la producción como en el uso de los recursos, que sea totalmente accesible y disponible para todos los accionistas (*stakeholders*) del negocio.

¿Qué se procura con la estandarización?

- » Reducir costos de integración
- » Disminuir la complejidad en la operación y el mantenimiento
- » Reducir costos de ingeniería
- » Obtener menos fuentes posibles de falla y menores tiempos de paradas
- » Acelerar el entrenamiento
- » Tener necesidad de un menor inventario de repuestos
- » Reducir chequeos de versiones y actualizaciones

El concepto de estandarización propuesto por Siemens permite sacar provecho del potencial de optimización referido a la productividad, flexibilidad, confiabilidad y uso eficiente de recursos como la energía. Cuando lo propuesto por este concepto PWA se lleva a cabo, juega un rol decisivo en la mejora sustentable de su competitividad. Resulta clave, además, para reducir costos y mejorar la eficiencia de la planta.

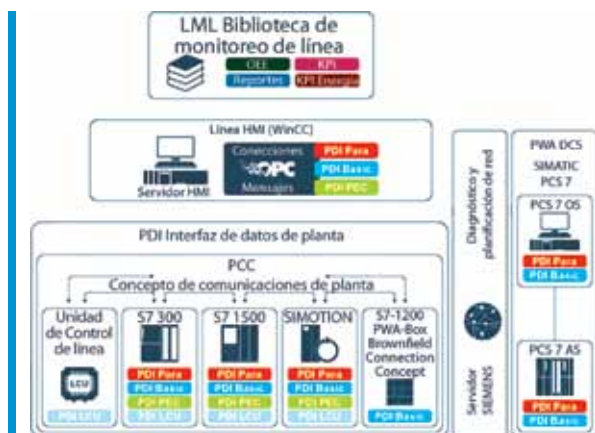


Figura 3

A nivel de las máquinas, el concepto incluye la estandarización de hardware y software basados en TIA (automatización totalmente integrada). La arquitectura de las máquinas se basa en comunicación Ethernet utilizando Profinet y OPC UA, y los datos de operación y estado de las máquinas se configuran siguiendo estándares internacionales como OMAC y Weihenstephan.

Esto conforma la base para lograr una integración más rápida de las máquinas y de las líneas, y su conectividad a sistemas de mayor nivel para la interpretación de los datos que allí se generan.

La disponibilidad de datos presentados acorde a estándares internacionales facilita una operación transparente de la planta y una integración homogénea incluso para todo su ciclo de operación.

## Operación transparente

### Supervisión de líneas

Con PWA, se dispone de una supervisión de líneas según un estándar tanto para la operación, como para el diagnóstico y el mantenimiento. Permite, además, combinar datos tanto provenientes de las máquinas como del sistema de monitoreo de líneas (cálculos de KPI y OEE, entre otros) en una visión completa (*all in one*, todo en uno). (Figuras 5, 6 y 7)



Figura 4

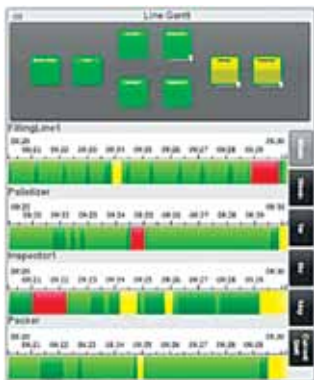


Figura 5

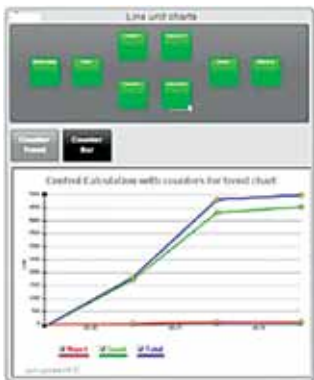


Figura 6

## Estado de la máquina

Las ventajas resultantes residen en que los datos de funcionamiento y estado de las máquinas, como también la información de diagnóstico, quedan definidos acorde a estándares internacionales, y los componentes de la línea se encuentran identificados en forma inequívoca. Adicionalmente, la información fluye en forma integrada y documentada en un mismo formato. (Figura 8)



Figura 7

## Reportes

La posibilidad de obtener reportes es clave para proveer esquemas de información a operadores, supervisores de líneas, gerentes de mantenimiento y gerentes de planta, y facilitarles la toma de decisiones correctas en el tiempo apropiado. (Figura 9)

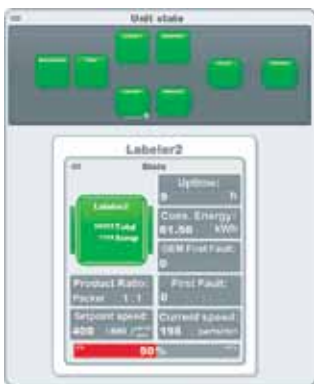


Figura 9

## Flexibilidad y escalabilidad

El concepto de PWA es escalable y permite que distintos tipos de software, por ejemplo SCADA de visualización de líneas, gestión de paradas, gestión de energía, gestión de activos, etc., se puedan implementar en una forma flexible y adaptada a las necesidades de la planta, y se puedan expandir cuando se requiera, desde algunas funciones básicas hasta una infraestructura de software completa para la gestión de la manufactura (sistemas MES/MOM). Todo esto crea las condiciones para un nivel de control y monitoreo más alto, una mejor disponibilidad de las líneas y una mejora de calidad y eficiencia. (Figura 10)

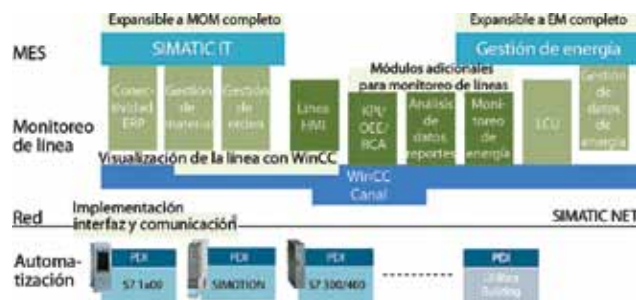


Figura 10

## Conector Brownfield

¿Cómo se puede lograr generar datos según OMAC o Weihenstephan de máquinas ya existentes, a las que no es posible conectarse por Ethernet

o sin que se modifique su programa original? El conector *Brownfield* es una manera eficiente de lograrlo. (Figuras 11 y 12)

Utiliza el PLC *S71200*, que es muy costo-efectivo para obtener señales duras (cableadas) del tablero de la máquina y presentar los datos en un formato como OMAC o Weihenstephan.

La puesta en marcha se realiza desde una página web (disponible en forma integrada en el *S71200*), por lo que no se requiere de ningún software especial ni de personal con conocimiento en programación. Solo implica asignar las señales que se desean transmitir acorde a estos estándares, y se genera la asignación de la base de datos más apropiada para la transmisión en estos protocolos. ❖

Puede saber más del estándar OMAC, <https://omac.org/>  
 Puede conocer más del estándar WeihenStephan, <http://www.weihenstephaner-standards.de>

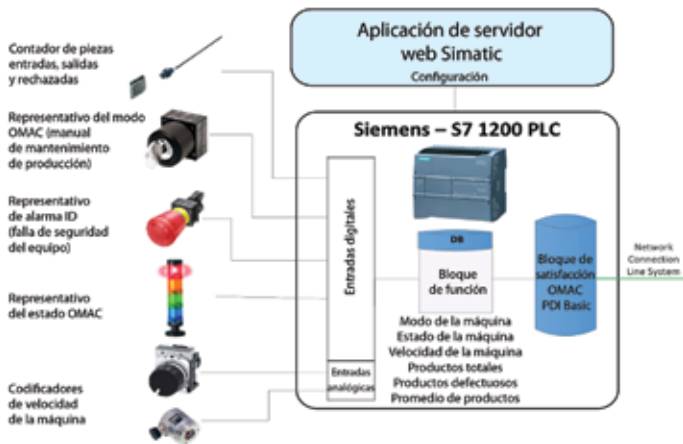


Figura 11

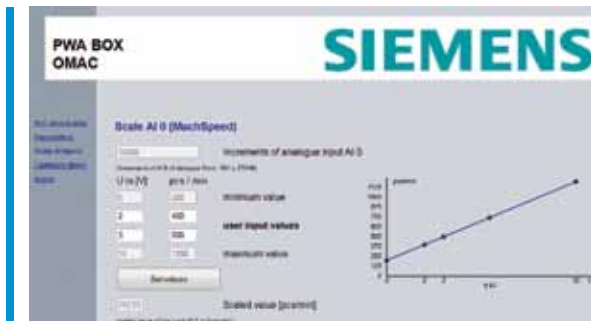


Figura 12

**AUTEX**  
Control Industrial

Lisandro de La Torre 428 // Villa María, Córdoba, Argentina // Tel: +54 353 452042/4610608  
 info@autex.com.ar // www.autex.com.ar // www.profibus.com.ar

in e+ f y v

**Primer**  
 Centro de *Entrenamiento* y  
 Centro de *Competencia*  
 en *Argentina*

Certified by  

 PROFIBUS - PROFINET

*CPE: Ingeniero Profibus DP Certificado*  
*CPPAE: Ingeniero Profibus PA Certificado*  
*CPI: Instalador Profibus DP/PA Certificado*  
*CPE/PPAE: Ingeniero Profibus DP/PA Certificado*  
*CPNE: Ingeniero ProfiNet Certificado*  
*CPNI: Instalador ProfiNet Certificado*

**Para más información e inscripciones:**  
[www.profibus.com.ar](http://www.profibus.com.ar)

**Consultá por nuestros cursos**  
**In Company**

Easy to Use Process Automation  

 PROFIBUS  
 PROFINET  
 networking the world with the leading  
 Industrial Ethernet standard

# Difusión de la automatización en distintos puntos del país

Durante el mes de octubre, el profesor Roberto Urriza Macagno tuvo la oportunidad de visitar las Séptimas Jornadas de Robótica Experimental y Difusión, en UTN regional Concordia (Entre Ríos), y la XXIV Exposición Científica y Tecnológica Expotec 2018, en el Instituto Superior "Albert Einstein", en La Rioja..



## 2 y 3 de octubre

Como todos los años, se realizaron las Séptimas Jornadas de Robótica Experimental y Difusión, en las instalaciones de la Facultad Regional Concordia de la UTN.

Esta vez, además de las conferencias normales, se realizó una videoconferencia con una Escuela Técnica de Tampa (Florida, Estados Unidos).

El último día se llevó a cabo la competencia en las modalidades Tumbalatas, Laberinto y Sumo. Se presentaron incluso muchos robots de escuelas técnicas y universidades de Concordia, Benito Legeren y Salto (República Oriental del Uruguay).

## 10 a 12 de octubre

Entre el 10 y el 12 de octubre de 2018, se organizó la 24° Exposición de Tecnología y Ciencias, en el Instituto Superior "Albert Einstein" (ISAE), de La Rioja. Con un nivel muy alto de trabajos realizados por los alumnos de primaria y secundaria técnica, la robótica experimental incipiente estuvo bien representada.

He visto desde robots experimentales para tumbalatas, laberinto, seguidores de líneas y luchadores de sumo, hasta un androide similar a un Aibo de Japón (mascotas robóticas) pero de fabricación china que caminaba, corría, saltaba, bailaba, pateaba una pelotita y hacía acrobacias.

He quedado admirado de la calidad de la educación de este Instituto en la ciudad de La Rioja.

En este evento he dictado dos conferencias magistrales tituladas "Robótica y automatización industrial: nuevas perspectivas para la industria", con una asistencia que colmaba las instalaciones, con la presencia de varias escuelas invitadas a Expotec 2018.

A su vez, la intención de la invitación a mi persona fue la de armar el Grupo de Robótica en el ISAE. La regional La Rioja de la UTN será el referente a través de su Grupo de Robótica Experimental y Didáctica.

En la UTN he dictado un curso/taller de dos días, 10 y 11 de octubre, a donde han concurrido muchos alumnos, profesores e industriales de La Rioja, incluso de Córdoba. A muchos interesó, no solo el Grupo de Robótica Experimental y Didáctico, sino también la posibilidad de formar un Capítulo en la Rioja de la IEEE con alumnos y profesionales. ❖



# BIEL light+building

BUENOS AIRES


Bienal Internacional de la Industria Eléctrica,  
Electrónica y Luminotécnica  
16° Exposición y Congreso Técnico Internacional

11 – 14.9.2019

La Rural Predio Ferial

# Inspiring tomorrow

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

 @BIELBuenosAires

 /BIEL.LightBuilding.BuenosAires

**Horarios:** miércoles a viernes de 13 a 20 hs. | sábado de 10 a 20 hs.  
Evento exclusivo para profesionales y empresarios del sector.  
Para acreditarse debe presentar su documento de identidad.

No se permite el ingreso a menores de 16 años incluso  
acompañados por un adulto.

Messe Frankfurt Argentina: +54 11 4514 1400 - [biel@argentina.messefrankfurt.com](mailto:biel@argentina.messefrankfurt.com)

<b>AADL:</b> Asociación Argentina de Luminotecnia	<b>ICSS (Integrated Control Safety System):</b> sistema integrado de control y seguridad	<b>OPC UA (OPC Unified Architecture):</b> arquitectura unificada de OPC
<b>ABINEE (Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica):</b> Asociación Brasileña de la Industria Eléctrica-Electrónica	<b>IDEP:</b> Instituto de Desarrollo Productivo	<b>OPEX (Operating Expense):</b> costos operacionales
<b>AEA:</b> Asociación Electrotécnica Argentina	<b>IEC (International Electrotechnical Commission):</b> Comisión Electrotécnica Internacional	<b>OT (Operational Technology):</b> tecnología operacional
<b>AGV (Automated Guided Vehicles):</b> vehículos de guiado automático	<b>IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers):</b> Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica	<b>O&amp;G (Oil and Gas):</b> gas y petróleo
<b>AJET:</b> Asociación de Instaladores Electricistas de Tucumán	<b>INTI:</b> Instituto Nacional de Tecnología Industrial	<b>PA (Process Automation):</b> automatización de proceso
<b>AIN (Asset Integration Network):</b> red integración de activos	<b>IloT (Industrial Internet of Things):</b> Internet industrial de las cosas	<b>PC (Personal Computer):</b> computadora personal
<b>API (Application Programming Interface):</b> interfaz de programación de aplicaciones	<b>IoT (Internet of Things):</b> Internet de las cosas	<b>PCC (Plant Communication Concept):</b> concepto de comunicación de la planta
<b>ASCII (American Standard Code for Information Interchange):</b> código estándar estadounidense para el intercambio de información	<b>IP (Intellectual Property):</b> propiedad intelectual	<b>PLC (Programmable Logic Controller):</b> controlador lógico programable
<b>ATEX:</b> atmósferas explosivas	<b>ISA (International Society of Automation):</b> Sociedad Internacional de Automatización (ex-Sociedad Estadounidense de Automatización)	<b>PLM (Product Lifecycle Management):</b> gestión de ciclo de vida del producto
<b>B2B (Business to Business):</b> negocios a negocios	<b>ISAE:</b> Instituto Superior "Albert Einstein", de La Rioja	<b>PROFIBUS DP (Process Field Bus Decentralised Peripherals):</b> bus de campo de proceso periférico descentralizado
<b>B2C (Business to Consumer):</b> negocios a consumidor	<b>ISO (International Standard Organization):</b> Organización Internacional de Normalización	<b>PROFIBUS PA (Process Field Bus Process Automation):</b> bus de campo de automatización de proceso
<b>CADIME:</b> Cámara Argentina de Distribuidores de Materiales Eléctricos	<b>IT (Information Technologies):</b> tecnologías de la información	<b>PROFINET (Process Field Net):</b> red de campo de proceso
<b>CAPEX (Capital Expenditure):</b> costos de capital	<b>ITU (International Telecommunication Union):</b> Unión Internacional de Telecomunicaciones	<b>PWA (Plant Wide Automation):</b> automatización amplia de planta
<b>CADIEEL:</b> Cámara Argentina de Industrias Eléctricas, Electromecánicas y Luminotécnicas	<b>I+D:</b> investigación y desarrollo	<b>PyME:</b> pequeña y mediana empresa
<b>CEO (Chief Executive Officer):</b> director ejecutivo	<b>KPI (Key Performance Indicator):</b> indicador de clave de desempeño	<b>RAENOA:</b> Red de Asociaciones de Electricistas del NOA
<b>CIO (Chief Information Officer):</b> director de Informática	<b>LCU (Line Control Unit):</b> unidad de control de la línea	<b>RTD (Resistance Temperature Detection):</b> termorresistencia
<b>COC:</b> centros de operación colaborativos	<b>LGV (Laser Guided Vehicle):</b> vehículo de guiado láser	<b>SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition):</b> supervisión, control y adquisición de datos
<b>CONICET:</b> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas	<b>MEL (Manufacturing Execution Level):</b> nivel de gestión de producción	<b>SIF (Safety Instrumented Functions):</b> funciones instrumentadas de seguridad
<b>COPIIT:</b> Consejo Profesional de Ingenieros de Tucumán	<b>MES (Manufacturing Execution System):</b> sistema de ejecución de manufactura	<b>SIL (Safety Integrity Level):</b> nivel de integridad de seguridad
<b>CPU (Central Processing Unit):</b> unidad central de procesamiento	<b>MOM (Manufacturing Operations Management):</b> gestión de operaciones de fabricación	<b>SIS (Safety Instrumented Systems):</b> sistemas instrumentados de seguridad
<b>DAX (Deutscher Aktienindex):</b> Índice Bursátil Alemán	<b>MTBF (Mean Time Between Failures):</b> tiempo promedio entre fallas	<b>SPI (Safety Performance Indicator):</b> indicador de desempeño de seguridad
<b>DCS (Distributed Control System):</b> sistema de control distribuido	<b>NASA (National Aeronautics and Space Administration):</b> Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (de Estados Unidos)	<b>SRS (Security Requirements Specification):</b> especificación de requisitos de seguridad
<b>DIN (Deutsches Institut für Normung):</b> Instituto Alemán de Normalización	<b>NOA (NAMUR Open Architecture):</b> arquitectura abierta de Namur	<b>STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics):</b> ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas
<b>EMC (Electromagnetic Compatibility):</b> compatibilidad electromagnética	<b>NOA:</b> noroeste argentino	<b>TIC:</b> tecnologías de la información y comunicación
<b>ERP (Enterprise Resource Planning):</b> planificación de recursos empresariales	<b>OEE (Overall Equipment Efficiency):</b> eficiencia general de los equipos	<b>UBA:</b> Universidad de Buenos Aires
<b>FACET:</b> Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología (de UNT)	<b>OEM (Original Equipment Manufacturer):</b> fabricante original de equipos	<b>UNT:</b> Universidad Nacional de Tucumán
<b>FSM (Functional Safety Management):</b> gestión de seguridad funcional	<b>OGC (Oil Gas Chemical):</b> gas, petróleo y química	<b>UTN:</b> Universidad Tecnológica Nacional
<b>GNL:</b> gas natural licuado	<b>OLE (Object Linking and Embedding):</b> incrustación y enlazado de objetos	<b>WMS (Warehouse Management System):</b> sistema de gestión de almacenes
<b>GOST (Gosudarstvenny Standart):</b> Estándar del Estado (de Rusia)	<b>OMAC (Organization for Machine Automation and Control):</b> Organización para Control y Automatización de Máquinas	<b>www (World Wide Web):</b> red informática mundial
<b>GSD (General Station Description):</b> descripción general de estación	<b>OPC (OLE for Process Control):</b> OLE para control de procesos	<b>XML (Extensible Markup Language):</b> lenguaje de marcas extensible
<b>HART (Highway Addressable Remote Transducer):</b> transductor remoto direccionable de alta velocidad		
<b>HMI (Human-Machine Interface):</b> interfaz humano-máquina		

# 7, 8 y 9 de noviembre de 2018

## Facultad de Ingeniería de la Universidad de Palermo

# AADECA '18

*Evolucionando en la Era Digital*

- Foro de Automatización y Control
- 26º Congreso Argentino
- Talleres Temáticos
- Concurso Desarrollos Estudiantiles

¡AADECA'18 se consolida como el evento más importante del ámbito de automatización y control de la región!

### 26º Congreso Argentino de Control Automático

Este evento reúne a académicos, estudiantes, profesionales y especialistas de la automatización, control automático e instrumentación, cubriendo ampliamente todos los aspectos, tanto de investigación aplicada como teórica.

Cuenta además con tres plenarios:

**07/11 14:00 a 15:15 hs.**

**Dr. Juan Yuz - Chile**

Modelos a Datos Muestreados Para Sistemas Lineales y No Lineales: Características y Aplicaciones

**08/11 11:30 a 12:45 hs.**

**Profesor Iven Mareels - Australia**

Renewable Energy Based Grid Futures A View from the Last Mile

**09/11 09:30 a 10:45 hs.**

**Dr. Jesús Picó - España**

Biosistemas y Automática. Una Buena Simbiosis

### Foros de Automatización y Control

**Miércoles 7 de Noviembre**

11:00 a 12:30 Metrología en la era digital

14:00 a 15:30 El Petróleo y la Era Digital

16:00 a 17:30 Dilemas éticos en Automatización y Control

**Jueves 8 de noviembre**

11:30 a 12:45 Mujeres en la Ingeniería e Industria

14:00 a 15:30 Los desafíos del Empleo en la 4ta. Revolución Industrial

16:00 a 17:30 Las tecnologías del cambio IT/OT

**Viernes 9 de noviembre**

11:30 a 12:45 Energías Nuevas y Automatización y Control

14:00 a 15:30 Los Robots en la Industria 4.0

16:00 a 17:30 La transformación digital en la Industria de Producción

### Talleres Temáticos

**07/11 - CV CONTROL - SCHNEIDER ELECTRIC**

**08/11 - FESTO - PHOENIX CONTACT**

**09/11 - MDE NETWORK - SIEMENS**

Sponsor Platino



Life is On



Sponsor Oro



También son sponsor



SIEMENS

ORGANIZA

# AADECA

Asociación Argentina  
de Control Automático

INFORMES

+54 (11) 4374-3780

aadeca18@aadeca.org

aadeca.org



LUGAR DE REALIZACIÓN



Facultad de Ingeniería de la  
Universidad de Palermo

MARIO BRAVO 1050



CV CONTROL



40 AÑOS

▶ AVANZANDO HACIA EL FUTURO

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

FOR THE 2018 AWARD FEEDBACK SURVEY