

5

Mayo
Junio

2017

AADECa

La Revista de
los Profesionales de
Automatización y Control

Reporte
especial

Instrumentación analítica

Medición continua de poder calorífico en gas natural

Sistemas de monitoreo continuo de
emisiones (CEMS): lineamientos de diseño,
características y normativa de aplicación

Control optimizado de sistemas de tratamiento
de aguas residuales

Sistemas Analíticos contribuye con la reducción
de CO₂ "Course 50"



Programación Cursos AADECA 2017

AADECA ofrece una amplia variedad de cursos, jornadas de actualización y talleres sobre temas de su especialidad, dictados por profesionales de prestigiosas instituciones académicas y empresas, donde sus socios pueden participar con becas o importantes descuentos.

Los cursos tienen un día de duración (de 9 a 17 h) y la mayoría de ellos son presenciales, se dictan en la sede de AADECA. Para socios o por inscripción anticipada, se ofrecen descuentos considerables.

A continuación, la programación para el primer semestre de 2017. Para más información sobre los cursos o para inscribirse a ellos, consultar la página web de la Asociación.

Fecha	Curso	Disertante	Modalidad
Agosto			
Lunes 14	PLC Nivel I Objetivo: Describir de manera sencilla los usos y aplicaciones para un PLC. Comparación con sistemas cableados tradicionales. Diferencias e igualdades entre los distintos fabricantes de Automatización. Conocer la programación con operaciones lógicas.	Marcelo Galeano	Presencial en sede AADECA
Martes 15	PLC Nivel II Objetivos: Conocer las operaciones matemáticas y numéricas. Realizar programación con señales analógicas y numéricas.	Marcelo Galeano	Presencial en sede AADECA



Analizadores de gas en continuo

AdvanceOptima AO2000
EasyLine EL3000

Los analizadores de gas extractivos AO2000 y EL3000 combinan las más modernas tecnologías con más de 75 años de experiencia en el análisis de emisiones y procesos. Siendo diseñados para satisfacer los requerimientos de las más diversas industrias, los analizadores de gas ABB pueden ser utilizados en virtualmente todo tipo de proceso y han sido probados en las condiciones más exigentes. Son la solución más sencilla e innovadora para los requerimientos de hoy y los desafíos de mañana, permitiendo así al cliente focalizarse en su negocio.

Para mayor información

ABB S.A.

MA Medición y Analítica

Tel: +54-11 - 4229-5500

Fax: +54-11 - 4229-5636

E-mail: abb.argentina@ar.abb.com

<http://www.abb.com/ar>

Let's write the future. Together

The ABB logo, consisting of the letters 'ABB' in a bold, red, sans-serif font.

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



El cuidado del medioambiente, así como de las personas y recursos naturales, son (o deberían ser) prioritarios en nuestro mundo para asegurar el mayor bienestar posible para los que vivimos sobre esta tierra, así como para nuestros descendientes.

Una parte importante de este cuidado está asociado a la buena medición y control de variables analíticas. Esto es válido tanto en la parte productiva, como en emisiones a la atmósfera o el vuelco de efluentes a los cursos de agua.

Para el caso de emisiones gaseosas a la atmósfera y vuelco de efluentes, existen regulaciones y recomendaciones de máximos y mínimos permitidos que deben respetarse.

No solo el marco regulatorio determina y/o exige estas mediciones. Lograr una mejor productividad y tener el compromiso con la sociedad de no dañar su presente y futuro debe ser motor del uso de instrumentación analítica.

La selección, instalación y dinámica, y mantenimiento de los instrumentos y tomamuestras son determinante para mediciones y controles confiables. La complejidad de estos y el relativo bajo número de instrumentos analíticos frente a la gran cantidad de mediciones en una planta, hace que en muchas plantas productivas sea escaso lo necesario. Capacitar al personal de las plantas, ya sea para dialogar con terceros contratados, o para tener una capacidad propia en el tema, es imprescindible para asegurar una solución óptima.

Desde AADECA fomentamos el compromiso con el cuidado ambiental, y la optimización de los procesos. Buenas prácticas, descripción de tecnologías, ejemplos de aplicación y los beneficios obtenidos son parte del reporte central de esta edición, que seguramente les serán de interés a los lectores.

Hasta la próxima,
Ing Sergio V. Szklanny

Edición 5

Mayo/Junio

2017

Revista propiedad:

AADECA

Asociación Argentina
de Control Automático

Av. Callao 220 piso 7
(C1022AAP) CABA, Argentina
Telefax: +54 (11) 4374-3780
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
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 Instrumentación analítica

- » **Medición continua de poder calorífico en gas natural.** **6**
Matías Hugo Clavin, *ABB*

- » **Sistemas de monitoreo continuo de emisiones (CEMS): lineamientos de diseño, características y normativa de aplicación.** **18**
Martín Craparo, *CV Control*

- » **Control optimizado de sistemas de tratamiento de aguas residuales.** **36**
Vickie G. Olson, *Honeywell*

- » **Sistemas Analíticos contribuye con la reducción de CO₂ "Course 50".** **50**
Makoto Takei, *Yokogawa*

Además...

- » **Curso sobre seguridad en las instalaciones.** *Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires* **12**

- » **Nuevo programa para impulsar IIoT.** *Emerson* **14**

- » **AADECA fue protagonista en CONEXPO.** *Editores SRL* **24**



- » **Gestión de riesgo de ciberseguridad y como prepararse para enfrentarlos.** **28**
Andrew Kling, *Schneider Electric*

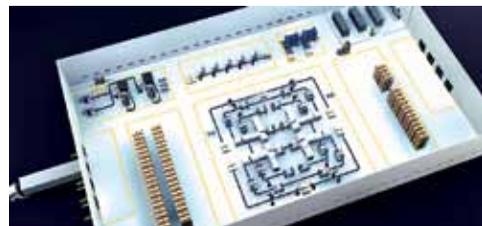
- » **Soluciones inspiradoras fijan: nuevos estándares para las industrias de procesos.** *Festo* **30**

- » **Válvula de seguridad y alivio de presión.** *Alberto Lamponi, CV Control* **42**

- » **El rol crítico de SCADA en el futuro de la digitalización.** *Siemens* **46**

- » **Homenaje a Joseph Engelberger, padre de la Robótica Industrial.** *Roberto Ángel Urriza Macagno* **58**

- » **Trazabilidad en la fabricación.** *Wolfgang Kratzenberg, Balluff* **60**



Estas empresas acompañan a AADECA Revista



Nuestro actual Consejo Directivo (2016 – 2018)

Presidente	Diego Maceri
Vicepresidente 1°	Luis Pérez
Vicepresidente 2°	Carlos Behrends
Secretario general	Marcelo Petrelli
Prosecretario	Roberto Schottlender
Tesorero	Marcelo Canay
Protesorero	Ariel Lempel
Vocal titular 1°	Luis Buresti
Vocal titular 2°	Gustavo Klein
Vocal titular 3°	Norma Gallegos
Vocal suplente 1°	Eduardo Fondevila Sancet
Vocal suplente 2°	Norma Toneguzzo

Socios adherentes

Automación Micromecánica www.micro.com.ar	Cruxar www.cruxar.com.ar
CV Control www.cvcontrol.com.ar	Editores www.editores.com.ar
Emerson www.emerson.com	Festo www.festo.com
Grexor www.grexor.com	Honeywell www.honeywell.com
Marlew www.conductoresarrayan.com.ar	Pepperl+Fuchs Argentina www.pepperl-fuchs.com
Phoenix Contact www.phoenixcontact.com	Raien Argentina www.raien.com.ar
Schneider Electric Argentina www.schneider-electric.com.ar	Siemens www.siemens.com.ar
Soluciones en Control www.edcontrol.com	Supertec www.supertec.com.ar
SVS Consultores www.svsconsultores.com.ar	Viditec www.viditec.com.ar

AADECA

Suscripción



¿Desea recibir
AADECA Revista?

Socios AADECA:
Gratis

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

Más información,
suscripcion@editores.com.ar



 IO-Link

IO-Link - ¡Liberando el potencial!

¿Qué ventajas ofrecen los sistemas IO-Link de ifm?

Los sensores IO-Link de ifm ofrecen actualmente posibilidades completamente nuevas para los usuarios. Un ejemplo es la transmisión en ambos sentidos de datos cíclicos y acíclicos y de mensajes. Por otra parte, IO-Link ofrece todavía mucho más:

Sin influencia externa de la señal

La transmisión de datos está basada en una señal de 24V. Se hace innecesario el uso de cables apantallados y tomas a tierra.

Sin pérdidas de los valores de medición

La transmisión de valores de medición se lleva a cabo en su totalidad digitalmente. Se reemplaza así la transmisión y conversión de señales analógicas, procesos que suelen ser propensos a errores.

Sencilla sustitución de sensores

Todos los parámetros del sensor se almacenan en el maestro y se transmiten al nuevo equipo.

Protección contra manipulaciones

Ya no se producen errores de ajuste por parte de los operarios.

Identificación

Equipos de sustitución equivalentes. No se aceptan sensores erróneos.

Detección de rotura de cable/diagnóstico

Las roturas de cable o los cortocircuitos son detectados de inmediato.



www.io-link.ifm
Tel: +54 (011) 5353-3436

Medición continua de poder calorífico en gas natural

Tecnología NDIR

Por Matías Hugo Clavin, ABB, www.abb.com

La producción y el consumo de gas natural se encuentran en constante crecimiento en todo el mundo, con inversiones de capital planeadas para las próximas décadas y un crecimiento sostenido de la demanda.

El poder calorífico es uno de los principales parámetros utilizados para la determinación de la calidad de gas, ayudando a reducir costos en la cantidad de gas requerido.

Definición de poder calorífico

Se entiende por poder calorífico de un gas a la cantidad de energía por unidad de masa o volumen desprendida al producirse la oxidación de dicho gas, es decir, durante el proceso de combustión. Las unidades de medición más comúnmente utilizadas en la industria para expresar este parámetro se refieren a cantidad de energía por masa o volumen de combustible, por ejemplo kilojoule por kilo (kJ/Kg) o por metro cúbico (kJ/m³), o kilocaloría por kilo (kcal/kg) o por metro cúbico (kcal/m³).

Si bien en la teoría el poder calorífico de un gas es único y constante, en la práctica podemos encontrar dos definiciones: poder calorífico superior (o CVs) y poder calorífico inferior (o CVi). El poder calorífico superior considera que el vapor de agua generado en la combustión está condensado, y por lo tanto tiene en cuenta el calor generado por el cambio de fase; mientras que en el caso del poder calorífico inferior, no se tiene en cuenta el aporte de calor por la condensación del vapor de agua.



Analizador de gas en continuo modelo EL3060-Uras26 para medición mediante principio NDIR

Uso industrial

En los usos industriales, el poder calorífico inferior es de mayor interés, ya que los gases de combustión suelen encontrarse a una temperatura superior a la temperatura de condensación del vapor de agua. Puesto que el poder calorífico representa la cantidad de energía disponible en un gas, representa también la calidad del gas que se está utilizando. A mayor poder calorífico de un gas, será necesaria menor cantidad en masa o volumen para generar una determinada cantidad de energía de combustión, mientras que a menor poder calorífico, la cantidad requerida será mayor. En la industria, el gas se suele facturar por unidad de volumen, lo que hace entonces necesario controlar que el poder calorífico sea lo más constante posible. En resumen,

Matias Hugo Clavin es Ingeniero Químico y se desempeña actualmente en la fábrica de analizadores de gas en continuo de ABB sita en la ciudad de Frankfurt, como gerente técnico-comercial para Europa y Latinoamérica.



Sobre el autor

un gas de mayor poder calorífico se traducirá en un menor costo de operación del proceso en cuestión.

La medición y control del poder calorífico normalmente depende de las empresas proveedoras de gas, ya sea gas natural, de yacimiento, de pozo o biogás, pero dada la influencia de este parámetro en los costos de operación, los consumidores mayoritarios utilizan también equipos propios para el control de calidad del gas. Como ejemplo podemos citar la industria metalúrgica, fábricas de vidrio, industria cementera, generadoras de energía, refinerías y petroquímicas.

Parámetros adicionales

Además del poder calorífico, existen otros parámetros de interés a nivel industrial para determinar la calidad de un gas. Estos parámetros son el índice de Wobbe (Wi), la densidad relativa (rD) y el porcentaje de nitrógeno (%N₂).

El índice de Wobbe se define como el cociente entre el poder calorífico y la raíz de la densidad relativa de un gas. Es un parámetro de importancia ya que relaciona dos parámetros que tienen influencia en el comportamiento de los quemadores de gas y se puede utilizar como patrón para definir si dos combustibles son intercambiables entre sí.

Por otro lado, la densidad relativa de un gas es un parámetro adimensional que relaciona la densidad del gas de interés con la de un gas de referencia, en este caso, aire a una atmósfera (1 atm) de presión y cero grados centígrados (0 °C). Se requiere este parámetro para el cálculo del índice de Wobbe.

Por último, el porcentaje de nitrógeno se calcula para el gas natural como el cien por ciento (100%V) menos la sumatoria de concentraciones de cada uno de los componentes de dicho gas natural, es decir, metano, etano, propano e hidrocarburos superiores. A mayor porcentaje de nitrógeno,

menor calidad de gas natural, ya que el nitrógeno no aporta energía durante la combustión.

Cálculo de parámetros

De forma tal de utilizar siempre los mismos criterios de cálculo de parámetros, se aplican estándares de cálculo internacionalmente aceptados. Existen diversos estándares, uno de los más comunes es la norma ISO 6976. Dicha norma establece los métodos de cálculo para poder calorífico, densidad relativa e índice de Wobbe del gas natural, sustitutos de gas natural y otros gases combustibles. Como información inicial, la norma requiere conocer la fracción molar de cada uno de los componentes combustibles presentes en el gas de interés. Es entonces aquí que se hace necesaria la medición correcta de cada componente y, por consiguiente, la utilización de un analizador de gases.

La ecuación de cálculo general de poder calorífico de un gas real expresada por ISO 6976 tiene la siguiente forma:

$$\tilde{H}[t_1, V(t_2, p_2)] = \frac{\sum_{j=1}^N x_j \cdot \tilde{H}_j^0[t_1, V(t_2, p_2)]}{Z_{mix}(t_2, p_2)}$$

donde:

$\tilde{H}[t_1, V(t_2, p_2)]$	es el poder calorífico real en base volumétrica
$Z_{mix}(t_2, p_2)$	es el factor de compresibilidad a las condiciones de medición
$\tilde{H}_j^0[t_1, V(t_2, p_2)]$	es el poder calorífico ideal en base volumétrica para el componente j
x_j	es la fracción molar del componente j

Ref.: ISO-6976:1995, "Natural gas – calculation of calorific values, density, relative density and Wobbe index from composition", Pág. 5

Medición analítica

Existen diversos métodos para la determinación del poder calorífico de un gas combustible. Uno de los métodos más antiguos, aún utilizado en laboratorios, es el del calorímetro o bomba calorimétrica. El equipo consiste en un recipiente herméticamente cerrado, de volumen constante y perfectamente aislado, donde se introduce el gas cuyo poder calorífico desea medirse. Mediante una chispa se provoca la ignición del gas, registrándose entonces un cambio de temperatura con un termómetro externo conectado al recipiente, en base a lo cual se calcula el calor liberado por la reacción de oxidación o combustión. Este método, si bien es considerablemente exacto, tiene la desventaja de ser discontinuo y de que el gas a medir termina siendo destruido por la combustión. Por esta razón, no encuentra aplicación en la industria de producción de gas natural ni en las industrias consumidoras a gran escala.

Tradicionalmente, la medición industrial continua de poder calorífico se realiza con cromatógrafos de gas en línea. Esta técnica consiste en separar los componentes de la muestra de gas dentro de una columna cromatográfica, normalmente un tubo capilar, donde se encuentra un soporte o fase estacionaria, siendo la fase móvil el propio gas a analizar. Por fenómenos de adsorción, los componentes del gas son retenidos sobre la fase estacionaria, variando su tiempo de elución en la columna según su peso molecular. Los componentes de menor peso molecular tendrán un tiempo de elución menor, mientras que los de mayor peso molecular tendrán un tiempo mayor. A la salida de la columna se encuentra un detector selectivo a hidrocarburos, generalmente del tipo de conductividad térmica. Como resultado del análisis, se obtiene un cromatograma, un gráfico que indica qué porcentaje de cada hidrocarburo se encuentra en el gas analizado. Esta información se utiliza luego para el cálculo del poder calorífico, y demás parámetros requeridos.

El método cromatográfico es uno de los más exactos y difundidos como estándar industrial, ya que puede analizar hasta nonano (C_9H_{20}) y superiores ($C9+$). Presenta, sin embargo, algunas desventajas: el análisis no es completamente continuo, ya que existe un tiempo de elución de la columna cromatográfica o ciclo de análisis, que suele estar en los cinco a diez minutos, dependiendo de la cantidad de componentes a analizar. Asimismo, se requiere un gas de transporte o *carrier* para hacer fluir el analito a través de la columna cromatográfica, y un gas patrón para calibración compuesto por concentraciones conocidas de cada componente analizado. Dichos gases de servicio representan un costo de operación elevado que, sumado al costo de adquisición del instrumento, se traduce en un alto costo total de propiedad.

Otros métodos de análisis que se pueden encontrar en la industria incluyen el de conductividad térmica y el de velocidad de propagación de una



La operación del equipo se puede realizar directamente desde el frente, a través del vidrio protector, sin necesidad de contar con un puntero magnético, ya que utiliza una pantalla capacitiva. Esto se traduce en una operación segura y confiable en todo momento, al no requerir la apertura del gabinete. Los menús están disponibles en diversos idiomas intercambiables y son muy intuitivos, ahorrando así tiempo en la operación y mantenimiento.

onda sonora en el gas. Con estos métodos se calcula el poder calorífico en forma directa, sin calcular el porcentaje de cada componente constituyente del gas analizado.

Un método de medición alternativo es el análisis mediante un analizador de gas fotométrico no dispersivo infrarrojo (o NDIR). El método se utiliza ampliamente a nivel industrial para la medición de gases activos en el espectro infrarrojo, que incluyen monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), óxido nítrico (NO), dióxido de azufre (SO₂), metano (CH₄), y otros hidrocarburos. Como aplicaciones podemos encontrar la medición continua de emisiones al aire (CEMS), procesos de fabricación de cemento y cal, así como análisis de hidrocarburos en refinerías.

Actividad en el espectro infrarrojo

Para que una molécula sea activa en el espectro infrarrojo, debe presentarse un cambio en el momento dipolar de esta. Un momento dipolar eléctrico ocurre cuando dos átomos adyacentes de una molécula tienen diferente electronegatividad o carga eléctrica, separadas por una distancia, representada por un vector. El momento dipolar se define como el producto entre la carga eléctrica y el vector de separación. Un cambio en el momento dipolar ocurre cuando la distancia entre los átomos que lo forman cambia debido a vibraciones o rotaciones de la molécula, lo cual da origen a un campo electromagnético oscilante. La radiación electromagnética oscilando a la misma frecuencia puede, entonces, interactuar y ser absorbida por la molécula, resultando en un cambio en los niveles de energía e incrementando así la vibración y/o rotación.

Los gases monoatómicos o diatómicos homonucleares no presentan actividad en el espectro infrarrojo. Gases monoatómicos como el argón (Ar) poseen solamente un átomo y, por lo tanto, no pueden presentar un momento dipolar. Los gases diatómicos homonucleares como el oxígeno (O₂) y el



El gabinete está totalmente construido en aluminio a prueba de explosión (EEx-d), por lo que no requiere la instalación de purga. No se requiere la apertura del gabinete EEx-d para la instalación y cableado eléctrico, el equipo posee incorporada una caja de conexiones de seguridad aumentada (EEx-e) donde se realiza todo el conexionado de alimentación eléctrica y comunicaciones, siendo posible 4-20 mA, Modbus RTU, Modbus TCP/IP y Profibus.

nitrógeno (N₂) poseen átomos adyacentes con electronegatividades idénticas, por lo que la rotación o vibración no representa un cambio en el momento dipolar. Cualquier otro gas que no cumpla con los criterios mencionados será activo en el espectro infrarrojo, por ejemplo monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂) y dióxido de azufre (SO₂).

Principio de medición NDIR

La fotometría y espectrometría NDIR son comúnmente utilizadas para el análisis químico debido a la capacidad de la radiación infrarroja de interactuar con una gran variedad de moléculas. Cuando la radiación infrarroja atraviesa un gas, parte de ella será absorbida disminuyendo así la intensidad de la radiación resultante. El análisis cuantitativo se utiliza, entonces, para determinar la cantidad o concentración de un analito, basándose en la Ley de Lambert-Beer. Puesto que las moléculas absorben radiación infrarroja en bandas específicas a la molécula, comparar la radiación incidente y resultante a dichas longitudes de onda específicas permite la cuantificación de la concentración de la muestra. La Ley de Lambert-Beer expresa la absorción de radiación como una relación lineal con la concentración de la muestra

a una longitud de onda específica. Si el camino óptico de la muestra y la longitud de onda se mantienen constantes, se puede obtener un gráfico de calibración de absorbancia versus concentración. El gráfico puede utilizarse luego para determinar concentraciones desconocidas de componentes de una muestra o gas.

Medición de poder calorífico con EL3060-Uras26

Como empresa líder en soluciones analíticas para la medición de gases, ABB posee dentro de su portafolio el analizador de gas en continuo mediante principio de medición NDIR modelo Uras26, un fotómetro industrial para la medición de gases en emisiones y diversas aplicaciones de la industria de proceso.

La aplicación de cálculo de poder calorífico y demás parámetros asociados se puede realizar con este analizador de gases. Debido a que los hidrocarburos son activos en el espectro infrarrojo, es posible utilizar este método como una alternativa a los métodos tradicionales aplicando las ecuaciones de cálculo de la norma ISO 6976. Se miden simultáneamente los tres componentes mayoritarios del gas natural, es decir, metano (CH_4), etano (C_2H_6) y propano (C_3H_8), así como dióxido de carbono (CO_2), y sobre la base de ellos se calculan el poder calorífico, densidad relativa, índice de Wobbe y porcentaje de nitrógeno ($\%\text{N}_2$).

Pese a no realizar la medición de todos los hidrocarburos del gas natural hasta C9+ tal como ocurre en un cromatógrafo, se obtiene una precisión elevada de cálculo ya que los tres componentes principales son los que aportan el mayor porcentaje de poder calorífico al gas. Pruebas realizadas en diversos gases naturales provenientes de distintas fuentes arrojan precisiones de cálculo con un error entre 0,5 y uno por ciento, lo cual es comparable al método cromatográfico.



Celdas de calibración: consiste en una "ampolla" de vidrio donde se encuentra encapsulado un gas de concentración conocida, con el cual se genera la señal de ajuste para realizar la calibración. La celda está herméticamente sellada por medio de soldadura entre el marco metálico y vidrio mediante deposición metálica, garantizando así estabilidad mayor a diez años.

Las principales ventajas de medir con un equipo NDIR se encuentran en las características propias del analizador *EL3060-Uras26*. Dicho equipo puede medir hasta cuatro componentes diferentes en simultáneo, con hasta cuatro rangos de medición para cada componente. Detectores rellenos de gas son utilizados en este analizador, resultando en una alta selectividad a los componentes analizados así como límites de detección extremadamente bajos. La medición se realiza en tiempo real con un T90 de cinco segundos, lo cual representa una ventaja considerable frente al tiempo de ciclo de análisis de un cromatógrafo (cinco a diez minutos). El cálculo de los parámetros se realiza también en tiempo real, ya que las ecuaciones de la norma ISO 6976 se encuentran incorporadas al software del analizador. Todos los componentes medidos y valores calculados se presentan en pantalla y están también disponibles como señales de cuatro a veinte miliamperes (4-20 mA), Modbus o Profibus.

Respecto a gases de servicio, el equipo *EL3060-Uras26* no los requiere. Al no tratarse de un cromatógrafo, no es necesario un gas *carrier* para transportar la muestra a través de las celdas de medición; solamente es necesario regular caudal y presión de la muestra a analizar previo al ingreso al equipo. Para ello es suficiente con un regulador de presión y un rotámetro. Asimismo, no se requieren gases de calibración para la operación normal, ya que el equipo posee celdas internas para calibración de span, mientras que el cero se puede calibrar con aire ambiente o nitrógeno. Dicha calibración se puede programar para iniciarse regularmente de forma automática, lo cual se traduce en ahorro de tiempo y dinero en rutinas de mantenimiento.

Este analizador posee un gabinete construido totalmente en aluminio a prueba de explosión (EEx-d) apto para instalación en área clasificada ATEX Zona 1 o Clase 1 Div 1, y no requiere purga con nitrógeno para cumplir con dicha certificación. La unidad electrónica se encuentra ubicada dentro de un gabinete con pantalla protegida por vidrio a prueba de explosión, mientras que el fotómetro NDIR se ubica en un gabinete contiguo y está conectado al primero mediante cableado a prueba de explosión. Todas las conexiones EEx-d se realizan en fábrica, sin necesidad de que el usuario las intervenga. Una caja de conexiones de seguridad aumentada (EEx-e) se provee adosada al equipo para realizar el conexionado eléctrico y de señales. La operación es, asimismo, sencilla, directamente desde la pantalla táctil a través del vidrio, sin puntero magnético.

Las características son resumidas en la siguiente tabla:

Conclusión

Las pruebas realizadas en laboratorio y en campo para la medición de poder calorífico mediante NDIR muestran que se trata de una tecnología alternativa a las ya existentes en el mercado de producción y consumo de gas natural. La precisión de medida es comparable a la del método cromatográfico, mostrando además ventajas competitivas frente a este en cuanto a mantenimiento y operatividad.

La tecnología se puede utilizar en gran medida, no solo en la producción de gas natural, sino también en las industrias consumidoras de gas a gran escala, de forma tal de controlar de forma rápida y segura el poder calorífico del gas suministrado por la red, ahorrando así tiempo y dinero en la operación de los procesos. ❖



Módulo de análisis Uras26: consiste en un fotómetro NDIR que aplica la ley de Lambert-Beer para la medición de concentraciones de gases activos en el espectro infrarrojo. La medición de hasta cuatro componentes es posible debido al diseño de doble celda en paralelo, utilizando detectores de gas selectivos independientes para cada componente a medir

Analizador multicomponente

Medición continua y simultánea de hasta cuatro componentes

Hasta cuatro rangos de medición por componente libremente ajustables, suprimible 1:20

Cambio de rango manual ó automático con reporte de estado

Monitoreo de límites de medición con reporte de estado

Operación y calibración sin gases patrón

Operación desde el frente a través del vidrio

No requiere abrir el gabinete EEx-d

Calibración automática con celdas de calibración interna y aire ambiente

Estabilidad de celdas de calibración mayor a diez años, confirmada por TÜV

Hermeticidad de celdas debido a soldadura de metal en vidrio

Seguridad y confiabilidad

Gabinete de aluminio a prueba de explosión (EEx-d) de acuerdo a ATEX Categoría II 2G

No requiere purga con nitrógeno para su instalación

Apto para instalación en área clasificada ATEX Zona 1 y CSA Clase 1 Div 1

Operación y conexionado sin apertura del gabinete EEx-d

Cableado EEx-d realizado en fábrica

Cálculo de poder calorífico

Medición continua de CH₄, C₂H₆, C₃H₈ y CO₂

Cálculo de poder calorífico superior (CVs) según ISO 6976

Cálculo de poder calorífico inferior (CVi) según ISO 6976

Cálculo de densidad relativa (rD) según ISO 6976

Cálculo de índice de Wobbe (Wi) según ISO 6976

Cálculo de porcentaje de nitrógeno (%N₂) según ISO 12213/3



Curso sobre seguridad en las instalaciones

Facultad de Ingeniería,
Universidad de Buenos Aires (UBA)

www.ingenieria.uba.ar

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires lleva adelante un curso sobre seguridad en sistemas industriales automatizados, especialmente destinados a ingenieros y personal técnico en general involucrados en el diseño, instalación y/o mantenimiento de sistemas de control en donde la seguridad de los equipos, instalaciones y personas cobra una singular relevancia.

El curso, centrado en la problemática de la seguridad en la industria de procesos se desarrollará durante seis clases en total de tres horas cada una, los jueves de 19 a 22 horas. Comienza el próximo 10 de agosto, y estará a cargo del ingeniero Guillermo Leanza.

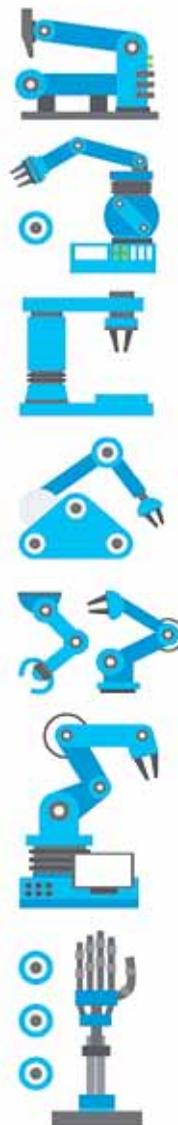
Guillermo F. Leanza es Ingeniero Electrónico, *Functional Safety Expert* e instructor de SIS Certificado por TÜV Rheinland.

Actualmente, se desempeña como responsable del Centro de Excelencia (COE) de Sistemas Instrumentados de Seguridad de *Honeywell* y es docente de posgrado en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires, en la carrera de Especialización y Maestría en Automatización Industrial. Ha realizado numerosos cursos y seminarios en la materia de Seguridad Funcional, tanto en forma local como internacional. ❖

Para más consultas, dirigirse a la Escuela de Graduados en Ingeniería y Telecomunicaciones de la propia Facultad:

Por mail a ecomunic@fi.uba.ar

Por teléfono a (11) 4331 5077 de 16 a 20 horas





CV CONTROL

Soluciones integrales para el cuidado del Medio Ambiente



Monitoreo de gases

- Sistema CEMS (extractivo e in-situ)
- Calidad de aire
- Portátiles
- Integraciones de sistemas analíticos

Monitoreo de líquidos

- Para Proceso
- Aguas y efluentes



YOKOGAWA 

Solicite asesoramiento a nuestro equipo de expertos: www.cvcontrol.com.ar

Nuevo programa para impulsar IIoT



Emerson, www.emerson.com

Emerson lanzó en Cono Sur su nuevo programa *Operational Certainty* y el ecosistema digital *Plantweb*, un portafolio de Internet industrial de las cosas para sentar las bases hacia mejoras en la producción

Con el respaldo de su propia experiencia en automatización digital, Emerson lanzó en Cono Sur (Chile, Argentina y Perú) su programa *Operational Certainty* para ayudar a las empresas industriales a alcanzar el máximo rendimiento en seguridad, confiabilidad, producción y administración de emisiones y consumo energético, y recuperar así más de un billón de dólares en pérdidas operacionales mundialmente. Esta iniciativa está respaldada por el ecosistema digital *Plantweb* de la misma empresa, un portafolio escalable de hardware, software, dispositivos inteligentes y servicios basados en estándares para implementar de forma segura el IIoT con una mejora medible del rendimiento del negocio.

“El IIoT tiene un enorme potencial en un mercado como Cono Sur, el cual está apostándole a grandes industrias como la de petróleo y gas, refinamiento y petroquímica”, dijo Leonardo Rodríguez, presidente de *Emerson Automation Solutions* para América Latina.

El programa brinda un modelo claro de negocios para la inversión en IIoT, con un énfasis en identificar los retos específicos de negocio y lograr un éxito medible con un esfuerzo e inversión limitados. En la medida que se alcanza un impacto en el negocio, los clientes pueden escalar su adopción basándose en el retorno de inversión del proyecto.

“Emerson ha revolucionado el panorama de la automatización con *Plantweb*, la primera arquitectura de planta digital basada en el campo”, dijo Marcelo Landa, director general para Cono Sur, “Ahora lo estamos haciendo de nuevo aprovechando el poder del IIoT para dar a los clientes la base tecnológica para el *Operational Certainty*”.

Originalmente *Plantweb* fue presentada como la red de seguridad y control de procesos más avanzada de la industria. Ahora, expande la inteligencia digital a toda la compañía, a la vez que proporciona una arquitectura para las aplicaciones ya instaladas. Ofrece un marco



global que ayuda a los fabricantes a alcanzar desempeño en el cuartil superior en las áreas de seguridad, confiabilidad, producción y administración de emisiones y consumo energético. El desempeño del cuartil superior se define como el alcance de las operaciones y el rendimiento de capital logrado en el veinticinco por ciento (25%) superior de las empresas pares.

Soluciones y productos incluidos en Plantweb

- » *Pervasive Sensing*: un sensor de temperatura no intrusivo, así como nuevas tecnologías en el área de detección de corrosión, protección eléctrica de media tensión y detección de fugas de gases peligrosos, entre otros.
- » *Secure First Mile*: una arquitectura de seguridad respaldada por un catálogo de tecnologías y servicios que le permite a los clientes conectar de forma selectiva datos de alta seguridad, desde los sistemas de operación y control protegidos hasta las aplicaciones de rendimiento operativo en el ambiente de la nube (TI). El catálogo, que incluye una serie segura y robusta de servidores, *gateways*, diodos y servicios de



datos, garantiza que los expertos obtengan acceso inmediato a la información que necesitan, ya sea en las instalaciones, en una red de la nube de empresa privada o para un proveedor de servicios externos. Los *gateways* inalámbricos y el *Smart Firewall* de la empresa están entre los componentes críticos de infraestructura que garantizan el *Secure First Mile*, incluyendo la transmisión de datos de una vía y la prevención de comprometer la seguridad de la red.

- » *Plantweb Insight Software*: un catálogo con aplicaciones amigables de TI con elementos analíticos para el monitoreo de condiciones de los activos. Las aplicaciones pueden funcionar de forma independiente de los sistemas de gestión del negocio y de los sistemas de control distribuido (DCS) existentes, y ofrece un punto de entrada simple para el IIoT. Estas aplicaciones son propicias para probar una estrategia del IIoT y generar un impacto cuantificable en el negocio; se pueden implementar como una única clase de activo y escalar a una amplia gama de ellos, cada uno con un costo de entrada bajo y una configuración simplificada. La implementación basada en máquinas virtuales hace que sea una aplicación con pocos requisitos de TI.
- » *Plantweb Advisor Software*: aplicaciones integradas analíticas expertas para la condición





de activos, el modelado del desempeño y la optimización de energía en toda la instalación. Algunas son escalables a miles de activos en muchas instalaciones múltiples para el equipo de toda la empresa y los elementos analíticos de energía. Se pueden ejecutar en la instalación, en una red de la nube privada de la empresa o por medio de una disposición de servicios en la nube de terceros. La estructura de datos es muy abierta y escalable del sistema OSIsoft PI, que se utiliza como una plataforma para estas aplicaciones. Asimismo, son de fácil migración y extensión de inversión en las aplicaciones

Plantweb Insight cuando los usuarios buscan un entorno analítico integrado y más avanzado.

- » *AMS ARES Platform*: plataforma de gestión de activos que agrega la condición de los activos de sistemas de negocio múltiples, y lleva esta información al personal relevante de la planta dependiendo de sus funciones y responsabilidades, ya sea a sus escritorios o a un dispositivo móvil.
- » *Always Mobile* ('siempre móvil'): la aplicación *DeltaV Mobile* permite a los usuarios monitorear de forma segura y remota sus procesos y recibir notificaciones en las alarmas de procesos seleccionadas por ellos mismos. El comunicador de dispositivos *AMS Trex* ofrece a los técnicos de mantenimiento una experiencia de usuario de gran calidad, una herramienta construida para resistir los entornos industriales severos con el fin de aislar y reparar los problemas sin interrumpir la producción. El sistema de alertas está basado en el usuario del *AMS Asset View*, y garantiza que el personal de confiabilidad reciba las alertas importantes y relevantes necesarias para garantizar la condición de los activos crítica para la producción.
- » *Connected Services* ('servicios conectados'): servicios en la nube habilitados en el IIoT para el monitoreo en tiempo real de la condición de los activos, el consumo de energía y otras aplicaciones operativas. Los expertos de *Emerson* monitorean e informan constantemente sobre el rendimiento operacional y de activos, la reparación prioritaria y la tendencia de activos. El servicio es altamente escalable, aprovecha las inversiones de tecnología existente y utiliza capacidades de seguridad avanzadas de *Emerson* y *Microsoft*.
- » *Microsoft Azure e IoT Cloud*: el estándar para activar *Connected Services* es *Microsoft Azure IoT*, y así *Plantweb* ofrece una plataforma segura y flexible para las redes de nubes privadas y las relaciones de servicios en la nube de terceros. ❖

Modicon M580

high-end ePAC



Impulse su productividad, aumentando el rendimiento.

Preparado para el futuro, **Modicon M580 ePAC** con Ethernet integrado en su núcleo, ofrece capacidades de conectividad para ayudarle a reaccionar más rápido frente a los cambios del mercado en un entorno seguro (ciberseguridad).

Con el vertiginoso desarrollo de Internet industrial de las cosas (IIoT), es fundamental contar con un rápido y fácil acceso a los datos operativos. **Modicon M580 high-end ePAC**, es un controlador inteligente y conectado, que le permite mejorar la producción y el mantenimiento.

Para conocer más sobre **Modicon M580 High End**, ingrese en www.sereply.com keycode 75149D

schneider-electric.com

Life Is On

Schneider
Electric

Sistemas de monitoreo continuo de emisiones (CEMS): lineamientos de diseño, características y normativa de aplicación

Por Martín Craparo, CV Control

www.cvcontrol.com.ar

Marco general

Con el fin de reducir la contaminación del medioambiente, desde hace varias décadas se implementan diferentes controles de las emisiones. Dependiendo del tipo, del origen y del grado de impacto que estas generan, diferentes organismos internacionales han desarrollado guías de referencias y normativas que definen los límites de emisión permitidos para distintos tipos de fuentes, como así también los lineamientos de las técnicas de los sistemas aceptados para llevar a cabo las mediciones y hasta de los ensayos que se deben realizar para contrastar su correcto funcionamiento.

En muchos casos, estas normativas son adoptadas y adaptadas por organismos locales. Uno de los organismos referentes a nivel global es la Agencia de Protección Ambiental (EPA, 'Environmental Protection Agency') y el Código Federal de Regulaciones (CFR, 'Code of Federal Regulations'), ambos de Estados Unidos.

Guías de referencias y marcos regulatorios

El primer paso recomendado, previo a establecer los lineamientos del diseño de un sistema CEMS, es conocer cuál será la normativa aplicable, la cual dependerá principalmente de la jurisdicción y del

tipo de industria donde se encuentre emplazada la fuente de emisión que se va a monitorear.

En la normativa de aplicación estarán definidos los alcances de las mediciones requeridas, cuáles son los contaminantes que se deberán medir, sus rangos, etcétera. Inclusive, también estarán definidos los posibles métodos y principios de medición aceptados.

Un ejemplo típico en el ámbito internacional, y también en local, de fuentes de emisión que alcanzan las normativas de emisiones y que deben equiparse con sistemas CEMS, son las unidades de generación eléctrica que utilizan combustibles fósiles como el carbón, fuel oil o gas natural, y que poseen una potencia de generación determinada.

La EPA ha desarrollado guías de referencia para tal fin que están fundamentadas de acuerdo al CFR, específicamente en este caso, el 40 CFR parte 60 y 40 CFR parte 75. En el ámbito local, es el Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE) quien resuelve las normativas y métodos que deberán implementar las generadoras de energía en sus sistemas de monitoreo continuo de emisiones. En este caso, en su artículo 2, la resolución ENRE 0013/2012 aprueba "Procedimientos para la medición y registro de emisiones a la atmósfera", el cual hace referencia a normativas del Instituto Argentino de

Sobre el autor

Martín Craparo ostenta el título de Técnico Mecánico Nacional, y se desempeña actualmente, y desde hace más de ocho años, como gerente técnico en la empresa argentina *CV Control*, especialista en analítica. En total, acumula una experiencia de más de dieciséis años en el área de instrumentación y control con especialidad en analítica.



Normalización y Certificación (IRAM), del CFR y del Instituto de Estandarización Industrial de Japón (JIS, 'Japanese Industrial Standards').

Lineamientos de diseño

Dentro del diseño de un sistema CEMS, encontramos que el primer punto importante de decisión está referido a la arquitectura, ya que existen sistemas extractivos y sistemas in-situ. Cada uno, con sus características particulares respecto del diseño y al mismo tiempo, con sus ventajas y desventajas.

Como ya lo mencionamos, el primer punto es tener en claro los alcances de la normativa de aplicación y sus exigencias para asegurar que el sistema adoptado cumpla con ellas, pero ahora además deberemos resolver la arquitectura. Para esto, seguramente deberemos considerar los costos iniciales de inversión (equipamiento, instalación, etcétera), los costos de operación (principalmente personal abocado y consumibles) y los de mantenimiento (tiempo, repuestos y expertise requerido), ya que cada uno de estos puntos puede diferir sobremedida según se opte por una u otra arquitectura.

Para el ejemplo específico de las generadoras de electricidad, reguladas y controladas por el

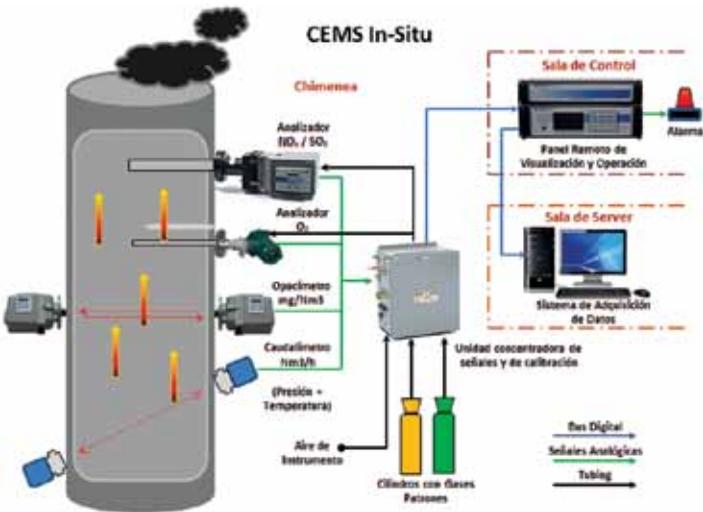
ENRE según la resolución ENRE 0013/2012, sus artículos y anexos, se definen los siguientes componentes y parámetros de las emisiones que se deben medir y/o calcular:

- » Dióxido de azufre (SO₂)
- » Óxidos de nitrógeno (NO_x)
- » Material particulado total (MPT)
- » Oxígeno (O₂)
- » Temperatura (°C)
- » Humedad (H₂O)
- » Caudal volumétrico (Nm³/h)

Nota: Dependiendo del tipo de generador (turbo-vapor, turbo-gas o ciclo combinado), de la sumatoria de las potencias de generación que aportan a la chimenea, de las horas de despacho y del tipo de combustible que utilicen, es posible informar algunos de estos datos tras obtenerlos mediante cálculos relacionados con la combustión, según se indica en la resolución arriba citada.

Como punto de partida, definiremos los componentes principales que conforman las dos arquitecturas, pero antes es importante mencionar que siempre se recomienda utilizar equipamiento que cuente con las certificaciones internacionales (habitualmente EPA), o al menos que las cumpla, ya que ello nos dará la pauta de que estamos definiendo equipamiento ya probado para nuestro propósito.

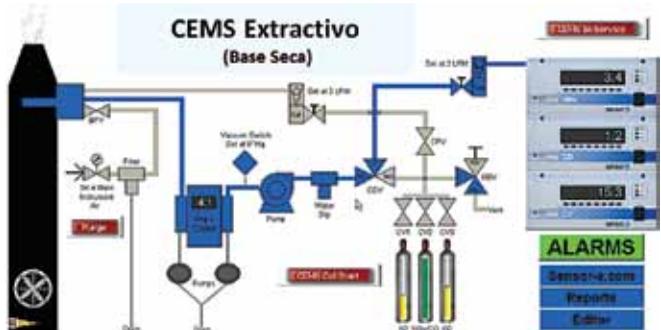




Las principales ventajas son:

- » las emisiones se determinan bajo las mismas condiciones en las que el gas se encuentra en la chimenea (presión, temperatura, humedad, etcétera);
- » no se requiere de sonda calefaccionada de toma de muestra, de línea calefaccionada de transporte, ni de un sistema de acondicionamiento (secador);
- » normalmente, requiere menos recursos de personal para la operación y presenta frecuencias de mantenimiento más extensas.

La principal desventaja es que la totalidad de la instrumentación se centra en altura (plataforma de chimenea). Por ende, el mantenimiento de rutina debe realizarse en altura y, generalmente, a intemperie. En caso de tareas de reparación mayor, puede resultar necesaria la desinstalación del equipamiento.



Arquitectura in-situ

El punto de mayor diferenciación respecto de la arquitectura extractiva es que las mediciones se efectúan si necesidad de extraer y transportar el gas, ya que el equipamiento (los analizadores y sensores) están montados en la chimenea y en contacto directo con el gas.

Arquitectura extractiva

Inversamente a la arquitectura in-situ, la extractiva requiere extraer el gas desde la chimenea utilizando bombas de vacío, y transportarlo hasta el sitio donde se encuentren ubicados los analizadores (típicamente en un rack analítico).

Dentro de la arquitectura extractiva hay dos métodos posibles: sobre base seca (*dry basis*) o sobre base húmeda (*wet basis*) (con dilución). Dependiendo del método empleado, deben efectuarse correcciones específicas de las mediciones (indicadas en las normas de aplicación), lo que puede generar la necesidad de contar con mediciones continuas de humedad/oxígeno para determinar los factores de corrección.

Las principales ventajas son:

- » la mayoría del equipamiento (analizadores) está montada en un sitio de acceso sencillo (habitualmente, no están en altura) lo que facilita la ejecución de las tareas de mantenimiento;

- » en caso de fallas o alarmas, puede resultar más rápido obtener un diagnóstico;
- » hay mayor oferta de equipamiento (no todos los fabricantes ofrecen alternativas in-situ).

Como desventajas:

- » pese a que el análisis no se realiza in-situ, una parte del equipamiento estará instalada en la chimenea, lo que obligará a realizar igualmente tareas de mantenimiento en altura (cambio/limpieza de filtros de la sonda de toma de muestra, mantenimiento de los sensores de caudal, de temperatura y de opacidad);
- » es más propenso a problemas relacionados con la dilución.
- » habitualmente, requiere de mayor cantidad de recursos de mantenimiento (control de elementos de filtrado, secado y temperaturas).

Como puede verse claramente, más allá de la arquitectura del sistema, indefectiblemente las siguientes mediciones deberán realizarse sobre la chimenea: medición de caudal, de presión, de temperatura y de material particulado.

Un punto que también debe evaluarse y considerarse es la adquisición y registro de datos, ya que las normativas de aplicación exigen que los datos de medición de nuestro sistema CEMS sean reportados siguiendo requisitos explicitados en dicha normativa. ❖



Fuentes

ENRE, www.enre.gov.ar

EPA, www.epa.gov

CFR, www.law.cornell.edu/cfr/text

IRAM, www.iram.org.ar

JIS, www.jisc.go.jp/eng/

RADIOS INDUSTRIALES PARA TELEMETRÍA Y TELECOMANDO

CTM

ELECTRÓNICA

- Radiomodem RS232/RS485/USB
- Módulos I/O Modbus RF
- Transmisión inalámbrica de contactos secos vía RF

¡HÁGALO SIMPLE, SIN CABLES!

Consúltenos, tenemos una solución para cada necesidad

 **011 4619-1370**

apcon@ctmelectronica.com.ar • www.ctmelectronica.com.ar



mezure

Soluciones Industriales

Somos una empresa creada por personal capacitado, especializado y experimentado en brindar soluciones de medición a todo tipo de industrias

- » Comercialización de instrumentos de medición.
- » Asistencia en el montaje de instrumentos.
- » Puestas en marcha in situ.
- » Calibraciones: Caudalímetros, transmisores de presión y temperatura.



SIEMENS



Mezure SRL
Mendoza 3022/4
Rosario, Prov. de Santa Fe
Tel: 0341 223-0447 / 558-0123
www.mezure.com.ar



Algunas veces tengo dificultades al comprar componentes de tres fabricantes distintos. Y encima de todo, necesito un integrador. Necesito reducir la complejidad y los costos.

USTED PUEDE HACER ESTO

Al escoger a Emerson, va a agilizar las decisiones de control final. Ahora ofrecemos válvulas de aislamiento (de mariposa, de triple excentricidad, de compuerta, de globo, de no retorno y de bola) y válvulas de alivio de presión, además de los portafolios de válvulas de control, reguladores y actuadores que usted ya conoce y en los que confía. Tener un solo proveedor de válvulas de globo para todas estas tecnologías, con capacidades líderes de monitoreo y diagnóstico, puede impactar de manera positiva en los costos, los plazos y las entregas. Significa que puede evitar los problemas de incompatibilidad al tener varios proveedores, reducir la complejidad del proyecto y tener menos dolores de cabeza. Desde el punto de vista del ciclo de vida útil, Emerson se puede encargar del mantenimiento de todas sus válvulas. Descubra más en [Emerson.com/FinalControl](https://www.emerson.com/FinalControl)

 @EMR_Auto_Latam

 @EmersonAutomationLatam



The Emerson logo is a trademark and service mark of Emerson Electric Co. ©2017 Emerson

EMERSON. CONSIDER IT SOLVED.™



AADECA fue protagonista en CONEXPO

Editores SRL
www.editores.com.ar
www.conexpo.com.ar

AADECA participó, una vez más, de CONEXPO, el congreso y exposición de ingeniería eléctrica, iluminación, control y automatización que recorre el país hace más de veinte años.

Había muchas empresas participando, aval y activa presencia de entidades representativas de alcance nacional y regional, y múltiples actividades gratuitas con contenidos actualizados y acordes a las necesidades e intereses de la provincia; pero surge la duda: ¿habrá asistentes?, ¿será interesante para ellos? Hizo frío, hubo para de transporte y hacía mucho tiempo que CONEXPO no visitaba la ciudad de Córdoba, pero nada de eso fue un impedimento para que más de mil novecientos (1.900) asistentes pasaran por el Forja Centro de Eventos el 8 y 9 de junio pasados para visitar y aprovechar la septuagésimo segunda (72°) edición del evento.

Un mismo lugar reunió a interesados en la ingeniería eléctrica, iluminación, control y automatización de todos los ámbitos, desde el académico, hasta el empresarial; profesional y aficionado; político e industrial, quienes concretaron negocios, estrecharon lazos y



se capacitaron en miras a rápidamente aplicar lo aprendido.

Entre las múltiples actividades ofrecidas de forma gratuita a los visitantes, la Asociación Argentina de Control Automático tuvo su espacio privilegiado, con una jornada sobre automatización y control que se llevó a cabo el jueves 8 de junio entre las 9 y las 17 horas, en la sala 1 del predio. Ante una audiencia interesada, AADECA presentó a los siguientes oradores y sus respectivas disertaciones:

- » "El nuevo escenario industrial y la tecnología de Internet", por Marcelo Petrelli, de AADECA
- » "Industria 4.0: una mirada más integral", por Andrés Gorenberg, de *Siemens*
- » "Oportunidades y desafíos para la industria 4.0 en Argentina", por Juan Pablo Gaiero, de *Festo*
- » "Industria 4.0: un caso real de aplicación en planta", por Juan Báez Amaya, de *Helacor*

- » "Ley PyME y herramientas de ayuda al crecimiento", por Fernando Pastini, de SEPyME
- » "La automatización en la cuarta revolución industrial, una perspectiva universitaria", por Oscar Waisgold, de la Universidad de Palermo
- » "Industria 4.0: soluciones de vacío para la fábrica inteligente", por Adrián Fernández y José Luis del Río, de *Micro*

Como dejan ver los títulos, el temario se centró en Industria 4.0 e Internet de las cosas, nuevos conceptos que indican cambios en la organización de plantas a tal punto que muchos lo llegan a calificar como "la cuarta revolución industrial", en tanto que implican una modificación en la forma de entender y operar los procesos. La provincia de Córdoba es una de las más industrializadas del país y el interés de los asistentes por discutir estas cuestiones así lo manifestó. Asimismo, el encuentro se enriqueció

con el intercambio concreto entre personas interesadas en la temática y provenientes de diversos sectores como el académico, el industrial e incluso, el político.

Asimismo, otros puntos del cronograma del evento estuvieron igualmente asociados a la automatización y control, por lo que tanto participantes, como visitantes y organizadores agradecieron la presencia y asistencia de AADECA, una entidad de alcance nacional que viajó especialmente para atender de forma personalizada los acaeceres específicos de la región.

La exposición se destacó por la cantidad de productos y servicios que se podían ver a simple vista, desde paneles solares hasta piscinas y fuentes iluminadas, siempre todo presentado por quienes más saben sobre ellos, sus propios fabricantes o distribuidores. Se expusieron ante el público equipos, materiales y productos como instrumentos de medición, sistemas de automatización de edificios, control de procesos, elementos de automatización hidráulica, neumática y eléctrica. Una verdadera vidriera que da cuenta de su disponibilidad en nuestro país para llevar adelante diversos proyectos.

En paralelo a la exposición, se desarrolló el congreso técnico, del cual participaron las empresas, tanto como las instituciones, con un despliegue temático que daba lugar a la presentación de productos y soluciones y también al debate sobre temas de interés que aquejan a los diversos sectores. Entre las conferencias, gran convocatoria ganaron "Electrónica industrial. Transferencia de tecnología realizada desde el GEA-UNRC", por Guillermo García, de Universidad Nacional de Río Cuarto; "Productos electrónicos para instalaciones eléctricas", por Leonardo Villalba, de RBC Sitel, y "Calibración de caudalímetros", por Javier Righetti, de *Mezure*.



La presencia del control y la automatización en la otras Jornadas

CONEXPO es el ámbito en donde se desarrollan jornadas, llevadas adelante por Editores SRL junto con alguna entidad representativa del sector. Además de la ya mencionada "Automatización y control", junto a AADECA, se desplegaron "Iluminación y Diseño", junto a la Asociación Argentina de Luminotecnia (AADL); "Energías Renovables", junto a la Cámara de la Industria Eléctrica de Córdoba (CADIEC), y el encuentro de instaladores eléctricos, convocados por Electricistas Profesionales Asociados de Córdoba (EPAC).

El control y la automatización en general están ganando cada vez más adhesión fuera de su ámbito específico, dada la posibilidad que brindan para mejorar las tareas y acompañar así al hombre a transitar con firmeza el siglo XXI.

El encuentro sobre energías renovables discutió temas como gestión de la Ley de Energía Renovable

y su implementación; pero también, aspectos técnicos de automatización de operación de redes con generación distribuida: “*Smart grid: ejemplos de automatismos en la red de distribución para cargas críticas y redes anilladas*”, por Carlos Maidana, subgerente de Ingeniería *Electroingeniería ICSSA*.

Por su parte, “Iluminación y Diseño” hizo hincapié en la tecnología led, dadas las bondades que presenta (calidad de iluminación, reproducción cromática, eficiencia energética) respecto de otras opciones de iluminación artificial. Asimismo, es una tecnología que se sigue desarrollando en los laboratorios, a la vez que cada vez es adoptada por mayor cantidad de personas. En este marco, no faltó “Sistema de telegestión abierta argentina”, por Hugo Magnotta y Pablo Servente, de CADIEEL, un ejemplo del rol importante de la automatización y control en la iluminación pública.

Y por último, el encuentro de instaladores eléctricos por supuesto que giró en torno a cuestiones específicas como normas y reglamentaciones que

atañen a la seguridad de la tarea y de las propias instalaciones y que todos deben conocer y aplicar sin miramientos. Pero no faltó el interés por formar una base de datos actualizable en tiempo real con la información de todos los profesionales acreditados.

CONEXPO Córdoba generó interés desde un comienzo puesto que hacía muchos años que el evento no visitaba la provincia de Córdoba, tan importante para el desarrollo del país. La multiplicidad de actividades que ofreció y el nivel de cada una de ellas fue el principal motivo sobre el que descansa el éxito del encuentro. AADECA, sin dudas, fue una de sus protagonistas. ❖



Gestión de riesgo de ciberseguridad y cómo prepararse para enfrentarla

La amenaza más grande de la ciberseguridad: no comprender los riesgos

Por Andrew Kling, de Schneider Electric, www.schneider-electric.com.ar

Malentendido sobre ciberseguridad número uno: muchos negocios creen que el problema de la ciberseguridad no los afectará porque la gente no sabe si la compañía ha implementado o no un programa de ciberseguridad. Falso. Incluso los más inexpertos en Internet cuentan con varias herramientas para determinar el nivel de seguridad informática de una compañía.

Otro malentendido común es creer que sus ciberdefensas son lo suficientemente buenas sin haber dedicado tiempo ni esfuerzos para analizar esas defensas y comparar su efectividad con la tolerancia de riesgo de ciberseguridad de la empresa, definida en el plan de gestión de riesgo.

La ciberseguridad es una cuestión de gestión de riesgo integral que necesita ser considerada desde una perspectiva estratégica, económica y

transversal a varios departamentos. Un buen lugar para empezar es definir la gestión de riesgo de la empresa como el “proceso general de gestionar la exposición de una organización a lo incierto, con un particular énfasis en identificar los eventos que potencialmente podrían impedir a la compañía alcanzar sus objetivos” (*Gordon & Loeb, 2005*). La gestión de riesgo de ciberseguridad es una parte del plan de riesgo general de la empresa. Es el proceso de gestionar eventos potencialmente dañinos debido a la falta de defensas de ciberseguridad efectivas y de resiliencia de ciberseguridad.[1]

No importan cuán bien controlen, las organizaciones podrían aún experimentar mayores interrupciones (por ejemplo, robo de códigos fuente o diseños de producto). La resiliencia de ciberseguridad representa la habilidad de una organización para adaptarse a tales perturbaciones, e incluso crecer al enfrentarlos..

Situar los costos de los cibereventos en contexto

Una pregunta crítica: ¿cuánto de un problema son los cibereventos? Primero, como se publicó en la revista académica de Oxford sobre de ciberseguridad (*Oxford Academic Journal of Cybersecurity* [2]), la investigación mostró una contradicción interesante. Por un lado, que los promedios totales de cibereventos muestran una tendencia, que los ciberincidentes son más frecuentes y por lo tanto





Andrew Kling tiene más de treinta años de experiencia en desarrollo de software. Ha trabajado en la organización del desarrollo de Sistemas de Control Industrial (ICS) en *Schneider Electric* desde el año 2001. Ha llevado al equipo de desarrollo de equipamiento para la automatización de procesos de *Schneider Electric* a la primera certificación "ISA Secure - Secure Development Lifecycle Assurance" para tres sitios de desarrollo en tres continentes. En esta responsabilidad ha mejorado la adopción del "Secure Development Lifecycle", asegurando que los requisitos de seguridad cibernética formaran parte de cada proyecto que se ejecuta.

más costosos (en total) para las organizaciones, especialmente cuando se involucra información personal en el incidente. Por otro lado, los costos reales de estos eventos en los reportes analizados les cuestan a la mayoría de las empresas menos de 200 KU\$D, solo una fracción de los millones de dólares que comúnmente se leen en los titulares de los medios de comunicación. Y los ataques a los sistemas de automatización y control industrial (*Industrial Automation Control Systems* o IACS como se los conoce por su sigla en inglés) no se compara con los ciberataques a la población en general, a menudo motivados por cuestiones financieras. Estos sistemas IACS se utilizan para manejar la infraestructura crítica del mundo. Los impactos a estas infraestructuras son difíciles de medir, y cuando se intenta hacerlo éstas se acumulan en sumas impactantes.

Por ejemplo: el ciberataque a la red de energía de Ucrania en diciembre de 2015. Los sistemas de control fueron separados de las redes centrales de control con *firewalls* entre las redes administrativas (IT) y las redes de operaciones (OT) del sistema de distribución eléctrica. Sin embargo, los sistemas aún estaban comprometidos. Se cree que el ataque fue una represalia por un ataque físico de activistas pro-ucranianos en subestaciones de energía de territorios anexados a Rusia. En este caso, las reputaciones del gobierno y del proveedor de electricidad aparentemente sufrieron mayor daño del que se puede medir con un apagón relativamente menor de un par de horas. Un año después, otro ataque, otra vez en Ucrania, posiblemente para llevar a casa el mensaje político.

La investigación muestra un incremento en la cantidad de ciberincidentes. Pero los costos por incidentes por sí solos no reflejan la misma magnitud de las consecuencia, o la urgencia de atención. Proteger las infraestructuras críticas del mundo conlleva una responsabilidad significativa. Cita de la Comisión Europea – Infraestructura Crítica: "... es esencial para el mantenimiento de las funciones

vitales de la sociedad. El daño a una infraestructura crítica, su destrucción o interrupción por desastres naturales, terrorismo, actividad criminal o comportamiento malicioso, quizá tenga un impacto negativo significativo para la seguridad de la UE y el bienestar de sus ciudadanos".[3]

Mientras que el potencial de mayores daños parece estar agrandándose a medida que pasa el tiempo, la evidencia de que los impactos financieros son menores a lo esperado es un error de medición que resulta en malentender los verdaderos riesgos.

Las organizaciones carecen de un real incentivo financiero para aumentar su inversión en ciberseguridad. Pero la naturaleza del trabajo que se lleva adelante para proteger los IACS demanda un entendimiento más profundo de la misión de cada organización. Esto resultará en programas de ciberseguridad que hagan foco en mejorar aspectos más prácticos de sus programas de gestión de riesgo: prevención, preparación y respuesta.

Por lo tanto, se debe:

- » Tomarse el tiempo necesario para entender la naturaleza de los riesgos de ciberseguridad de hoy.
- » Conocer la tolerancia a estos riesgos.
- » Tener un plan para gestionar el riesgo.
- » Elegir a un socio que ayude a encontrar una solución de ciberseguridad para los IACS. ❖

Referencias

- [1] Cybersecurity Risk Management and Insurance, <https://www.actuaries.org.uk/documents/c8-cybersecurity-risk-management-and-insurance>, Ene. 6, 2014
- [2] Examining the costs and causes of cyber incidents, Sasha Romanosky, <https://academic.oup.com/cybersecurity/article/doi/10.1093/cybsec/tyw001/2525524/Examining-the-costs-and-causes-of-cyber-incidents>
- [3] https://ec.europa.eu/home-affairs/what-we-do/policies/crisis-and-terrorism/critical-infrastructure_en

Soluciones inspiradoras fijan nuevos estándares para las industrias de procesos

Simplicidad, eficiencia y seguridad en toda la cadena de valor gracias a la ingeniería de *Festo*

Festo, www.festo.com

Festo cuenta con décadas de experiencia en la automatización fabril, experiencia que también se aplica con éxito en las industrias de procesos. La automatización integrada combinada con capacidad de solución y una orientación global garantiza a los clientes de *Festo* ventajas competitivas dentro de sus mercados globales, permitiéndoles incrementar su productividad, reducir sus costos y mejorar la gestión de operaciones en sus plantas.

“Las soluciones de automatización de *Festo* reducen de forma significativa los costos de operación, instalación y capital, y por lo tanto, los costos de ciclo de vida (LCC, por ‘*life cycle costs*’) de las plantas. En algunos casos, son posibles ahorros de hasta un cuarenta por ciento (40%) de los costos de la automatización convencional”, explica Raymond Cheong, jefe de Ventas de *Asia Pacific PA Water*, de *Festo*. Al cambiar el diseño de los componentes y sistemas, los usuarios pueden extender el tiempo de vida de las instalaciones de producción y reducir enormemente la cantidad de rechazos. Esto reduce los costos de ciclo de vida de las instalaciones de producción y al mismo tiempo mejora la productividad. El resultado final para el usuario es una competitividad mejorada en sus mercados globales.

Para los ingenieros de proceso de *Festo*, es esencial conocer los procesos del cliente. Parte de esto es entender la tecnología productiva. Es precisamente este conocimiento el que permite a

1. “En algunos casos, con soluciones de automatización de *Festo* son posibles ahorros de hasta un cuarenta por ciento (40%) de los costos de la automatización convencional”, explica Raymond Cheong, jefe de Ventas de *Asia Pacific PA Water*, de *Festo*.
(Foto: Festo AG & Co. KG)



los ingenieros de proceso desarrollar e implementar soluciones óptimas en forma conjunta con el cliente, comenzando desde la etapa de ingeniería básica y a través de todas las etapas subsiguientes en todas las locaciones productivas del cliente alrededor del mundo a través de una red de servicios, producción e ingeniería global.

Automatización sistemática...

La ingeniería básica asienta las bases para la automatización óptima de un sistema a través de la estandarización. En tanto que ofrece ventajas a la hora de obtener los componentes del sistema, la estandarización simplifica la provisión global. También se justifica durante la etapa operativa, ya que los sistemas de automatización de procesos pueden permanecer operacionales hasta por veinticinco años, mucho más que los sistemas de automatización fabriles. Así como puede ahorrar en el

stock de repuestos y requisitos de entrenamiento, la estandarización también facilita la validación de la tecnología del sistema. “Más ventajas es posible alcanzar exportando este concepto del sistema a la planta entera”, agrega Cheong.

Un ejemplo de estandarización exitosa es *B. Braun Melsungen AG*, la planta de fabricación de soluciones de infusión más moderna de Europa. Gracias a un análisis completo de los requisitos de tecnología de automatización llevada a cabo por expertos de *Festo* y de la propia empresa, la cadena de valor completa se benefició enormemente con componentes de automatización estandarizados. Esto permitió a la compañía farmacéutica mejorar de forma significativa la disponibilidad del sistema y a la vez, reducir sustancialmente los costos de mantenimiento y de reemplazo de componentes.

...en toda la cadena de valor

La mayor cantidad de máquinas y sistemas como es posible en toda la cadena de valor, desde los sistemas de mezclado hasta la máquinas de rellenado, esterilizadoras, inspectoras, empaquetadoras, todas fueron equipadas con las mismas soluciones y productos de automatización, o similares. Las ventajas de esto eran obvias, a saber, menos necesidad de mantener stocks de repuestos, menor complejidad en las tareas de mantenimiento y, la mayor ventaja de todas, tener que lidiar solo con un socio de automatización. Este último factor aceleró los procesos de orden y, dadas las enormes cantidades involucradas, generó economías de escala y por lo tanto, una baja en los costos de compra.

Sin embargo, la ingeniería básica permite una mirada crítica en mucho más que solo la tecnología de automatización. “Optimizar los componentes y cómo se conectan mecánicamente tiene beneficios, en particular para sistemas multipropósito, por ejemplo, al reducir la cantidad de pérdidas de



2. Un ejemplo de estandarización exitosa: *B. Braun Melsungen AG* y su planta de fabricación de soluciones de infusión más moderna de Europa. La estandarización de la automatización permitió a la compañía farmacéutica mejorar de forma significativa la disponibilidad del sistema y a la vez reducir sustancialmente los costos de mantenimiento y repuestos. (Foto: *Festo AG & Co. KG*)

productos finales por procesos de limpieza o descarga”, explica el experto en automatización de procesos. Un ejemplo de esto es un sistema de distribución diseñado por *Festo* para utilizar en la producción de artículos para el aseo personal.

Solución completa a un problema

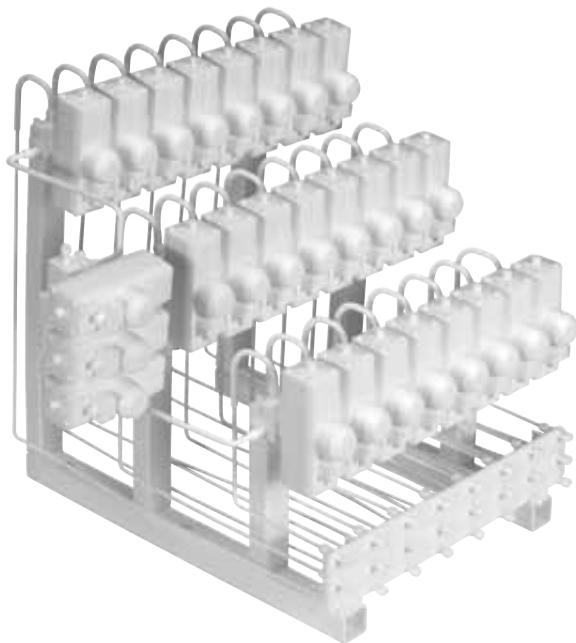
La compleja red de cañerías y equipamiento utilizados en la producción de artículos de aseo conduce a pérdidas considerables de productos cuando se cambia la producción de un ítem a otro. La respuesta fue una solución completa de *Festo*. Décadas de experiencia ingenieril ayudaron a

resolver el problema del cliente e incrementar de forma permanente la productividad de la planta en todo el ciclo de vida del productos.

La solución fue un nuevo distribuidor de válvula esférica (*manifold*) compacto para más de veinte tanques utilizados para almacenar varias fragancias. A fin de llevar adelante esto de forma rápida y precisa, primero se produjo un modelo 3D CAD y se acordó con el cliente. Para asegurarse, Festo también produjo un modelo prototipo rápido en una escala de 1:5 antes de finalizar el diseño. Esto permitió algunos retoques finales del proyecto, con el aval del cliente.

Eficiencia mejorada

El tópico “eficiencia” está ganando cada vez más adeptos entre los operadores de planta, sean



3. Solución completa a un problema: el distribuidor compacto de válvula de bola para más de veinte tanques utilizado para almacenar varias fragancias para artículos de aseo y reducir las pérdidas de productos cuando la producción cambia de un ítem a otro. Festo también produjo un modelo prototipo rápido. (Foto: Festo AG & Co. KG)



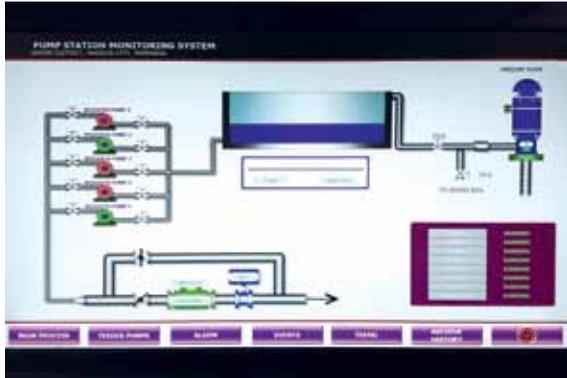
4. Actuadores neumáticos de varios tamaños: esto asegura apertura y cierre confiables de filtros de bancos de arena para las líneas de entrada y salida de caudal para limpieza. (Foto: Festo AG & Co. KG)

en procesos de planificación, adquisición, construcción y encargo o en el uso de la energía y otros recursos.

Esto no implica necesariamente tener que invertir en plantas nuevas; las plantas existentes, según cómo funcione en ellas interconectadas, pueden ofrecer enormes potenciales de ahorro. Ejemplos de esto son las bombas en las plantas de tratamiento de aguas residuales o los costos de personal para inspeccionar los piletones de retención de agua de lluvia. La tecnología de automatización moderna también puede hacer algo con la necesidad de inversión en la infraestructura eléctrica de redes. Como en San Petersburgo, por ejemplo.

Ahorros en la instalación eléctrica

Hasta ahora, los actuadores eléctricos eran la primera opción para las plantas de tratamiento de agua de Rusia, para abrir y cerrar las entradas y salidas de los filtros de los bancos de arena o de las estaciones de bombeo. En San Petersburgo, usar solo actuadores eléctricos habría implicado una potencia instalada de setenta y cinco kilowatts (75 kW). La planta no podría haber provisto esto sin extender su infraestructura eléctrica.



5. Provisión de agua para la ciudad filipina de Angeles: el corazón tecnológico del sistema provisto por Festo es una comunicación en tiempo real entre las bombas de entrega y distribución y el centro de control de procesos a través de WLAN. (Foto: Festo AG & Co. KG)

Un sistema neumático con actuadores DAPS, incluyendo dos compresores de aire, requirió una potencia instalada de solo diez kilowatts (10 kW). Simplemente reemplazando los actuadores eléctricos por ciento veinte (120) actuadores neumáticos, el operador de las plantas de tratamiento de aguas de San Petersburgo pudo ahorrar al menos un adicional de sesenta y cinco mil euros (€ 65,000) que de otra forma habría gastado en energía.

Datos de producción = información

El objetivo de evitar paradas de producción como resultado de malos funcionamientos está en la cima de las listas de deseos de varios usuarios. Hacer coincidir productos de automatización con funciones de diagnóstico que evalúen la información son la base para esto y facilitan una programación de mantenimiento avanzada. Sin embargo, los diagnósticos no están solo limitados a monitorear la solución de automatización de *Festo*.

De hecho, evaluaciones de data con un propósito específico pueden brindar información acerca de fallas en el sistema completo. "Esta es una forma más por medio de la cual puede mejorar la disponibilidad del sistema", dice Cheong. Esta data

se puede ver y usar en la red del sistema local, en la intranet o incluso en la web mundial a través de navegadores.

Conocer el estado de provisión de agua en tiempo real

Considere Filipinas, en donde una solución de automatización de *Festo* pudo incrementar la productividad de la provisión de agua la ciudad de Ángeles. El corazón tecnológico del sistema es la comunicación en tiempo real entre las bombas de distribución y entrega y el centro de control de procesos a través de WLAN. *Festo* fue la responsable del proyecto en su totalidad, desde el desarrollo, hasta la adquisición, instalación y comisionado.

Hoy en día, toda la información clave ingresa en el centro de control de procesos en todo momento, y provee una imagen precisa de la provisión de agua en tiempo real. El administrador de la planta puede ver el estado del sistema en la pantalla de un vistazo y realizar acciones si fuera necesario, aunque un sistema de control completamente automatizado significa que esto solo es necesario en caso excepcionales. ❖



6. Festo AG es un jugador global y un negocio familiar independiente con base en Esslingen () que provee tecnología de automatización eléctrica y neumática a trescientos mil (300.000) clientes de automatización de procesos y de fábricas en más de doscientos (200) sectores.

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

Cursos 2017

- 6 y 7 de julio: Mediciones de procesos industriales I
 - 20 y 21 de julio: Mediciones de procesos industriales II
 - 24 y 25 de julio: Normativa y simbología en instrumentación y control (a*)
 - 26 de julio: Organización exitosa de proyectos de Instrumentación y Control
 - 2 al 4 de agosto: Calibración de instrumentos
 - 24 y 25 de agosto: Wireless
 - 13 al 15 de septiembre: Válvulas de control
 - 5 y 6 de octubre : Válvulas de seguridad y discos de ruptura
 - 1 al 3 de noviembre: Resolución de fallas
- (a*) Curso dictado vía web con posibilidades de interactuar con los docentes
(b*) Acuerdo SVS- Rockwell | (d*) Acuerdo de SVS Consultores - CV Control

Por consultas y programas:

www.svsconsultores.com.ar | info@svsconsultores.com.ar
Tel: (54+11) 4582-5842 | Cel: (54+11) 15-6217-1220
Av. Gaona 2673 9D, CABA, Argentina

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
www.harting.com

Conectores Industriales



CORRIENTES: Desde 10 hasta 650 A. **TENSIONES:** Hasta 2.000 V.
TIPO DE CONEXION: A tornillo, crimpar, 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

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

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

Desde la idea hasta el servicio posventa, desde el control hasta el eje de accionamiento.



Reductores Packs de potencia robustos

Nuestros reductores y motorreductores son versátiles en el uso y funcionalmente escalables. Gracias a su concepto básico modular y a la gran densidad de potencia estamos capacitados para ofrecer también formatos extremadamente compactos.

Nuestra oferta incluye motorreductores habituales dentro del rango de hasta 45 kW, que gracias a transmisiones finamente escalonadas se pueden adaptar sin problemas a los parámetros necesarios del proceso. El gran rendimiento de nuestros reductores y la eficiencia de nuestros motores se encargan de crear un paquete de accionamiento optimizado que cumplirá con las mayores expectativas.



Controles Automatización con sistema

Las máquinas de embalaje, así como los sistemas de robótica y manipulación, plantean con frecuencia grandes desafíos a la automatización. Requieren de un sistema potente y coordinado que permita el movimiento de varios ejes al mismo tiempo. Además, el sistema tiene que ser capaz de asumir la función de control de un proceso en línea.

Para estas tareas de automatización ofrecemos los siguientes componentes de control para la automatización basada en el controlador (controller-based) y basada en el accionamiento (drive-based).

Control optimizado de sistemas de tratamiento de aguas residuales

Control optimizado de sistemas de tratamiento de aguas residuales industriales y municipales utilizando análisis continuo de calidad del agua

Por Vickie G. Olson, Honeywell, www.honeywell.com

Existen múltiples factores que conducen a la necesidad de automatizar procesos de tratamiento de aguas residuales (WWT, por sus siglas en inglés *wastewater treatment*) con instrumentación analítica. Se puede optimizar el control seleccionando el equipamiento analítico apropiado, es decir, instalando y manteniendo el equipo de forma tal que se reduzcan las tareas de mantenimiento y se extienda la vida útil del sensor,.

Introducción

Los factores que hacen que automatizar el tratamiento de aguas residuales sea tan importante comienzan por los requisitos regulatorios. El conjunto de regulaciones municipales, estatales y federales permite operar plantas de tratamiento, sean municipales o industriales. Las plantas que tiran desechos que no satisfacen parámetros analíticos están sujetas a multas, o al cierre, en el caso de sitios industriales con infracciones severas.

Los costos energéticos siempre están aumentando, y son bastante elevados en las plantas de tratamiento de agua dado el uso de operaciones mecánicas. Un estudio demostró que entre el cincuenta y el setenta por ciento (50-70%) de la energía en plantas municipales se destinaba a las piletas

de aireación, y que ninguna otra etapa de la planta utiliza más del quince por ciento (15%). Muchas de estas plantas han sobredimensionado los sistemas de aireación debido a un diseño pobre u otras imperfecciones de diseño. Solo con agregar analizadores de oxígeno disuelto (DO, por sus siglas en inglés) y automatizar difusores por el nivel DO, se pueden alcanzar ahorros de hasta entre un treinta y un treinta y cinco por ciento (30-35%) cuando los difusores generan mayor oxigenación de la necesaria. Por ejemplo, con apagar un extractor de entre ciento cincuenta y doscientos caballos de potencia (150-200 hp), a diez centavos de dólar por kilowatt-hora (US\$ 0,10 kWh), se podrían ahorrar doscientos treinta mil dólares por año (US\$ 230.000). Se pueden generar otros ahorros reduciendo la necesidad de rebombear el agua desde el clarificador secundario hacia el inicio de la planta si fuera inadecuada la eliminación de sólidos.

Otro aspecto del uso de la aireación para el tratamiento biológico es que la oxigenación podría ser muy baja porque los difusores no funcionan lo suficiente. Para una máxima reducción de la materia orgánica, se crían bacterias especialmente para estos sistemas. Si no reciben cantidades adecuadas de oxígeno pueden morir, provocando que el sistema WWT falle en producir efluentes finales de calidad adecuada hasta que se adquieran nuevas

baterías. Las bacterias pueden representar un gran costo en plantas municipales, y las plantas industriales que en diseño bacterias especiales que ataquen sus desperdicios químicos orgánicos quizás enfrenten mayores costos.

En varias fases del tratamiento de aguas residuales, se agregan químicos. Por ejemplo, en los filtros primarios, se pueden agregar químicos tales como cáustico para incrementar el pH, y coagulantes para aminorar los niveles de sólidos totales. Un control más ajustado de los aditivos químicos se puede llevar a cabo controlando con los respectivos analizadores, y así mejorar el rendimiento y reducir costos a la vez.

Históricamente, los desechos de las plantas WWT se han lanzado a los océanos, lagos o ríos. Debido a los recursos cada vez más escasos de agua potable, existe una demanda creciente de que los efluentes finales de las plantas WWT se utilicen directamente para riego de pasto, torres de enfriamiento, lavadoras de auto, mantenimiento de campos de golf, y otras aplicaciones en donde no se necesite agua potable pero sí un agua de cierta calidad. Estos usuarios finales quizá pagarían muy bien por un efluentes finales de calidad.

Dependiendo de la economía local, quizás haya escasez de operadores disponibles para llevar a cabo de forma regular una evaluación analítica manual. Aunque rara vez se despide a los operarios cuando se instala un control analizador automatizado, en lugar de evaluación manual, los operarios se pueden utilizar para operaciones más sofisticadas y de mayor frecuencia de mantenimiento crítico de planta.

pH	pH
ORP	Potencial de reducción de la oxidación
TSS	Total de sólidos en suspensión
MLSS	Sólidos suspendidos en licor mezclado
SL	Nivel de lodo
DO	Oxígeno disuelto
TOC	Carbón orgánico total
TDS	Sólidos totalmente disueltos
CL2	Cloro
UVAS	Espectroscopía de absorción ultravioleta
O3	Ozono

Tabla 1

Parámetros analíticos

Existen muchos parámetros analíticos para controlar los procesos de plantas WWT automatizadas. La tabla 1 muestra algunos con sus respectivas abreviaciones.

Tratamiento de agua residual municipal

Existen muchos diseños y procesos para plantas de tratamiento de aguas residuales dependiendo del volumen, demanda de oxígeno, porcentajes de desperdicio industrial, costos, y muchos otros parámetros. El objetivo final es separar el agua de los sólidos, que culmine con un caudal limpio por un lado y barro por el otro. Por el lado del tratamiento del líquido, el caudal de agua de desperdicio, luego de pasar por las mallas y filtros de arena, se dirige hacia un separador de aceite y agua, un

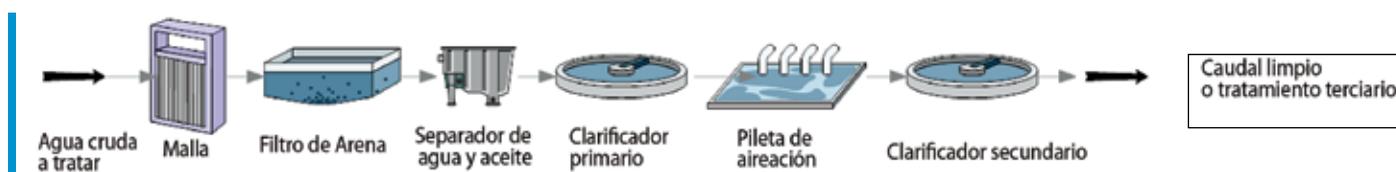


Figura 1.

Caudal de ingreso	Clarificador primario	Pileta de aireación	Clarificador secundario	Efluente
pH	pH	DO	pH	pH
TSS	ORP	MLSS	ORP	TOC
UVAS	TSS		TSS	TSS/turbiedad
	SL		SL	Nitrato
	TDS			Fosfato

Tabla 2

Filtros de arena	Lagunas	Denitrificación	Desfosfatización	Desinfección
Turbiedad	pH	DO	DO	Cloro/halógeno
	TSS/turbiedad	ORP	ORP	Ozono
		Amoníaco	Fosfato	ORP
		Nitrato		TOC para UV

Tabla 3

clarificador primario, una pileta de aireación (u otro sistema de oxidación), y un clarificador secundario, como se puede apreciar en la figura 1.

Los parámetros que se analizan de forma manual o automatizada en cada uno de estos procesos se listan en la tabla 2.

Dependiendo de lo que permitan la regulación

o los requisitos de los usuarios finales, quizá se necesite tratamiento adicional. Se necesitan procesos de nitrificación/desnitrificación y fosfatización cuando hay altos niveles de amoníaco y otros compuestos con nitrógeno en el caudal ingresante, que el tratamiento regular no puede remover de forma suficiente para prevenir una alteración en aguas

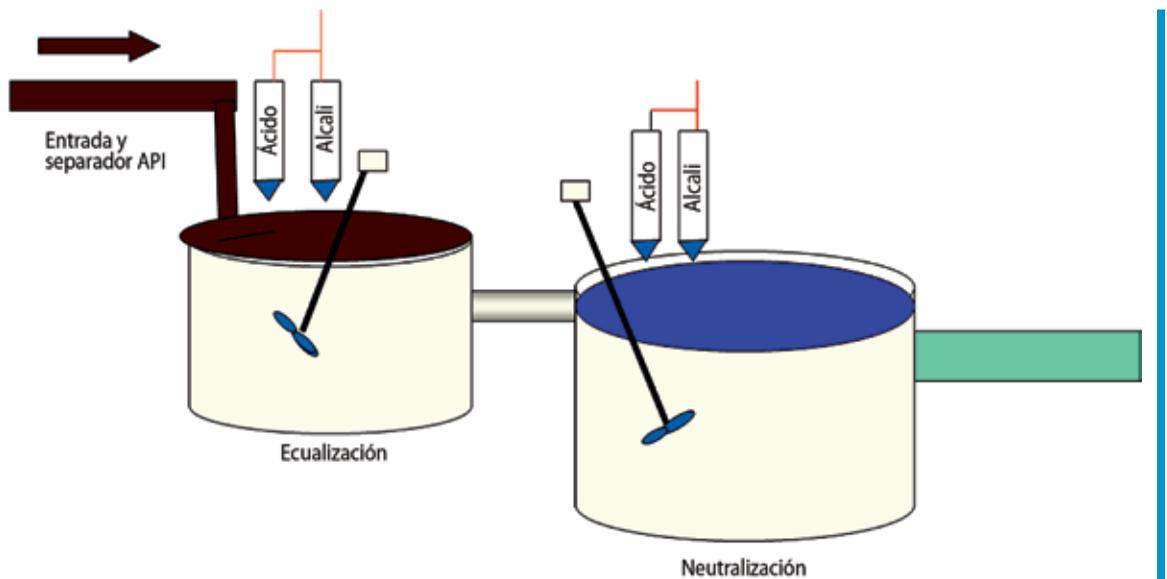


Figura 2. Sistema WWT industrial simple.

Etapa de tratamiento	Parámetro de control	Objetivo
Caudal inicial	pH	Confirmar que el agua residual no impactará negativamente en el equipamiento WWT
Separador de aceite	pH	Entrada – optimizar separación
	Aceite en agua	Control
Entrada de tanque de equalización	DO	Controlar la homogeneización de diferentes caudales
	Conductividad/TDS	Controlar la homogeneización de diferentes caudales
Salida	pH	Controlar la calidad de agua residual equalizada para mayor tratamiento
Tanque de neutralización	pH	Controlar el proceso y proteger la etapa biológica contra el envenenamiento
	ORP	Control de eliminación de cianuro (acabado metálico)

Tabla 4

superficiales. Para la nitrificación/desnitrificación, el tratamiento con bacterias y varios niveles aeróbicos o anaeróbicos, y a veces el metanol, convierte el amoníaco en nitritos, los nitritos en nitratos, y los nitratos en nitrógeno gaseoso. Se pueden medir el amoníaco, nitrato, ORP y oxígeno disuelto para controlar el proceso.

El proceso de desfosfatización puede llevarse a cabo con tratamientos biológicos o químicos y se puede controlar con un análisis de fosfato, oxígeno disuelto y ORP.

Para lograr un caudal de salida de mayor calidad, la turbiedad o sólidos en suspensión se pueden reducir aún más con filtros de arena similares a los de tratamiento de agua potable. Para remover los orgánicos químicos, el efluente puede pasarse por luz ultravioleta. Un análisis de carbón orgánico total puede optimizar este proceso.

La mayoría de los tratamientos terciarios también incluyen una etapa de desinfección que contiene oxidantes suplementarios tales como cloro u ozono. Esto se puede controlar o monitorear con ORP o con analizadores específicos para oxidantes. Tales análisis y tratamientos terciarios se resumen en la tabla 3.

Tratamiento de agua industrial

Las plantas industriales que producen aguas residuales en general se les exige que envíen sus aguas directamente a una instalación WWT cercana, o que les realicen algún tipo de tratamiento antes de enviarlas a una planta WWT o a un curso de agua. Se realizan análisis financieros y de calidad del efluente para determinar si una planta requiere gestionar algunos o todos de los tratamientos de aguas residuales. Las operaciones más pequeñas quizá solo realicen el paso de neutralización con un posible paso de equalización antes de eso. Operaciones más grandes quizá asuman la mayoría de los procesos discutidos más arriba si las cargas municipales son muy altas. Las industrias que tienden a realizar el tratamiento de agua residual completo incluyen a la química, de bebida & alimentos, minera, de pulpa & papel, y refinerías.

La mayoría de los tratamientos industriales de aguas residuales incluyen análisis para controlar las aguas que se liberan en alguna etapa. En la figura 2 se ilustra un ejemplo de etapas de tratamiento de plantas más pequeñas.

Los análisis particulares y sus objetivos se describen en la tabla 4.

Seleccionar analizadores y sensores

Para un control automatizado óptimo de tratamiento de aguas residuales existen varios parámetros a considerar a la hora de seleccionar los sensores.

Rango: el analizador debería ser capaz de operar de forma precisa en todo el amplio rango de operaciones del proceso y poder medir los extremos que quizá tengan lugar. Una planta usualmente opera con un pH entre cinco y ocho (5 y 8 pH), pero si de forma frecuente ocurre que una fuente industrial desecha grandes cantidades de ácido, quizá se necesite un diseño de sensor más robusto.

Temperatura: los materiales y estructura de los sensores deben soportar y compensar los rangos de temperatura de los procesos.

Composición del agua residual: los materiales y estructura del sensor también deben funcionar bien frente a la composición química. Por ejemplo, agua residual industrial con un pH alto y altas temperatura puede presentar desafíos para ciertos materiales en algunos sensores de pH.

Experiencia pasada: la confiabilidad de los sensores es esencial para el control automatizado. Si ciertos sensores han fallado frecuentemente en el pasado, quizá se necesite otro material o tecnología de sensor. Las fallas de sensores deben evaluarse desde la causa raíz, en tanto que las causas de los problemas pueden ser el mantenimiento insuficiente o corrientes de entrada inusuales.

Distancia entre el sensor y el analizador: para que el mantenimiento y calibración lo haga una persona, es útil que los sensores y analizadores estén razonablemente cercanos entre sí. También es importante especificar el largo del cable.

Requisitos de limpieza: La mayoría de los procesos de aguas residuales, a excepción de los caudales finales, requieren una limpieza regular. Es posible la limpieza automatizada en algunos sistemas analizadores.

Consideraciones de instalación

Una ubicación óptima de los sensores y puntos de muestreo otorgará mayor confiabilidad a los resultados. La ubicación debe proveer una muestra representativa y que su lectura sea accesible para la limpieza, calibración y reemplazo. Cuando se instala un sensor sumergible en un tanque, la muestra será más representativa si el sensor está separado por lo menos dos pies (0,6092 metros) de la pared ya que la pared quizá junte más sólidos. Una ubicación segura también es importante. Si el tanque está a más de seis pies (1,8288 metros) por encima del suelo, se debería instalar un sistema seguro de acceso. Si se instala un sistema autolimpiante/autocalibración, tanto el sensor como el sistema de limpieza deberían ser accesibles para el aire, agua presurizada o producto de limpieza.

Los sensores en instalaciones sumergidas no deberían colgar de los cables de alimentación. Se pueden conectar a los sensores una cañería de PVC u otro material apropiado para los procesos de muestreo. La cañería debería instalarse fácilmente de modo que se pueda remover fácilmente para sacar el sensor fuera, del proceso para mantenimiento.

Cuando se instalan analizadores, debe existir un plan para las conexiones de energía y comunicación que permitan una conexión más sencilla con los sistemas de control. Para locaciones más remotas de aguas, tales como lagunas, energía solar y comunicaciones inalámbricas, hacen que el pH y otros parámetros sean fáciles de monitorear y controlar.

Recomendaciones de mantenimiento

Para proveer el mejor mantenimiento de analizadores que se utilizan en el control de procesos de aguas residuales, hay varias recomendaciones.

Si los sensores son electroquímicos en su

tecnología (tales como pH, ORP y algunos cloruros) en general llegan húmedos. Manténgalos húmedos. En el depósito deberían permanecer dentro de su vaina de protección incluida en la provisión. Cada seis meses aproximadamente, dependiendo de las condiciones de almacenamiento, debería chequearse su humedad y remojarlos si fuera necesario. Si se secan, podrían no volver a funcionar. Una vez instalados en un proceso, los sensores húmedos deben permanecer húmedos. Si el tanque se vacía para el mantenimiento, tal como el filtro primario, el sensor húmedo debe ubicarse dentro de un cubo de agua o en cualquier otra locación en la que no se seque.

La mayoría de los procesos WWT generan que sea necesario limpiar los sensores o analizadores. La frecuencia de la limpieza depende del tipo de sensor y de la composición y caudal del líquido del proceso. Se debe limpiar los sensores con la solución de limpieza más suave de entre las que realicen un trabajo adecuado. Quizá sea propicia una mano suave de lavavajillas con agua tibia. Si hubiera una acumulación de depósitos en el sensor, quizá sea necesaria una solución con ácido tal como ácido muriático al cinco por ciento (5%) durante quince minutos, seguido de un enjuague profundo. Dado que los depósitos húmedos suelen ser claros, el sensor debería secarse y rechequear para ver si está notoriamente empañado. Eso indicaría que el depósito está aún presente y que el sensor necesita limpieza adicional. A veces restregar es la mejor tarea para limpiar el sensor de sólidos difíciles, pero se debe hacer cuidadosamente, lo más suave posible para prevenir daños. Quizá sea adecuado un cepillo suave de cerdas de nailon. Después de la mayoría de los métodos de limpieza, el sensor debe ser recalibrado.

La mayoría de los sensores analíticos requiere calibración y/o validación. Se debería calibrar un sensor nuevo para asegurar la mejor exactitud. Para obtener mejores resultados, se debe instalar y

estabilizar durante un tiempo recomendado antes que la calibración se lleve a cabo. La frecuencia de la calibración de un sensor depende de varios factores. Las tecnologías más nuevas pueden requerir menos frecuencia en las calibraciones o cuentan con un sistema de calibración automático. Los sensores ubicados en procesos con abrasivos, altos sólidos, temperaturas más elevadas o químicos altamente agresivos necesitan una calibración más frecuente dado que todas esas condiciones aceleran el deterioro de las superficies que se miden. Los sensores de efluentes no requieren tanta frecuencia en la calibración, y mucho menos los reguladores.

Conclusión

Existen múltiples factores que conducen a la necesidad de controlar sistemas de plantas WWT industriales y municipales con instrumentación analítica en línea. Entre ellos está la necesidad de satisfacer requisitos regulatorios, reducir costos y proveer efluentes de mejor calidad.

Y existen muchos parámetros analíticos que se pueden utilizar para controlar la adición de químicos, la aireación y la filtración en etapas definidas dentro de un proceso. La confiabilidad en la instrumentación analítica es esencial para el control y medición precisos. Para una mayor confiabilidad, se recomienda una selección e instalación cuidadosas de los analizadores, seguidas de calibración y limpieza manuales o automáticas. ❖

Válvula de seguridad y alivio de presión

Por Alberto Lamponi, alamponi@cvcontrol.com.ar
CV Control, www.cvcontrol.com.ar

Los sistemas de alivio son la última línea de defensa para las planta de procesos químicos. Tienen un rol vital para resguardar la integridad de los equipos, de las personas y del medioambiente.

Históricamente, en respuesta a incidentes catastróficos se han tomado medidas de mejora. Por ejemplo, desde hace casi treinta años, la gestión de seguridad de procesos (también conocida por su sigla en inglés: PSM) tomó forma legal en Estados Unidos de América; también muchos otros países acompañan con regulaciones en ese sentido.

Aunque se trata de una disciplina amplia, la gestión de seguridad de procesos debe necesariamente considerar los sistemas de alivio de presión. Se requiere poner énfasis en su diseño y mantenimiento, para asegurar que estarán disponibles cuando se les solicite actuar. Sin embargo, y a pesar de su importancia, la gestión de la presión y sus excesos en los equipos de proceso históricamente no ha sido considerada como una prioridad de ingeniería en muchas compañías de todo el mundo; esto ha quedado evidenciado por gran cantidad de fallas y deficiencias detectadas durante auditorías independientes [1], [2].

Los sistemas de alivio de presión en sí pueden ser extremadamente complejos, y este artículo no pretende abordarlos en su totalidad. Más bien busca focalizar en un tipo de elemento de seguridad, quizás el más utilizado y conocido: la válvula de seguridad y alivio de presión.

Los problemas o deficiencias en los sistemas de alivio pueden ser identificados cuando no cumplen con las "reconocidas y generalmente aceptadas



1. Válvula de seguridad de resorte

buenas prácticas de ingeniería", que son criterios que se pueden encontrar en publicaciones de instituciones de prestigio y especializadas, como lo son, entre otras, el DIERS, API o ASME.

En particular para la industria del petróleo y petroquímica, los estándares API 520 y 521 reúnen gran cantidad de prácticas recomendadas. Por su parte, el código ASME fija requerimientos estrictos para el diseño, construcción y aplicación de dispositivos, que favorecen la seguridad de los recipientes a presión que el mismo código regula.

Los ingenieros de proceso o los especialistas en sistemas de alivio realizan un análisis pormenorizado de las posibles causas de sobrepresión para determinar los caudales de alivio requeridos para cada equipo o sistema. Una vez establecidos, corresponde seleccionar el o los dispositivos para cumplir esta tarea.

La válvula de seguridad

Asumiendo la utilización de válvulas de seguridad, la selección se basa en el principio de flujo a

Sobre el autor

Alberto Lamponi es ingeniero químico recibido en la Universidad Tecnológica Nacional regional Buenos Aires. Actualmente, se desempeña como ingeniero de aplicación en *CV Control*, y ha acumulado más de diez años de experiencia en cálculo, selección y aplicación de válvulas y dispositivos de alivio de presión.



2. Válvula de seguridad piloto operada

través de una tobera convergente isoentrópica de área conocida.

La corrección del caudal teórico obtenido por la fórmula de cálculo al caudal real disponible se asegura por medio de un coeficiente experimental de descarga que el fabricante debe certificar para sus distintos modelos.

La válvula debe, por sus propios medios, sin mediar accionamiento externo: abrir, descargar el caudal previsto y cerrar dentro de un diferencial permitido (*blowdown*), permitiendo, de ser posible, recuperar las condiciones de operación. En cuanto a las válvulas para recipientes a presión según ASME (presión de diseño mayor a 1,03 bar-g), existen diseños con resorte y operados por piloto que, si bien tienen distintos principios de operación, cumplen ambos la mismas funciones.

La certeza sobre el área de flujo estará dada por el despeje del obturador, de tal manera de dejar libre un área igual o mayor que el área transversal de la boquilla de la tobera. Por geometría, se encuentra rápidamente que el desplazamiento del obturador (*lift*) debe ser igual o superior a un cuarto del diámetro de la boquilla.

Medición de parámetros en válvulas de seguridad

El aseguramiento de parámetros críticos como

son el coeficiente de descarga y el recorrido del obturador son objeto de regulaciones por parte del código ASME, que impone ensayos regulares de certificación a los proveedores de válvulas. Los ensayos para determinar estos parámetros se realizan en condiciones de flujo total, es decir, simulando la situación de emergencia en planta. En algunos escenarios, las condiciones pueden ser imposibles de alcanzar aún en sofisticadas instalaciones de prueba, por eso se utilizan métodos estadísticos.

Según un método propuesto por el código ASME, se toma una muestra de tres válvulas de tamaños distintos. Para cada tamaño, a su vez se utilizan tres presiones de set diferentes, resultando en una muestra de nueve válvulas para ensayar. En un laboratorio especialmente adaptado y auditado, se mide el caudal entregado por cada válvula al diez por ciento (10%) de sobrepresión y se compara con el caudal teórico. El cociente entre ambos es el coeficiente de descarga individual:

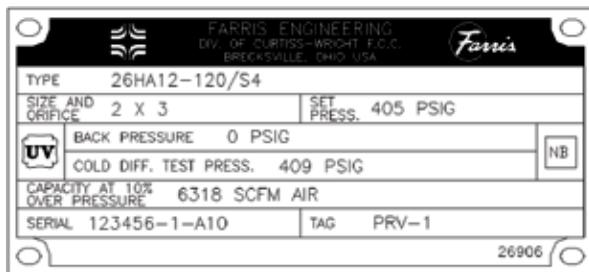
$$K_i = \text{caudal real medido/caudal teórico}$$

El objetivo es encontrar un coeficiente que se pueda extender a todas las válvulas de un determinado modelo, por ello desde el diseño y construcción se busca lograr repetibilidad. Se impone que la desviación de las nueve mediciones no puede ser mayor al cinco por ciento (5%) aproximadamente respecto al valor promedio (K). Finalmente, el valor de K promedio se afecta por un factor de seguridad, para tener en cuenta la desviación estadística:

$$K_d = 0,90 \cdot K$$

Este nuevo valor (Kd) se refiere como el coeficiente de descarga certificado, y se utiliza para calcular los caudales de toda una serie de válvulas. Su valor se publica en registros del *National Board of Pressure Vessel Inspectors* (NB).

Otros parámetros como el *lift*, *blowdown* y el área de la tobera se auditan durante estos



4. Chapa de identificación estándar

ensayos de certificación, y sus resultados también se registran.

Se solicita a los fabricantes que recertifiquen sus modelos cada cinco años para asegurar que estos parámetros se mantengan. Cada local de fabricación o ensamble, a su vez, se vuelve a auditar cada tres años.

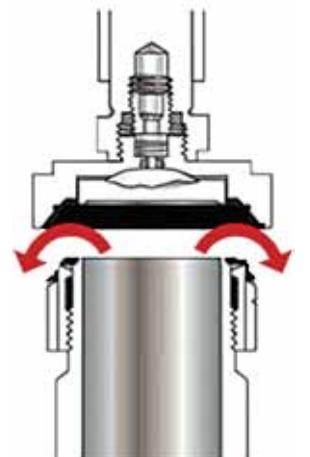
Aplicando las válvulas de seguridad

En una instalación nueva, la selección de una válvula de seguridad para una aplicación específica resulta relativamente simple si las condiciones del sistema están bien establecidas. Siguiendo las prácticas antes mencionadas, se puede determinar el caudal de alivio requerido y seleccionar una válvula con la capacidad adecuada.

Los cuidados en el diseño y la instalación (por ejemplo, cuidar la caída de presión en la línea que conecta la PSV con el recipiente) ayudan a prevenir problemas operativos con el *chattering* o apertura fluctuante.

No se debe pasar por alto un análisis del sistema de descarga y, por lo tanto, de la contrapresión que pueda existir. Aunque este puede ser un análisis complejo y específico [3], en el momento de seleccionar una válvula, se encuentran disponibles diseños con fuelles o piloto operados para minimizar los efectos de la contrapresión.

Otro aspecto de aplicación involucra el análisis de sistemas existentes. Hay buenos trabajos bibliográficos al respecto como el citado en la referencia [2]. Los cuidados en la instalación, incluyendo el análisis actualizado de los colectores de descarga, así como el mantenimiento, son fundamentales para asegurar que una válvula de seguridad responda satisfactoriamente cuando sea necesario.



3. Detalle de tobera y obturador de una válvula operada por resorte (abierta y descargando)

Sobre mantenimiento, una excelente publicación de referencia es el capítulo XVI de la *Guide for Inspection of Refinery Equipment*, del API.

Aún una válvula de seguridad reparada y con algunos años de antigüedad está llamada a proveer el mismo nivel de seguridad que una válvula nueva [4].

No es raro encontrar en campo dispositivos a los que no se les puede identificar su fabricante o fecha de fabricación; o bien, mal identificados, o con incerteza respecto a su capacidad. Queda claro que la presión de set no es el "único" parámetro importante. Que una válvula de seguridad pueda ajustarse a un determinado valor por sí solo no garantiza su rendimiento en apertura y capacidad, por ejemplo, la compresión del resorte puede haber sido excesiva, y aun parámetros externos como la contrapresión y la configuración del sistema de descarga pueden influir negativamente.

Entonces, utilizar las ventajas de los diseños certificados, seguir las recomendaciones de los fabricantes y reparar utilizando las partes originales evitando cualquier modificación al diseño, se vuelve de importancia vital para el buen desempeño de un sistema de alivio. Sumado a la aplicación de "reconocidas y buenas prácticas de ingeniería" que pueden encontrarse en numerosas publicaciones, que permiten dar un positivo paso adelante en el cumplimiento de los requisitos para una adecuada gestión de la seguridad de los procesos. ❖

Referencias

- [1] Croxford S. & Sauders S. "Helping Companies to Achieve PSM Complicance" en *Valve Magazine*, Otoño 2013
- [2] Giardinella S. "Aging Relief Systems – Are they working properly?" en *Chemical Engineering*, July 2010
- [3] Marchetti M. H. *Circumvet design issues when adding new hydrotreating units*. *Hydrocarbon Processing*, 2011
- [4] Farris Engineering, *Maintenance and Operation Manual*, 2600 Series

EN EL CORAZÓN DE LA TECNOLOGÍA.



SOLUCIONES CON TECNOLOGÍAS INTEGRADAS:

La comunicación en la automatización industrial es una herramienta ya instalada en la industria. Hoy en día, no solo los automatismos de gran envergadura utilizan sistemas de comunicación sino que hasta las pequeñas aplicaciones pueden necesitar de estos.

Por esta razón, MICRO ha desplegado, a lo largo de los años, infinidad de soluciones relacionadas con este campo, siempre atendiendo a las últimas tendencias en automatización.

Micro. En el corazón de la tecnología.

MiCRO
automación



www.microautomación.com

micro@micro.com.ar

54 11 4001 1900



El rol crítico de SCADA en el futuro de la digitalización

Siemens, www.siemens.com.ar



La digitalización está cambiando la forma en que diseñamos y automatizamos las máquinas. Solo un enfoque holístico de automatización producirá una competitividad sostenible en la nueva era de fabricación digital. Los usuarios de automatización buscan una administración de datos consistente, estándares globales, validaciones virtuales e interfaces uniformes para hardware y software. Para aquellos que están en el camino hacia la próxima generación de fabricación, el sistema SCADA actúa cada vez más como el pegamento que ayuda a unir los diferentes elementos de la empresa digital y ofrece el rendimiento deseado por los fabricantes y sus clientes.

La transformación digital abarca todos los aspectos de la sociedad, desde cómo vivimos nuestras vidas hasta cómo las empresas llevan a cabo sus negocios. El mundo nunca estuvo tan conectado; la

creciente convergencia de los mundos físico y virtual ofrece oportunidades ilimitadas en casi todas las áreas de actividad. A medida que este desarrollo continúa, los fabricantes de todo el mundo están invirtiendo en las últimas tecnologías para enfrentar desafíos críticos, a saber:

- » Aumento de la capacidad de producción y la flexibilidad para satisfacer la demanda en constante cambio e impulsar las ventas.
- » Mejorar los niveles de calidad del servicio al cliente y reducir los costos de producción.
- » Mejorar el posicionamiento competitivo agilizándolo la innovación, mejorando la calidad del producto y ampliando las carteras de productos y servicios.
- » Optimización de la eficacia, control de costos y agilidad de fabricación mediante la automatización y la digitalización.

Los datos son la nueva materia prima, esencial en todas las áreas de la empresa, desde la investigación y desarrollo hasta la ingeniería, la logística de entrada, la producción, las ventas y la logística de salida, el mantenimiento y los servicios. Racionalizar el flujo de información a través de estas áreas y vincularlo junto con un enfoque de automatización holística es una prioridad para los líderes de fabricación actuales.

Con ese fin, *Siemens* ha desarrollado una cartera de productos y servicios para ayudar a los

fabricantes a alcanzar ese objetivo. Abordan la ingeniería integrada, la gestión de datos industriales, la comunicación industrial, la seguridad industrial y la seguridad integrada.

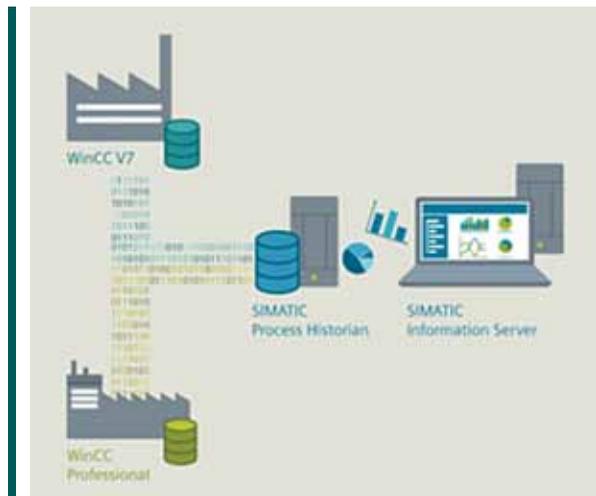
¿Cuál es el papel del sistema de control de supervisión y adquisición de datos (SCADA) para asegurar el funcionamiento eficiente de todos los componentes de automatización? Es crítico tomar la información de la planta y hacerla inteligente y accionable a través de la empresa digital. Como tal, el SCADA es el pegamento para el internet industrial de las cosas (IIoT), ayudando a asegurar que la información digital se comunique correctamente para hacer su trabajo en vista a un interés de digitalización industrial.

¿Por qué es importante esto? Entre las principales razones: potenciar las decisiones informadas para la planta, desde el campo hasta los niveles de gestión; transparencia energética; proporcionar informes hechos a medida en toda la empresa, y permitir una rápida identificación, locación y resolución de errores. Al proporcionar una visualización potente, el SCADA trabaja mano a mano con herramientas de ingeniería tales como *TIA Portal* para brindar transparencia, aumentar la productividad y lograr la digitalización. Por lo tanto, es un componente central en la realización del viaje digital a Industria 4.0.

Las cinco áreas

La empresa digital actual debe tener en cuenta cinco áreas principales de actividad para lograr una digitalización efectiva:

- » Gestión de datos
- » Gestión de la información
- » Gestión de la energía
- » Gestión de diagnósticos
- » Comunicación abierta



Gestión de datos

Tener datos consistentes a través de todo el proceso de producción es la base para el funcionamiento transparente de una planta y el logro de la empresa digital. La gestión de datos es esencial. La gestión inteligente incluye un alto rendimiento y un archivo fiable de datos de producción y recetas, así como la interconexión con sistemas empresariales de nivel superior (por ejemplo, ERP, MES), accesibles centralmente con un historiadador de procesos.

El registro de gestión de datos incluye tres elementos: registro de PLC, registro de SCADA y el historiadador de proceso.

- » Registro de PLC: archivado de rendimiento; acceso remoto, y administración eficiente.
- » Registro SCADA: archivado de rendimiento; transparencia completa, y reconocer tempranamente las tendencias.
- » Historiadador de proceso: cantidad ilimitada de datos; archivamiento eficiente, y conexión de sistemas externos.

Dentro de la gestión de datos, el SCADA es en tiempo real y local, mientras que el historiadador de proceso es a largo plazo y global. En



conjunto, empoderan las decisiones sobre una base empresarial.

Gestión de la información

La gestión de la información potencia la producción transparente para procesos optimizados, lo cual permite que se tomen las decisiones correctas al instante. Sus herramientas incluyen:

- » informes y controles basados en la web;
- » análisis específico de grupo de datos de producción con un servidor de información;
- » control y monitoreo basado en la web, flexible en diversos dispositivos y navegadores y acceso remoto completo;
- » control remoto de las estaciones de trabajo;
- » acceso basado en navegador para: comunicación óptima de la información, información segura y facilidad de uso;
- » funcionamiento coordinado de múltiples estaciones, y
- » configuración cliente/servidor para soluciones.

Gestión de la energía

La gestión de la energía proporciona transparencia energética para el ahorro de energía, de acuerdo con ISO 50001. Esta área resulta de creciente preocupación en Estados Unidos. Las herramientas para realizar un seguimiento de la gestión de la energía deben permitir un registro fácil y eficiente de los datos y facilitar la reducción de los costos operativos a través de un sistema integral de gestión.

- » Sistema de gestión de la energía que proporcione control de eficiencia energética, centros de costo, e informes y dashboards.
- » Software de monitoreo de energía que proporciona generación automática de herramientas de PLC para adquisición y procesamiento de energía.

El software se configura fácilmente debido a la integración en el software de ingeniería y proporciona la realización eficiente a través de la generación automática del programa de energía. El software se conecta perfectamente al sistema de gestión de energía y respeta el cumplimiento de los requisitos legales. (Está diseñado para hacerlo de forma automática, pero los parámetros se pueden modificar manualmente en el *TIA Portal*).

Gestión de diagnósticos

La gestión de diagnósticos ayuda a aumentar la disponibilidad de máquinas y plantas de producción. A través del *TIA Portal*, los diagnósticos se pueden examinar y poner en el sistema SCADA, permitiendo un seguimiento y una corrección de las excepciones más rápido. Entre sus beneficios:

- » Revisión simple de la información del sistema

debido al acceso rápido al estado de diagnóstico de todos los dispositivos.

- » Alarmas de diagnóstico para cortocircuitos, rotura de cables, cargas de voltaje perdidas, limitaciones de violaciones, etc.
- » Visualización uniforme en todos los dispositivos (PLC, HMI local, SCADA y servidor web).
- » Identificación rápida de errores que muestran la operación defectuosa directamente en la notificación.
- » Corregir errores rápidamente con información clara sobre la localización, causa y solución de problemas.
- » Servicio sin programación: visión general y diagnóstico detallado directamente en el panel de mando.
- » Integrado: generación automatizada de código PLC y visualización del estado actual.
- » Sin contragolpe: define supervisiones independientemente del programa de usuario.
- » Siempre al día: sincronización permanente de los dispositivos operativos, incluso después de cambiar el programa de usuario.

Comunicación abierta

La comunicación abierta permite combinar automatización y TI para aprovechar todos los datos de producción relevantes. Además, permite

una integración fácil de sistemas de nivel superior, como MES y ERP.

La compatibilidad con el protocolo de comunicación estandarizado OPC UA permite la conexión de sistemas de proveedores cruzados. Esto proporciona: fácil integración y ampliación con OPC UA y ProfiNet LAN; amplia comunicación a través de OPC UA en PLC modernos y software de sistema SCADA, y autenticación y cifrado que garantizan una comunicación coherente y segura.

La comunicación de datos entre sistemas se realiza a través de interfaces estándar con un puente de datos industriales (IDB, por su sigla en inglés). Esto permite: transferencia bidireccional de datos entre sistemas a través de interfaces estándar; transmisión fiable y segura mediante el uso de parametrización en lugar de programación, y aplicabilidad universal como servicio del sistema o como opción integrada del sistema SCADA.

La información de todos los dispositivos se alimenta en el sistema SCADA. Para cada requisito del cliente, existe un beneficio del SCADA correspondiente.

El SCADA reside en los niveles funcionales 1 y 2 de una operación de control de fabricación. Al unir esencialmente las cinco áreas, actúa como pegamento para la digitalización, facilitando la información a través de procesos más rápidos, desde la planta hasta los niveles más altos de gerencia. ❖

Requisito del cliente	Beneficio del SCADA
Fácil integración	Comunicación abierta; combinación de automatización y IT
Toma de decisiones correctas en cualquier momento y lugar, rápidamente	Gestión de la información
Producción energéticamente eficiente en conformidad con las regulaciones legales	Transparencia energética
Reducción de errores de producción	Gestión de diagnósticos

Sistemas Analíticos contribuye con la reducción de CO₂ “Course 50”

Por Makoto Takei, Yokogawa, www.yokogawa.com.ar

La industria japonesa del acero ha estado trabajando en un proyecto nacional a largo plazo denominado “Tecnología de proceso de fabricación de acero en armonía con el medioambiente” (reducción última del dióxido de carbono en el proceso de fabricación del acero gracias a tecnología innovadora para *Cool Earth 50: Course 50*), una actividad global por la preservación del medioambiente mediante la reducción de emisiones de dióxido de carbono llevada adelante en colaboración conjunta entre la industria, el gobierno y la academia. Hemos realizado mediciones de presión, temperatura, y componentes en el tope y en puntos internos de un alto horno de prueba aplicando un cromatógrafo de gas (GC8000) en un sistema de análisis. Con el sistema analizador, obtuvimos un monitoreo de la distribución horizontal de los componentes, temperatura y presión del gas en cada parte del alto horno, que fue rellenado con materiales sólidos, permitiendo así que se determinara cuantitativamente la reducción de las emisiones de dióxido de carbono durante la prueba.

Este artículo presenta el proyecto *Course 50* y la medición del alto horno de prueba, e introduce un sistema analizador utilizando un cromatógrafo gaseoso GC8000, el cual jugó un rol importante en los tests de verificación durante la prueba piloto.

Introducción

En tanto que el calentamiento global se convierte en un tema serio, Japón tiene una gran responsabilidad y obligación como país industrializado líder. Ganarle al calentamiento global requiere un esfuerzo global, incluyendo el desarrollo de tecnologías para reducir las emisiones de dióxido de carbono y ahorrar energía. La iniciativa *Cool Earth 50* anunció en 2007 sus objetivos para “lograr la compatibilidad entre la protección al medioambiente y el crecimiento económico utilizando tecnologías como las de conservación de la energía, entre otras”. Entre los programas para desarrollo de tecnología innovadora, se lanzó el proyecto “Reducción última del dióxido de carbono en el proceso de fabricación del acero gracias a tecnología innovadora para *Cool Earth 50: Course 50*”.

Las emisiones de dióxido de carbono de la industria del acero representan el cuarenta por ciento (40%) del total de la industria en Japón, del cual el setenta por ciento (70%) proviene del proceso de fabricación del acero que utiliza altos hornos. Sin embargo, la industria del acero en Japón ya es la más eficiente del mundo respecto del uso de la energía, lo que deja un espacio pequeño a una mayor reducción de emisiones de dióxido de carbono; se necesitan nuevas tecnologías para lograr mayores reducciones. *Course 50* obliga a desarrollar tecnologías para la reducción de emisiones de

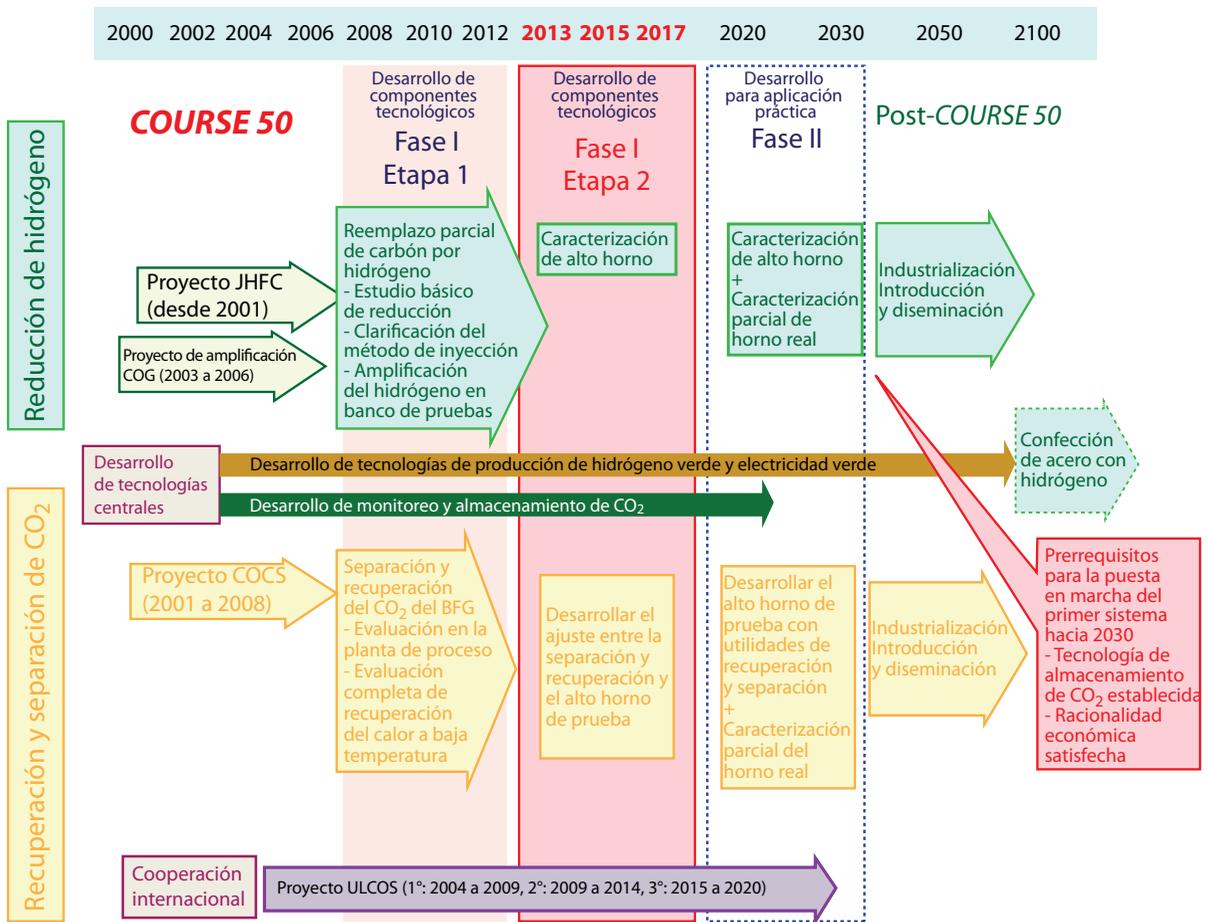


Figura 1. Programación de Course 50

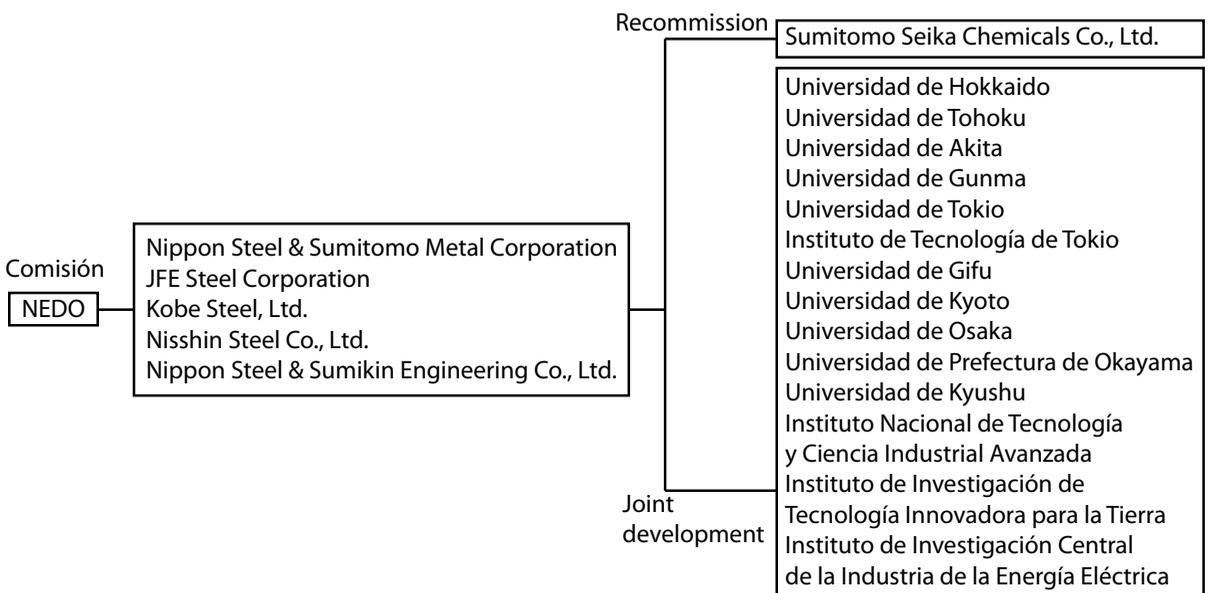


Figura 2. Organizaciones de desarrollo e investigación

dióxido de carbono en aproximadamente un treinta por ciento (30%), lo que implica suprimir las emisiones así como la captura, separación y recuperación del dióxido de carbono. Este proyecto obliga a que estas tecnologías ya estén establecidas hacia 2030, e industrializadas y diseminadas en 2050.

Actualmente, el *Course 50* está en una Etapa 2 (fiscal 2013 a 2017) y las tecnologías están siendo desarrolladas por un proyecto colaborativo entre industria, gobierno y academia denominado "Tecnología de proceso de fabricación de acero en armonía con el medioambiente" comisionado por la Organización de Desarrollo de Nueva Energía y Tecnología Industrial (NEDO, por sus siglas en inglés). La figura 1 muestra la programación de

Course 50, y la figura 2 muestra sus organizaciones de desarrollo e investigación.

Para desarrollar tecnologías, se construyó un alto horno en Japón por primera vez luego de veinticinco (25) años. Con la ayuda de *Nippon Steel & Sumikin Engineering, Yokogawa* desarrolló un sistema analizador para medir componentes gaseosos, el cual indica la operación normal del alto horno de prueba tanto como la efectividad de las nuevas tecnologías. El sistema fue entregado en el lugar de pruebas y ahora están en curso las pruebas ingenieriles in situ.

Este artículo presenta las mediciones en el alto horno de prueba e introduce el sistema analizador basado en el cromatógrafo en fase gaseosa GC8000.

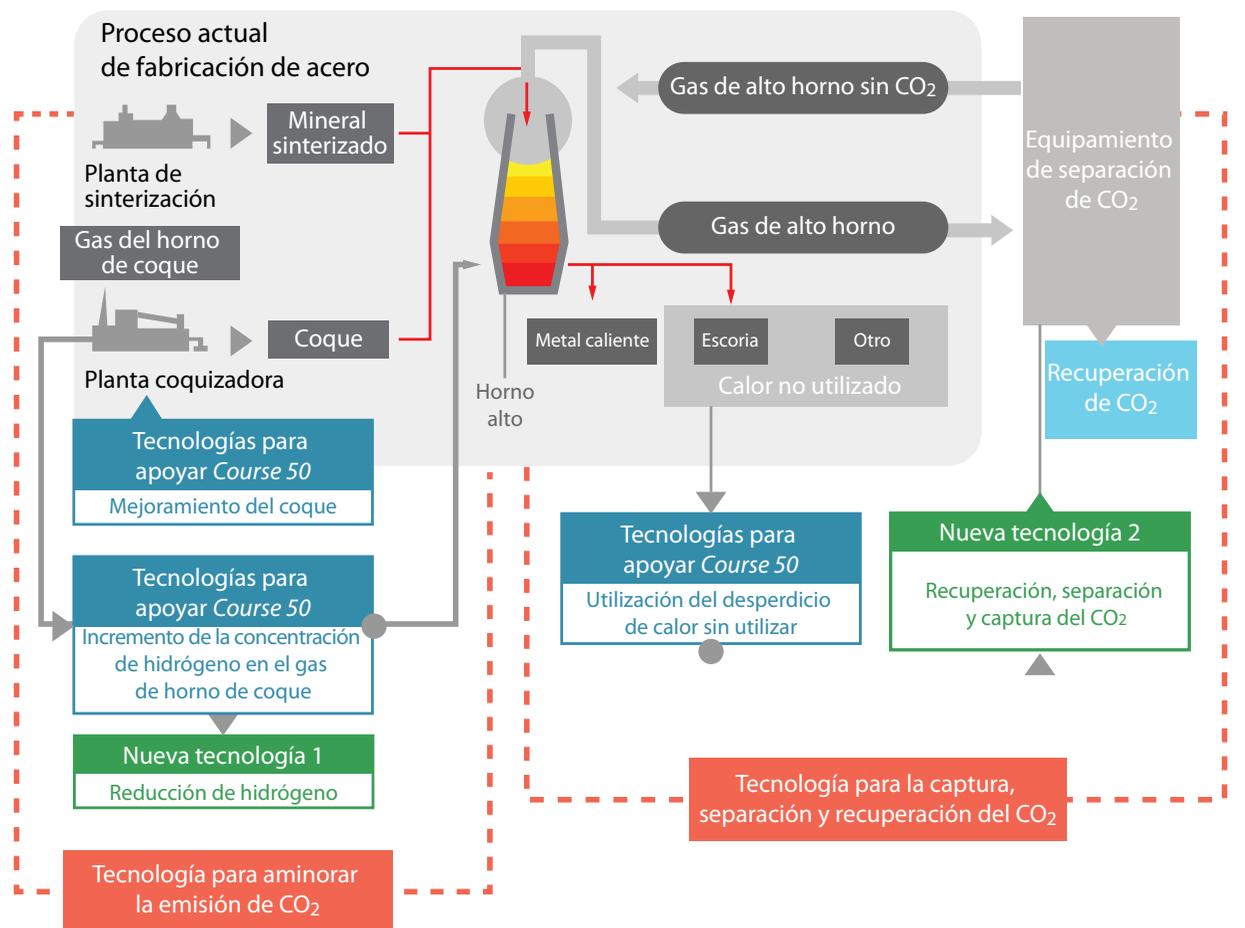


Figura 3. Proceso actual de fabricación de acero y tecnologías que se desarrollarán en *Course 50*

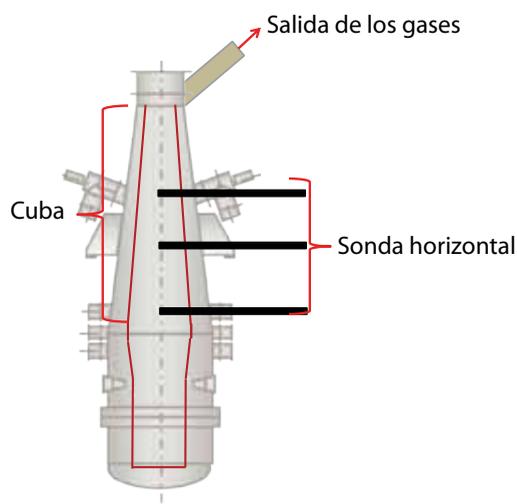


Figura 4. Locación de las mediciones de componentes gaseosos

Proceso actual del alto horno y tecnologías de Course 50

Para este proyecto, *Yokogawa* entregó un analizador de proceso para medir las composiciones del gas en la cuba y en la salida de gases del alto horno de prueba. *Course 50* obliga a desarrollar tecnologías en dos categorías: “tecnologías para reducir las emisiones de dióxido de carbono” y “tecnologías para capturar, separar y recuperar el dióxido de carbono”. El sistema analizador de *Yokogawa* juega un rol importante a la hora de indicar el estado de logro en la categoría anterior. La figura 3 muestra el proceso actual de alto horno y las tecnologías que se desarrollarán en *Course 50*.

Nociones generales de la medición en el alto horno de prueba

El sistema analizador de *Yokogawa* se caracteriza por tres sondas horizontales que permiten muestrear gases, medir la temperatura, y analizar las composiciones del gas en las partes media, baja y alta del horno. Este sistema puede medir los componentes gaseosos en treinta y siete (37) puntos en

total: un punto en la parte de salida de los gases, y treinta y seis (36) a lo largo de la cuba (doce puntos para cada parte baja, media y alta de las sondas horizontales). La figura 4 muestra las locaciones de las mediciones de los componentes gaseosos.

Nociones generales del analizador GC8000

El cromatógrafo gaseoso *GC8000* de *Yokogawa* se utiliza para el sistema analizador de medición de gas en el alto horno ya que puede medir múltiples componentes simultáneamente. Gracias a su gran pantalla led táctil a color, el *GC8000* es fácil de usar incluso en lugares oscuros. El *GC8000* también es muy confiable porque está diseñado para cada especificación de medición.

Este sistema utiliza dos unidades de *GC8000*: una para medir la cuba del alto horno y otra para la salida de gases. Dado que el gas en cada punto de medición es una mezcla de gases inorgánicos con los mismos componentes incluyendo hidrógeno (H_2), los detectores de conductividad térmica (TCD, por sus siglas en inglés) y el gas helio como portador se utilizan para todos los puntos de medición. Como se describe más abajo, sin embargo, existen diferencias entre los métodos y condiciones de medición, por lo tanto, se recolectan menos muestras en ciclos de análisis más largos en la cuba que en la salida de gases.

Los analizadores de medición continua se utilizan generalmente para obtener índices de gestión para procesos de fabricación, y en la salida de gases, el *GC8000* continúa midiendo hasta que le llega el orden de detenerse. Por el contrario, las mediciones en la cuba se llevan a cabo en momentos arbitrarios. Esto se debe a que la cuba del horno está a muy alta temperatura y contiene materiales básicos tales como mineral sintetizado y coque e incluso polvo, y cuando se toman muestras, operan varios instrumentos y se consume una gran cantidad de

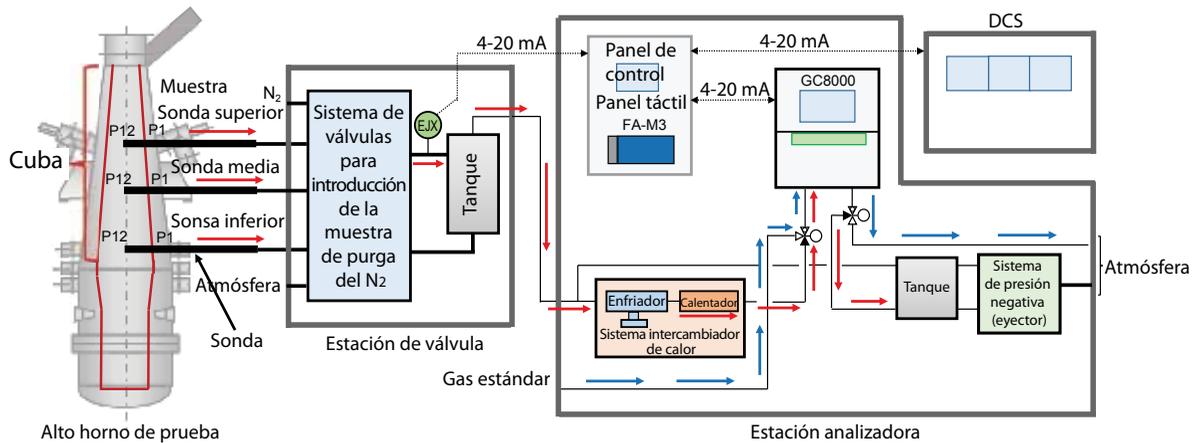


Figura 5. Diagrama de flujo del sistema de medición en la cuba

Sistema	Componente	Características
Sonda horizontal	Sonda	Con termómetro
	Unidad de control de la sonda	Controla la sonda con presión neumática
	Estación de válvula	Con transmisor de presión (EJX) y tanque (con filtro)
	Estación analizadora	Con GC8000, panel de control (panel táctil y FA-M3), tanque, eyector, calentador, enfriador
	DCS	Procesa varios comandos de medición y señales de entrada incluyendo data del analizador

Tabla 1. Componentes del sistema de medición de la cuba y sus características

Sonda horizontal	Nociones generales	Recolecta muestras de gases a través de sondas localizadas en las partes superior, media e inferior de la cuba del alto horno de prueba, y mide la presión y temperatura en cada punto. Estabiliza las propiedades de la muestra (temperatura, presión, cantidad de agua y cantidad de polvo), envía la muestra al analizador, separa sus componentes y mide la concentración de cada componentes gaseoso.
	Funciones	Mide la distribución horizontal de la composición del gas, presión y temperatura en la cuba del horno, y cuantifica las condiciones del alto horno de prueba. Las condiciones cuantificadas permiten una alimentación más eficiente de materias primas y una producción de arrabio de alta calidad.

Tabla 2. Nociones generales del sistema de medición y sus funciones

Estación	Funciones
Estación de válvulas	La estación tiene un tanque para almacenar muestras temporalmente y estabilizar las propiedades de la muestra. Esta estación también tiene la función de purgar el N ₂ .
Estación analizadora	La estación tiene un analizador y mecanismo de presión negativa. Estabiliza las muestras y las envía al analizador. Esta estación también tiene la función de purgar el N ₂ .

Tabla 3. Funciones de las estaciones

nitrógeno (N₂). Para reducir el consumo de electricidad y gas, la medición se lleva a cabo por lotes y de modo arbitrario.

Las dos unidades de GC8000 trabajan con los sistemas de medición descritos más abajo para medir múltiples componentes simultáneamente.

Sistema de medición en la cuba

El componente principal del sistema de medición de la cuba son tres sondas horizontales. La figura 5 muestra un diagrama del flujo del sistema. Las tablas 1, 2 y 3 muestran los componentes y sus características, el sistema de medición y sus funciones, y las funciones de las estaciones, respectivamente. La figura 6 presenta una vista exterior de las estaciones.

A continuación se describen dos características de este sistema de medición: la pantalla táctil, y la función de cambio de rango.

La figura 7 muestra la pantalla táctil del sistema de medición de la cuba. En lugar de los botones tradicionales y de los indicadores con lamparitas, la pantalla táctil se utiliza para la confirmación de estado, presentación de la información y para operar. Esto permite una respuesta flexible a los cambios en las especificaciones, los cuales son inevitables cuando se desarrolla un alto horno de prueba. El panel tiene una ventana especialmente dedicada al monitoreo, estado, operación, anomalías y mantenimiento. Dado que la información relacionada se muestra de forma colectiva en cada ventana, es fácil chequear los puntos de medición, los procesos de operación, el progreso, el tiempo y las anomalías. Se pueden cambiar fácilmente varias configuraciones de tiempo, así como mejorar la operabilidad y visibilidad en lugares oscuros.

El sistema de medición de la cuba también es el primer sistema con una función de cambio de rango. Cuando un alto horno opera en condiciones normales, los valores de medición cambian muy

poco y se quedan dentro de un rango normal. Al contrario, los altos hornos de prueba se diseñan para operar bajo varias condiciones, y por lo tanto el rango convencional de hidrógeno para altos hornos quizá sea insuficiente para lograr mediciones precisas. Entonces, este sistema analizador cuenta con dos rangos de hidrógeno, alto y bajo, que se pueden seleccionar desde el panel de control o DCS. Una función de confirmación de la efectividad verifica la adecuación del rango en cada ciclo de análisis, lo que permite una medición precisa que no está afectada por los cambios en la cantidad de hidrógeno que contienen las muestras.

El principal componente del sistema de medición de la cuba se describe a continuación.



Figura 6. Vista exterior de las estaciones

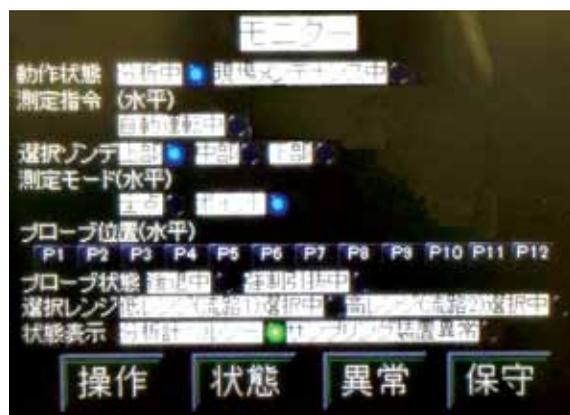


Figura 7. Pantalla táctil del sistema de medición de la cuba (versión japonesa únicamente)

Dispositivo	Estación de válvulas		Estación analizadora		Sonda		GC 8000				
	Todos los puntos	Un solo punto	Todos los puntos	Un solo punto	Todos los puntos	Un solo punto	Acción		Estado		
Modo	Todos los puntos	Un solo punto	Todos los puntos	Un solo punto	Todos los puntos	Un solo punto	Todos los puntos	Un solo punto	Todos los puntos	Un solo punto	
Proceso	1	Purga de N ₂		Presión negativa del tanque	Mover		-		Parada		
	2	Introducción de la muestra			Reemplazo de la muestra	Punto de medición	Tiempo de preparación	Ciclo de análisis	Ciclo de análisis	Marcha	Parada
		Medición de presión									
	Estabilización de presión		Equilibrio de la presión atmosférica								
	3	Descarga de la muestra		Purga por tubería							
	4	Esperar para la medición									
	5	Retrolavado del filtro									
	6	Purga de N ₂		Presión negativa del tanque	-	Hacia adelante	Hacia atrás	Ciclo de análisis	Ciclo de análisis	Marcha	Parada
-	Continuo	Final	Continuo	Final	Continuo	Final	Continuo	Final	Continuo	Final	

Tabla 4. Acciones de cada dispositivo en los procesos de medición con sonda horizontal

Componente	Características
Sonda de muestras	Recolecta muestras. Remueve el polvo para proteger los dispositivos y cañería
Primer muestreo	Purga N ₂ para prevenir taponamientos en las sondas y cañería. Cambia de un muestreo al otro
Segundo muestreo	Estabiliza el caudal y presión de muestra para que las condiciones sean mensurables para el analizador
Analizador GC8000	Ver "Nociones generales del analizador GC8000"

Tabla 5. Componentes del sistema de medición en la salida de gases y sus características

Sistema de medición con sonda horizontal

En el sistema de medición con sonda horizontal, la orden de arranque del DCS provoca que los dispositivos de la tabla 1 trabajen juntos, y el analizador lleva a cabo la medición según el orden de procesos de la tabla 4.

Hay dos maneras para la medición con sonda horizontal, las cuales se pueden seleccionar con el DCS. Una es el modo de medición en un solo punto, en donde la medición se lleva a cabo en solo un punto de los doce puntos de medición de las sondas superior, media e inferior; y la otra es el modo

de medición en todos los puntos, en la cual la medición se lleva a cabo en todos los doce puntos de medición secuencialmente.

La tabla 4 muestra las acciones de cada dispositivo en la medición de sonda horizontal. Que las acciones se repitan en esa tabla confirma que se puede medir cada componente gaseoso en cada punto de tiempo, y que las concentraciones varían según el tiempo y generan información para tendencias. Este resultado muestra que el sistema de medición con sonda horizontal puede medir de forma efectiva las concentraciones de componentes gaseosos en cada punto muestreado para cada ciclo de muestreo, en los dos modos de medición.



Figura 8. Pantalla táctil del sistema de medición de la salida de gases (versión japonesa únicamente)

Nociones generales de la medición en la salida de gases

El sistema de medición en la salida de gases recolecta las muestras del sistema de remoción de polvo del alto horno. La tabla 5 muestra los componentes del sistema de medición en la salida de gases.

Siguiendo la orden del DCS, el sistema de medición de la salida de gases comienza con el muestreo. Dado que este sistema contiene gases con muchas impurezas, tiene dos muestreadores para mejorar la eficiencia del mantenimiento y asegurar una medición continua y estable. La orden del DCS o de la pantalla táctil intercambia los muestreadores para el siguiente ciclo de análisis. Cuando se intercambian los muestreadores de los altos hornos en general, la purga se lleva a cabo de forma intermitente para prevenir el taponamiento en la línea que no se usa; la purga de nitrógeno se realiza manualmente en este alto horno de prueba. La figura 8 muestra la pantalla táctil del sistema de medición de la salida de gases. La diagramación es similar a la del sistema de medición de la cuba, y se pueden confirmar fácilmente el muestreador seleccionado y la purga de nitrógeno.

Conclusión

Este artículo presenta el proyecto *Course 50*, nociones generales de las mediciones para alto horno de prueba en este proyecto, y el sistema de análisis por sonda *GC8000* que permite, por primera vez en el mundo, que los gases se puedan medir en las tres partes de la cuba: superior, inferior y medio.

Yokogawa cuenta con una vasta trayectoria en el campo de los cromatógrafos gaseosos de más de cincuenta años tanto dentro como fuera de Japón, así como en sistemas analizadores en varias plantas. Los índices obtenidos por la medición no solo son indicadores de la operación y eficiencia de las plantas de los clientes, sino que también son factores cruciales que pueden liderar soluciones a cuestiones ambientales. *Yokogawa* asistirá a sus clientes para crear un nuevo valor y mejorar el ambiente, desarrollando en conjunto soluciones de sistema tales como el sistema analizador descrito en este artículo.

Este estudio se llevó a cabo como parte del proyecto "Desarrollo de tecnología de proceso de fabricación de acero en armonía con el ambiente" (*Environmentally Harmonized Steelmaking Process Technology Development*), comisionado por la NEDO. El autor agradece a todos los que les concierne. ❖

Nota del editor: La nota aquí publicada fue originalmente escrita para la revista *Yokogawa Technical Report*, Vol. 59, n.º 2 (2016), y traducida especialmente para *AADECA Revista*.

Homenaje a Joseph Engelberger, padre de la Robótica Industrial

Por Roberto Ángel Urriza Macagno

Hace un año y medio que el 'Padre de la Robótica' nos ha dejado, un 1 de diciembre de 2015, en su ciudad Danbury (Connecticut, Estados Unidos) a los noventa años y tras cuatro de la muerte de su socio, George Devol, con quien, en 1956, fundara la primera fábrica de robots industriales del mundo, *Unimation (Universal Automation)*, y en 1961 colocaran cuatrocientos ochenta y cinco (485) robots en la planta madre de *General Motors*, en Detroit, hecho que quedó instaurado como la primera incursión en robótica de la industria automotriz.

Joseph, descendiente de alemanes, trabajó durante la Segunda Guerra Mundial en el proyecto de la Bomba Atómica, antes de graduarse en Física y obtener el título de Ingeniero Electricista en la Universidad de Columbia, en el año 1949.

En el año 1968, Joseph visito Japón, y firmó acuerdos con la firma *Kawasaki* para construir robots. En 1973 apareció el primer robot en Europa, completamente eléctrico. En 1978 fabricó el primer robot PUMA (*Programmable Universal Machine for Assembly*). Ya se dijo que en 1961 colocó robots en *General Motors*, poco después, *Ford* y *Chrysler* la imitaron.

Para saber cuánto incide el I+D+i en un desarrollo de esta magnitud, el primer robot que se fabricó tuvo un costo de cinco millones de dólares (US\$ 5.000.000), y pasó a ser una inversión rentable recién en 1975, año de mayor esplendor de la industria automotriz en el mundo, cuando se incorporó gran cantidad de robots para las líneas de ensamblado de carrocerías mediante soldadura por puntos, y para el pintado de los automóviles.

Los japoneses le deben a Joseph y a George haber logrado el famoso "milagro japonés", ya que la primera expansión japonesa comenzó en el año 1960, coincidiendo con el lanzamiento de los primeros robots industriales. Tal es así que, en Japón, en el año 1997, le dieron el premio al Avance de la Ciencia y la Tecnología.

Tras vender *Unimation* a *Westinghouse*, levantó una fábrica de robots asistentes, o sea, robótica humanitaria/sanidad, creando la firma *Help Mate*. Son robots que pueden servir la comida de los pacientes, vacunar a los chicos, dar medicinas, realizar informes médicos, etc., que se emplean en muchos hospitales de Estados Unidos, ya que Joseph no los vendía, sino que los alquilaba. También eran muy efectivos para el cuidado de ancianos y personas discapacitadas.

Joseph Engelberger también fue clave en el surgimiento de la RIA (Asociación de Industrias Robóticas, por sus siglas en inglés), que nuclea a todos los fabricantes del mundo de robots.

Con su adiós, se ha marchado una de las mentes más brillante e importantes de los últimos tiempos; quizá no es tan conocido por la sociedad, pero ha sido uno de los mil creadores más importantes del siglo XX. Yo me siento un privilegiado, por haber sido su discípulo y, con mis casi setenta y dos (72) años, continuar su labor en Latinoamérica con discípulos como mi gran amigo, el ingeniero Alan Sejas, de la Dirección de Posgrado de la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad Mayor de San Simón (Cochabamba, Bolivia).

Ya ha sido un privilegio que Joseph Engelberger prologara mi libro *Automatización industrial: robótica y sus aplicaciones*, editado por Editores SRL, en noviembre del año 2000.

Gracias a Dios por haberlo puesto en mi camino, lo que me hace sentir muy orgulloso de seguir su obra en el tiempo. Dios lo tenga en el lugar de los privilegiados, y seguramente que donde esté, me sigue y seguirá cuidando, apoyando y alentando. Lo siento así. ❖





AUTOMATIZACIÓN CON ROBOTS KUKA

- ROBOTS ARTICULADOS
- UNIDADES LINEALES
- UNIDADES DE CONTROL
- SOFTWARE
- ACCESORIOS DEL ROBOT
- SERVICIO TÉCNICO EN TODO EL MUNDO

Rubén Costantini S. A.
Luis Angel Huergo 13 20
Parque Industrial
2400 San Francisco (CBA)
Tel.: 03564 421033
ventas@costantini-sa.com
www.costantini-sa.com

KUKA Roboter GmbH
Global Sales Center
Hery-Park 3000
86368 Gersthofen – Alemania
Tel.: +49 821 4533-0
Fax: +49 821 4533-1616
info@kuka-roboter.de
www.kuka.com



Trazabilidad en la fabricación

Gane visibilidad al instante con RFID y tecnología de código de barras

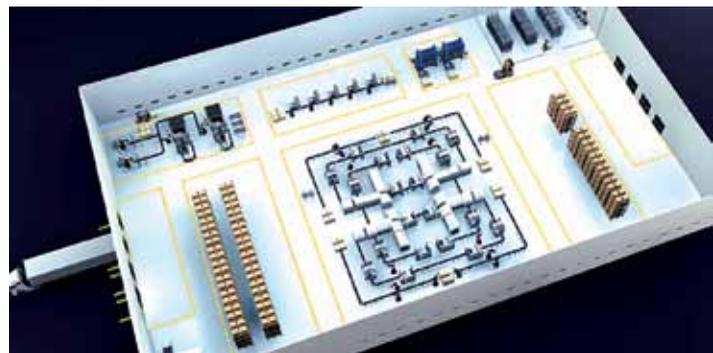
Wolfgang Kratzenberg, Balluff, www.balluff.com

La competición en el mercado actual devino más feroz que nunca. Sacar el producto al mercado más rápido y a la vez preservar o mejorar la calidad y aminorar los costos para hacerlo, siempre ha sido el objetivo de un productor exitoso. El mercado es más global que nunca, las regulaciones gubernamentales y los requisitos de reporte se han incrementado, y el cliente se ha hecho más consciente de la calidad y del costo como nunca antes. Estos cambios, sumados al clima económico actual en todo el mundo, nunca han hecho tan difícil alcanzar tales objetivos.

Este artículo (*white paper*) explicará cómo un programa de trazabilidad, identificación con radiofrecuencia (RFID) y tecnología de código de barras combinados con un software de aplicación provee visibilidad directa dentro del proceso de fabricación. Además, identificará las áreas de implementación en donde estas dos tecnologías han tenido el mayor impacto y por qué es importante desarrollar un programa de trazabilidad inmediatamente.

El tiempo es todo

El tiempo apropiado en el negocio es el elemento clave del éxito. A lo largo de la historia, ha habido incontables productos y servicios que han fallado a la hora de llegar a tiempo al mercado. El éxito reciente de la tablet es un muy buen ejemplo. Las tablets existían en el mercado con muy poco interés más de una década antes de su boom actual. Los clientes



demandaban una forma más móvil de procesar información y a la vez una experiencia de usuario similar a la de los dispositivos de escritorio o laptops. Mientras que algunas de las primeras versiones fallaron en dar en la tecla con el cliente, esas unidades sentaron la fundación para la tecnología futura.

Las aplicaciones RFID y de código de barras han tenido una experiencia similar a la de la tablet en el mercado. La tecnología de trazabilidad no fue un hit inmediato. Las promesas de los revendedores en cuanto a precio y capacidades crearon una visión confusa de la tecnología, que resultó en un retraso en su adopción. Sin embargo, las condiciones actuales del mercado y las necesidades actuales de los fabricantes han magnificado la demanda de sistemas de trazabilidad confiables y costo-efectivos. Así como creció la cantidad de aplicaciones, también lo hizo la tecnología. Afortunadamente, el mejoramiento de la tecnología incluye interfaces de usuario más amigables y una amplia variedad de opciones dependiendo del entorno. RFID y la tecnología de código de barras se han expandido



Sobre el autor

Wolfgang Kratzenberg es un gerente de Marketing para Identificación Industrial en las oficinas centrales de Balluff, en Florencia (Kentucky, Estados Unidos).

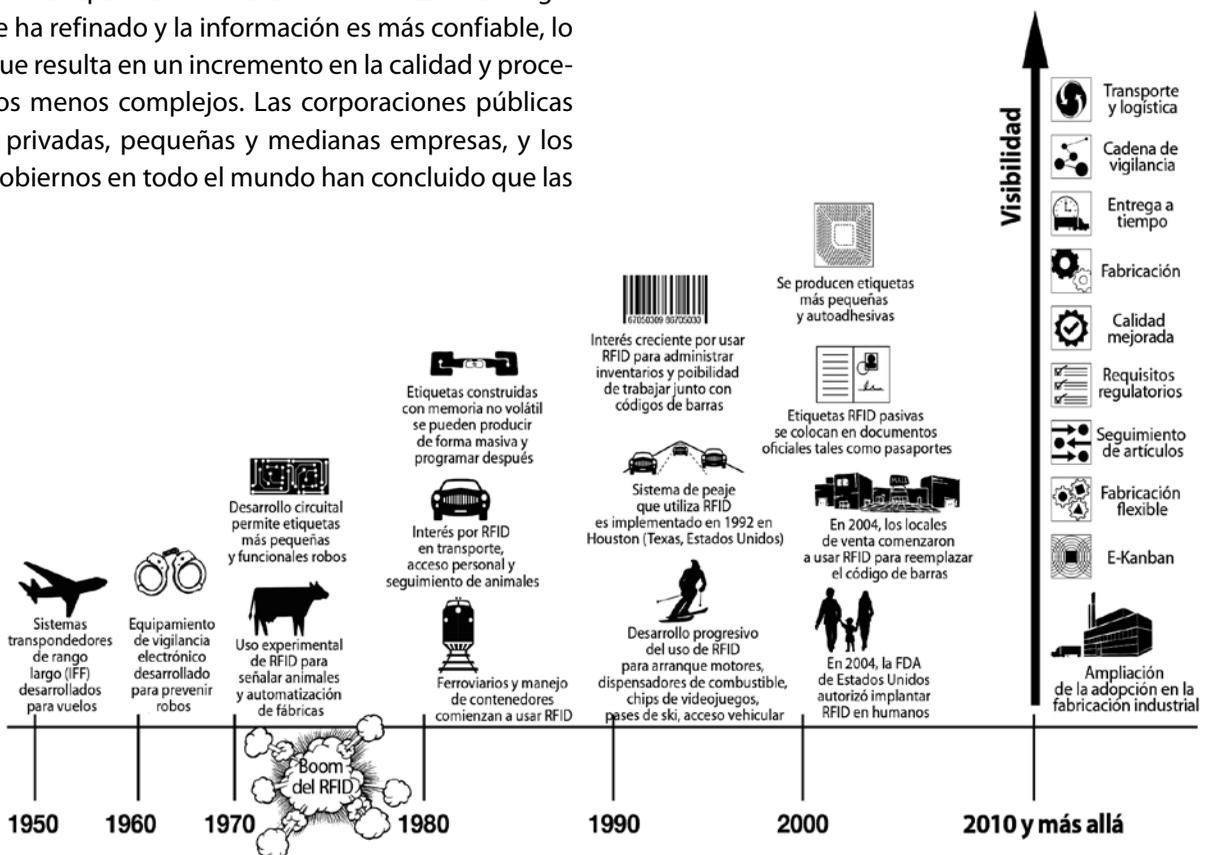
rápidamente por todo el globo. La adopción de un programa de trazabilidad en las fábricas, sea en seguimiento de activos, flujo de materiales en planta, control de producción, flujo de materiales, o en todas las anteriores, es un infaltable si se opera el negocio con inteligencia.

El camino se ha despejado

La identificación automática, tanto RFID como código de barras, ha tenido uso comercial desde comienzos de los '70. Los primeros códigos de barras se utilizaron para identificar productos en el entorno de venta al por menor, mientras que RFID se utilizaba para prevenir el robo, control de accesos e identificación de ganado. A la vez que esos métodos aún se utilizan al día de hoy, se han desarrollado más aplicaciones desde entonces. La tecnología se ha refinado y la información es más confiable, lo que resulta en un incremento en la calidad y procesos menos complejos. Las corporaciones públicas y privadas, pequeñas y medianas empresas, y los gobiernos en todo el mundo han concluido que las

tecnologías RFID y de código de barras son capaces de proveer la visión necesaria dentro de sus procesos. Estas organizaciones diversas, por ingresos y aplicación, han probado que los beneficios de RFID son cuantificables. Además, las investigaciones recientes indican que la demanda para implementar programas de trazabilidad es alta.

En un estudio reciente de ABI Research [1] "El mercado para transpondedores, lectores, software y servicios RFID generará 70,5 billones de dólares desde 2012 hasta fin de 2017. El mercado fue impulsado por un crecimiento de novecientos millones de dólares (US\$ 900.000.000) en 2011 y se espera y se espera que crezca un veinte por ciento (20%) por año. Los gobiernos, la venta al por menor, y la logística y transporte fueron identificados como los sectores más valiosos; juntos suman un sesenta





Cuando se utiliza un pallet, se colocan etiquetas RFID permanentemente sobre el pallet para permitir la trazabilidad



Se pueden adherir etiquetas RFID en máquinas herramientas para registrar mediciones (preestablecidas), parámetros de configuración, uso, e información acerca de la vida de la herramienta

por ciento (60%) de ingresos acumulados para los próximos cinco años". La cantidad de aplicaciones que utilizan la tecnología RFID está creciendo rápidamente. El crecimiento pasado y proyectado indica que la tecnología está reconociendo las necesidades de múltiples sectores de la industria en todo el mundo. Desde una perspectiva de control de inventario, muchas organizaciones tienen objetivos similares. Los resultados en el sector de venta al por menor deberían esperarse también para la fabricación. "El crecimiento en la venta minorista se debe a los beneficios probados que puede ofrecer

el etiquetado por ítem. Es menos probable perder el stock, los negocios están mejor provistos, y los procesos de compra son más inteligentes". Los productores también deben recibir beneficios. "La logística y el transporte hacen uso cada vez más de la posibilidad de hacer un seguimiento de los bienes ya sea por pallets, por contenedor o por ítem puesto que los proveedores de servicios buscan generar información más detallada para sí mismos y sus clientes". La fase de prueba de estas tecnologías ha pasado hace mucho tiempo. A la vez que los entornos industriales varían enormemente, tanto el código de barras como el RFID han evolucionado de forma inteligente para integrarse en cualquier operación.

Innovar la forma de automatizar

La automatización en la fabricación ha evolucionado hasta un lugar increíble. Es el resultado de un entendimiento, a través del liderazgo, y de calcular el riesgo de parte de los líderes en el campo. Ser capaz de tomar decisiones en base a información implica basar esas decisiones en información precisa que sirve de apoyo. El tiempo y los recursos invertidos para juntar información manualmente suma al riesgo de hacer cambios mayores. Los errores de entrada son demasiado comunes en un proceso manual y el margen de error para el negocio de hoy es demasiado estrecho. La captura de datos de forma automática es una tecnología madura y ultraconfiables que, cuando se utiliza correctamente, hace decrecer dramáticamente el riesgo al hacer cambios e innova la forma en la que se toman decisiones. Financieramente, el costo de calidad decrece, generando la confianza en el cliente y a la vez un mayor margen, que en definitiva condice a un incremento en la producción debido a una mayor eficiencia en el proceso.

Minimizar el costo por fallas

Una palabra recurrente que resuena en todo el mundo de la fabricación es visibilidad, ver y entender el proceso desde el principio hasta el final. Un proceso verdaderamente eficiente solo se puede alcanzar analizando datos confiables y realizando la acción adecuada. La inspección y la revisión son dos componentes principales en el costo de calidad.

Muchas veces en los procesos de fabricación hay casos en donde se agrega un componente a un producto fallido resultando en pérdida de recursos, principalmente tiempo e ingresos. Al utilizar etiquetas RFID de lectura/escritura en cada trabajo en proceso (WIP) y una antena de lectura/escritura en cada estación de trabajo, se puede aislar una falla en el punto exacto del error. Los datos se inscriben en la etiqueta con un código de falla, que luego reconoce el lector RFID, que obliga al sistema a desechar el producto. Esto previene que productos malos sigan siendo trabajados en etapas siguientes y decrece la posibilidad de una falla en la máquina o su destrucción, pues se identifica el trabajo errado durante el progreso y se lo elimina de la línea de producción. Tracear el WIP desde la primera etapa

del proceso de construcción hasta la última permite a la organización tener una confianza absoluta en que el producto que envía al mercado satisface los requisitos de la compañía. Además, la trazabilidad en el proceso suma un valor al producto final por asegurar la calidad y eliminar las ineficiencias durante el proceso.

En la tabla 1, referencia al modelo de Feigenbaum de prevención-valoración-falla (modelo PAF, por sus siglas en inglés) [2], los costos de prevención refieren a todos los costos para aminorar la frecuencia de casos no conformes al proceso. Los costos de valoración son aquellos relacionados con el intento de detectar hechos no acordes a través de la inspección o el testeo. Los costos de falla están a su vez divididos entre costos internos y externos. Los costos internos ocurren después de la valoración y declaración de productos no conformes e incluyen los costos de intentos de reelaboración, o desechos, cuando la reelaboración ya no es posible. Los costos externos ocurren cuando un producto no conforme se entrega por error al cliente y falla en el campo [3].

Prevención	Valoración	Falla interna	Falla externa
Diseño y desarrollo de equipamiento nuevo	Recibir inspección	Sobras	Pérdida de ventas/ganancias
Revisión de la calidad	Testeo e inspección de laboratorio	Rehacer y reparación	Pérdida de bienes
Mantenimiento y calibración de la producción e inspección de los equipos	Inspección durante el proceso (sensores y señales)	Reprogramación debido al tiempo perdido	Garantía
Auditorías de calidad de los proveedores	Inspecciones finales (inspección del 100% de las muestras)	Horas extras para recuperar las pérdidas de producción	Retorno de productos
Entrenamiento en calidad (seminarios, workshops, cursos)	Evaluación en campo (tests de rendimiento y reportes de estado)	Menor categoría	Concesiones
Programas de mejoramiento de la calidad	Inspección y evaluación de equipos	Costo de operaciones soporte	Quejas

Tabla 1. Tabla de prevención, valoración y falla

Proteger la instalación

Para producir productos de calidad se requieren máquinas y herramientas que funcionen apropiadamente. Una máquina o herramienta que falla durante la producción de alto volumen puede costarles millones a las compañías. Ya sea que el costo provenga de la reparación, del reemplazo, de la pérdida de ventas, o de todo lo anterior, una organización es capaz de prevenir estas fallas utilizando RFID.

Sostener una agenda de mantenimiento para una máquina, molde o matriz es esencial para prevenir errores. Grabar manualmente esta información es tiempo que se consume y ciertamente no es seguro. Con utilizar etiquetas RFID fijas a la máquina, el técnico puede dar cuenta del servicio e identificar quién hizo la reparación o servicio, qué se hizo, cuándo, etcétera. En general se usa una plantilla para hacer este proceso incluso más eficiente. Esto elimina el trabajo en papel y permite que los técnicos se centren en las máquinas.

RFID extiende la vida de las máquinas y herramientas a la vez que afirma la seguridad del operador. A fin de eliminar las posibilidades de error durante la transferencia, se almacenan sobre las etiquetas datos tales como mediciones, parámetros de configuración, e información de uso.



Los subsistemas de automatización modulares tales como herramientas de final de brazo (EOT, por sus siglas en inglés) se benefician con parámetros de configuración automatizados, uso, mantenimiento y adaptación de componentes

Localizar artículos

Las partes y productos parcialmente terminados se envían en unidades de transporte retornables (RTU, por sus siglas en inglés) por ejemplo, contenedores, cargadores y pallets, que en algunos casos representan un costo alto para una organización. Muchas veces, encontrar RTU disponibles es toda una cuestión. Con fijar etiquetas RFID a los pallets y contenedores, hallarlos en un momento crítico se convierte en un proceso sencillo. Los lectores se colocan en un punto de paso o salida del depósito y leen las etiquetas de la RTU cuando pasan. Así, la información de locación se graba automáticamente en el sistema. Localizar los bienes después de que se hayan almacenado ya no es como rastrear unidades en todas sus posibles locaciones. De forma similar, se etiquetan y rastrean las herramientas manuales, depósitos, embarcaciones, etcétera, permitiendo que el personal localice rápidamente las cosas cuando el tiempo urge. Se elimina el costo asociado a recolocar objetos desordenados y el tiempo gastado en buscar artículos se puede utilizar para actividades más productivas.

Prevenir pérdidas es también un beneficio del etiquetado. Las tiendas más importantes han ahorrado millones achicando el “encogimiento” debido a robos por la



Al adherir etiquetas RFID en moldes y matrices, se pueden rastrear y descargar parámetros de configuración, uso y adaptación de componentes

implementación de un sistema de inventario visible. Desafortunadamente, los depósitos tienden a ser las áreas más inseguras de una planta. Aunque simples cámaras de vigilancia pueden detectar a los ladrones, muchas veces la organización no se da cuenta de que falta un artículo hasta que se completa el próximo inventario. Con RFID, se puede controlar y documentar el acceso al depósito y las etiquetas se pueden usar para alertar al staff cuando se mueve un producto sin autorización.

Implementar tecnología de lectura/escritura RFID dentro del proceso asegura la integridad de los datos lo que significa que se pueden analizar con confianza. Este método reduce enormemente o elimina los errores y transforma el costo de falla en beneficios. Una aproximación automatizada para gestionar los datos ha probado ser exitosa a la hora de reducir costos e incrementar calidad y seguridad.

Ganar visibilidad dentro de la cadena

Además de documentar el proceso de la línea de fabricación, la información recolectada por la trazabilidad en la cadena también permite una mayor visibilidad. Datos precisos acerca del estado del inventario en tiempo real, movimiento de productos dentro de la planta, y vigilancia de la cadena se utilizan para satisfacer requisitos regulatorios y



Principales factores que afectan la gestión de depósitos [4]

de entrega a tiempo (JIT, por sus siglas en inglés). Ambos juegan un rol central para aminorar gastos operativos y satisfacer la demanda de acelerar las órdenes.

Exigir un suministro más preciso

Los niveles de inventario en tiempo real se han convertido rápidamente en el estándar en toda la cadena de abastecimiento gracias al código de barras y RFID. Cuentas precisas y en tiempo real provienen de hacer seguimiento del inventario en el depósito cuando el producto se recibe y cuando se envía. Más a menudo utilizadas en pallets



Las etiquetas UHF RFID registran todos los movimientos de fabricación, desde la entrada de componentes hasta la salida del producto final

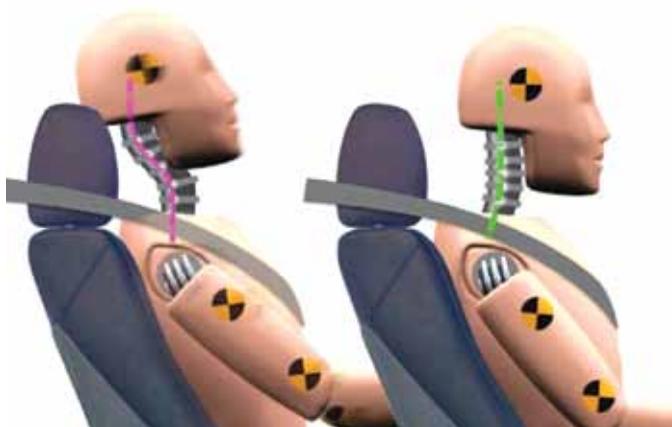
o contenedores, las etiquetas RFID graban información acerca de lo que contienen, por ejemplo, el tiempo, fecha y lugar en que fue recibido, etcétera. Además de colocar una etiqueta RFID sobre un contenedor, se etiquetan los contenidos con códigos de barras para completar un inventario verdaderamente visible. Los productos de mayor valor en general se etiquetan con RFID de forma individual (etiquetado a nivel ítem) de forma tal que se los puede localizar rápidamente y se reafirma la seguridad con monitoreo en tiempo real. Menos cuentas manuales más un proceso expeditivo de recolección generan ahorros de costos al instante a la vez que el mejoramiento de la visibilidad habilita una distribución de tiempo y materiales más estratégica.

El uso del tiempo real aminora los costos por asegurar que una cantidad apropiada esté a mano para construir proyectos. La industria automotriz tradicionalmente ha utilizado un sistema Kanban para reponer partes. Este es un método manual utilizado para indicar un aviso para reordenar las partes o componentes para construcción. Al mostrarse útil para aminorar los costos de transporte y salidas de stocks, Kanban también ha evolucionado.

Kanban Electrónico (E-Kanban) se implementa actualmente y ha sido exitoso para asegurar un flujo constante de material y mantener el inventario al mínimo. Mientras que E-Kanban ha probado ser efectivo dentro de la planta, comunicar datos en tiempo real con proveedores externos ha hecho más sana a la cadena de abastecimiento en general. La entrega a tiempo se ha hecho incluso más efectiva en la medida en que el monitoreo en tiempo real con menor intervención elimina el ciclo manual.

El movimiento de productos dentro y fuera de la planta es otra forma en la que la tecnología de código de barras y RFID han revolucionado un proceso. El etiquetado de artículos que circula entre plantas provee un canal de comunicación claro entre diferentes puntos. Al llegar las mismas partes de dos proveedores diferentes, pueden existir diferencias de calidad. En lugar de separar el lote completo, se puede aislar la parte defectuosa y reenviar a su origen. En tal caso, la producción puede continuar sin interrumpirse.

Con un programa confiable de trazabilidad, una organización puede llenar sus depósitos de forma estratégica para aminorar costos de transporte y trabajo, lo que lleva a la organización a hacer un mejor uso de su tiempo, material y espacio.



La trazabilidad le permite a *Autoliv* satisfacer regulaciones gracias a poder verificar una calidad perfecta (foto cortesía del sitio web de *Autoliv* [5])

Crear responsabilidad

La cadena de vigilancia identifica a cada operario, lo que asegura un recuento individual en la cadena de abastecimiento. Otra vez, esto se puede hacer con RFID o con código de barras, pero con las capacidades de RFID es posible inscribir la información en la etiqueta en diferentes momentos. Se determina rápidamente la responsabilidad por artículos dañados, perdidos o robados gracias a que se puede saber exactamente dónde y cuándo ocurrió un accidente. A la vez, esto ahorra tiempo y dinero porque se eliminan los procesos de litigación o investigación. En definitiva, un programa de



Los dispositivos portátiles ofrecen enorme flexibilidad para capturar y transferir datos

trazabilidad asegura señalar la operación exacta antes que un punto de recepción o envío en general. La incidencia de productos dañados, mal manejados o desordenados se reduce enormemente.

Satisfacer regulaciones

La trazabilidad en la fabricación puede ser una cuestión de vida o muerte. En el caso de *Autoliv*, el proveedor de seguridad automotriz más grande del mundo, radicado en Estocolmo (Suecia), satisfacer y exceder los estándares de calidad implica salvarles la vida a los conductores en todo el mundo. Para asegurar estos estándares de calidad, un programa de trazabilidad les da a *Autoliv* y a sus clientes la satisfacción de saber que su producto funcionará como se dice [5]. "A través del sistema de calidad de *Autoliv*, verificamos la calidad perfecta utilizando métodos a prueba de error tales como poka-yoke, inspecciones dentro de la línea, y cámaras y sensores para prevenir que entreguemos productos malos. También mantenemos un sistema avanzado de trazabilidad del producto". Como resultado de la excelencia en el proceso de fabricación, un programa de trazabilidad también puede documentar evidencia de que un equipo fue producido según cierta especificación.

"Nuestros productos, que salvan vidas, nunca tienen una segunda oportunidad. Esa es la razón por la cual nunca comprometemos la calidad".

Eliminar la falla de comunicación

Gestionar adecuadamente toda la data con un programa de trazabilidad es esencial. Existen dos métodos de gestión de data y ambos se pueden utilizar dentro de la misma organización, y muchas veces ese es el caso. La data está centralizada o descentralizada. La data centralizada, tal como lo sugiere su nombre, se almacena en un lugar centralizado al que pueden acceder cierta cantidad de usuarios desde múltiples locaciones. La mayoría de los sistemas ERP tiene módulos diseñados para gestionar estos datos. Los sistemas a escala más pequeña también son capaces de manejar data de varias fuentes y procesarla en una locación central. La gestión de inventario y seguimiento de artículos requiere que los datos estén centralizados de modo tal que varios usuarios puedan acceder a ellos de forma simultánea. La tecnología de código de barras y la tecnología RFID de solo lectura típicamente utilizan el método de recuperación y almacenamiento centralizado. Sin embargo, los avances en la tecnología móvil han permitido que el almacenamiento y el procesamiento ocurran localmente, o de forma descentralizada en unidades individuales portátiles. Es todavía una práctica común transferir datos desde un dispositivo portátil hacia una locación centralizada un tiempo después.

Descentralizar los datos es el método más comúnmente utilizado para almacenar datos para construir, procesar o rastrear información. Esencialmente, los datos se almacenan en la etiqueta, que implica tanto lectura como escritura. Es común en un sistema descentralizado limpiar las etiquetas de toda la información que sigue a la compleción de un proceso. Estas etiquetas se pueden usar muchas veces o se pueden pegar al producto

de por vida. En un entorno no conectado por red, un sistema descentralizado es ideal para compartir información al interconectar islas de automatización.

Esperar resultados inmediatos

La trazabilidad por el uso de RFID y código de barras es una tecnología que abre puertas, que permite que el usuario vea y entienda un determinado proceso. Esta visibilidad provee datos críticos para una organización, necesarios para tomar decisiones complejas con confianza. Un programa de trazabilidad efectivo tendrá un impacto inmediato en una organización y los beneficios por implementarlo innovarán la forma en que se maneja el negocio. En definitiva, la tecnología de código de barras y RFID logran que hacer negocios sea más fácil en todos los niveles de la cadena de abastecimiento. Como resultado, el trabajo a tuestas se elimina del proceso y se pueden invertir tiempo y recursos valiosos en la solución y no en el problema.

En tanto que la implementación de programas de trazabilidad progresa rápidamente, el estándar para la excelencia en el negocio progresa aceleradamente también. La barra se eleva para la entrega a tiempo, fabricación eficiente, mayor calidad y menores costos. La excelencia se ha convertido en la expectativa allí donde era una excepción. El tiempo es la esencia en un mercado tan competitivo como aquel en el que operamos. El tiempo es ahora.

Solicitar a los mejores

Contratar una compañía que tenga experiencia y conocimiento en la implementación de la trazabilidad es una obligación absoluta.

A continuación, cinco preguntas para hacerle a un posible socio:

- » ¿Se especializa en y entiende las necesidades de los entornos de fabricación industriales?

- » ¿Son sus productos robustos, flexibles y, lo más importante, confiables?
- » ¿Puede proveer soporte antes, durante y después de la implementación, incluyendo inspecciones en el lugar?
- » ¿Es capaz de personalizar una solución completa para que se adapte a las necesidades de mi organización?
- » ¿Cuenta su compañía con por lo menos veinte años de experiencia en RFID industrial? ❖

Referencias

- [1] "The RFID Market will be worth \$70 billion over the next 5 years", abstract de la investigación de mercado original RFID Market by Application and Vertical Sector, abril 16, 2012 Londres, UK, en www.abiresearch.com
- [2] Feigenbaum, A.V., "Total Quality Control", en Harvard Business Review, 1956 p. 93-101
- [3] Hadi Zaklouta, "Cost of quality tradeoffs in manufacturing process and inspection strategy selection", tesis de maestría, Instituto de Tecnología de Massachusetts, septiembre 2011, en <http://msl.mit.edu/>
- [4] Arold Boeck & Ygal Bendavid (ESG UQAM; Academia RFID), "Linking RFID to Inventory Management Best Practices, Warehouse & Inventory Management in the RFID Supply Chain", en RFID Journal live Tenth Annual Conf. – Preconference Seminar, Orlando, FL, 3 de abril de 2012
- [5] Autoliv, "Products and Innovations-Quality-Mistake Proofing", en www.autoliv.com



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?*



Abierta la inscripción 2017

www.ingenieria.uba.ar/posgrados
(+5411) 4331-5077 - ecomunic@fi.uba.ar

Glosario de siglas de la presente edición

AADL: Asociación Argentina de Lumino-tecnia	IDM (Intelligent Device Management): Gestión inteligente de dispositivos	OT (Operational Technology): Tecnología operacional
API (American Petroleum Institute): Instituto Estadounidense de Petróleo	IIoT (Industrial Internet of Things): Internet industrial de las cosas	PC (Personal Computer): Computadora personal
ASI: Agencia de Sistemas de la Información	I/O (Input/Output): E/S, entrada-salida	PLC (Programmable Logic Controller): Controlador lógico programable
ASME (American Society of Mechanical Engineers): Sociedad Estadounidense de Ingenieros Mecánicos	IoT (Internet of Things): Internet de las cosas	PROFINET (Process Field Net): Red de campo de proceso
ATEX: Atmósferas explosivas	IP (Ingress Protection): Grado de protección	PSM (Process Security Management): gestión de seguridad de procesos
CADIEC: Cámara de la Industria Eléctrica de Córdoba	IP (Internet Protocol): Protocolo de Internet	RFID (Radio-Frequency Identification): Identificación por radiofrecuencia
CADIEEL: Cámara Argentina de Industrias Electrónicas, Electromecánicas y Luminotécnicas	IRAM: Instituto Argentino de Normalización	RIA (Robotic Industries Association): Asociación de Industrias Robóticas
CCI: Centro de Ciberseguridad Industrial	ISO (International Standard Organization): Organización Internacional de Normalización	RTU (Remote Terminal Unit): Unidad terminal remota
CEMS (Continuous Emission Monitoring System): sistema de monitoreo continuo de emisiones	IT (Information Technologies): Tecnologías de la información	SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition): Supervisión, control y adquisición de datos
CFR (Code of Federal Regulations): Código Federal de Regulaciones (Estados Unidos)	JIS (Japanese Industrial Standards): Instituto de Estandarización Industrial de Japón	SEPyME: Secretaría de Emprendedores y Pequeña y Mediana Empresa
CONICET: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas	JIT (Just in time): a tiempo	SL (Sludge Level): nivel de lodo
DCS (Distributed Control System): Sistema de control distribuido	LAN (Local Area Network): Red de área local	TCD (Thermal Conductivity Detector): detector de conductividad térmica
DIERS (Design Institute for Emergency Relief System): Instituto de Diseño para Sistemas de Alivio de Emergencia	LCC (Life Cycle Costs): costos de ciclo de vida	TDS (Total Dissolved Solids): sólidos totalmente disueltos
DO (Dissolved Oxygen): oxígeno disuelto	MES (Manufacturing Execution System): Sistema de ejecución de manufactura	TI: Tecnología de la información
ENRE: Ente Nacional Regulador de la Electricidad	MLSS (Mixed Liquor Suspended Solids): sólidos suspendidos en licor mezclado	TOC (Total Organic Carbon): carbón orgánico total
EPA (Environmental Protection Agency): Agencia de Protección Ambiental (Estados Unidos)	MPT: material particulado total	TSS (Total Suspended Solids): total de sólidos en suspensión
EPAC: Electricistas Profesionales Asociados de Córdoba	NB (National Board of Boiler and Pressure Vessel Inspectors): Consejo Nacional de Inspectores de Calderas y Recipientes de Presión (Estados Unidos)	UBA: Universidad de Buenos Aires
ERP (Enterprise Resource Planning): Planificación de recursos empresariales	NDIR (Non Dispersive Infra Red): infrarrojo no dispersivo	UE: Unión Europea
E/S: Entrada-salida	NEDO (New Energy Development Organization): Organización de Desarrollo de Nueva Energía y Tecnología Industrial	UNCR: Universidad Nacional de Río Cuarto
FIUBA: Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires	OLE (Object Linking and Embedding): incrustación y enlazado de objetos	UNSJ: Universidad Nacional de San Juan
HMI (Human-Machine Interface): Interfaz humano-máquina	OPC (OLE for Process Control): OLE para control de Procesos	UTN: Universidad Tecnológica Nacional
IACS (Industrial Automation Control System): Sistema de automatización y control industrial	OPC UA (OPC Unified Architecture): Arquitectura unificada de OPC	UVAS (Ultraviolet Absorption Spectroscopy): espectroscopia de absorción ultravioleta
IDB (Industrial Data Bridge): puente de datos industriales	ORP (Oxidation Reduction Potential): potencial de reducción de oxidación	Wi (Wobbe Index): índice de Wobbe
		WIP (Work in Process): Trabajo en proceso
		WLAN (Wireless Local Area Network): Red de área local inalámbrica
		WWT (Waste Water Treatment): tratamiento de aguas residuales

BIEL light+building

BUENOS AIRES


electronia
Exposición de la Industria
Electrónica

Bienal Internacional de la Industria Eléctrica,
Electrónica y Luminotécnica.
15° Exposición y Congreso Técnico Internacional.

13.–16.9.2017

La Rural Predio Ferial

- > Generación, Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica
- > Instalaciones Eléctricas
- > Iluminación
- > Electronia: comunicaciones, industria, automatismo, software, partes y componentes

 @BIELBuenosAires

 /BIEL.LightBuilding.BuenosAires

Horarios

Miércoles a viernes de 14 a 20 hs. | Sábado de 10 a 20 hs.

Evento exclusivo para profesionales y empresarios del sector. No se permite el ingreso a menores de 16 años incluso acompañados por un adulto.

Para mayor información: Tel: + 54 11 4514 1400

e-mail: biel@argentina.messefrankfurt.com - website: www.biel.com.ar

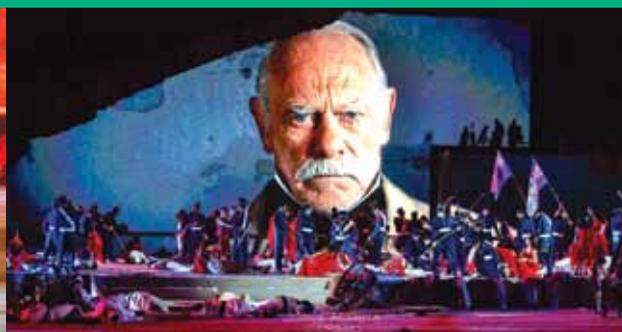


CADIEEL
CAMARA ARGENTINA DE INDUSTRIAS ELÉCTRICAS,
ELECTRÓNICAS Y LUMINOTÉCNICAS



messe frankfurt

Benjamín Kuchen y su paso estelar por la actuación



Todos los años, durante febrero se realiza en San Juan la Fiesta Nacional del Sol. En 2017, el evento culminó con la obra de teatro "Sueños de Libertad: El cruce de Los Andes", un homenaje a la campaña que llevó adelante el ejército liderado por el General San Martín en el año de su bicentenario. Ante cien mil personas en el lugar, y cientos de miles más que lo disfrutaron gracias a su televisión, el espectacular despliegue de luces, baile y sonido colocó en escena a 460 artistas, entre ellos, a Benjamín Kuchen, personificando a nuestro prócer durante la etapa final de su vida.

Benjamín Kuchen es Ingeniero Electrónico desde 1967, y doctor desde 1974. Con experiencia en el ámbito industrial, también se dedicó a la docencia, con una intensa actividad académica que trascendió los límites de nuestro país y continente. Hoy es Profesor Emérito de la Universidad Nacional de San Juan, institución de la que supo ser rector.

¿Por qué decidió actuar en una obra de teatro?

Siempre me interesó el teatro, desde mi infancia en San Jerónimo Norte (Santa Fe), por eso mis hijos me inscribieron en el casting. Por el momento fue mi participación en este espectáculo y nada más, aunque no descarto la posibilidad de estudiar actuación. La vida y las circunstancias lo determinarán.

¿Cómo fue el proceso de ensayos?

Dos meses y medio duró todo el proceso, ensayábamos todos los días por la tarde: primero, ensayos individuales. Luego, cada escena, después el ensamble y por último, ensayos generales. Durante el proceso me sentí inmerso en un mundo muy distinto y creativo.

¿Qué sensaciones le produjo hacer esta actividad?

Fue importante aprender las técnicas para representar a otra persona y sentir sus emociones. Trabajar con todos esos jóvenes, y en particular con mi hijo

(Guillermo Kuchen representó al mismo personaje en otra etapa de la vida), ha sido una experiencia agradable y emotiva.

Representar a San Martín ha sido todo un honor, también una gran responsabilidad. Al principio estaba tenso, luego vino la emoción; al final, la alegría. Una experiencia inolvidable...

¿Qué le diría a alguien que quiera imitarlo?

Que lo haga. Comenzar una nueva actividad es un desafío y nos hace sentir el valor de cada día.

La persona, la inteligencia es una construcción global. En nuestra actividad científica, podemos tener grandes habilidades, pero hay otras actividades que están muy lejos de nuestra profesión que también nos ayudan a ser más integrales, a vivir mejor la vida.

Dónde verlo:

You Tube <https://www.youtube.com/watch?v=2wQ8wb6mD4A>

iAPG

A AOG

XI ARGENTINA OIL&GAS
EXPO 2017

Exposición Internacional del Petróleo y del Gas

25 – 28.9.2017
La Rural Predio Ferial
Buenos Aires, Argentina

www.aogexpo.com.ar

Organiza y Realiza

iAPG

INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETRÓLEO Y DEL GAS

Comercializa y Realiza: Messe Frankfurt Argentina - Tel.: + 54 11 4514 1400 - e-mail: aog@argentina.messefrankfurt.com



messe frankfurt

SIEMENS

Ingenio para la vida

SIMATIC WinCC V7

El sistema SCADA para la digitalización de sus procesos de producción

¿Desea que el sistema de automatización de su proceso sea supervisado óptimamente?

¿Y administrar la creciente cantidad de archivos e históricos en forma confiable y eficiente?

El SCADA abierto y escalable WinCC V7 lo prepara para disponer la visualización y operación de funciones altamente complejas de sus procesos de producción, incluso teniendo en cuenta consideraciones especiales como redundancia o integración vertical en aplicación de Inteligencia de Planta.

Ya sea en estaciones aisladas o distribuidas entre multioperadores con servidores múltiples y redundantes, con SIMATIC WinCC V7 usted puede estar preparado para la Fábrica Digital.

siemens.com/wincc-v7

REVENUE SERVICE | JANUARY 2017 | MANDATORY FEEDBACK