

ABB

3 | 12

La revista técnica
corporativa

revista

¿Por qué ABB es una compañía de software? 6

Recursos de gestión 28

Minería optimizada 39

Ciberseguridad 64

El software en ABB



Power and productivity
for a better world™



Todos los dispositivos tecnológicos operativos realizan una función, no sólo en su contexto directo en el sistema, sino en el más amplio de la economía y la sociedad. Según se optimiza la cooperación entre estos componentes y los sistemas gracias a la funcionalidad del software, aumentan la productividad, la fiabilidad y la eficiencia globales.

Los robots que aparecen en la portada de la revista pueden ser los componentes controlados por software más evidentes de la fabricación de la carrocería de un coche, pero hay más componentes de software que participan activamente en numerosos aspectos, desde los sistemas de ERP (planificación de recursos de la empresa) al aseguramiento del suministro de electricidad. La contraportada muestra la central eléctrica solar Extrasol en España que representa un sistema complejo de distinta naturaleza.



Software

6 El software de ABB está por todas partes

¿Por qué ABB es una compañía de software?

Software integrado

12 Un futuro paralelo

Continuación de la innovación de los controladores en tiempo real de la próxima generación por medio del software

17 Puentes para las necesidades de los clientes

Una aplicación para puentes móviles surge de los programas de control integrados en los accionamientos de baja tensión de ABB

23 Convergencia de TI/TO

Cómo su reunión aumenta el rendimiento de los sistemas de distribución

Software de sistemas

28 Un recurso capital

La especificación PAS 55 y la gestión de recursos de la empresa

35 Factores de escala

Escalabilidad del software para la TI del futuro de ABB

Software de empresa

39 Optimización de los trabajos de minería

La integración de toda la empresa minera es esencial para aumentar la productividad

44 Comportamiento modelo

Utilización de modelos de distribución para proporcionar un control volt/var de redes inteligentes

52 Mejor juntos

El valor de la transformación de los datos en información utilizable

Software de procesos

59 Tomar la iniciativa

La iniciativa de mejora del desarrollo del software de ABB da sus frutos

64 Ciberseguridad

La protección de las infraestructuras críticas en un mundo cambiante.

Tecnología en general

70 El centro de formación en accionamientos de ABB

ABB ayuda en la instalación y el equipamiento del centro de formación de accionamientos en Austria

75 Cambios en el mar

ABB fijará el estándar para el software de buques

ABB y el software



Prith Banerjee

Estimado lector:

Me gustaría aprovechar la oportunidad de mi primer editorial en mi puesto como Director de Tecnología del Grupo ABB para saludar a todos los lectores y darle a usted la bienvenida a este número de la revista, dedicado al software en ABB.

Me he incorporado a ABB en abril de 2012 después de pasar cinco años como Vicepresidente Primero de Investigación en Hewlett Packard, 23 años en instituciones académicas de la Universidad de Illinois y la Universidad Northwestern y de haber fundado dos empresas de software. En los últimos meses me he relacionado con cientos de expertos en tecnología de ABB, y he aprendido acerca de la amplia cartera de productos y soluciones de electricidad y automatización. He percibido que ABB es una verdadera empresa de ingeniería con la innovación en su espíritu. Nuestros investigadores trabajan tanto en la innovación evolutiva de nuestros productos y servicios como en innovaciones revolucionarias en áreas totalmente nuevas.

El software se encuentra entre las más nuevas de las disciplinas de ingeniería, y se trata de una que presenta en su corta historia avances espectaculares. Los creadores de software pueden actualmente aprovechar para su labor un amplio bagaje de herramientas y bibliotecas así como teorías y estructuras, que les libera de muchas tareas rutinarias y repetitivas y les permite dedicar su intelecto y creatividad más a fondo a sus problemas importantes. Pero no es sólo la teoría o las herramientas lo que ha progresado. Los grandes avances en el cálculo y comunicaciones están abriendo nuevas oportunidades al software. ¿Quién habría pensado hace sólo unos años que un transformador de potencia tendría un componente de software?

Más que ser un recién llegado al mundo del software, las actividades de software de ABB se remontan a muchas décadas. La empresa emplea en la actualidad a unos 3.000 ingenieros de software. Puesto que gran parte del software estaba, hasta hace poco, integrado en otros productos, ABB no era reconocida como una evidente compañía de software. Esto ha cambiado con la adquisición de compañías de software de empresa como

Ventyx y Mincom, lo que hace que ABB sea mucho más visible en el mundo del software. Conviene tener en cuenta que las ofertas y actividades actuales de ABB se incluyen en tres categorías principales. Una es la del software integrado dentro de los aparatos. Esto puede ir desde la lógica de protección de los interruptores hasta la avanzada funcionalidad interactiva de los dispositivos analíticos y de medición o los controladores de robots. El segundo tipo es el software de sistemas, utilizado para controlar y coordinar procesos que abarcan toda la empresa (o más allá). En esos sistemas se pueden conectar decenas de miles de dispositivos individuales e integrar distintos niveles de actividad de control (por ejemplo el mismo puesto de trabajo que supervisa un proceso químico a lo largo de toda la planta puede también controlar aspectos de la gestión energética). La tercera categoría de software incluye software a nivel de empresa, que, como se indicó anteriormente, se ha potenciado considerablemente gracias a las recientes adquisiciones.

ABB también realiza actividades generales relacionadas con el software, actuando transversalmente en estas tres columnas. Una de ellas es su programa SDIP que asegura una alta calidad uniforme en todos los trabajos de desarrollo de software. Otro aspecto que es de creciente importancia, dado que cada vez hay más dispositivos que están conectados a redes públicas, es el de la ciberseguridad.

El ámbito que cubren las actividades de software dentro de ABB es verdaderamente amplio. Este número de la Revista ABB cubre una selección representativa de proyectos. Confío que esta revista despertará su interés sobre el fascinante mundo del software en ABB y ampliará su conocimiento del mismo. Que disfrute de la lectura.

A handwritten signature in blue ink that reads "Prith Banerjee".

Prith Banerjee
Director de Tecnología y
Vicepresidente Ejecutivo
Grupo ABB



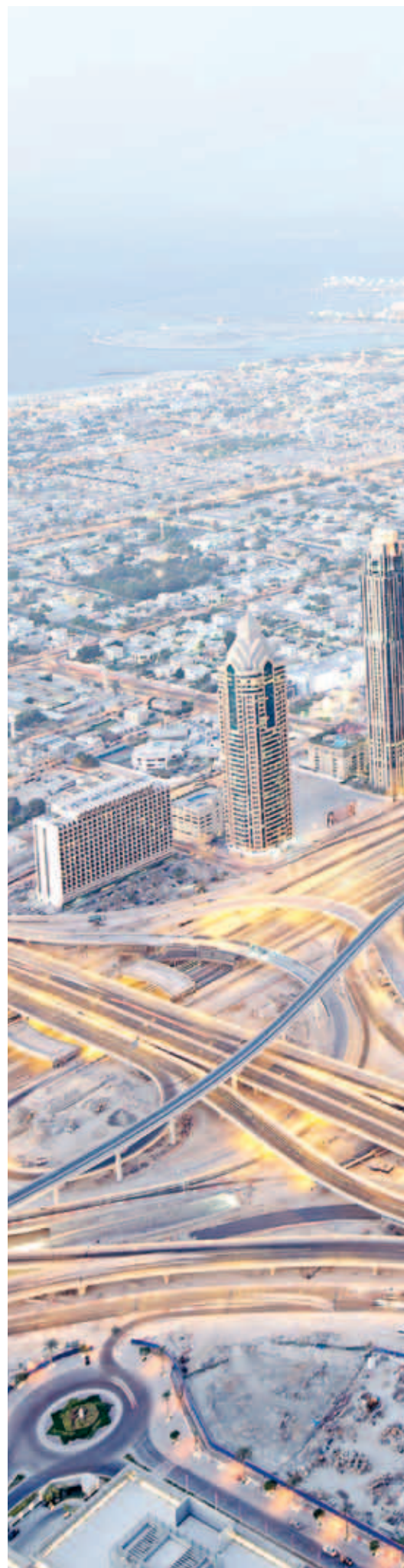
El software de ABB está por todas partes

¿Por qué ABB es una compañía de software?

MARTIN NAEDELE – ABB ha sido llamada “la mayor compañía que nadie conoce”. Sus productos (aunque esenciales para la calidad de vida de cientos de millones de personas) no están orientados al mercado de consumo. De forma similar, las actividades de software de ABB pueden considerarse un aspecto de la compañía “que nadie conoce”. La suposición de que el software es, en el mejor de los casos, marginal al negocio de ABB no podría estar más alejada de la realidad. Con unos 3.000 desarrolladores de software en 40 países de todo el mundo y con un impacto en aproximadamente un cuarto de los ingresos de ABB, no cabe duda de que ABB es una de las principales compañías de software.

Imagen del título

El software es uno de los ingredientes más ignorados de los productos y servicios modernos, y un observador ocasional podría fácilmente pasarlo por alto. De forma similar, no es inmediatamente evidente en qué medida ABB se ha convertido en una compañía de software y el papel que este representa ahora en sus productos y actividades. La imagen muestra Dubai.





Por medio de recientes adquisiciones, ABB se ha hecho más visible como uno de los principales proveedores de software de empresa “de dedicación exclusiva”. La compañía es ahora uno de los tres principales proveedores a escala mundial en el área de gestión de recursos de la empresa.

1 Gran parte del software de ABB está incluido en productos tales como estos.



a) instrumentos de proceso



b) robots



c) sistemas de control



d) paneles de funciones de confort para el hogar

En el pasado, se han ignorado a menudo las actividades de software de ABB, ya que la mayoría del software de la compañía se ha vendido como parte de los productos de hardware. Entre ellos se incluían los IED (dispositivos electrónicos inteligentes) para la automatización de subestaciones, los instrumentos de proceso, los robots o incluso los transformadores, o formando parte de un sistema mixto de hardware y software, como los sistemas de automatización y control de proceso de la compañía, 800xA y Symphony+ → 1, → 2.

Sin embargo, después de las recientes adquisiciones de las empresas Ventyx y Mincom, ABB se ha hecho más visible como uno de los principales proveedores de software de empresa “de dedicación exclusiva”¹, por ejemplo, en el área de la gestión de recursos de la empresa, donde ABB es ahora uno de los tres mayores proveedores a escala mundial².

Estas adquisiciones y la expansión en el campo de la TI empresarial que va más allá de las soluciones tradicionales CPM³ de ABB, colocan a ABB como líder en la tendencia hacia lo que a algunos consultores les gusta llamar convergencia de TO (tecnología de operación, sistemas de automatización) y TI (tecnología de la

información, sistemas de información de la empresa).

Con esta expansión de la cartera de la compañía se produce un cambio en el modelo empresarial. Muchos productos, incluido el software, se vendían tradicionalmente “por metros” y con pago único. Las actitudes están evolucionando y los clientes van dejando cada vez más de considerar al software como un recurso que se “instala una vez y se olvida”. Desean que sus sistemas evolucionen y se beneficien de mejoras continuas. Esto se refleja en el cambio del enfoque de “comprar una vez” a un modelo orientado al servicio que garantice el acceso del cliente a un flujo continuo de funciones adicionales, mejoras de utilización y adaptaciones desarrolladas por ABB.

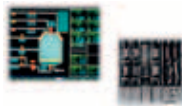
Notas a pie de página

- 1 El software empresarial es un software para su uso en organizaciones comerciales u oficiales. Entre las posibles funciones se incluyen las adquisiciones, la gestión de inventarios y la planificación de recursos online.
- 2 Fuente: ARC Advisory, EAM Solutions Worldwide Outlook 2011
- 3 CPM (gestión de producción en colaboración) es un término utilizado para describir conjuntamente las herramientas y los procesos utilizados para apoyar la colaboración entre las actividades de producción de una empresa y las áreas con las que deben interactuar estrechamente (como adquisiciones, gestión de inventarios y estructuras de control).

2 ABB ha reforzado su posición en el sector de software para empresas

Servicio a distancia, diagnóstico, mejoras, etc.		
Software incorporado Software integrado en dispositivos individuales tales como: – Instrumentos – Accionamientos – IED (dispositivos electrónicos inteligentes)	Software a nivel del sistema Software que actúa a nivel del sistema, por ejemplo: – Sistemas de automatización e integración como System 800xA o Symphony Plus – Facilitación de comunicaciones como la IEC 61850 (para comunicación de subestaciones)	Software independiente y de empresa Software para fines de nivel superior como planificación de recursos, gestión de inventarios y adquisición. La posición de ABB en este sector se ha fortalecido mediante la reciente adquisición de Ventyx y Mincom
Procesos de desarrollo de software, incluida la ciberseguridad		

3 Comparación de tamaños de codificación de diversos productos de software incorporados.

DCS del decenio de 1980	DCS del decenio de 1990	DCS del decenio de 2000
		
~200–300 KLOC	~1.500–3.000 KLOC +SO, BD, Gráficos	~20.000 KLOC +SO, BD, Gráficos Suite ofimática, otros componentes
For comparison		
		
F22 Raptor 1.700 KLOC	Boeing 787 6.500 KLOC	ABB 800xA 6.500 KLOC

Seguridad

En el tema de las actualizaciones de software, un área que no puede ignorarse es la seguridad y la cuestión de las actualizaciones relacionadas con esta, molesta para usuarios y proveedores. Aunque puede pensarse ingenuamente que un software bien escrito no es vulnerable a los ataques, la experiencia ha demostrado que en el mundo real no es posible escribir software que se anticipe e impida todo tipo de futuros ataques. Lo importante es encontrar el equilibrio correcto entre los requisitos de seguridad y el precio que los usuarios están dispuestos a pagar en términos de dinero y de molestias en su operación. Dicho esto, la seguridad no es una nueva tendencia a la que se esté incorporando ABB. Por ejemplo, la seguridad de los sistemas de automatización ha sido un tema contemplado en los laboratorios de ABB durante más de una década. La compañía ha impulsado el desarrollo relacionado con la seguridad de normas, por ejemplo, en las comisiones de normas IEC e ISA y en la actualidad en ABB trabaja uno de los principales grupos de investigación en materia de seguridad de sistemas de control. Los equipos de seguridad de toda la compañía están además coordinados por el Director del Grupo de Ciberseguridad, una nueva función creada en 2011 para asegurar que se incorpore la seguridad en los productos y siste-

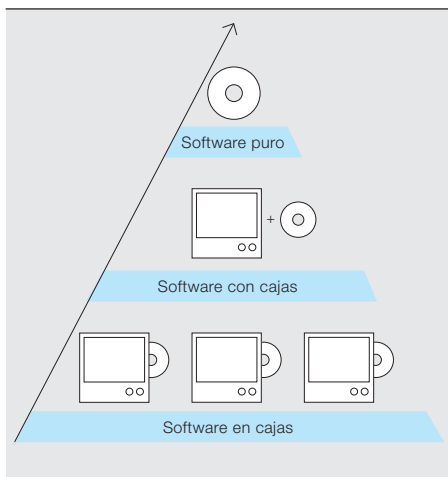
mas de ABB de forma sistemática en todas las partes de la empresa y de acuerdo con las necesidades de los clientes y los requisitos de las nuevas normas (las actividades de ABB en ciberseguridad se describen con más detalle en las páginas 64–69 de este número de la *Revista ABB*).

Los problemas de seguridad relacionados con los sistemas de automatización han surgido debido principalmente al hecho de que los sistemas de control actuales son también cada vez más sistemas de comunicación, a menudo con un alcance global y que están conectados a las intranets de los clientes y a Internet. Los modernos protocolos de comunicación sobre energía y automatización industrial, que anteriormente se ocupaban más de la representación eléctrica de bits en un cable, han evolucionado hasta convertirse en complejas aplicaciones de software con su propia entidad, que representan en sus sofisticados modelos funcionales y de información toda la complejidad de los sistemas entre los que transfieren datos. ABB ha estado en la vanguardia de este desarrollo, como un agente impulsor determinante, tanto de la IEC 61850 en la industria de la energía⁴ como de la OPC-UA en la industria de procesos.

Los protocolos modernos de comunicación en los campos de la energía y la automatización industrial han evolucionado hasta convertirse en complejas aplicaciones de software con su propia entidad.

Notas a pie de página

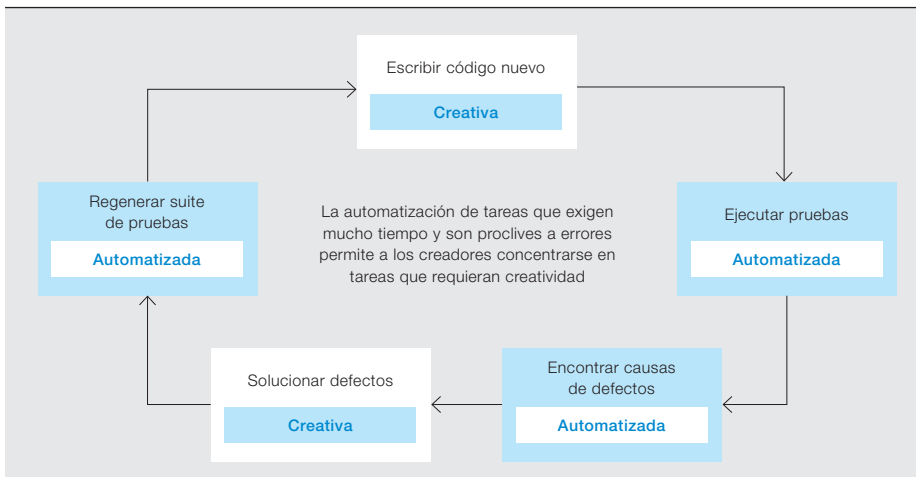
- 4 Para obtener más información acerca de la IEC 61850, consulte el Informe Especial IEC 61850 de la Revista ABB



Desarrollo de software

Un sistema moderno de control de proceso o de gestión de recursos puede alcanzar fácilmente entre 10 y 20 millones de líneas de código. Esto es comparable en tamaño a las líneas de código para un avión de pasajeros, un avión de caza moderno, un sistema operativo de ordenador o un coche → 3.

La creación y el mantenimiento de sistemas de software de ese tamaño no solo requiere una plantilla altamente cualificada de desarrolladores de software que dominen tanto el software como los requisitos de los diversos dominios de las aplicaciones, sino también herramientas profesionales y procesos de desarrollo consolidados. A medida que los sistemas y las soluciones de ABB ayudan a los clientes a aumentar la productividad y a mejorar la calidad de sus procesos de producción, ABB también se esfuerza internamente en adoptar los métodos y las herramientas más avanzados de desarrollo de software y en mejorar la eficacia de sus equipos de desarrollo de software. Un ejemplo de los logros del Programa para mejora del desarrollo de software (SDIP, véanse también las páginas 59–63) de ABB es la transición reciente de todas las unidades de desarrollo de software de todo el mundo a un conjunto común de herramientas para la gestión de requisitos, códigos y pruebas. Esto no era un cambio trivial para una organización tradicionalmente descentralizada como ABB, que además está creciendo orgánicamente e integrando compañías recién adquiridas. Este conjunto común de herramientas es también la base para la puesta a disposición de toda la compañía de las avanzadas herra-



mientas de ingeniería de software que están saliendo de los centros de investigación de ABB, herramientas que se crean en colaboración con los principales investigadores teóricos de ingeniería de software de todo el mundo y que están automatizando aquellas partes del desarrollo de software que no requieran creatividad e ingenio humanos → 4.

Ejemplos de estas herramientas son:

- Análisis estático de determinados errores de codificación (una especie de “comprobación de la ortografía” del código).
- Conversión automática del código (una función de investigación y sustitución muy sofisticada, sensible al contexto, que puede reducir meses de trabajo de las personas a horas).
- Creación automática de suites de pruebas de regresión → 5.
- Análisis automático de impactos.

Al tiempo que ABB ya está colaborando con varias universidades en diversos proyectos de investigación relacionados con el software, la compañía está tratando de ampliar su ámbito e invitar a otros grupos de investigación de todo el mundo a participar. Para ello se ha iniciado en 2011 el Programa de ayuda a la investigación de software de ABB, en el que ABB invita a presentar propuestas de investigación para su financiación en varias áreas de interés definidas en líneas generales.⁵

La interfaz de usuario

Muchos clientes de ABB se enfrentan a un desafío. Los operadores experimentados se están acercando a la edad de jubilación y la gente de nueva contratación de

la generación de los denominados “nativos digitales”, es decir, personas que han crecido con ordenadores y teléfonos inteligentes, están fijando unos requisitos distintos de utilización de los productos industriales. Mientras que las actuales interfaces de usuario emulan normalmente las pantallas y los indicadores de la época anterior a los ordenadores, los usuarios de hoy en día esperan cada vez más una experiencia de usuario equiparable a la que ofrecen sus últimos dispositivos de entretenimiento y comunicación domésticos. Al mismo tiempo, la interfaz de usuario debe apoyar el proceso de aprendizaje de los nuevos operadores mediante funciones innovadoras de tutoría y guía, esquemas de interacción orientados a las tareas y funciones de seguridad que impidan errores y operaciones incorrectas comunes. ABB hace frente a estas dificultades integrando principios de diseño centrados en el usuario en su proceso de desarrollo de productos, realizando estudios con usuarios finales en las instalaciones del cliente y en sus instalaciones de laboratorio de última generación centradas en la facilidad de uso y la experiencia del usuario. La compañía colabora también con universidades, como el MIT, y participa en el Center for Operator Performance (Centro para el rendimiento del operario)⁶, el principal foro para impulsar los últimos avances técnicos en facilidad de uso industrial y de los sistemas de control.

Notas a pie de página

- ⁵ Puede consultarse información detallada acerca de las investigaciones de la compañía y sobre el programa de ayudas en www.abb.com/softwareresearch
- ⁶ www.operatorperformance.org



Software en la nube

Otro aspecto importante de la creciente cartera de software de ABB son las aplicaciones que ya no están instaladas en las instalaciones del cliente, sino que están a cargo de ABB, que las opera en nombre del cliente. Este modelo de uso, que se denominaba hace algunos años Suministro de servicios de aplicaciones y que más recientemente se ha vuelto a lanzar como “informática en la nube” ofrece varias ventajas: Con algunas aplicaciones, los clientes solo tienen que pagar por las funciones y las ocasiones en que realmente las utilizan (conocido como modelo de “pago por uso”), y ya no tienen por qué preocuparse del mantenimiento o la actualización del hardware o del software, ya que de todo ello se ocupa ABB.

Inicialmente, este tipo de alojamiento de aplicaciones se utilizó para sistemas de información de las empresas, como sistema de nóminas, planificación de recursos de la empresa (ERP), gestión de relaciones con los clientes (CRM), gestión de recursos, etc., así como para aplicaciones de optimización y diagnóstico. Sin embargo, ABB observa que en el ámbito de la automatización clásica también hay aplicaciones con las que los clientes aprecian no tener que encargarse de la gestión de un control total o sistema SCADA. Un ejemplo de oferta de sistemas de automatización de los que se encarga ABB es la solución de riego Neptuno, que se ha extendido satisfactoriamente en España y atiende a más de 60.000 agricultores, que pueden supervisar y controlar completamente el riego de sus campos mediante un navegador de Internet en un dispositivo móvil → 6.

También se ofrecen soluciones de este tipo para la gestión de recursos de la empresa que permiten a ABB combinar la gestión de datos de todos los dispositivos de ABB instalados, incluidas sus actualizaciones, así como las necesidades de repuestos y peticiones de servicio. Estas soluciones emplean métodos innovadores de diagnóstico e inteligencia de servicio a fin de poder reconocer y tratar la condición crítica de un recurso antes de que falle, evitando de esa forma costosos tiempos de inactividad inesperados.

Centros de datos

Desde las redes sociales como Facebook y LinkedIn, pasando por los motores de búsqueda y los sitios de distribución de medios de comunicación, hasta el creciente mercado de “software en la nube” mencionado anteriormente, la demanda de centros de datos en todo el mundo está creciendo vertiginosamente⁷, y con ello la necesidad asociada de energía eléctrica. ABB ha sido durante mucho tiempo un proveedor de equipos que alimentan ordenadores dentro de centros de datos. Más recientemente, la compañía ha reconocido que no solo la gestión del suministro de energía, sino también de toda la operación de cientos de miles de servidores de un centro de datos es una tarea para la que las clásicas empresas de TI no ofrecen buenas soluciones integradas, pero a la que podrían adaptarse los productos y la experiencia de ABB. ABB ha suministrado durante mucho tiempo los sistemas para gestionar y optimizar las operaciones en plantas industriales complejas, como plataformas o refinerías petrolíferas, que incluyen varios cientos de miles de sensores y actuadores. Tam-

bién estos sistemas han integrado distintas partes de la operación (suministro y gestión de energía, datos de procesos, diagnóstico) en un único sistema de control. De alguna manera, el lanzamiento en 2011 de la solución de gestión de centros de proceso de datos de empresas (DCEM), Decathlon de ABB, marca el paso de ABB de la automatización industrial a la automatización postindustrial⁸.

La compañía de software que todos deberían conocer

De ser una empresa que creó tradicionalmente software de forma exclusiva para las necesidades internas de sus propios dispositivos, ABB se está convirtiendo rápidamente en una empresa en la vanguardia del desarrollo de una gama mucho más amplia de productos y servicios de software, que afectan a las necesidades de la vida diaria y la actividad humana en muchos aspectos y permiten muchos tipos de actividades, desde las redes inteligentes y la gestión inteligente de la superautopista de la información hasta una mayor comodidad en el hogar.

Martin Naedele

ABB Corporate Research
Daettwil, Suiza
martin.naedele@ch.abb.com

Notas a pie de página

- ⁷ <http://investor.digitalrealty.com/file.aspx?IID=4094311&FID=12899535>
- ⁸ Los recientes avances en la oferta de ABB para centros de datos se tratarán en un próximo número de la Revista ABB.



Un futuro paralelo

Continuación de la innovación de los controladores en tiempo real de la próxima generación por medio del software

MICHAEL WAHLER, SASCHA STOETER, MANUEL ORIOL, MARTIN NAEDELE, ATUL KUMAR – Los controladores lógicos programables (PLC) comenzaron como simples sustitutos de las baterías de relés de cableado físico. Los controladores digitales evolucionados actuales desempeñan una función integral en los sistemas de automatización y suministro eléctrico. Innovaciones recientes en la tecnología de CPU y redes han abierto nuevas oportunidades a futuros sistemas de control en paralelo, tales como la tolerancia a fallos y el análisis de datos en tiempo real basados en software. Sin embargo, para que se pueda abrir el paso a estas ventajas, deben superarse muchas dificultades. ABB Corporate Research busca activamente el futuro de los controladores en tiempo real al abordar determinismo, flexibilidad, capacidad de ampliación (escalabilidad) y algoritmos secuenciales.

1 Siglas utilizadas en este artículo.

Acronym	Description
COTS	Producto comercial listo para usar
CPU	Unidad central de procesamiento
DCS	Sistema de control distribuido
HMI	Interfaz hombre-máquina
ICS	Sistema de control industrial
MPC	Control por modelo predictivo
PAC	Controlador de automatización programable
PID	Proporcional-integral-derivativo
PLC	Controlador lógico programable
RTU	Unidad terminal remota
SCADA	Control de supervisión y adquisición de datos

El controlador de lógica programable (PLC) ha sustituido a los relés de control de cableado físico → 1.

Los PLC actuales han sobrepasado ampliamente su ámbito de diseño original; tienen que ser mucho más que la sustitución lógica de los relés para lo que estaban inicialmente diseñados. Surgidos como consecuencia de una mayor diversidad de productos y ciclos de innovación, los PLC siguen evolucionando según se van añadiendo nuevas tecnologías a sus capacidades. El resultado ha sido una flexibilidad y una fiabilidad mayores. Al controlar directamente los equipos y los procesos, los PLC constituyen la base para el control de supervisión y adquisición de datos (SCADA), las instalaciones de sistemas de control distribuido (DCS) y los controladores de automatización programable (PAC). Estos sistemas de control industrial han estado ahí durante décadas. Hay varios tipos de sistemas de control, cada uno de los cuales evolucionó según necesidades comerciales muy concretas y la capacidad tecnológica en el momento de su presentación.

Con un DCS se atiende a procesos de fabricación mayores con muchos subcomponentes.

Todo el sistema se beneficia del intercambio de datos que se puede transmitir digitalmente entre sus nodos. Esta ventaja de

la comunicación permite, entre otras cosas, una potente interfaz hombre máquina (HMI). Al ir empleándose cada vez más equipos comerciales listos para usar (COTS), el objetivo de los DCS se desplaza hacia diferenciadores de software que incluyan servicio. En lugar de controlar los procesos como un DCS, SCADA adopta una perspectiva de nivel superior. Se ve más libre de las limitaciones del tiempo real y coordina procesos. Un PAC es un dispositivo microprocesador programable que combina las funciones del PLC con una mayor flexibilidad de programación y una estrecha integración con las demás partes del DCS.

Los PAC se utilizan para aplicaciones de fabricación discreta, de control de procesos y de supervisión a distancia.

Según va evolucionando la tecnología, especialmente las capacidades del hardware, las redes, y los sistemas de software, las separaciones van haciéndose indeterminadas.

Yendo hacia delante, se espera que la terminología sólo siga siendo importante por razones históricas, mientras que la funcionalidad se unificará.

Muchos de estos interesantes desarrollos se producirán en los propios controladores. Son la interfaz principal y necesaria entre el proceso y los niveles superiores de la pirámide de automatización.

Las familias actuales de controladores de ABB responderán bien en todas las áreas de automatización. Por ejemplo, algunas aplicaciones requieren ciclos más cortos, mientras que otros acentúan la conectividad. ABB ofrece productos de vanguardia para cada aplicación.

El futuro de los controladores

En el pasado, con cada nueva generación de controlador se han producido naturalmente aumentos de prestaciones. Un aumento de las frecuencias de la unidad central de proceso (CPU) se reflejó directa y positivamente en las velocidades de las aplicaciones. Por desgracia, esta “comida gratis” ha terminado [1] debido a que las frecuencias de reloj ya no aumentan como antes. Una de las razones es que mayores frecuencias se traducen en más calor que hay que extraer del dispositivo. Desgraciadamente, la mayoría de los controladores no admiten las piezas móviles que se necesitan para una refrigeración activa (por ejemplo, ventiladores). Como consecuencia, se deben fijar velocidades de reloj menores que pueda admitir la CPU.

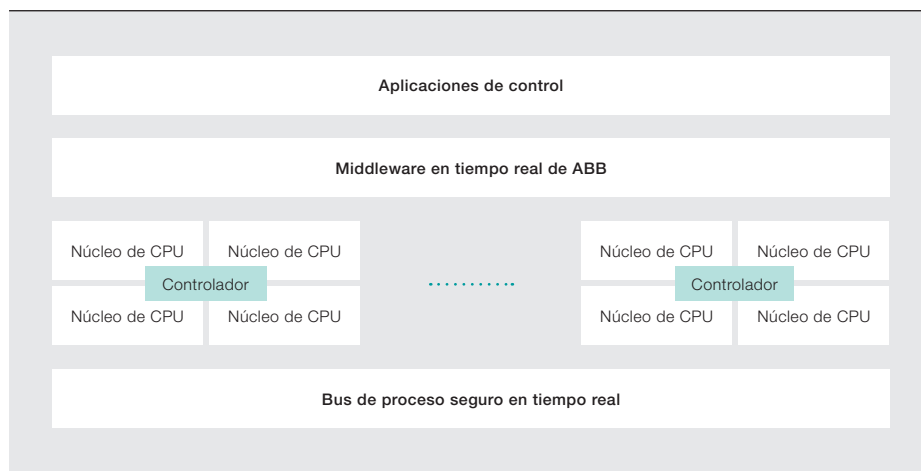
Otra razón es que está disminuyendo la velocidad máxima de reloj para muchas CPU modernas. En su lugar, las nuevas CPU incluyen varias opciones para ejecutar código en paralelo. Pueden trabajar simultáneamente con elementos de datos múltiples (por ejemplo, como hace la instrucción MMX establecida para Pentium y sus muchas ampliaciones posteriores) o son capaces de procesar en núcleos múltiples, incluyendo hyper-threading (multihilo). Las mejoras de prestaciones de los controladores futuros resultarán de utilizar estos mecanismos paralelos, mientras que el enmascaramiento de la complejidad provendrá de los ingenieros de las aplicaciones de control → 2.

Un reto: la escalabilidad

Las aplicaciones de control distribuidas se elaboran actualmente de forma ad hoc: con programas independientes conectados a través de una capa de comunicaciones. La explotación de las CPU de núcleo doble o cuádruple es relativamente fácil; se puede conseguir de forma manual, bien haciendo pequeños cambios al software o simplemente dejando que los sistemas operativos distribuyan los procesos sobre los núcleos si están preparados para ejecutarse y pueden serlo en paralelo. Con la implantación de los chips multinúcleo, las generaciones futuras de controladores incluirán un número variable de núcleos y hosts, haciendo obsoleto este método de asignación estática. El reto está en ampliar el software para

Imagen del título

Los sistemas de control complejos se benefician del software paralelo.



un número arbitrario de recursos de ordenador, ya que una CPU de 128 núcleos o un sistema distribuido de 1024 CPU son una realidad prevista para dentro de unos pocos años.

Una solución a este problema de escalabilidad es la descomposición de las aplicaciones monolíticas de control en componentes más pequeños. Se programan después los componentes para que ejecuten estáticamente los recursos de ordenador disponibles (núcleos y hosts) [2]. Dependiendo de cada utilización, un middleware elige un protocolo de comunicaciones apropiado para cada pareja de componentes conectados.

Esta solución no es descabellada, puesto que ya se corresponde con la visión de la aplicación por el ingeniero de control: donde se utilizan usualmente lógica de escalera o diagramas de bloques de funciones para construir aplicaciones de control.

Éstas son intrínsecamente paralelas, mostrándose posibles componentes en el diagrama → 3.

Desgraciadamente, las anteriores generaciones de CPU están limitadas a ejecutar programas paso a paso. Por lo tanto, la tecnología actual debe convertir los diagramas intrínsecamente paralelos en código secuencial, lo que resulta difícil y provoca una sobrecarga de cálculo. A cambio, la ejecución en paralelo puede aprovechar las ramas paralelas de los diagramas de control y hacer los sistemas más inteligentes.

Un reto: el determinismo

Determinismo es la calidad de un sistema para funcionar de forma predecible. Si un controlador recibe entradas iguales, se espera que reaccione siempre de igual manera. Con los procesadores multinú-

cleo esto es difícil de asegurar. Las razones se deben a cambios de contexto, comportamiento del almacenamiento en caché y sincronización de tareas. Los sistemas más avanzados y de control en tiempo real ejecutan las aplicaciones de control múltiples simultáneas empleando mecanismos del sistema operativo tales como procesos, mutex (algoritmos de exclusión mutua), o colas de mensajes. Esos mecanismos dejan un alto grado de libertad a los creadores pero con frecuencia son difíciles de manipular: incurrir en sobrecarga de los tiempos de ejecución (por ejemplo, cambios de contexto entre hilos) y con frecuencia requieren una puesta a punto tediosa y costosa (por ejemplo, de prioridades de proceso e hilos). La reutilización suele complicarse aún más con la estrecha relación del software con un equipo concreto o con otro software.

La construcción de sistemas de control en tiempo real se puede simplificar utilizando una arquitectura de software y una plataforma de ejecución para aplicaciones de control cíclico, aumentando al tiempo la predictibilidad y reduciendo las sobrecargas del tiempo de ejecución y el acoplamiento [3].

Un reto: la flexibilidad

Hablando de determinismo, con la limitación de la potencia de cálculo de los procesadores de un solo núcleo, los sistemas fiablemente deterministas suelen ser estáticos: una vez que se han configurado e instalado, procesan hasta que llegan al final de su vida. Los cambios sólo se pueden aplicar durante los intervalos de mantenimiento, que pueden producirse con tan poca frecuencia como una vez al año. Esto supone un alto contraste con los

requisitos del mundo real ya que las instalaciones crecen y evolucionan. La producción se hace cada vez más flexible hasta que se aproxima la personalización masiva. Al mismo tiempo, los algoritmos de control tendrán que evolucionar durante la vida útil de un controlador.

Se irán preparando constantemente parches contra las amenazas a la seguridad que se vayan descubriendo y que tendrán que integrarse rápidamente en el sistema de control. En consecuencia, la cuestión a investigar es: ¿Podemos construir sistemas de control que sean a la vez flexibles y deterministas? Los resultados iniciales de la investigación demuestran que podemos [4]. Mediante el uso de arquitecturas de software nuevas será posible reconfigurar los sistemas de control durante la ejecución y adaptarlos a entornos cambiantes. Piense en la migración de controladores con un tiempo de inmovilización cero. Piense en actualizar el software todos los días. Piense en sistemas de control que se adapten fácilmente a sus necesidades cambiantes.

Un reto: Los algoritmos secuenciales

Los algoritmos de control tales como PID (proporcional-integral-derivado) o MPC (control por modelo predictivo) se describen mediante fórmulas matemáticas. En las últimas décadas, los investigadores han dedicado un tremendo esfuerzo para desarrollar y optimizar las aplicaciones de estos algoritmos. Gracias a estos esfuerzos, incluso los algoritmos de proceso complejo como MPC pueden ejecutarse en los sistemas actuales con una escala de tiempo de microsegundos.

Otras mejoras de los algoritmos de control se producirán necesariamente a través de la paralelización. Las dificultades están

Diagrama de control de temperatura y presión en un reactor. El sistema incluye los siguientes bloques y conexiones:

- Temperatura (1)** (RealO) → **155:1 AnalogInCC** (Name, AnalogInput, Out).
- Presión (1)** (RealO) → **Multiplicador:3 MultiplierFB** (in, out1, out2).
- 155:1 AnalogInCC** (Out) → **TIC55:2 PidCC** (NameOut, Pv).
- Multiplicador:3 MultiplierFB** (out1) → **P55:4 AnalogInCC** (Name, AnalogInput, Out).
- Multiplicador:3 MultiplierFB** (out2) → **sumar(1):5 add** (IN1, IN2, IN3).
- P55:4 AnalogInCC** (Out) → **PidCC_2:6 PidCC** (Name, Out, Sp, VoteOut, Pv, Feedforward, VotedCmd, Track, TrackValue).
- sumar(1):5 add** (IN1) → **PidCC_2:6 PidCC** (Track).
- PidCC_2:6 PidCC** (Name, Out, Sp, VoteOut, Pv, Feedforward, VotedCmd, Track, TrackValue) → **V55:7 AnalogOutCC** (Name, AnalogOutput, In).
- V55:7 AnalogOutCC** (In) → **Válvula(1)** (RealO).

Un futuro paralelo 15





Puentes para las necesidades de los clientes

Una aplicación para puentes móviles surge de los programas de control integrados en los accionamientos de baja tensión de ABB

MIKAEL HOLMBERG – Los programas de control integrados en accionamientos industriales de ABB ofrecen una solución rentable y específica para muchas de las aplicaciones de accionamiento más comunes. Desde las bombas y los ventiladores presentes por doquier a las aplicaciones más especializadas como grúas y cabrestantes, los programas de control integrados aseguran que los accionamientos no sólo hablen el idioma correcto, sino que se entreguen con la funcionalidad incorporada que se necesita para satisfacer las necesidades más comunes de los clientes. Estas aplicaciones están diseñadas y elaboradas utilizando los muchos años de experiencia de ABB en el trabajo con clientes en una amplia gama de aplicaciones de control. A veces, los programas de control integrados pueden por sí mismos convertirse en la base para nuevas soluciones de control. Éste ha sido el caso cuando se solicitó a ABB que proporcionara una solución para un sistema de control de puentes.

Los puentes móviles comparten muchos requisitos de control comunes con aplicaciones que manejan equipos tales como grúas y cabrestantes. Por lo tanto, el programa de control de grúas de que ya dispone ABB ofrecía el punto de partida ideal.

Desarrollado para los accionamientos industriales ACS800 → 1, el programa de control de grúas permite controlar la velocidad y el par de forma continua para los movimientos del elevador, del carro y de largo recorrido. Esto se utiliza en:

- Grúas industriales, principalmente grúas-puente eléctricas (EOT) → 2
- Grúas de puerto → 3
- Grúas de construcción/grúas torre
- Grúas marinas y de cubierta

Los accionamientos con el programa de control de grúa pueden trabajar en modo autónomo o de maestro-esclavo. En el modo autónomo, el accionamiento se utiliza simplemente para el control independiente de los movimientos de la grúa. En una disposición de maestro-esclavo, se interrelacionan varios accionamientos, uno de los cuales actúa como maestro de los demás. Esto permite la coordinación y el reparto de la carga entre los distintos tipos de motores conectados al mismo sistema. Esta configuración se puede utilizar en los modos velocidad-

Imagen del título

Un puente móvil típico que se aprovecha de los accionamientos de CA utilizados en el sistema de control del puente.

Los programas de control integrados en accionamientos industriales de ABB ofrecen una solución rentable y específica para muchas de las aplicaciones de accionamiento más comunes.



velocidad, velocidad-par o velocidad-sincronización.

La programación funcional proporciona la posibilidad de cambiar entre los modos de maestro, esclavo o en espera. Esto asegura que el maestro y el esclavo no son fijos, sino que se pueden cambiar a voluntad simplemente dotando cada accionamiento de un conmutador de selección. Esto proporciona un alto nivel de redundancia para la aplicación de la grúa.

Control antibalaneo

Como complemento del programa de control de grúas, el programa de control antibalaneo para grúas de interior que emplean accionamientos industriales de ABB ofrece una solución integrada para evitar el balanceo de la carga. Este programa calcula la constante de tiempo del elevador midiendo continuamente su posición y las propiedades de la carga, y toma en cuenta la velocidad y el ángulo de giro para calcular la referencia de la velocidad de compensación para los movimientos de largo recorrido y del carro de la grúa. Puesto que el programa antibalaneo integrado calcula el balanceo, no se necesita sensores externos. La reducción de la cuenta de repuestos para una solución eficaz es un beneficio añadido para el cliente.

Uso del control de la grúa como base para el control del cabrestante

Los cabrestantes marinos tienen muchas similitudes con las grúas en lo que se refiere a los requisitos de control del accionamiento. Los accionamientos industriales ACS800 con certificación marina proporcionaron la plataforma de hardware ideal,

y el programa de control de grúas fue el punto de partida perfecto para crear un programa de control de cabrestantes. Incluyen todas las funciones que se suelen necesitar para las aplicaciones de cabrestantes. El programa de control se suele utilizar en cabrestantes de anclas, de amarre (auto-amarre), de plegado/desplegado de rampa de puerta, de remolque y para investigación → 4.

El programa de control de cabrestantes proporciona funciones incorporadas que sustituyen a los costosos sistemas tradicionales de control hidráulico de cabrestantes. Esto elimina elevados costes de mantenimiento y deficiencias de rendimiento, a la vez que mejora la seguridad del operario y la fiabilidad general del sistema. El propio accionamiento sustituye los contactores y otros productos de baja tensión utilizados para conectar los motores de cabrestantes directamente en vez de acelerarlos suavemente hasta la velocidad o el par correctos. De esta forma se reduce el impacto sobre la red eléctrica del buque durante el funcionamiento del cabrestante. La función de control de anclas proporciona un ejemplo perfecto de las funciones de protección incorporadas al programa de control de cabrestantes. Se incluyen la detección del resbalamiento, que detecta cualquier carga elevada en la cadena en caso de que se enganchara al izar el ancla. Una carga elevada de este tipo crea una diferencia de velocidades entre el tambor del cabrestante y el eje del motor y activa un interruptor de carga. Se reduce inmediatamente la velocidad o el par del motor del cabrestante a un nivel fijado por el fabricante del cabrestante.



Esto evita que se produzcan daños en el eje del motor, en el tambor del cabrestante o en el embrague entre el tambor y el motor.

El control del par, requisito común

Todas estas aplicaciones integradas de los accionamientos para control de grúas y cabrestantes deben cumplir un requisito

parte del codificador de impulsos del eje del motor. Una ventaja fundamental del DTC es que permite que el accionamiento consiga todo el par con velocidad cero sin necesidad de un codificador de realimentación. La utilización de un codificador de realimentación puede ser un problema a bordo de una embarcación, ya que el duro ambiente de la cubierta puede dañar a

menudo el propio codificador o interferir en la señal de realimentación a los motores.

Además, DTC ofrece un tiempo de respuesta excepcionalmente rápido de 25 microsegundos en el bucle de control entre la aplicación (por ejemplo, grúa o ca-

El software incorporado viene con las ventajas de una programación adaptativa que permite al usuario integrar lógica de control externa, crear nuevas funciones o modificar la lógica existente.

común: un control de par muy preciso y potente. La clave del éxito de los programas de control de los accionamientos industriales de ABB es la plataforma de control del motor de control directo de par (DTC) → 5.

Este último proporciona los niveles de rendimiento y las funciones de protección exigidas por las aplicaciones de manipulación de materiales.

A diferencia de la forma en que los accionamientos de CA convencionales controlan la frecuencia y la tensión de entrada, DTC utiliza el flujo del motor y el par como variables de control primarias. Esto permite un control de precisión de la velocidad y del par, con realimentación (o sin ella) por

brestante) y el control del motor incorporado en el accionamiento. Este tiempo es unas 10 veces más rápido que el típico tiempo de respuesta posible mediante el clásico control vectorial del flujo.

La capacidad del DTC para trabajar con una amplia gama de motores contribuye a reducir los costes de remodelación cuando se mejora a partir de métodos de control más antiguos. Por ejemplo, cuando se moderniza un cabrestante marino de tres velocidades/tres devanados con un accionamiento industrial ABB, se sigue pudiendo utilizar el motor existente, y el accionamiento utilizará únicamente uno de los tres devanados del motor. Esto reduce notablemente los costes de la

El software de aplicación integrado proporciona a los clientes soluciones concebidas para los requisitos de muchos tipos distintos de instalaciones que hablan el lenguaje de sus aplicaciones específicas.

DTC, en combinación con los programas de control integrados, permite al cliente especificar un único producto con la solución de control incorporada, ahorrando en los costes generales del sistema y aumentando la fiabilidad al reducir el número de posibles puntos de fallo.

3 Grúa bivalva de puerto



modernización y el tiempo de inmovilización.

DTC, en combinación con los programas de control integrados, permite al cliente especificar un único producto con la solución de control incorporada. No se requieren otros componentes de control, ahorrando en los costes generales del sistema y aumentando la fiabilidad al reducir el número de posibles puntos de fallo.

DTC: corazón del sistema de control de puentes móviles

A partir de la amplia experiencia adquirida en los programas de control de grúas y cabrestantes, ABB ha desarrollado una aplicación de control de puentes móviles que incorpora accionamientos industriales de ABB. Estos accionamientos alimentan los motores eléctricos que impulsan el tablero o el arco del puente y controlan el disco mecánico o el tambor del freno del puente. Se utilizan cada vez más en diversos puentes móviles, bien como parte de una nueva construcción, bien en un programa de renovación o remodelación, y tienden a sustituir los accionamientos hidráulicos o los accionamientos de CC que funcionan con motores de CC.

Los accionamientos proporcionan un control variable continuo de la velocidad y el par de los motores eléctricos que se utilizan para elevar o girar el tablero alrededor de su eje, con una amplia gama de valores de velocidades y cargas. Pueden controlar perfectamente la velocidad de un motor de corriente alterna cuando el motor es arrastrado hacia adelante o hacia atrás,

como cuando se baja un pesado tablero de puente levadizo o de elevación vertical. El programa de control, junto con DTC, garantiza un control preciso de la velocidad y del par con o sin realimentación del codificador de impulsos del eje del motor. Proporciona un control preciso a baja velocidad con altos niveles de par esencial para las aplicaciones de puentes.

Aplicaciones para control de puentes

En un puente móvil, cuando varios accionamientos están conectados al mismo sistema, se puede utilizar la configuración maestro-esclavo. Permite la coordinación y el reparto de carga con distintos tipos de motores trabajando en el sistema. Sin embargo, otras aplicaciones de puentes móviles necesitan una elevación sincronizada. Dentro de las aplicaciones de puentes hay dos métodos comunes de control maestro-esclavo.

Esclavo en el modo de control de par

Si dos motores están conectados entre sí mediante un eje mecánico, por ejemplo cuando dos motores están levantando al mismo tiempo los lados opuestos de un puente, entonces se controla la velocidad del accionamiento maestro. Esto determina la velocidad a la que el puente sube o baja. Se controla el par del esclavo lo que da lugar a que la carga se reparta por igual entre el maestro y el esclavo.

Esclavo en modo de control de sincronización

Si dos motores no están conectados entre sí, como cuando el puente está diseñado



El control directo del par (DTC) es la tecnología de accionamientos de CA más avanzada y ha sustituido a los accionamientos clásicos de modulación de amplitud de impulsos (PWM) de bucle abierto o cerrado. Se llama control directo del par porque describe la forma en la que el control del par y la velocidad se basan directamente en el estado electromagnético del motor pero se opone a la forma en la que la PWM tradicional utiliza la frecuencia y la tensión de entrada. DTC es la primera tecnología para controlar las variables de control “reales”, par y flujo, de los motores. Como estos parámetros se controlan directamente, no se necesita un modulador (como el usado en los accionamientos PWM) para controlar la frecuencia y la tensión. Esto a su vez acelera espectacularmente la respuesta del accionamiento a los cambios en el par solicitado. El DTC ofrece también un control preciso del par sin necesidad de un dispositivo de realimentación. Network Manager de ABB

para que cada motor trabaje de forma independiente subiendo o bajando el puente, pero al mismo tiempo, entonces se controla la velocidad del maestro. Esto determina la velocidad a la que el puente sube o baja. En este caso, se hace trabajar al esclavo en modo de sincronización para permitir que la elevación sea simétrica. Esto significa que las dos partes del puente están sincronizadas para levantarse al mismo tiempo y con el mismo ángulo.

Elevación simétrica con control de sincronización

A menudo los accionamientos de ambos lados del puente tienen que estar perfectamente sincronizados durante la elevación. Para asegurar el nivel deseado de precisión, se puede utilizar un codificador incremental estándar para devolver la información de la posición del tablero del puente respecto a cada uno de los accionamientos de velocidad variable. El codificador es esencial para sincronizar el accionamiento, basándose en la posición del maestro medida por él. La rutina de control de sincronización, integrada en el programa de control del puente del accionamiento, trabaja conjuntamente con el DTC para proporcionar el nivel necesario de sincronización. El control sincronizado puede utilizarse en un sistema que tenga un maestro y hasta cuatro esclavos.

Control del freno mecánico del motor eléctrico y memoria de par

El programa de control de puentes incorpora asimismo una lógica integrada de

control del freno que, a su vez, emplea la memoria de par y la premagnetización para abrir y cerrar el freno mecánico de forma segura y fiable. El freno mecánico puede estar en el interior del motor (freno de disco) o en el exterior del freno (freno de tambor). Como alternativa, ambos pueden utilizarse al mismo tiempo para aumentar la seguridad. La lógica de control del freno dentro del accionamiento incluye una función que permite al accionamiento mantener inmóvil el eje hasta que se haga cargo el freno mecánico. La función de control de seguridad “ralentización” limita la velocidad hasta un valor predeterminado para las zonas críticas. Unos sensores de límite alto y bajo detienen el accionamiento en esas posiciones finales. La función de control de seguridad “parada rápida” se utiliza en situaciones de emergencia.

Supervisión de velocidad y equiparación de velocidades

La función de supervisión de velocidad asegura que el régimen del motor se conserve dentro de límites seguros para impedir la sobrevelocidad. Una función de equiparación de velocidades compara continuamente una velocidad de referencia y la velocidad real del eje del motor y detecta cualquier diferencia. Una de dichas funciones detendrá inmediatamente el motor en caso de que se produjera un fallo del funcionamiento.

Software específico de la aplicación

El software integrado colabora con la plataforma de DTC avanzado en acciona-

mientos industriales de ABB para ofrecer mejoras significativas de rendimiento y un control preciso en una diversidad de aplicaciones para manipulación de materiales. No solo permite a muchas aplicaciones de control de grúas y cabrestantes estar listas y funcionando virtualmente cuando se instalan, sino que también vienen con las ventajas de una programación adaptativa (AP). Esto permite al usuario integrar la lógica de control externa, crear nuevas funciones o modificar la lógica existente, permitiendo por ejemplo una sincronización variable durante el ciclo de apertura del puente.

El software de aplicación integrado proporciona a los clientes soluciones concebidas para incorporar los requisitos de muchos tipos de instalaciones diferentes que hablan el lenguaje de sus aplicaciones específicas. La funcionalidad exhaustiva incorporada del programa de control proporciona una solución rentable para clientes cuyo objetivo es minimizar el uso de componentes externos discretos. Mediante un trabajo en estrecha colaboración con los clientes, escuchando sus necesidades y moviéndose por delante de las tendencias del mercado, ABB seguirá liderando el desarrollo de programas de control integrados para los accionamientos industriales.

Mikael Holmberg

ABB Low Voltage AC Drives
Helsinki, Finlandia
mikael.holmberg@fi.abb.com



Convergencia de TI/TO

Su acercamiento aumenta el rendimiento de los sistemas de distribución

TIM TAYLOR – Históricamente, la tecnología de la información y la tecnología de la operación se han desarrollado a lo largo de caminos independientes, con objetivos distintos, trabajando en campos diferentes, viviendo vidas separadas, por así decirlo. Ahora hay mucho por ganar casándolas, alineando e integrando el trabajo que persiste en ambas. La integración de TI/TO se está produciendo en numerosos sectores e industrias. Con la mayor sofisticación y la aplicación de las tecnologías de redes inteligentes en la industria de distribución de electricidad, las aplicaciones de TI pueden ahora trabajar junto con las de TO para aumentar el rendimiento de los sistemas de distribución. En los últimos años, ABB ha establecido una posición de liderazgo en el sector de las TI/TO integradas para la gestión de la distribución. Las empresas de distribución están ahora aplicando soluciones integradas de ABB para aumentar su rendimiento, mejorar la eficiencia y la fiabilidad del sistema y aumentar la satisfacción de los clientes.

Imagen del título

Aplicaciones de TI trabajan ahora junto con aplicaciones de TO para aumentar el rendimiento de la distribución de electricidad.

Con ejemplos prácticos en muchas compañías de distribución, la convergencia de TI/TO no es totalmente nueva. Pero ahora hay sólidas razones tecnológicas y comerciales que impulsan una mayor convergencia de TI/TO en la distribución.

Definición de TI y TO

Aunque no existe una definición estándar de TI y TO en el sector eléctrico, sí es posible esquematizar sus naturalezas respectivas → 1-2.

TO se asocia usualmente con dispositivos instalados sobre el terreno conectados al sistema de distribución, y la infraestructura para supervisarlos y controlarlos. Esto incluye sistemas basados en centros de control tales como Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) y Distribution Management Systems (DMS). La mayoría de las comunicaciones se realizan de dispositivo a dispositivo, o de dispositivo a ordenador, con una interacción humana relativamente pequeña. La TI se asocia tradicionalmente con sistemas de información administrativa utilizados para

llevar transacciones de tipo comercial, como contabilidad fiscal y de costes, facturación y cobro, seguimiento y depreciación de recursos, registros de recursos humanos. A menudo implica la introducción manual de datos, y los recursos informáticos han tendido a centrarse en oficinas, salas de servidores y centros de datos de la empresa.

Desarrollo técnico

Durante mucho tiempo se han establecido sistemas de distribución de electricidad con cierto grado de inteligencia de TO, en los que los controles locales de los equipos se han aplicado durante mucho

Los sistemas de distribución de electricidad se han establecido con cierto grado de inteligencia de OT durante mucho tiempo.

tiempo a reguladores de tensión, LTC (cambiadores de tomas en carga), interruptores de baterías de condensadores, reenganchadores, seccionadores, interruptores de corte de cargas e incluso relés electromagnéticos como inteligencia local. Pero los sistemas TI y TO se están

Tecnologías de la información (TI) son en su mayoría aplicaciones de software para la toma de decisiones comerciales, la planificación, la gestión de procesos económicos y la asignación de recursos. Entre las aplicaciones figuran:

- Planificación de recursos empresariales (ERP)
Para gestión de recursos económicos y humanos, materiales y activos.
- Gestión de recursos de la empresa (EAM)
Para la cadena de suministro, la gestión de inventarios y la gestión del trabajo y recursos.
- Gestión de plantilla móvil (MWFM)
Para gestionar equipos de trabajo móviles, la asignación y la programación y optimización del trabajo.
- Sistemas de información de clientes (CIS)
Para administrar datos de clientes, datos de mediciones, liquidaciones y facturación.
- Gestión de cartera de energía (EPM)
Para planificación de la energía, optimización de la cartera, programación, comercialización de la energía y gestión de riesgos, análisis de mercado, gestión de ventas al detalle, previsión de precios y cargas, licitación ISO, liquidaciones y análisis posterior.
- Sistema de gestión de respuesta a la demanda (DRMS)
Para gestionar programas de respuesta a la demanda y centrales eléctricas virtuales.

- Infraestructura avanzada de medición (AMI)
Para reunir y gestionar los datos de mediciones (intervalo y no intervalo). Incluye lectura a distancia y posiblemente mando a distancia.

Tecnologías de operación incluyen aplicaciones de software que proporcionan control operativo de los recursos de la red eléctrica en tiempo real (o casi real). Entre las aplicaciones figuran:

- Control de supervisión y adquisición de datos (SCADA)
Para adquisición de datos en tiempo real.
- Sistemas de gestión de distribución (DMS)
Para gestión y control de redes de distribución. Incluye aplicaciones avanzadas tales como localización, aislamiento y reparación, optimización Vol/Var, estimación de estado, sistemas de gestión de cortes de suministro (OMS), etc.
- Sistemas de gestión de energía (EMS)
Para gestión y control de sistemas de transmisión.
- Sistemas de información geográfica (GIS)
Para asignación e información geográfica.

haciendo cada vez más complejos, y el nivel de datos de TO para organizaciones de distribución de electricidad sigue aumentando al ir añadiendo a la red más dispositivos inteligentes y comunicaciones → 3.

Por ejemplo, está aumentando la cantidad de equipos de TO con detección, proceso de datos, control y comunicaciones en las

la empresa, adopción continuada de tecnologías geoespaciales, virtualización de servidores, ciertas implantaciones de sistemas basados en la nube y tecnologías móviles. La complejidad de estos desarrollos exige, y también permite, la convergencia de las dos tecnologías.

Esta reciente implantación de todos estos sistemas de TI y TO en las empresas de distribución representa una gran oportunidad de mejora de la organización que hasta ahora estaba sin explotar. Al eliminar los obstáculos que se interponen entre TI y

Las posibles ventajas incluyen la conversión de los cortes inesperados en cortes planificados.

líneas de suministro. Se ha hecho común la instalación de sistemas SCADA independientes para distribución, o la extensión del SCADA del sistema de transmisión a la distribución. Se están ejecutando aplicaciones de red DMS avanzadas, que a menudo se implantan junto con los nuevos sistemas de gestión de cortes de suministro (OMS). Hay más organizaciones que están utilizando datos de infraestructuras avanzadas de medición (AMI) en su gestión de los cortes de suministro y para proporcionar a las operaciones información sobre las cargas. La evolución de TI para la distribución de electricidad incluye redes LAN y WAN basadas en IP, sistemas integrados de recursos de

TO, las empresas pueden compartir datos y mejorar el rendimiento del sistema, reducir costes y mejorar la satisfacción del cliente.

Gestión total de la distribución

Ventyx, una empresa recientemente adquirida por ABB, ha desarrollado el concepto de gestión total de la distribución, que se basa en los desarrollos recientes en la convergencia de TI/TO → 4. La gestión total de la distribución combina datos en tiempo real y casi real, modelización de sistemas, visualización, simulación e integración en todos los sistemas principales utilizados en las operaciones de distribución, a fin de proporcionar una

2 Diferencias entre la tecnología de la información y la tecnología de la operación

	Tecnología de la información (TI)	Tecnología de la operación (TO)
Objeto	Procesamiento de transacciones	Supervisión y control de recursos
	Análisis y aplicaciones de sistemas	Control, medición y protección de procesos
	Análisis técnico y comercial	Comunicaciones de dispositivo a dispositivo
	Apoyo a la decisión humana	Comunicaciones de servidor a dispositivo
Entorno operativo	Centros de datos de empresa	Subestaciones
	Salas de trabajo y servidores	Equipo de campo
	Centros de control	Centros de control
Datos de entrada	Entrada de datos manual	Transductores y sensores a través de RTU y PLC
	Otros sistemas de TI	IED, relés y equipos de medición
	Datos de sistemas de TO	Entradas de operador y otros sistemas TO
Salida	Resúmenes de datos	Acciones para control de dispositivos
	Resultados de análisis y cálculos	Mensajes de estado y alarmas
	Comandos transmitidos a otros sistemas TO	Registros de operaciones
Propietarios	Departamentos de CIO y TI	Directores de operaciones e ingeniería
	Finanzas	Línea de gestores comerciales
	Operaciones (OMS, DMS, EMS)	Departamentos de mantenimiento
Conectividad	Red corporativa	Protocolos de control de proceso
	Basada en IP	Basada en IP, serie, configuración analógica y digital

nueva plataforma de gestión y operación de los sistemas de distribución de electricidad.

Las tecnologías de operación incluyen dispositivos electrónicos inteligentes (IED), unidades terminales remotas (RTU), equipos de medida y otros equipos de campo que devuelven información al centro de control. Mientras los contadores de facturación utilizan normalmente la infraestructura de comunicaciones AMI, los otros dispositivos utilizan la infraestructura de comunicaciones SCADA. Entre el sistema de gestión de cortes de servicio (OMS) y las aplicaciones DMS avanzadas se comparte un modelo simple de red del sistema que representa expresamente la conectividad y las características eléctricas del sistema. El SCADA integrado, el OMS y el DMS están interconectados a los otros sistemas de TI. Un sistema avanzado de inteligencia comercial, desarrollado específicamente para las empresas de distribución de electricidad, se conecta a todos los sistemas y proporciona análisis e información significativos, adaptados para las distintas personas internas y externas a la empresa → 5.

Consecuencias para los sistemas de distribución

Una aplicación de optimización volt/var (VVO) basada en un modelo ha sido presentada recientemente como una aplicación del Network Manager DMS de Ventyx.

La aplicación VVO supervisa continuamente la red de distribución y calcula los ajustes óptimos del control de la distribución para minimizar una función objetivo de la demanda de MW, la pérdida de MW de energía o ambos conceptos, sujeta a las vulneraciones de valores de tensión/intensidad en los sistemas de distribución trifásico, no equilibrados y mallados. La aplicación VVO calcula los ajustes óptimos de control para condensadores conmutables y conmutadores de tomas de transformadores de regulación de tensión. (Las actividades de ABB para volt/var se describen con más detalle en la página 44.)

La condición optimizada del sistema se basa en la solución actual de flujos de carga que se lleva a cabo en el modelo del sistema. La aplicación VVO transmite entonces las acciones de control necesarias a los dispositivos de TO, tales como el estado del interruptor del condensador o la posición de la toma del regulador de tensión. Para la empresa de distribución, las ventajas pueden incluir una reducción del tamaño de la capacidad de generación que debe producir o adquirir en el mercado y una reducción de las pérdidas reales de energía del sistema.

Otro ejemplo de cómo las aplicaciones DMS de TO utilizan los modelos de redes GIS (sistema de información geográfica), adaptados para condiciones de red tal y como se operan, es la aplicación FLISR (localización y aislamiento de averías y

Eliminando los obstáculos que se interponen entre TI y TO, las organizaciones pueden compartir datos y potenciar las prestaciones del sistema.

recuperación del servicio). La aplicación FLISR utiliza señales de entrada como corriente de fallo, estado del indicador de circuitos con fallo y estado de disyuntores/interruptores, junto con el modelo de red eléctrica, para determinar el plan óptimo de conmutación para aislar una avería y el restablecimiento rápido del servicio a tantos clientes como sea posible. Se realizan los cálculos de flujos de cargas no equilibradas empleando el modelo de red para determinar si se producirán posibles violaciones térmicas o de tensión para los planes de conmutación posibles. Una vez que se ha elegido el plan óptimo de conmutación, se pueden transmitir las medidas de control apropiadas a los dispositivos de campo mediante comunicaciones SCADA. Las ventajas para la empresa de distribución incluyen mejores prestaciones de fiabilidad y mayor satisfacción de los clientes.

Efectos sobre el personal

Hay una tendencia creciente a usar los datos de los sistemas de TO, como la automatización y los sistemas SCADA, junto con los sistemas de TI para mejorar la eficacia de las actuaciones del personal y tomar mejores decisiones. Un ejemplo es el proceso de utilización de un DMS para localizar las averías que se han producido al dispararse dispositivos protectores, tales como interruptores automáticos. Del relé o la RTU se extraen datos de la avería, incluyendo la magnitud, las

3 Avances tecnológicos que mejoran la convergencia de TI/TO

Varios avances tecnológicos en las siguientes áreas están ayudando a avanzar en la convergencia de los sistemas de TI y TO en las organizaciones de distribución:

Recogida de datos a distancia y comunicaciones

El coste de recoger y transmitir datos operativos sigue disminuyendo. Unas comunicaciones más rentables y de mayor ancho de banda entre el centro de control y los dispositivos de campo remotos, tales como redes troncales de gigabits y radios Ethernet inalámbricas, permiten el retorno de las comunicaciones de datos a la TI de la organización. Las redes instaladas para AMI, que usualmente no eran de banda ancha, también están potenciándose para la supervisión de las operaciones, e incluso a veces para su control.

Arquitecturas estándar de TI

Algunas tecnologías de operación, como SCADA, DMS y OMS, han estado utilizando plataformas estándar de TI durante cierto tiempo, incluido software basado en Windows y Linux ejecutado en redes aptas para IP. Esto permite que las organizaciones de TI gestionen económicamente dichos recursos, ya que estos sistemas se pueden configurar y supervisar mediante recursos estándar de gestión de redes. La capacidad de los chips y la mayor capacidad de discos y redes siguen haciendo posible disminuir los costes en la totalidad de los dominios de TO y TI, proporcionando la económica capacidad informática a gran escala necesaria para una mayor automatización de la distribución y un análisis de datos avanzado.

Integración de aplicaciones

Las tecnologías disponibles para la integración de sistemas han evolucionado considerablemente. El middleware de mensajería para publicación/suscripción en tiempo real ha permitido aplicar algunos de los principios de integración de aplicaciones de empresas (EAI) a las operaciones de distribución.

Actualmente la tendencia para vincular muchas aplicaciones de TI y TO es el desarrollo de servicios de Internet en una arquitectura orientada a servicios, aunque una arquitectura de sistema híbrido en la que existan otras interfaces, como las de punto a punto, será económica para determinadas aplicaciones. Las tecnologías de integración de aplicaciones siguen progresando, facilitando aún más la convergencia TI/TO.

Modelización e integración de datos

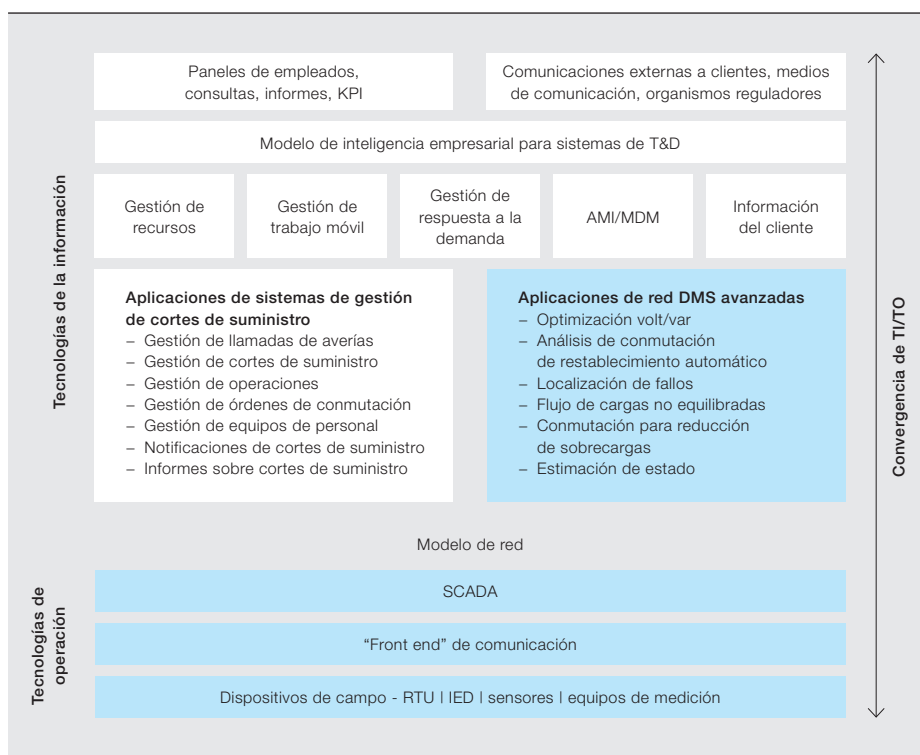
Están empezando a utilizarse normas de interoperabilidad que han elaborado numerosos organismos, incluidos IEC e IEEE. Esto incluye la IEC 61968, el Modelo de Información Común (CIM) para la gestión de la distribución. El CIM cubrirá diversos aspectos de operaciones de distribución, AMI, recursos de energía distribuidos y respuesta a la demanda. La maduración de dichas normas es fundamental para facilitar aún más la convergencia TI/TO.

Informática móvil y acceso a datos

La ampliación, inspección, explotación y mantenimiento de una infraestructura de recursos distribuida significa que muchos procesos del trabajo de distribución se basan en el trabajo de campo. La escalada de informática móvil, acceso a datos e incluso fotografía y vídeo digital se traduce en cambios importantes en actividades de distribución tales como conmutación, inspecciones, diseño, conocimiento de situaciones, historial de funcionamiento de los equipos, evaluación de daños, optimización de recursos de campo y seguimiento de inventario. El equipo sobre el terreno tendrá mucho más acceso a los datos operativos, algunos de los cuales se obtendrán en tiempo casi real.

La convergencia de TI/TO permite a las organizaciones de distribución mantener a las partes externas interesadas mejor informadas sobre su servicio eléctrico.

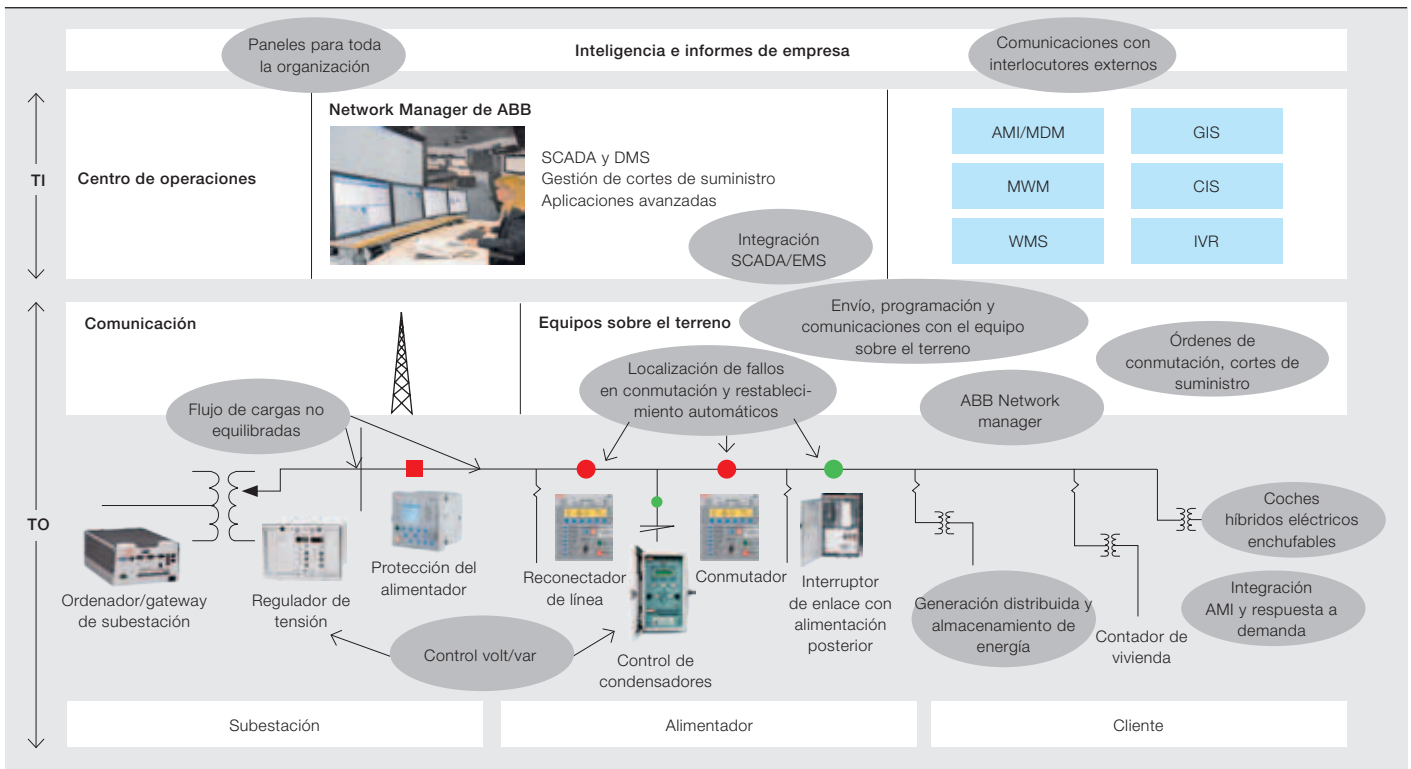
4 Cómo se cruzan procesos típicos de distribución entre distintos sistemas de TI y TO



fases afectadas y el tipo de fallo, y se envían al DMS.

El DMS utiliza estos datos para calcular la localización de la avería en el sistema y envía esta información al operario de la sala de control o al encargado de enviar equipos en cuestión de minutos. Este último informa entonces al equipo de la loca-

lización aproximada de la avería. El resultado son unos tiempos de reparación más reducidos y unos mejores valores de la medida de la fiabilidad del sistema. En este caso, los datos suministrados al sistema DMS se procesan después, permitiendo al operario y al equipo que realicen su trabajo de forma más eficiente.



Las aplicaciones indicadas en los globos han sido posibles gracias a la integración de TI/TO.

También se pueden enviar datos de distintos sistemas de TO a la oficina de apoyo de sistemas de TI, como por ejemplo una herramienta de inteligencia comercial o un sistema de gestión de recursos de la empresa (EAM), para tomar mejores decisiones relativas a procesos de gestión de recursos a más largo plazo. Cada vez más, los datos de TO se están analizando mediante prospección de datos, reconocimiento de patrones y análisis estadístico. Los datos procedentes de sensores y equipos de supervisión en línea, que pueden incluir temperatura, presión, carga histórica de los equipos, duración y frecuencia de los cortocircuitos y faltas pasantes, número de operaciones y otras magnitudes de TO, pueden usarlos los gestores de recursos en el entorno de TI para tomar mejores decisiones acerca de los programas de mantenimiento y la sustitución de recursos. Las posibles ventajas incluyen la conversión de los cortes de suministro inesperados en cortes planificados (si resultara económicamente práctico hacerlo), la reducción del número de cortes catastróficos y una mejor asignación de capital y presupuestos de mantenimiento.

Otra tendencia creciente es la aplicación de software de inteligencia comercial (es decir, TI) que puede extraer datos de OMS, WMS, SCADA y otros sistemas de TO para alimentar paneles de información

y funciones de consulta para todo el personal. Los paneles, que ahora están disponibles como soluciones comerciales rentables listas para usar, pueden adaptarse a la función específica del trabajo en las empresas; es decir, pueden crearse diferentes paneles para las operaciones, para los representantes de servicio al cliente, para los directivos, etc. Los usuarios pueden acceder al detalle de la información (en vertical) y acceder a otras informaciones con los mismos datos (en horizontal) para obtener más detalles. Se produce un mejor conocimiento de la situación, lo que a su vez proporciona al personal la información adecuada en el momento oportuno, con el fin de tomar la decisión correcta.

Las partes interesadas más inteligentes

La convergencia de TI/TO permite a las empresas de distribución mantener mejor informadas a las partes interesadas externas sobre su servicio eléctrico. Las partes interesadas externas pueden ser clientes, funcionarios, organismos reguladores y otras que tengan un interés en los resultados del sistema de distribución eléctrica. Esta información puede estar relacionada con las interrupciones del servicio, la determinación de los precios de la electricidad en función de tiempo o del uso, ofertas y programas especiales, así como

otras informaciones sobre el servicio de energía eléctrica que una empresa de distribución desea o precisa compartir.

Un ejemplo corriente son los gráficos de cortes de servicio situados en el sitio web de la compañía que muestran el número de cortes, el número de clientes afectados y las ubicaciones generales de los cortes de suministro. Basándose en la carga prevista de la red (de la que las cargas pasadas y presentes, recogidas de los sistemas de TO, constituyen un determinante fundamental), las empresas de distribución o los minoristas de suministro de energía pueden informar a los clientes si se producirá un día determinado un evento de respuesta a la demanda, en el que los proveedores solicitan a los clientes que reduzcan la demanda, ya sea de forma directa a través de mensajería o señales de control, o indirectamente mediante los precios. Los portales de información entre las compañías de servicios públicos y otros interlocutores externos, como la seguridad pública, los organismos reguladores y los funcionarios locales, son cada vez más comunes.

Tim Taylor

Ventyx, an ABB company
Raleigh-Durham, NC, Estados Unidos
tim.taylor@us.abb.com



Un recurso capital

La especificación PAS 55 y la gestión de recursos de la empresa

GORDON J MELVIN, JOHN BENDERS – Muchos de los clientes de ABB participan en industrias muy ávidas de recursos como la minería, la energía, las infraestructuras o el transporte público. Un enfoque holístico, eficiente y que abarque toda la vida de la gestión de recursos físicos es esencial para poder gestionar los costes y riesgos y sintonizar las operaciones con la estrategia empresarial. Además, se pide cada vez más a los gestores de los activos y el mantenimiento que informen del comportamiento respecto a indicadores clave como la utilización, los riesgos y la rentabilidad de los recursos. Estos parámetros son esenciales para entender la salud general de una organización con gran demanda de recursos y dependen de información actualizada y precisa sobre los recursos. Conocida como PAS 55, la especificación disponible públicamente (PAS) 55-1:2008, norma de gestión de recursos, está siendo rápidamente aceptada en todo el mundo como guía de buenas prácticas para la optimización de procesos y sistemas de gestión de recursos y reducción de riesgos para las personas, el entorno y la empresa. Ventyx Ellipse es una solución totalmente integrada de gestión de recursos de la empresa que está conforme con PAS 55.



La especificación de gestión de recursos PAS 55 está siendo rápidamente aceptada en todo el mundo como una buena práctica para la optimización de sistemas de esta clase de gestión.

Las consecuencias de un registro de recursos que no esté actualizado o sea impreciso pueden ser catastróficas. Piense en el ejemplo de la vida real de un fallo de un interruptor de aire en una subestación: si estos fallos no se incluyen en el registro de recursos, no hay forma de rastrear y mantener los interruptores para prevenir futuros casos. Cuando una empresa que había tenido un accidente mortal a causa de un fallo de interruptor abordó este problema, descubrió más de 10.000 interruptores de aire no registrados. Este caso desafortunado afecta sólo a un tipo de recurso en una zona de la empresa; en el área de las industrias con gran demanda de recursos casi todas las empresas tienen un importante registro de los recur-

sos que tienen que rastrear, evaluar, estimar riesgos, calcular costes, auditar, etc. No es de extrañar que en el pasado cada empresa tuviera su propia idea sobre la mejor forma de gestionar sus recursos: no había una norma del sector para impulsar la armonización. Ahora, con la llegada de la especificación PAS 55, todo eso ha cambiado.

PAS 55

Los expertos industriales del Institute of Asset Management del Reino Unido, en colaboración con el British Standards Institute (BSI), han desarrollado PAS 55 como guía para optimizar la eficacia de la gestión de recursos. Publicada por primera vez en 2004 y revisada en 2008, PAS 55 proporciona definiciones claras y una especificación de requisitos para configurar y verificar un sistema de gestión integral, optimizado para todos los tipos de recursos físicos a lo largo de su ciclo de vida → 1.

Similar en método a las especificaciones de la serie ISO 9000, PAS 55 es no preceptiva y se basa en los resultados; describe qué hacer, no la forma de hacerlo.

Reconocida internacionalmente ahora, PAS 55 está demostrando que es una definición esencial y objetiva de lo que hace falta para demostrar competencia en la gestión de recursos, establecer prioridades para la mejora y establecer conexiones más claras entre los planes de organización estratégica y las realidades diarias de la gestión de recursos y trabajos. Se espera que PAS 55 se desarrolle este año en normas ISO (ISO 55000, ISO 55001 e ISO 55002).

Esta introducción a PAS 55 y algunos aspectos clave de la gestión de recursos también describen cómo se ha desarrollado la solución Ventyx Ellipse de gestión de recursos de la empresa (EAM) concretamente para alinearse con PAS 55 y para apoyar un método para el ciclo de vida de la gestión de recursos que cumpla PAS 55 en empresas con gran demanda de recursos.

Dificultades y oportunidades

Para gestionar costes y riesgos y acordar las operaciones con la estrategia empresarial, las organizaciones deben ser capa-

Imagen del título

La especificación PAS 55 aporta armonización a la gestión de recursos de la empresa en una amplia variedad de industrias, incluida la explotación minera que se muestra aquí. ¿De qué forma los productos de gestión de recursos de la empresa ofrecidos por Ventyx, una empresa de ABB, están conformes con la especificación?

Elipse se convertirá en una aplicación que cumple PAS 55 en cuanto se pueda certificar ese cumplimiento.

1 Visión general de PAS 55



Un registro fiable y completo de recursos es un factor clave para todas las actividades de gestión de recursos.

ces de responder a preguntas fundamentales acerca de sus recursos:

- ¿De qué recursos disponemos y en qué condición se encuentran? ¿Qué función cumplen y qué valor aporta esta función?
- ¿Tenemos la capacidad adecuada? ¿Hay algún recurso redundante, infrautilizado, no rentable u onerosamente costoso?
- ¿Los riesgos de nuestros recursos producen daños suficientemente bajos a las personas o el entorno?
- ¿Podemos determinar con exactitud el rendimiento, la reducción de riesgos, el cumplimiento de normativas y las ventajas sostenibles del trabajo o las inversiones con el recurso considerado y, asimismo, las consecuencias de aplazar o no llevar a cabo las acciones propuestas?
- ¿Podemos abordar fiablemente estas líneas de investigación y dar respuesta a las partes interesadas con una trayectoria de auditoría clara y datos fiables?

PAS 55 puede ayudar a responder a estas preguntas.

¿De qué recursos dispone la empresa?

Un registro fiable y completo de recursos es un factor clave para todas las actividades de gestión de recursos. Debe proporcionar información sobre la ubicación del recurso, su estado, su riesgo de fallos, su depreciación y su sustitución → 2.

Aunque esto pueda parecer elemental, pueden presentarse obstáculos si la lista no es exhaustiva:

- Mantenimiento inadecuado del registro. Por ejemplo, muchas empresas de minería carecen de registros correctamente detallados de sus sistemas eléctricos y de ventilación, a pesar de tener miles de metros de ellos en el yacimiento.
- Años de edad. Las empresas responsables de infraestructuras públicas suelen disponer de recursos que se remontan hasta 70 años atrás, mucho antes del seguimiento informatizado de los recursos. Esto puede representar la búsqueda en registros sobre papel, posiblemente anticuados e imprecisos, si es que existen.
- Depósitos de información desconectados. Las empresas de transporte puede que exploten redes múltiples debido a la ubicación geográfica, el tipo de operación, o a través de fusiones y adquisiciones. A menudo estas redes utilizan sistemas y procesos diferentes, por lo que puede ser difícil conseguir



Desde la aparición de PAS 55, Ventyx ha hecho de la alineación con esta especificación una prioridad de desarrollo fundamental.

La determinación del nivel de riesgo asociado con un fallo relacionado con el recurso es de la mayor importancia.

una visión única de los recursos, de su condición y de cómo están mantenidos. La especificación PAS 55 ayuda a asegurar que los recursos se guardan en el correspondiente registro con precisión e integridad. La automatización de la base subyacente de este proceso exige un sistema de EAM con procesos empresariales incorporados que incorporen la estructura de PAS 55.

Riesgo de un desastre relacionado con el recurso

La determinación del nivel de riesgo asociado con un fallo relacionado con el recurso es de la mayor importancia. Un fallo de los recursos puede representar importantes costes financieros como consecuencia de la pérdida de ingresos, las lesiones personales, los daños en los equipos o los daños al medio ambiente. ¿Cómo se debe priorizar y programar el mantenimiento para reducir el riesgo?

La comprensión de los riesgos y la criticidad de los recursos es una cuestión fundamental de PAS 55 que el sistema EAM debe tener en cuenta. Al aplicar la estructura PAS 55, se puede mejorar la coherencia de los procesos desplegados en los emplazamientos y adaptar operaciones globales que aseguren que se minimiza el riesgo de desastres.

Estado actual de los recursos críticos

Cuando no se están utilizando los recursos críticos, la empresa no obtiene ganancias de ellos. Y los recursos suelen extenderse por una amplia zona geográfica, lo que hace más difícil conseguir una idea general de su estado. Para enfrentarse a ello, PAS 55 ofrece una estructura exhaustiva para evaluar el estado del recurso, teniendo en cuenta datos históricos de inspecciones, reparaciones y mantenimiento.

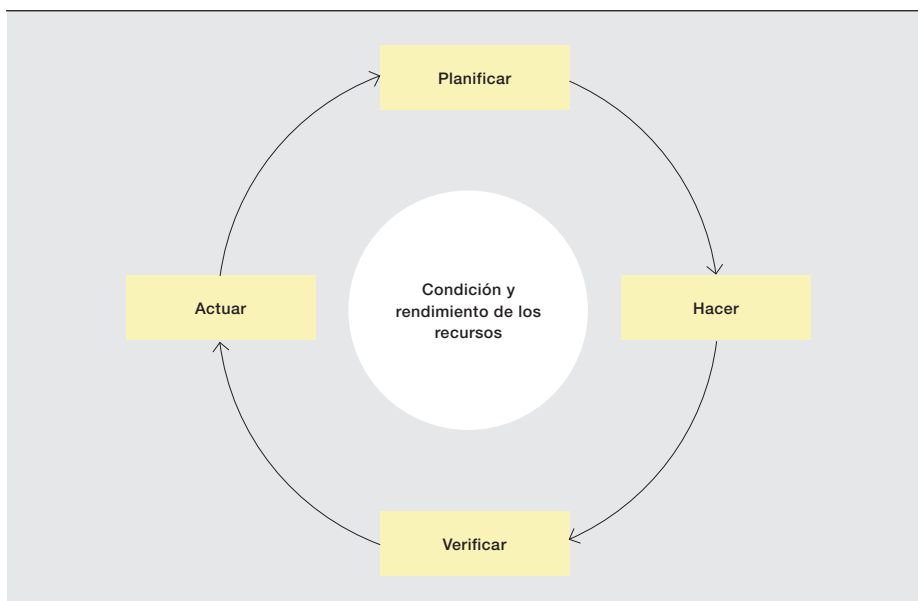
Mantenimiento correctivo frente a mantenimiento preventivo

Las consecuencias financieras de escoger entre estrategias de mantenimiento correctivo y de mantenimiento preventivo pueden ser importantes:

- Coste del mantenimiento. Una regla práctica general es que las acciones reactivas son de dos a tres veces más caras que las proactivas.
- El coste de averías de los componentes. El coste de sustituir una pieza averiada es a menudo mucho mayor que el coste de mantenerla proactivamente.

Cuando no se están utilizando los recursos críticos, la empresa no obtiene ganancias de ellos.

3 El ciclo planificar-hacer-verificar-actuar para una mejora continua



- El coste de una interrupción de la producción. El fallo inesperado de un recurso puede conducir a tiempos de inactividad más largos y a una pérdida de producción mayor de la que se habría producido con una parada planificada para su sustitución.

La aplicación correcta de estrategias de mantenimiento de recursos puede garantizar que los costes globales sean mínimos mientras se maximiza la eficacia operativa. La gestión de recursos basada en una estructura PAS 55 ayuda a conseguirlo. La recogida sistemática de datos de calidad permite identificar y comparar los costes de mantenimiento correctivo (o reactivo) con los costes de mantenimiento preventivo (o proactivo y predictivo). Esto fundamenta las decisiones dentro de

Recursos: ¿reparar o sustituir?

Las decisiones sobre si mantener o sustituir equipos requieren registros detallados de recursos, incluyendo datos históricos y comparativos, así como una solución EAM diseñada para dar apoyo a las mejores prácticas recomendadas de PAS 55.

La vida de un recurso se puede prolongar cuando se mantiene correctamente, aumentando significativamente el rendimiento del capital invertido. El sistema EAM debe incluir todas las funciones necesarias para gestionar las opciones de sustitución o renovación a lo largo de un periodo de tiempo prolongado.

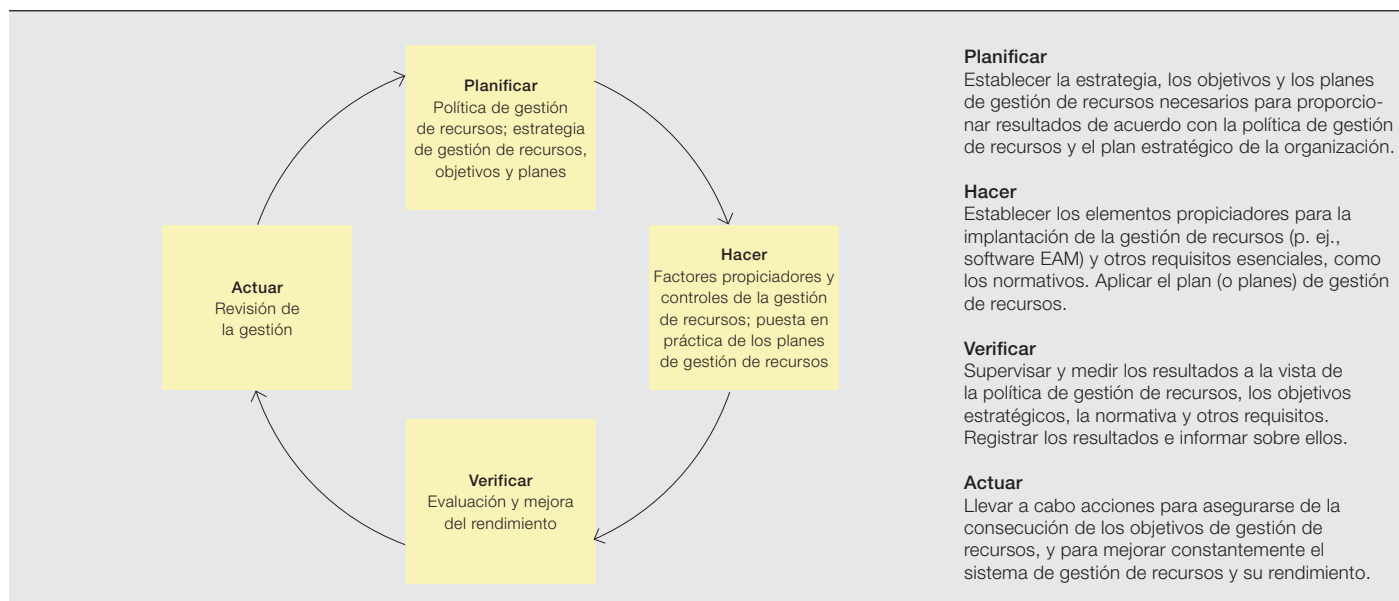
PAS 55 ayuda a definir la información que se requiere y el software inteligente de la empresa simplifica el mantenimiento de los equipos mediante plantillas y procesos específicos para las condiciones de funcionamiento con que se enfrentan minas, acerías, compañías ferroviarias, etc.

PAS 55: valor comercial

Las empresas con gran demanda de recursos conocen muy bien el valor de las buenas prácticas de gestión de recursos para la reducción de costes y riesgos y para facilitar el cumplimiento de las normativas. Casi todas las operaciones con gran necesidad de recursos están sometidas a una presión creciente para controlar los costes y para maximizar la rentabilidad de la inversión, mientras que se proporciona una gran calidad de servicio y se sigue protegiendo la seguridad de los empleados y del público en general. Asimismo, las iniciativas que respetan el medio ambiente están creciendo en

Las consecuencias financieras de escoger entre estrategias de mantenimiento correctivo y de mantenimiento preventivo pueden ser importantes.

los programas de mantenimiento y equilibra eficazmente el riesgo de fallo de los recursos con los gastos del mantenimiento preventivo.



importancia para reguladores, accionistas y consumidores.

En contraste con algunas otras normas o especificaciones, que a veces se cumplen solo rellenando papeles, PAS 55 requiere concretamente la prueba de la sintonía entre buenas intenciones y las actividades reales diarias de la puesta en servicio, la operación y el mantenimiento del proyecto de capital. Por tanto, PAS 55 es un mecanismo valioso para asegurar la confianza en los resultados y en el apoyo a una buena dirección, planificación a largo plazo y rendimiento sostenible.

La capacidad para demostrar que se cumple PAS 55 no sólo reduce los costes y riesgos operativos y de cumplimiento, sino que también impulsa la ventaja sobre la competencia mediante un mejor servicio y una mayor capacidad operativa.

La adhesión a la especificación PAS 55 ayuda a las empresas con gran demanda de recursos a:

- Alinear la estrategia y el procedimiento de gestión de recursos con la estrategia global de la empresa
- Mejorar la integración entre la gestión de recursos y los procesos de gestión financiera
- Maximizar la rentabilidad de los recursos
- Maximizar el tiempo de disponibilidad de los recursos
- Fomentar una cultura organizativa centrada en la calidad, la seguridad y la mejora continua

Aplicabilidad de PAS 55

PAS 55 es de la mayor importancia para las empresas con gran demanda de recursos como la minería, las de petróleo y gas, las de la energía, los servicios públicos y las infraestructuras públicas como carreteras, ferrocarriles y puertos. Para estas organizaciones, el rendimiento de los recursos es esencial para el objetivo del negocio.

Una inversión importante y unos gastos y riesgos en correspondencia están asociados a la adquisición, la creación, la utilización, el mantenimiento, la renovación y la eliminación de las carteras de recursos en dichas empresas. Una importante responsabilidad normativa con vistas a la gestión segura de los recursos y los servicios relacionados constituye un motivo más para la adopción de PAS 55.

El método de PAS 55

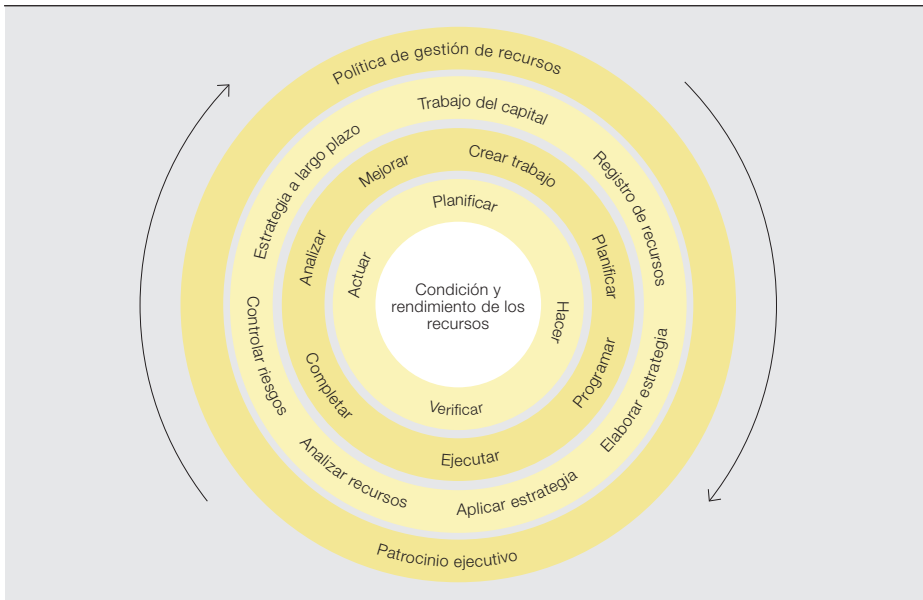
La gestión óptima de los recursos y los costes, riesgos y rendimientos relacionados requiere un método pragmático que cubra todo el ciclo de vida. Hay que determinar qué recursos se deben construir u obtener, cuál es la mejor manera de mantenerlos y utilizarlos y cuál es la mejor forma de renovarlos, repararlos o eliminarlos. El método de PAS 55 para la gestión durante toda la vida de los recursos se basa en el ciclo, tan ampliamente utilizado, de planificar-hacer-verificar-actuar (PDCA) para la mejora continua → 3.

Los componentes del ciclo PDCA pueden aplicarse directamente a la gestión de recursos mediante PAS 55 → 4.

Las decisiones sobre si mantener o sustituir requieren registros detallados de recursos y una solución EAM que cumpla PAS 55.

Casi todas las operaciones con gran dependencia de recursos están sometidas a una presión creciente para controlar los costes y para maximizar la rentabilidad de la inversión.

5 El proceso Ventyx Ellipse para “gestionar recursos físicos” es análogo a PAS 55.



Los elementos clave que impulsan el ciclo PDCA de gestión de recursos incluyen:

- Una directiva de gestión de recursos para orientar el modo de gestionar recursos físicos de acuerdo con las metas y los objetivos de la organización y guiar en la configuración de sistemas EAM.
- Estrategia de gestión de recursos, objetivos y planes. Esto permite la detección preventiva de defectos.
- Factores propiciadores de la gestión de recursos. Ésta es la estructura organizativa de misiones, responsabilidades y autoridades que se alinea con la política, estrategia, etc. de la gestión de recursos. Esto es esencial, porque es la gente responsable, y no las directivas, la que se encarga de una gestión de activos bien fundada.

Cómo Ellipse Ventyx cumple PAS 55

Ventyx Ellipse es una solución EAM totalmente integrada que ofrece una visibilidad completa y una gestión de los recursos de toda la empresa para una amplia variedad de industrias.

Ellipse se ha diseñado desde el principio para apoyar la buena práctica de la gestión de recursos. Desde la aparición de PAS 55 en 2004, Ventyx ha hecho de la alineación con esta norma emergente una prioridad de desarrollo fundamental. El desarrollo de productos Ellipse se ha centrado desde entonces en proporcionar una oferta que cumpla totalmente PAS-55, con todas las funciones nuevas o rediseñadas guiadas por PAS 55.

El cumplimiento de PAS 55 se inicia en el ADN de Ellipse. No se ha conseguido únicamente mediante la inclusión de descripciones de funciones en el texto de la especificación, sino diseñando cuidadosamente el producto a lo largo de dos versiones principales, teniendo PAS 55 como guía de diseño básico.

Ellipse se alinea con PAS 55 sobre todo en su empeño implícito en la evaluación de riesgos proactivos y un apoyo total a las acciones correctivas y preventivas, frente a la identificación y la corrección de fallos a posteriori. En concreto, el proceso “gestión de recursos físicos” sigue y cubre el proceso PDCA que es el principio orientador de PAS 55 → 5.

Las posibilidades funcionales centrales de Ellipse se alinean con la guía de PAS 55 y permiten a las empresas con gran necesidad de recursos que cumplan estas prescripciones fundamentales de PAS 55:

- Gestión de los riesgos antes de que se conviertan en un problema
- Conocimiento del estado de cada recurso
- Normalización del proceso de registro de recursos

El futuro de los recursos

PAS 55 proporciona una clara e internacionalmente reconocida definición de lo que significa una buena práctica de la gestión de recursos para cualquier organización. Proporciona una guía detallada y ejemplos para demostrar una dirección competente de los recursos críticos, junto con una lista de comprobación de las buenas prácticas para la planificación del

ciclo de vida de los recursos y la optimización de costes/riesgos, y un glosario completo de términos que aporta un lenguaje común para todos los interesados. Desarrollada durante más de seis años con ayuda de más de 50 organizaciones públicas y privadas de 10 países y 15 sectores empresariales, PAS 55 ha conseguido una aceptación entusiasta y se está utilizando ampliamente. Representa un avance enorme en la aplicación sistemática de técnicas de gestión de recursos. Y quizá lo más importante es que PAS 55 está impulsando decisiones más realistas y sensibles a los riesgos de la gestión de recursos en los consejos de administración.

Puesto que se publicó por primera vez en 2004, Ventyx ha estado en la vanguardia para apoyar a sus clientes a alinearse con PAS 55.

Ventyx también ha aplicado PAS 55 en la base de su diseño de software y metodología de desarrollo EAM, de tal forma que Ventyx Ellipse proporciona actualmente un cumplimiento total de las directivas de PAS 55 y ayuda para ello. Ellipse lo hace de forma sencilla para que las empresas con gran utilización de recursos adopten PAS 55 y obtengan ventajas proporcionadas en términos de reducción de costes y riesgos.

Gordon J Melvin

John Benders

Ventyx, an ABB company

Brisbane, Australia

gordon.melvin@au.abb.com

john.benders@au.abb.com

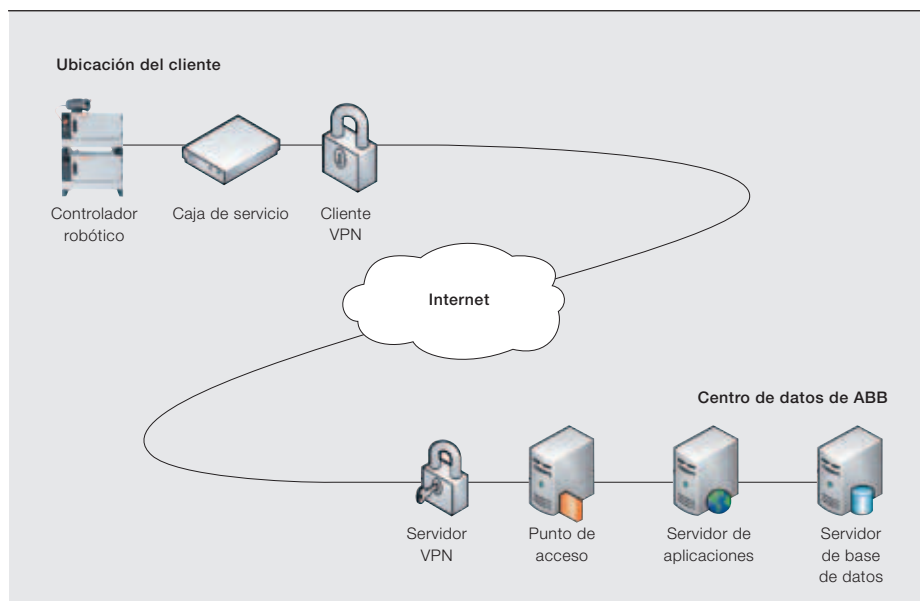


Factores de escala

Escalabilidad del software para la TI del futuro de ABB

THIJMEN DE GOOIJER, ANTON JANSEN, HEIKO KOZIOLEK, STEVE MURPHY – Los robots son miembros muy trabajadores y valiosos de cualquier línea de producción, y sus “bajas por enfermedad” pueden tener un importante efecto negativo sobre la productividad. Por esta razón, ABB ofrece contratos de servicio de robots que prestan asistencia a los clientes en caso de avería, así como mantenimiento preventivo para reducir la frecuencia de fallos. Se ha mejorado este servicio haciendo que

los robots se comuniquen con el cliente y con ABB para que se pueda intervenir a tiempo. Desde 2007, cuando se introdujo esta característica, cada vez más robots han empezado a comunicarse. No sólo eso, sino que también ha aumentado el número de servicios relacionados que se ofrecen. Estos factores han aumentado la carga sobre la infraestructura, por lo que se ha estudiado la escalabilidad y los requisitos de prestaciones del “back-end”.



Sería muy molesto que se fuera a construir una pirámide y, al terminar, se descubriera que debía hacerse un 10 por ciento más grande, a menos que el plan de construcción se hubiera diseñado teniendo en cuenta la posibilidad de hacerla más grande o escalabilidad. En la industria se encuentran problemas de escalabilidad similares, y un buen ejemplo es el sistema “back-end” de ABB que se encarga de la comunicación de diagnósticos a distancia con robots dentro de un contrato de servicio.

Este sistema “back-end”, conocido como plataforma de diagnóstico a distancia de robótica, comprende cuatro niveles, el primero de los cuales es la caja de servicios conectada al controlador del propio robot → 1.

Esta caja se comunica con los otros niveles, el llamado “back-end”, que se encuentran en ABB.

Este “back-end” se compone de un punto de acceso, un servidor de aplicaciones y una base de datos. El punto de acceso

asegura el flujo de datos entre la caja de servicios del robot en las instalaciones del cliente y el servidor de aplicaciones y la base de datos en la red interna de ABB. El servidor de aplicaciones, el corazón del sistema de servicio a distancia, realiza los diagnósticos precisos. Todos los datos se guardan en la base de datos.

El aumento de la demanda de los robots situados sobre el terreno, unido a los elevados niveles de servicio y de prestaciones, hace que cada vez haya más cajas de servicio interactuando con estos tres elementos del “back-end”. Este tráfico en continuo crecimiento lo hace lo más

que ralentizaría los demás niveles y provocaría tiempos de respuesta y retardos generalmente más lentos.

Cuando comenzó el trabajo para examinar la metodología de la escalabilidad, la plataforma de diagnóstico a distancia ya estaba fuertemente cargada, con una capacidad sólo ligeramente superior a la demanda. Las investigaciones iniciales identificaron rápidamente y eliminaron los cuellos de botella, aumentando la capacidad en un 56 por ciento → 2.

Se planificaron actualizaciones del hardware para impulsar aún más la capacidad, pero toda mejora de ésta se habría degradado pasados entre uno y tres años a causa del aumento de la demanda y de las extensiones ofrecidas a los servicios. En realidad, para apoyar el objetivo empresarial a largo plazo, se necesita

El aumento de la demanda de los robots situados sobre el terreno, unido a los elevados niveles de servicio y de prestaciones, multiplican las interacciones.

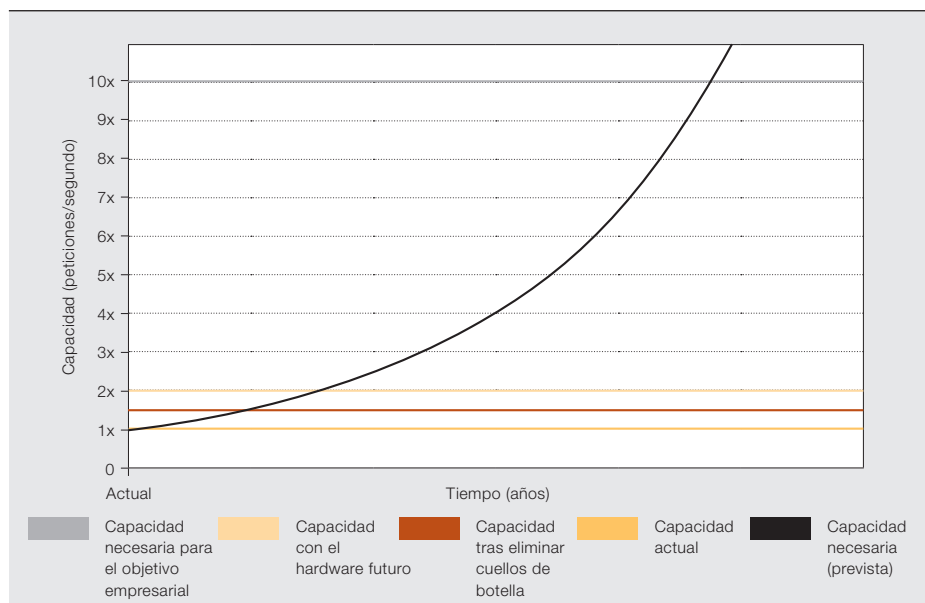
importante desde que existe una metodología definida para aumentar la capacidad del “back end”. Un aumento de la capacidad del back-end requiere un cuidadoso rediseño de los tres niveles, teniendo en cuenta la interacción entre ellos. Lo ideal sería que las capacidades de los tres niveles del “back-end” fueran idénticas; si la capacidad de un nivel fuera demasiado baja, se produciría un cuello de botella

una capacidad diez veces mayor. Esto requiere un diseño cuidadoso de la arquitectura de software y una hoja de ruta para guiar la transformación del sistema.

Se establecieron tres etapas para crear una hoja de ruta para la escalabilidad del sistema. En primer lugar, se midieron las prestaciones de la versión actual para identificar los cuellos de botella. Los cuellos

Imagen del título

La infraestructura de TI tiene que ser escalable para poder alojar eficazmente el número creciente de robots que “rinden cuentas”.



de botella del software se producen cuando se detiene o se ralentiza una rutina de software, por ejemplo un servicio de Internet, porque tenga que esperar a otra, más lenta. Los cuellos de botella del software inhiben una utilización eficiente del hardware. En segundo lugar, se crearon un

modelo de rendimiento de la arquitectura del sistema y un modelo de costes de los recursos del sistema. En tercer lugar, se utilizó una simulación del comportamiento para evaluar cómo actúan distintas opciones de diseño con el número previsto de robots conectados a distancia. Basándose en esta prueba de esfuerzos basada en un modelo, se elaboró una hoja de ruta que incluía múltiples pasos rentables hacia una mejor capacidad y escalabilidad.

La planificación para satisfacer las necesidades de capacidad futuras no es sólo una cuestión de rendimiento: también están el hardware, el software y los costes de participación.

de hecho de la industria, lo que facilita la creación, el uso y la comunicación de resultados del modelo y de la simulación³.

Cuellos de botella

Antes de que pueda crearse un modelo preciso de comportamiento, deben entenderse bien las prestaciones del propio sistema e identificar cualquier cuello de bote-

lla. Esto se ha logrado mediante una aplicación dynaTrace¹ que incorpora la gestión del comportamiento de aplicaciones integradas (APM) y la caracterización del comportamiento. Esta herramienta ha sido seleccionada entre una lista de 58 por su buen soporte de la plataforma .NET, la instrumentación automática del código fuente y su tecnología distribuida de rastreo de transacciones → 3.

Se utilizó el análisis de registros de servidores para descubrir qué transacciones son críticas para las prestaciones y se producen más. Esta información se introdujo en una aplicación de generadores de carga para simular una carga de trabajo realista sobre el sistema en el entorno experimental. Durante estos experimentos se obtuvieron varias mediciones de prestaciones (por ejemplo, carga de la CPU, retardos en la red).

Modelo de rendimiento

Para modelizar el rendimiento, se introdujeron los datos en una herramienta de simulación de arquitectura de software llamada Palladio².

El lenguaje de modelización de Palladio utiliza una notación similar al lenguaje unificado de modelización (UML), una norma

de hecho de la industria, lo que facilita la creación, el uso y la comunicación de resultados del modelo y de la simulación³.

Los modelos pueden reutilizarse y reorganizarse para investigar arquitecturas alternativas de software. Mientras se construía el modelo de rendimiento, se efectuaron continuamente compromisos entre abstracción, detalle y precisión de predicción. El primer modelo recreó el sistema actual que se calibró para que las predicciones del modelo coincidieran con el rendimiento medido. En fases posteriores, se aumentó la solidez del modelo para garantizar la exactitud de las predicciones con distintas cargas de trabajo y distintos diseños del sistema.

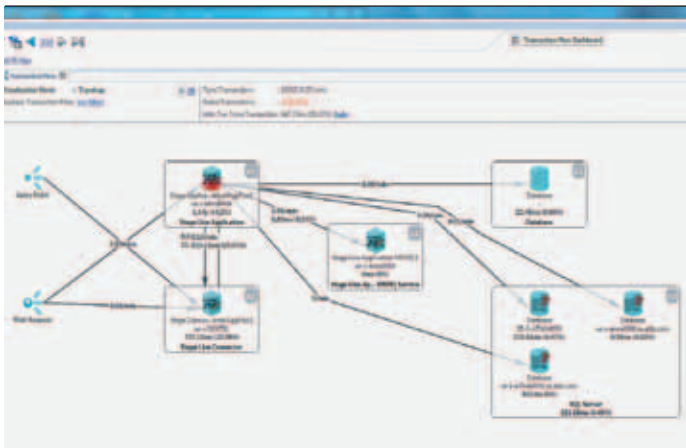
Modelo de costes

Una forma obvia de evitar el riesgo de existencias de recursos por debajo de lo necesario y la consecuente insatisfacción del cliente, es sobreabastecer masivamente. Sin embargo, la planificación de las necesidades de capacidad futuras no es sólo una cuestión de rendimiento, ya que también hay que tener en cuenta el hardware, el software y los costes de participación; los recursos no utilizados cuestan dinero. Para captar esta segunda dimensión, se desarrolló un modelo de costes basado en varias listas de precios.

Notas a pie de página

- <http://www.dynatrace.com/>
- <http://www.palladio-simulator.com/inventory>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Unified_Modeling_Language

3 Una pantalla de dynaTrace que presenta la vigilancia del tiempo de respuesta y los flujos de peticiones entre servidores



Este modelo especifica el coste de los recursos del modelo de rendimiento.

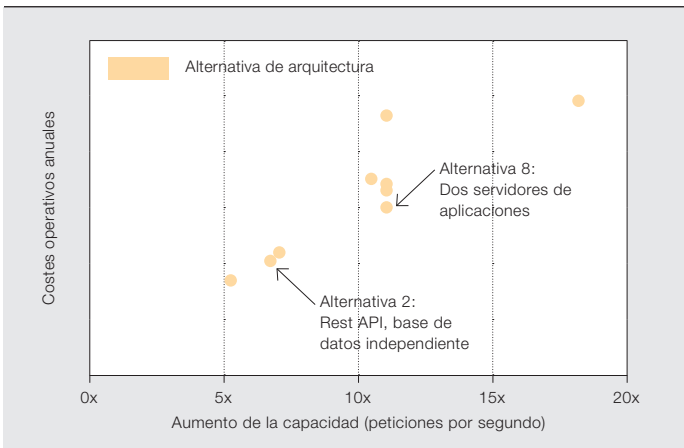
Si se utilizara solo el modelo de rendimiento para elaborar la hoja de ruta, podría aconsejar únicamente acciones que aumenten la capacidad. Al combinarla con el modelo de costes, también se pueden tener estos en cuenta, creando una programación de transición rentable que garantice una acción en el momento oportuno para satisfacer las demandas de capacidad.

Alternativas de la arquitectura y hoja de ruta de migración

Se han tenido en cuenta más de una docena de arquitecturas que pudieran alojar el deseado aumento de una capacidad diez veces mayor. Los métodos incluían, por ejemplo, clonar servicios concretos; dividir las responsabilidades de los servicios existentes, de forma que se pudieran distribuir mejor entre servidores múltiples; y separar las peticiones que llegan en distintas clases que puedan ser procesadas por servidores dedicados. En realidad, instalar y desplegar las alternativas recomendadas por el modelo con vistas a medir su rendimiento real sería muy caro. Sin embargo, sí era posible modelizar cada una de ellas modificando el modelo de rendimiento. Se simulaba cada alternativa y se determinaba su capacidad en términos de las solicitudes soportadas por segundo. De forma similar, el modelo de costes proporcionó los costes operativos anuales previstos para cada alternativa → 4.

En la figura, se resaltan las alternativas 2 y 8 como las soluciones más rentables que proporcionan un aumento de la capacidad

4 Costes de sobrecapacidad por candidatos de arquitectura evaluados



de cinco y diez veces, respectivamente. La alternativa 2 sugiere la implantación de una REST API (un tipo de servicio de Internet distribuido) en el sistema y el despliegue de la base de datos en un servidor dedicado. La alternativa 8 sugiere la copia del servidor de la aplicación, que alberga una serie de servicios, y utilizar un mecanismo de equilibrado de cargas para distribuir por igual las solicitudes entrantes.

Una migración directa a la alternativa 8 sería poco económica, porque la capacidad que admite no se necesitará hasta pasados varios años. Además, las alternativas 2 y 8 son compatibles entre sí, es decir, que se pueden combinar para lograr una mayor capacidad. Por tanto, el plan actual es migrar el sistema a la alternativa 2 y después a la 8.

Esto proporciona la forma más rentable de cumplir el requisito de un objetivo de aumentar diez veces la capacidad.

Planificación de la creciente necesidad de capacidad de TI

El método de escalabilidad que se presenta aquí es muy apropiado para las crecientes demandas que pueden surgir, tanto de los mayores niveles de servicio ofrecidos, como del creciente número de robots que se comunican con el sistema de “back end” de ABB.

También puede satisfacer la demanda derivada de la facilidad de readaptar los diagnósticos a distancia a una base instalada.

La arquitectura escalable de software considerada puede servir de pauta para otras ofertas de diagnósticos a distancia

de ABB, en donde no basta con un hardware más potente para alcanzar la capacidad buscada, así como para soluciones de futuros servicios a distancia.

Con la llegada de Internet de las cosas (IoT)⁴, está aumentando para ABB la importancia de sistemas “back-end” fácilmente escalables.

Los sistemas escalables deben crearse a diversos niveles en el IoT para mantener en el nivel previsto el rendimiento para los usuarios finales y asegurarse de que los clientes con hogares y fábricas inteligentes no sufrirán retrasos en las comunicaciones a distancia. La experiencia adquirida en este método de ingeniería para la escalabilidad ayudará a ABB a construir de forma rentable sistemas escalables y a acometer los problemas de rendimiento que puedan surgir.

Thijmen de Gooijer

Heiko Koziulek

ABB Corporate Research

Ladenburg, Alemania

thijmen.de-gooijer@de.abb.com

Anton Jansen

ABB Corporate Research

Vasterås, Suecia

anton.jansen@se.abb.com

Steve Murphy

ABB Robotics

Mölnådal, Suecia

steve.murphy@se.abb.com

Notas a pie de página

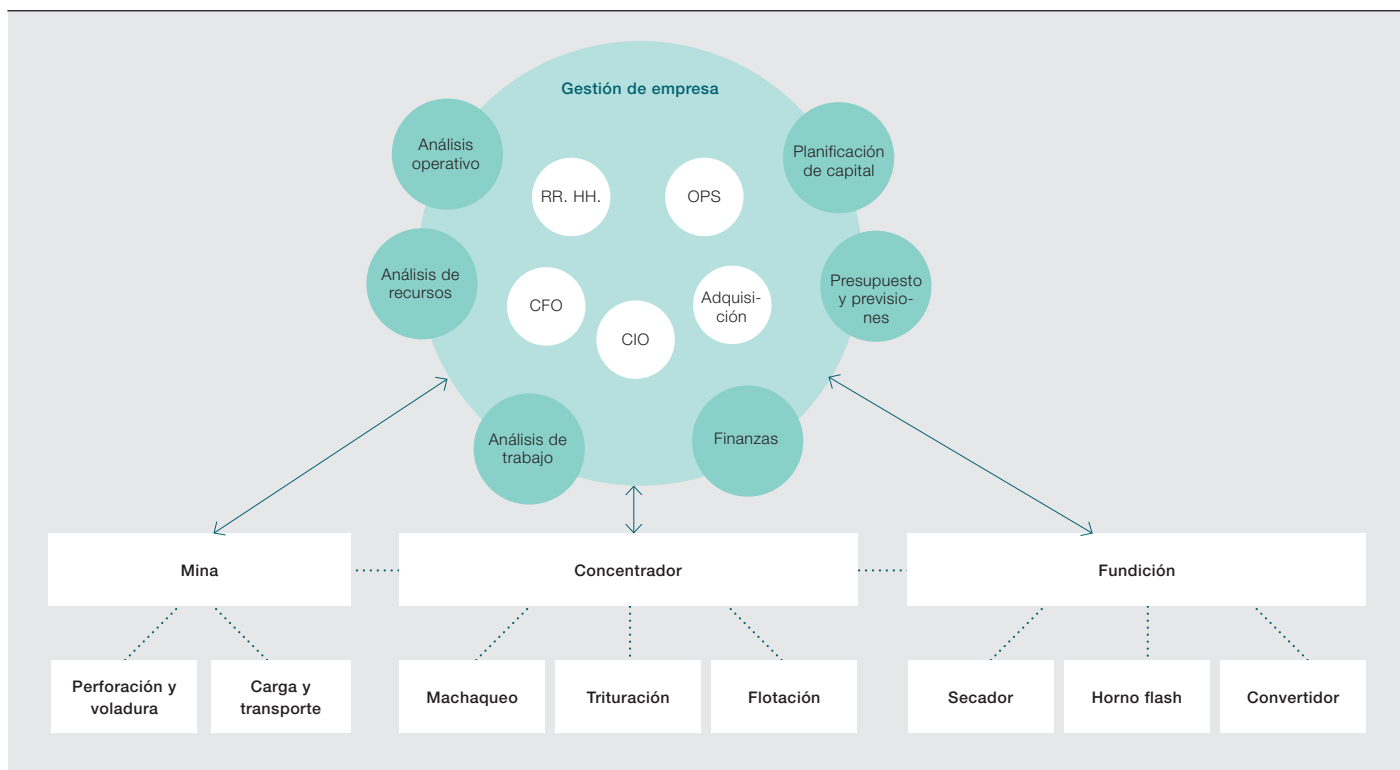
4 http://en.wikipedia.org/wiki/Internet_of_Things



Optimización de la explotación minera

La integración de la empresa minera es esencial para aumentar la productividad

JOHN JESSOP – A medida que el sector de los recursos sigue ganando importancia, las empresas mineras de todo el mundo buscan maximizar la producción, mejorar la productividad, racionalizar los procesos y mejorar la rentabilidad para maximizar los beneficios de sus operaciones. Sin embargo, la compleja cadena de valor de la minería crea normalmente empresas que están estructuradas en diversas ramas o divisiones según su área funcional o de conocimientos. En la mayoría de los casos, cada división trabaja independientemente, con poca o ninguna interacción. La realidad de las explotaciones multiemplazamiento aumenta aún más esta complejidad. La existencia de estos “silos funcionales” hace que a las compañías mineras les resulte difícil alcanzar el máximo rendimiento. Este problema se acentúa todavía más a causa de la falta de sistemas de información que crucen estas divisiones funcionales. Ventyx, una empresa de ABB, ofrece una serie completa de software para soluciones integradas de minería que relaciona los silos funcionales y de información que existen en la mayoría de las empresas mineras. Incorporan sistemas de apoyo a la empresa para gestionar todo el mecanismo auxiliar de la minería, incluyendo los equipos, el mantenimiento, la logística, la producción y el personal, así como los sistemas propios de la empresa que cubren la extracción, el procesamiento y la entrega de materias primas. Esto se traduce en una mejora en las medidas de los indicadores clave de rendimiento a lo largo de toda la cadena de valor.



La eliminación de los silos funcionales es difícil, ya que existen diversas razones históricas y estructurales que apoyan la situación, incluyendo la distribución geográfica de las explotaciones, la complejidad del proceso de planificación, el mercado diversificado del software que presta servicio al sector y la falta de concordancia entre las mediciones del rendimiento → 1.

Por ejemplo, en un entorno de minería de roca dura (por ejemplo, cobre u oro), los ingenieros de minas suelen controlar los costes reduciendo las voladuras → 2.

Esto acaba por aumentar el coste global de las operaciones, porque se entrega a la planta material mal fragmentado, lo que hace subir espectacularmente los costes de molienda y, lo que es más importante, disminuye el rendimiento.

La tiranía de la distancia

Las explotaciones mineras suelen estar distribuidas sobre zonas geográficas extensas. Por ejemplo, una cadena de suministro de mineral de hierro puede incluir varias minas, varias plantas, una red ferroviaria y uno o más puertos, todos ellos

dispersos a lo largo de varios centenares de kilómetros. A su vez, la cadena de profesionales responsables de ejecutar diferentes aspectos de las operaciones, como geólogos, ingenieros de minas, metalúrgicos, planificadores de la cadena de abastecimiento y equipo de ventas, también se encuentra geográficamente dispersa. Esto hace que la colaboración diaria, informal, necesaria para optimizar el negocio sea casi imposible.

Muchas empresas mineras responden a esta tiranía de la distancia mediante la creación de centros de operaciones remotas (ROC) que albergan y centralizan los procesos operativos fundamentales en una instalación única, convenientemente situada. Aunque esto tiene muchas ventajas, como una mayor seguridad, menos desplazamientos y mejores condiciones de vida para el personal clave, el resultado más importante para muchas empresas mineras consiste en reunir todos los días en una sala a todos los responsables principales de la toma de decisiones para garantizar que toda la operación funciona óptimamente.

ABB tiene un largo historial de ayuda a otros sectores, como los del papel, el petróleo y el gas, para que aumenten espectacularmente su eficiencia mediante centros ROC y ha incorporado más recientemente esta experiencia al sector de la minería. Ventyx, con una amplia

colección de aplicaciones específicas para el sector minero que cubren la modelización geológica, el diseño de

Para relacionar los silos funcionales e informativos y mejorar el rendimiento del negocio, las empresas de minería deben adoptar una visión más amplia de toda la cadena de valor y adoptar soluciones que cubran todas las operaciones mineras, desde la explotación al mercado.

Imagen del título

Las soluciones de software pueden mejorar la compleja logística utilizada en el sector de la minería.

minas, la gestión de inventarios de productos, la gestión de recursos y ventas y marketing, proporciona un elemento dife-



renciador fundamental para la oferta de centros ROC clásicos de ABB ampliando la plataforma de software para que cubra todos los procesos operativos fundamentales, no sólo los que cubre usualmente un proceso de automatización.

La complejidad de la coordinación

La complejidad de la planificación contribuye también de forma importante a un comportamiento subóptimo de la empresa, especialmente a largo plazo.

Hay muchos componentes de una explotación minera que se tienen que coordinar para que la operación funcione.

Por ejemplo, la secuencia de la explotación debe tener en cuenta la geometría y la calidad del yacimiento para conseguir un flujo constante de mineral a los procesos posteriores. Esto tiene que interrelacionarse con el plan de mantenimiento: la disponibilidad de los equipos debe corresponderse con el plan de la mina. De forma similar, el gasto de capital y los planes financieros deben estar en conexión con esos planes de producción y mantenimiento. Para muchos productos, el plan de ventas, que es consecuencia de los compromisos contratados, tiene que conectarse con todos estos planes y trabajar teniendo en cuenta las limitaciones de capacidad de la infraestructura (por ejemplo, ferrocarriles y puertos).

Es bastante difícil conseguir un único plan viable para todos ellos, y no debe importarle trabajar mediante iteraciones múltiples para conseguir un plan óptimo. También se compromete la agilidad de la organización si factores externos, como los precios de los productos básicos o la capacidad de la infraestructura, cambian y obligan a una nueva planificación. Este método fragmentado de planificación da lugar a muchos meses de rendimiento subóptimo dentro de un mundo en cambio.

El camino hacia una planificación operativa integrada comprende varias etapas. A causa de la complejidad técnica y la dependencia del yacimiento de los requisitos del sistema de información del sector minero, un entorno típico de software para las operaciones de esta industria requiere una amplia variedad de plataformas tecnológicas operativas especializadas, tales como la automatización de procesos de la planta y los sistemas de gestión de flotas, así como el software de planificación y gestión incluyendo la planificación de la mina, la optimización de planes a corto y largo plazo, la preparación de informes de la planta, la gestión de las reservas, la gestión de los trabajadores en el emplazamiento, la optimización logística, la gestión de recursos, etc.

Al seguir dependiendo de soluciones independientes, por sólidas que sean individualmente, las actividades mineras

Las explotaciones mineras están geográficamente dispersas, lo que hace casi imposible la colaboración diaria, informal, necesaria para optimizar el negocio.



Una vez consolidada la arquitectura de información subyacente, la planificación operativa integrada puede convertirse en una realidad; ésta es un área clave de la I+D de Ventyx.

seguirán viéndose dificultadas por la existencia de puntos de integración basados en hojas de cálculo entre esas soluciones, que dificultan la comunicación transfuncional, impiden la optimización de procesos e introducen incertidumbre en la toma de decisiones. Para permitir la mejora de los procesos empresariales, las soluciones integradas de TI deben sustituir los procesos informales, basados en hojas de cálculo.

Sin embargo, los módulos de soluciones deben ser configurables para adaptarse a las necesidades, tanto a nivel de departamento como de empresa. Cada área funcional puede entonces “añadir valor” a los procesos de operaciones generales aportando su pieza crítica a partir de la cual se crea la “imagen de la información” completa. Entonces se puede automatizar en gran medida la gestión de datos y basarla en reglas, lo que permite a los expertos técnicos centrarse en optimizar la cadena de valor, de punta a punta, mediante una colaboración mejorada.

Por ejemplo, las áreas de minería, procesamiento y logística tienen todas ellas requisitos para planificar, programar y optimizar las operaciones a nivel de departamento. Sin embargo, cada vez se admite más que la empresa tiene que optimizar estas tareas abarcando la operación, el producto o la región. La integración trans-

funcional es esencial para la adopción de un método aplicable en toda la empresa, pero esto se ha demostrado que es prohibitivamente caro, lento y proclive a fallos en los entornos de TI multiproveedor.

A medida que TI y TO convergen, la mayoría de los datos en tiempo real sobre el estado de los recursos estarán disponibles para simplificar la eficacia del mantenimiento, permitiendo una supervisión basada en el estado. Cuando se aplica el análisis empresarial a esta abundancia de datos en tiempo real, las empresas mineras pueden obtener una visión muy valiosa sobre el estado real de estos recursos críticos. Además, los sensores de seguimiento del material pueden actualizar el modelo de la cadena de abastecimiento, que se puede utilizar entonces para una mejor planificación y programación a corto plazo, lo que ayuda a la empresa a eliminar los costes innecesarios.

De nuevo, Ventyx ofrece soluciones que cubren toda la cadena de valor y ocupa una posición única para saber cómo debe ser esta “imagen de información” integrada y dispone de la capacidad para montarla. Una vez consolidada la arquitectura de información subyacente, la planificación operativa integrada puede convertirse en una realidad; ésta es un área clave de la I+D de Ventyx.

Como ejemplo muy sencillo de lo que puede conseguirse con una planificación integrada, los encargados del abastecimiento buscan reducir los costes de suministro, mientras que los de mantenimiento tienen que tener disponible el inventario para maximizar el tiempo de funcionamiento de los equipos. La información sobre el uso del inventario y la criticidad de los equipos, como la proporcionada por un catálogo gráfico de componentes electrónicos (Ventyx LinkOne) y una optimización de inventarios (Ventyx Critical Inventory Optimization), se puede correlacionar con actividades detalladas de mantenimiento del sistema de gestión de recursos de la empresa (Ventyx Ellipse EAM) para permitir que estos equipos trabajen juntos con el fin de eliminar inventarios obsoletos sin incurrir en el riesgo de cortes indebidos. El resultado puede ser un ahorro de capital de millones de dólares (quizá el 20 por ciento del valor del inventario).

El peligro de las medidas del rendimiento

Los indicadores clave de rendimiento (KPI) clásicos están fuertemente sesgados hacia el rendimiento de funciones individuales más que hacia el del sistema o la operación en su conjunto. Volviendo al ejemplo de la optimización de las voladuras, el efecto de un KPI mal construido está claramente expuesto. Diversos estudios, tanto académicos como sobre el terreno, muestran una mejora general, entre un 10 y un 15 por ciento, de la producción de un molino gracias a un control más cuidadoso de las voladuras → 3.

Dado que el molino suele ser el componente aislado de una operación que más capital requiere, esto supone una ganancia global enorme. Sin embargo, las mejoras de un programa de optimización de voladuras suelen desvanecerse a lo largo del tiempo. Esto puede atribuirse frecuentemente a un KPI mal elaborado. Un control cuidadoso de las voladuras aumenta los costes y esto afecta directamente al KPI de los costes clave del ingeniero responsable de las mismas. Sin embargo, si el ingeniero mejora su KPI, esto reduce la producción en el molino, ya que las machacadoras quedan bloqueadas por piedras de gran tamaño o el coste de la electricidad consumida por la molienda aumenta debido a la distribución de tamaños de las partículas.

Para preparar unos KPI que contribuyan al rendimiento operativo global en este

ejemplo, deben tenerse en cuenta los siguientes sistemas:

- Modelización geológica
- Diseño de perforaciones y voladuras
- Cálculo del coste de las perforaciones y voladuras
- Mediciones realizadas “como se obtengan de los trabajos de minería” (reconocimiento, gestión de flota)
- Seguimiento del mineral y gestión de existencias
- Rendimiento de la planta
- Cálculo de costes de la planta

Elaborar unos KPI adecuados para todos estos sistemas es complejo. Sin embargo, Ventyx tiene una amplia cobertura de soluciones única en la minería y como proveedora de todos estos componentes del sistema dentro de un solo conjunto, la compañía puede obtener los KPI precisos para apoyar el máximo rendimiento de la empresa. Una vez que se han determinado los KPI correctos, Ventyx dispone de soluciones de análisis empresarial que se pueden aplicar para que los cargos ejecutivos tengan una perspectiva del rendimiento gracias a estos valores métricos.

Adopción de una visión más amplia

Para relacionar los silos funcionales e informativos y mejorar el rendimiento del negocio, las empresas de minería deben adoptar una visión más amplia de toda la cadena de valor y adoptar soluciones que cubran todas las operaciones mineras, desde la exploración al mercado. Hay ventajas importantes cuando los profesionales técnicos, ya sean ingenieros de mantenimiento, de minas o geólogos de minas, se pueden comunicar entre sí y compartir una idea más clara de la operación en su totalidad y lo que debe suceder para optimizar los procesos de la empresa. Como muestran los ejemplos anteriores, cuando las distintas divisiones de la explotación pueden trabajar en colaboración, el resultado es a menudo un aumento de la producción con un coste considerablemente menor.

ABB, junto con Ventyx, está bien situada para ayudar a las compañías mineras a coordinar los planes y objetivos por todas las divisiones a fin de mejorar el rendimiento operativo y financiero y aplicar las estrategias correctas para el futuro.

John Jessop

Ventyx, an ABB company
Brisbane, Australia
john.jessop@au.abb.com

A causa de la complejidad técnica y la dependencia del emplazamiento de los requisitos del sistema de información del sector minero, un entorno típico del software para las operaciones de esta industria requiere una amplia variedad de plataformas tecnológicas operativas especializadas.

Modelización del comportamiento

Utilización de modelos de distribución para proporcionar un control volt/var de redes inteligentes

TIM TAYLOR – Las compañías de distribución de electricidad sufren la presión de tener que ser más eficientes y gestionar una creciente demanda máxima. El incremento del coste de añadir capacidad a las redes ha obligado a las empresas a evaluar nuevas estrategias operativas para alcanzar estos objetivos. El control volt/var de la distribución, aunque no sea un asunto nuevo, está experimentando un resurgimiento en el sector, debido a los avances tecnológicos que han aumentado su eficiencia. El control volt/var incluye la conservación de la reducción de tensión, donde se disminuye la demanda del sistema mediante una bajada controlada de la tensión en los puntos de carga del cliente. Esto puede reducir normalmente la demanda de un 2 a un 4 por ciento. También puede minimizarse la reducción de pérdidas del sistema mediante el funcionamiento óptimo del equipo de compensación de energía reactiva. Las estrategias operativas se pueden optimizar utilizando un modelo de operación dinámico en el sistema de gestión de distribución (DMS) que refleja el estado actual de la red. De esta forma, la optimización volt/var basada en un modelo siempre tiene en cuenta, por ejemplo, los cortes de suministro y las reconfiguraciones del sistema. Con la comercialización de la optimización volt/var basada en un modelo, las empresas de distribución pueden conseguir ahora importantes mejoras de prestaciones tales como reducciones de la demanda, pérdidas de potencia reales y costes de explotación.

Imagen del título

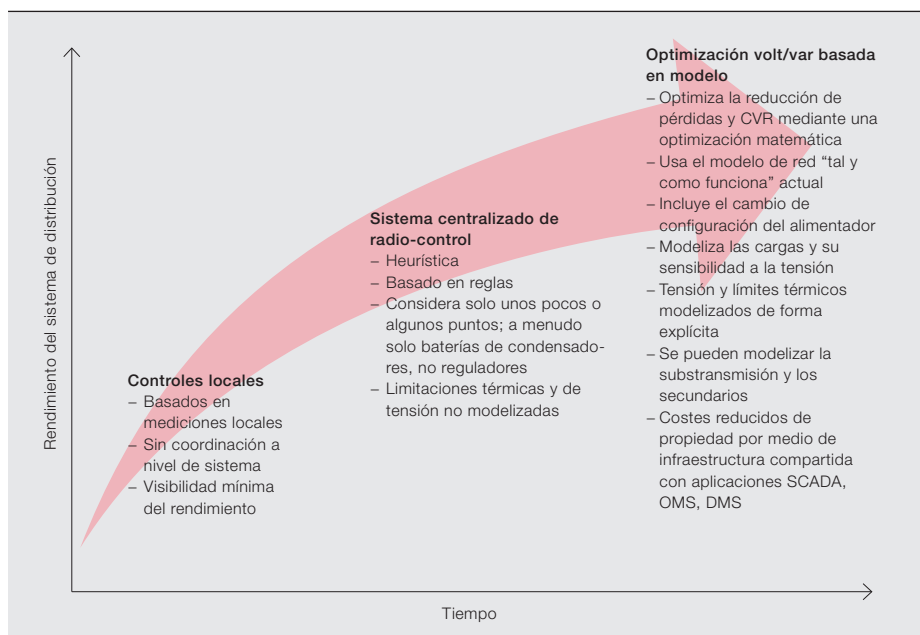
¿Cómo contribuye un modelo dinámico de un sistema de distribución al concepto de redes inteligentes y a proporcionar ahorros importantes?





La ventaja de utilizar un modelo dinámico es que la optimización volt/var siempre trata con el estado de la red “tal como trabaja”.

1 Los principales avances en el control volt/var



El énfasis actual en implantar programas eficientes en energía y en limitar el crecimiento de los máximos de demanda está impulsando un nuevo interés hacia un método efectivo de aplicar el control volt/var en los sistemas de distribución: la reducción de la tensión de conservación (CVR). En la CVR se disminuye la demanda del sistema mediante la reducción controlada de la tensión de trabajo en los puntos de la carga del cliente.

La optimización volt/var (VVO) basada en un modelo utiliza un modelo operativo dinámico del sistema de distribución junto con un algoritmo riguroso de optimización matemática para alcanzar un objetivo operativo determinado. Se basa normalmente en un modelo de conectividad de la distribución, como se encuentra en los sistemas de información geográfica (GIS)

a través de una interfaz SCADA. SCADA suministra cambios en el estado de los componentes del sistema, tales como interruptores de distribución, conmutadores, reenganchadores, fusibles, puentes y cortacircuitos.

La ventaja de utilizar un modelo dinámico es que la optimización volt/var siempre trata con el estado de la red “tal como trabaja”. De este modo se asegura que la determinación de las tomas del regulador de tensión, del cambiador de tomas en carga (LTC) y de los estados de los condensadores conmutados siempre refleja la actual configuración operativa del sistema.

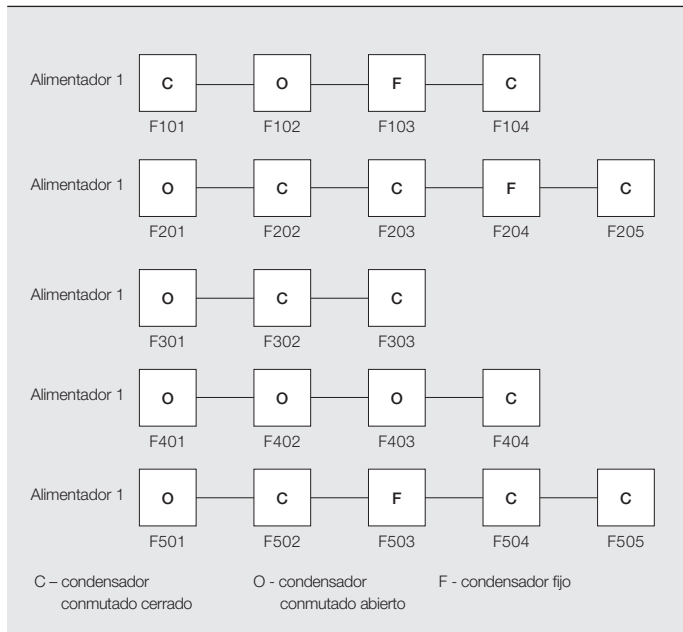
Los ahorros conseguidos mediante un aplazamiento de la ampliación del sistema de generación, una menor adquisición de capacidad, unas menores pérdidas del sistema, una reducción del consumo de energía

de los clientes y una disminución de los costes de explotación y mantenimiento proporcionan una justificación empresarial muy fuerte para la utilización de una VVO basada en un modelo en las redes inteligentes.

Una vez instalados, la infraestructura y los recursos necesarios para una VVO basada en un modelo pueden potenciarse para que proporcionen funciones adicionales.

de la empresa. El estado operativo de los componentes del modelo del sistema se modifica usualmente mediante la acción directa del operario en la sala de control o

Los métodos de control volt/var anteriores (principalmente controles basados localmente y sistemas centralizados unidireccionales controlados por radio) no permi-



2a Modelo heurístico controlado por radio

tían, debido sus inherentes limitaciones tecnológicas, la optimización sistemática de los controles volt/var para conseguir una máxima eficiencia en cuanto a la reducción de las pérdidas y la demanda de CVR. Los sistemas recibidos también precisaban servidores adicionales e infraestructura de comunicaciones, inadecuados para funciones adicionales de redes inteligentes tales como localización de averías, recuperación de autorreparación, y supervisión y control completos de los sistemas de distribución.

Con la comercialización de la optimización volt/var basada en un modelo, y la ampliación de los sistemas SCADA y los dispositivos electrónicos inteligentes en el sistema de distribución, las empresas de distribución pueden ahora conseguir las máximas mejoras de prestaciones con reducciones de la demanda y la energía, de las pérdidas y de los costes de explotación reales.

Historia

Desde que se desarrollaron por primera vez a finales del siglo XIX los sistemas de distribución, se ha dedicado mucho esfuerzo a contrarrestar la repercusión de la energía reactiva y la caída de tensión. Se han creado reguladores de tensión de línea de distribución, transformadores de cambio de tomas en carga y baterías fijas y conmutadas de condensadores para ayudar a mantener las tensiones para el cliente dentro de los anchos de banda obligatorios, dejando capacidad libre para los sistemas de generación, transmisión y distribución, y reduciendo las pérdidas reales.

Los controles locales fueron las primeras medidas de control introducidas. Aplicadas a los LTC, los reguladores de tensión de línea y las baterías de condensadores en derivación conmutadas, emplean mediciones locales al dispositivo. Estas mediciones incluyen intensidad y tensión, y, en el caso de las baterías de condensadores conmutados, a veces entradas indirectas de valores tales como tiempo y temperatura. Estas entradas se usan a menudo como un proxy del flujo de corriente reactiva real → 1.

Con control local, no hay ninguna coordinación explícita centralizada de los dispositivos volt/var al nivel del sistema, y la implantación de la CVR está lejos de ser óptima. Además, se producen costes para que el personal de campo se desplace a un emplazamiento para comprobar aspectos como fusibles que han saltado, comprobar que los controles están operativos, o para cambiar los ajustes de los controles para que se correspondan con la carga estacional.

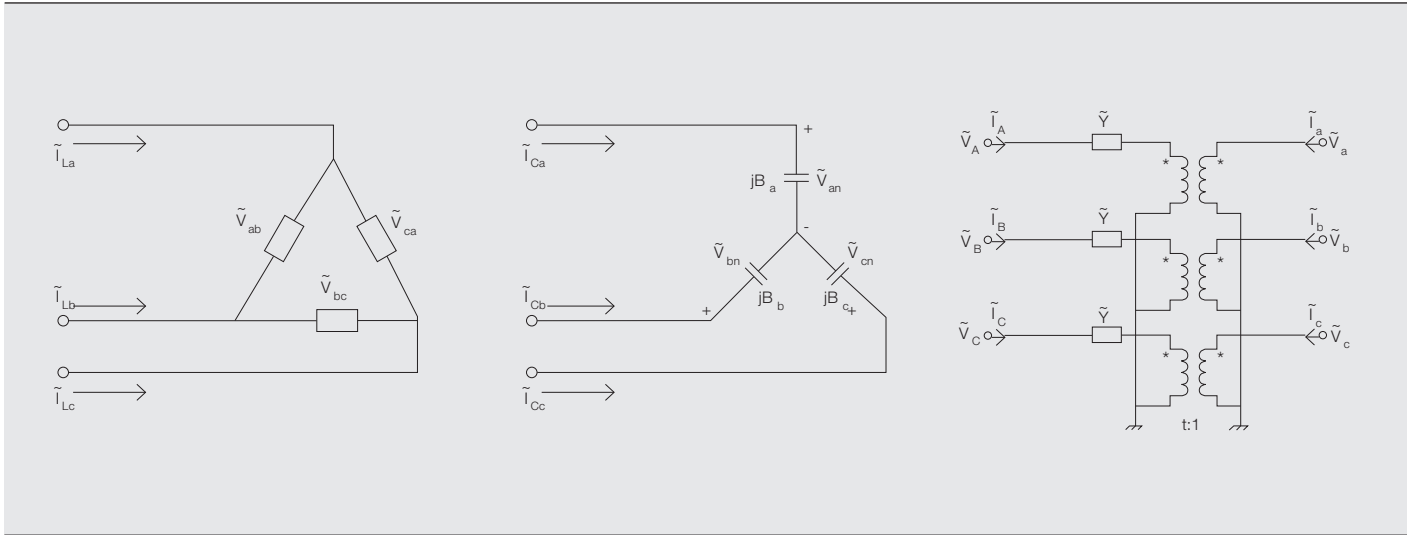
Si las baterías no están operativas, o aun estándolo, si su ajuste es incorrecto, la tensión puede ser inaceptable y el factor de potencia será inferior a lo ideal la mayor parte del tiempo. Esto también se produce cuando los ajustes de tiempo o de temperatura no están bien correlacionados con la corriente reactiva real en la línea de suministro durante determinados días o estaciones. Esto produce más pérdidas de potencia reales provocadas por un flujo excesivo de corriente reactiva.

- Modelo eléctrico de sistema de distribución - impedancias y capacidades. Modelo trifásico no equilibrado.
- Cargas de clientes modelizadas: % de impedancia comparado con % de límites constantes de potencia y tensión.
- Optimización de los estados de condensadores y ajustes de tomas por medio de iteraciones de flujos de carga.
- Considera el estado del sistema de distribución "tal y como funciona".



2b Optimización volt/var basada en un modelo

La optimización volt/var basada en un modelo tiene muchas ventajas sobre los métodos basados en control local y los esquemas centralizados controlados por radio.

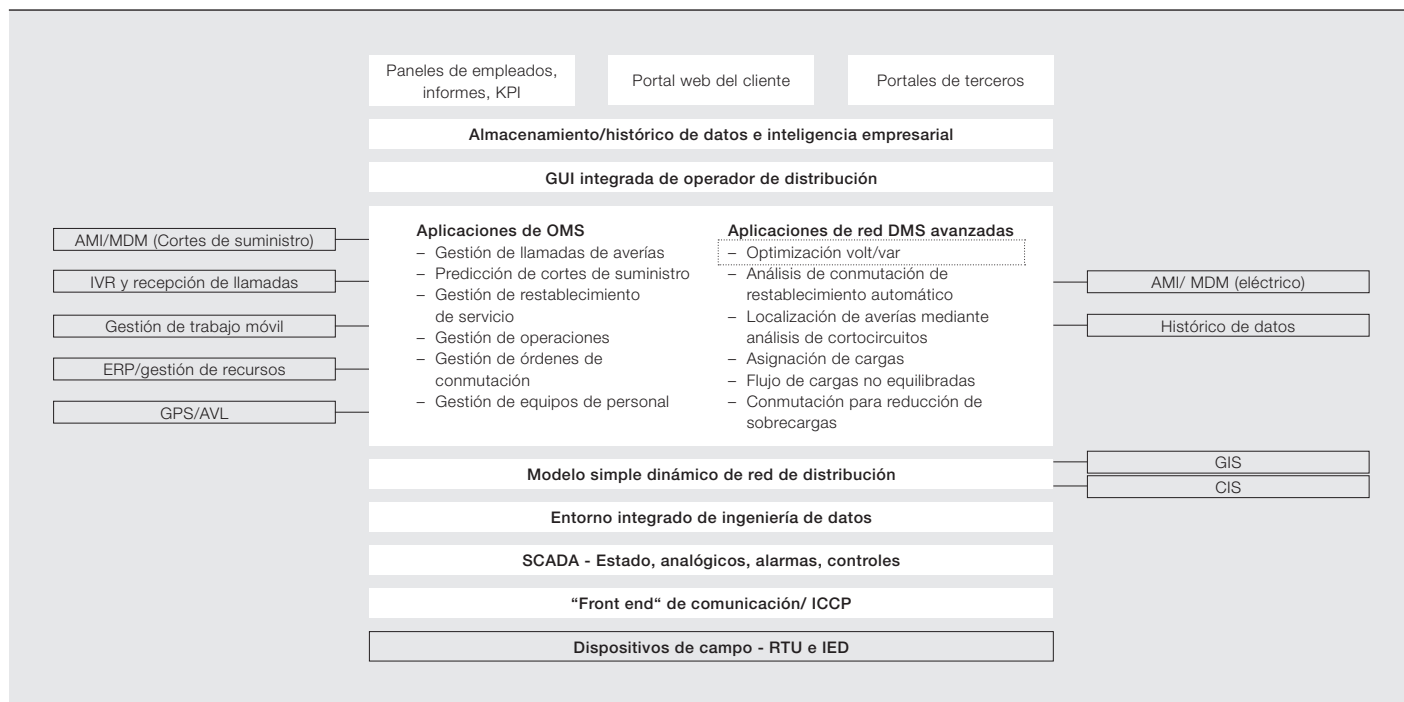


El control por radio centralizado se presentó hace unos 30 años. Utiliza un sistema de supervisión central, a menudo basado en heurísticos, que utiliza sólo la medición var en el interruptor de la línea de suministro de la distribución. Por ejemplo, se utiliza usualmente una comunicación sencilla unidireccional con baterías de condensadores conmutados. A menudo la única cantidad que se supervisa es el flujo de var al interruptor de la línea de suministro. Si las líneas de suministro de la distribución se reconfiguran debido a una conmutación normal, a un equilibrado de carga o un aislamiento de fallos, la lógica basada en reglas no puede encontrar automáticamente las baterías de condensadores de las líneas de suministro que están conectadas en ese momento. La falta de visibilidad, predictibilidad y optimización por todo el sistema hacen inútil la instalación de CVR. Por tanto, las compañías de distribución han pasado a métodos de VVO basados en un modelo.

El aumento de los modelos de distribución en las operaciones de los sistemas

Los modelos informatizados de sistemas de distribución se han utilizado en la planificación de la distribución durante décadas. Se han utilizado para facilitar la planificación y el diseño de los sistemas de distribución y para estudiar modificaciones de los mismos tales como ampliaciones y remodelaciones de líneas, incorporación de subestaciones y líneas de alimentación, aumentos de tensión, dispositivos seccionadores, condensadores shunt y reguladores de tensión.

Volviendo a los principios de los noventa, se empezaban a utilizar modelos de distribución iniciados para ser usados más frecuentemente en el entorno operativo. Concretamente, se desarrollaron sistemas de gestión de cortes de suministro basados en un modelo para su uso en las salas de control de distribución. La conectividad del sistema, la ubicación de los dispositivos protectores y de conmutación y la de los clientes permitían unos motores de predicción de los cortes de suministro más precisos. El resultado fue unos tiempos menores del corte de suministro al cliente y un aprovechamiento más eficiente de los equipos de trabajo de campo. Inicialmente no se utilizaban en el modelo de sistema de operaciones de distribución las características eléctricas, tales como las impedancias y demás valores nominales de los equipos, y las cargas. Esto se debía a varios motivos: en primer lugar, se entendía que el esfuerzo necesario para mantener y utilizar dichos datos en un entorno operativo era mayor que los beneficios obtenidos. Un modelo de sistema de distribución es distinto del modelo de transmisión que la mayoría de las operaciones utilizaban en SCADA y/o en los sistemas de gestión de energía (EMS). El sistema de distribución es normalmente mucho mayor, unas 10 o 20 veces, y el modelo del sistema debe ser uno por fase, no equilibrado, para calcular con precisión las condiciones de distribución. En segundo lugar, las aplicaciones del sistema de distribución, tales como la localización de averías, la optimización volt/var y la autorreparación no se habían desarrollado hasta el punto de impulsar modelos de distribución en el entorno operativo.



En la actualidad, hay varios factores que llevan al empleo de modelos eléctricos en el entorno operativo. Los factores de aspecto comercial incluyen la reducción de la demanda, la eficiencia energética, una mejor utilización de recursos y una mejor distribución del conocimiento de la situación. Los factores técnicos incluyen una mayor disponibilidad de la potencia de cálculo para manejar grandes modelos de distribución, un mayor número de empresas con un modelo completo GIS de su sistema de distribución, la incorporación de un sistema rentable de captación de datos, dispositivos inteligentes y comunicaciones que se pueden usar con el modelo de sistema de distribución y el desarrollo de aplicaciones avanzadas de distribución como la optimización volt/var.

Optimización volt/var basada en un modelo

La optimización volt/var basada en un modelo tiene muchas ventajas sobre los métodos basados en control local y los esquemas centralizados controlados por radio → 2.

Ante todo, se utiliza el estado del sistema “tal como trabaja”, incluyendo las actualizaciones en tiempo casi real de SCADA y los sistemas de gestión de interrupción de servicio (OMS). Esto permite a las compañías de distribución mantener el control de precisión de la tensión necesario para implantar la CVR sin infringir los límites de tensión del cliente. Los sistemas

basados en un modelo pueden tener en cuenta los cambios en la red cuando se producen, incluyendo las transferencias de carga y baterías de condensadores entre líneas de suministro y las condiciones variables de la carga.

Los métodos heurísticos anteriores, tales como la supervisión del factor de potencia en el interruptor de la línea de suministro, no constituyen soluciones óptimas. En una línea de suministro puede haber decenas de kilómetros de conductores. Es la tensión y el flujo de var a lo largo de

La integración de las aplicaciones de DMS con otros sistemas de las compañías de servicios públicos puede ofrecer un valor añadido.

toda la línea de suministro, y no sólo en el interruptor de la línea o en otros puntos, lo que determina las pérdidas y la demanda en ella. Una solución trifásica de flujo de carga no equilibrada basada en un modelo proporciona una estrategia volt/var más precisa que una heurística.

Una VVO basada en un modelo ayuda a las empresas a trabajar con un número creciente de generadores de energías renovables.

Ahora es ya común la tecnología necesaria para apoyar una VVO, incluyendo modelos de red basados en GIS, comunicaciones bidireccionales a subestaciones de distribución y equipos de línea y recursos de TI. Una VVO basada en un modelo también permitirá a las compañías de distribución incorporar nuevas complejidades: una mayor generación con renovables situada en niveles de tensión de distribución; más esquemas de conmutación para localización y reparación automatizada de averías; mayor supervisión de sistemas y procesos de gestión de recursos; y ampliación de la infraestructura de carga de vehículos eléctricos.

Cómo funciona

En pocas palabras, la aplicación VVO basada en un modelo se utiliza para optimizar una función objetivo sujeta a un conjunto de restricciones no lineales de igualdad y desigualdad, incluyendo miles de ecuaciones para un flujo de carga no equilibrada con varios miles de variables de estado. Las propiedades combinatorias no lineales, no convexas, del problema VVO basado en un modelo, junto con las grandes dimensiones (un gran número de variables de estado) son las razones por las que la VVO basada en un modelo ha constituido durante mucho tiempo un reto para la industria.

El algoritmo de una VVO basada en un modelo se puede resumir como sigue: minimizar pérdidas y/o cargas reales de potencia, con las siguientes restricciones técnicas:

- Ecuaciones del flujo de energía (sistema multifase, multibarrido, no equilibrado, mallado)
- Limitaciones de tensión (entre fase y neutro o entre fases)
- Limitaciones de intensidad (resistencias de cables, tendidos aéreos, transformadores, neutros, tomas a tierra)
- Limitaciones de los conmutadores de tomas (margen de operación)
- Limitaciones de los conmutadores de condensadores en derivación (frecuencia de operación)

Utilización de variables de control de optimización:

- Shunts conmutables (acoplados o no acoplados)
- Tomas controlables de transformadores/reguladores de tensión (acoplados o no acoplados)

Las VVO basadas en un modelo utilizan aplicaciones de flujo de carga no equilibrada (UBLF) y de asignación de carga

(LA) para obtener el estado inicial de la red. También corresponde a UBLF proporcionar factores de sensibilidad (gradiente), obtener soluciones intermedias en las iteraciones de control de tensión y comprobar la viabilidad de las soluciones posibles. Se requiere la aplicación UBLF, en contraposición a una aplicación de flujo de carga equilibrada, a causa de las numerosas cargas monofásicas que suelen encontrarse en un sistema de distribución, así como las laterales monofásicas que pueden tener reguladores y condensadores controlables.

El modelo trifásico común de distribución no equilibrada utilizado por la VVO basada en un modelo puede admitir todas las configuraciones comunes de conexión de transformadores, redes sin conexión a tierra o con una mala conexión y cualquier grado de mallado.

Para obtener precisión, se utiliza un modelo de red detallado. Los modelos basados en fases se utilizan para representar todos los componentes de las redes. Las cargas o las baterías de condensadores pueden conectarse en triángulo o en estrella. Los transformadores se pueden conectar en diversas configuraciones triángulo/estrella y en otras secundarias en avance o retraso, con o sin resistencia de tierra y con capacidad de regulación primaria o secundaria → 3.

Los controles de tensión y var pueden ser acoplados o no acoplados. El método funciona igualmente en redes radiales o malladas, y con fuentes de energía únicas o múltiples. Para cada fase se disponen controles de tensión, entre fase y neutro o entre fases, dependiendo del tipo de conexión de la carga. Todos los reguladores o las baterías de condensadores que estén temporalmente desactivados debido a mantenimiento o a problemas operativos pueden excluirse temporalmente del análisis.

La VVO basada en un modelo contempla la componente de las cargas que depende de la tensión para modelizar la reducción de la demanda frente a la reducción de la tensión. Los ajustes óptimos para cada regulador o LTC dependen de la combinación de potencia constante y de las cargas de impedancia constante en el circuito de distribución.

Integración con otras funciones de red inteligente

Una vez instalados, la infraestructura y los recursos necesarios para una VVO basada en un modelo (incluyendo el modelo

de red, SCADA, las comunicaciones y la infraestructura de servidor/equipos) pueden potenciarse para que proporcionen otras funciones del sistema de gestión de distribución (DMS), tales como autorreparación (análisis automatizado de conmutación para recuperación), flujo de carga no equilibrada, localización de averías y conmutación para reducción de sobrecargas. Además, la integración de las aplicaciones de DMS con otros sistemas de empresa de servicios públicos (por ejemplo, sistemas de gestión de respuesta a la demanda, aplicaciones de inteligencia comercial y OMS) puede proporcionar un valor añadido → 4.

Por otra parte, los operarios y los sistemas de empresa de servicios públicos pueden beneficiarse de una mejor inteligencia situacional y operativa. Conocer, mediante mapas gráficos y presentaciones tabulares en el DMS, el estado de los equipos volt/var a lo largo de una línea de suministro “tal como trabaja” mejora el conocimiento del operario. Las aplicaciones volt/var también pueden potenciar las alarmas de SCADA/DMS de controladores situados a pie de obra con avería, fusibles de condensadores que hayan saltado y reguladores o baterías de condensadores que hayan fallado. Ésta y otras informaciones pueden ser aportadas a la gestión de recursos y a los sistemas de gestión de personal móvil. Los datos de pérdidas y reducción de la demanda se pueden suministrar a sistemas que evalúan los ahorros que se producen a causa de la reducción de los costes de combustible para una compañía de generación de energía y los de adquisición de energía para las que no la generan.

Ventajas

Una VVO basada en un modelo permite ahora a las compañías de distribución realizar la optimización de tensión y var en condiciones reales y con muchas ventajas sobre los métodos anteriores:

- Se calcula el óptimo matemático, en lugar de una solución heurística basada en reglas.
- Se determina la reducción máxima de las pérdidas de potencia y energía, la reducción de la demanda de los clientes y la capacidad liberada mediante un método de programación no lineal entera mixta.
- Se pueden modificar los objetivos operativos para satisfacer los requisitos comerciales.

- La optimización puede configurarse para ser ejecutada de acuerdo con un programa definido, o cuando haya cambios importantes del sistema.
- Pueden efectuarse simulaciones offline, lo que permite estudiar distintas configuraciones de sistemas y situaciones.

El estado de la red “tal como trabaja” se obtiene mediante la optimización.

- A medida que se producen cortes y reconfiguraciones del sistema, la red mantiene una conectividad adecuada de carga, baterías de condensadores, reguladores y otros componentes de la línea de suministro.
- El modelo de red se mantiene actualizado gradualmente como parte del proceso de actualización de cortes y distribución.
- Con un modelo de red común “tal como trabaja” para todas las aplicaciones de redes inteligentes en que basarse, la coherencia está garantizada.

Se reducen los costes de infraestructura y de mantenimiento para implantar aplicaciones de DMS múltiples.

- Una VVO basada en un modelo utiliza los mismos recursos que SCADA, OMS y otras aplicaciones de DMS.
- Con un DMS integrado, no hay duplicación de la infraestructura de cálculo y de los entornos de comunicaciones para implantar de otras aplicaciones de redes inteligentes.
- Cuando se dispone de un modelo único de red de distribución DMS se eliminan los problemas de sincronización entre distintos modelos existentes en diferentes aplicaciones.

Se utiliza un modelo de red trifásica no equilibrada.

- Un modelo detallado de sistema trifásico no equilibrado mejora la precisión.
- Se pueden modelizar los niveles de tensión múltiples, incluyendo los de subtransmisión y tensión secundaria.
- Pueden incluirse sistemas en red y en bucle, no sólo los radiales.
- Se calcula el impacto sobre todo el modelo de red.
- Se incluye el desequilibrio de tensión, al igual que los controles acoplados y no acoplados.

Las cargas de clientes se modelizan de forma explícita.

- Se utiliza una representación dependiente de la tensión para las cargas de los clientes, ya que cambian según varía la carga en función de la tensión y con los requisitos de energía reactiva.

- La ubicación, el tamaño y el tipo de las cargas del sistema determinan el LTC óptimo y los ajustes del regulador para la CVR.
- Se calcula la tensión en los puntos de carga y se compara con los límites operativos.
- Las cargas de los clientes pueden representarse en función del tiempo.

VVO basada en un modelo: el futuro

La VVO basada en un modelo se adapta perfectamente a otros avances de los sistemas de distribución. Por ejemplo, la mayor utilización de la localización automática de averías y la conmutación automatizada y los esquemas de recuperación utilizan el mismo modelo. Estas aplicaciones reconfiguran el sistema de distribución, modificando la ubicación de las cargas así como la localización de los reguladores de tensión y las baterías de condensadores. Los métodos volt/var basados en reglas de generaciones anteriores no podían tener en cuenta estos cambios del sistema, mientras que la VVO basada en un modelo sí puede. De hecho, puede hacerlo de forma explícita y automática. Además, una VVO basada en un modelo ayuda a las empresas a trabajar con un número creciente de generadores de energías renovables. Las compañías de distribución ya están sufriendo las fluctuaciones de tensión producidas por la generación renovable conectada a la distribución, especialmente por parte de sistemas fotovoltaicos monofásicos residenciales. Las VVO basadas en un modelo ya modelizan muchas fuentes de generación y pueden adaptarse para modelizar y controlar la energía reactiva procedente de fuentes renovables.

A medida que continúen instalándose equipos de medición avanzados y dispositivos detectores a distancia de la tensión que sean rentables en puntos de carga cada vez más numerosos, se dispondrá en las rutinas de optimización de los valores de lecturas de tensión final. Esta información adicional mejorará aún más el rendimiento del modelo.

Tim Taylor

Ventyx, an ABB company
Raleigh-Durham, NC, Estados Unidos
tim.taylor@us.abb.com



Mejor juntos

El valor de transformar
los datos en informa-
ción utilizable

SIMO SÄYNEVIRTA, MARC LEROUX – Desde principios de los noventa, los fabricantes y los vendedores de software de automatización o fabricación han hablado del valor de pasar de las “islas de información” a un modelo colaborativo en el que la información correcta esté disponible para la persona adecuada en el momento oportuno. Más tarde se admitió que los datos, fuera de contexto, son sólo datos, por lo que se añadió otro axioma: en el contexto adecuado. Lo que se necesita es información utilizable: datos a los que se aplica el contexto apropiado y datos que incluyen experiencia operativa. Si bien se han hecho progresos para ayudar a los fabricantes a avanzar en esta dirección, la realidad es que muchos siguen encontrándose en una posición similar a la de hace tres décadas. ¿Cuál es la situación actual de la fabricación? ¿Cómo evolucionan las cosas? ¿Y de qué productos dispone un fabricante para utilizarlos como componentes básicos en un entorno auténticamente colaborativo?



Los sistemas deben colaborar y determinar la solución que sea mejor para la empresa; de este modo la base del objetivo ya no es la producción, sino la rentabilidad.

En la actualidad, el fabricante típico tiene entre 20 y 40 sistemas de información en una instalación. A pesar de las buenas intenciones, estos sistemas existen en gran medida como “islas de datos” y, debido a la dificultad histórica para integrar estas islas, las decisiones suelen basarse únicamente en el sistema que afecta de manera más notable, con escasa atención a la imagen global de la empresa. Los sistemas de planificación de recursos de la empresa (ERP) han sido durante mucho tiempo la promesa de mejora de esta situación, pero la verdad es que hay una diferencia importante entre tomar una decisión empresarial y ponerla en práctica en las operaciones de fabricación en tiempo real. Además, mientras que los sistemas ERP son muy eficaces para asegurar que se aplican reglas de gestión, suelen trabajar con datos que se consolidan

periódicamente, y que, por definición, no están actualizados.

Otra área que se fija como objetivo es la mejora de procesos. Pero las mejoras suelen constituir un objetivo demasiado limitado y no tienen en cuenta el impacto en toda la cadena de suministro. Ampliar el horizonte para cubrir aspectos tales como la mejora de la coherencia del producto puede reducir los inventarios tanto de materias primas como de productos terminados, reducir los costes de transporte y mejorar el cash-flow. Esto puede tener un tremendo impacto en la rentabilidad neta de una empresa, pero este impacto sólo se puede evaluar correctamente si colaboran todos los subsistemas pertinentes.

Por lo tanto, lo que se necesita es un modelo verdaderamente colaborativo. La buena noticia es que la tecnología ya se ha puesto al día con los requisitos: La colaboración entre sistemas ya no es prohibitivamente costosa, ni está limitada en funcionalidad. Y esa colaboración ya tiene actualmente un gran impacto en las principales compañías.

Juntos, pero no revueltos

A menudo, los equipos de producción fallarán. Normalmente, el operario llamará a mantenimiento, que a su vez evaluará la situación, pedirá los repuestos, programará el trabajo, informará al supervisor, y así sucesivamente. Se trata de un proceso que consume mucho tiempo, con acciones registradas electrónicamente, normalmente después de hechas → 1.

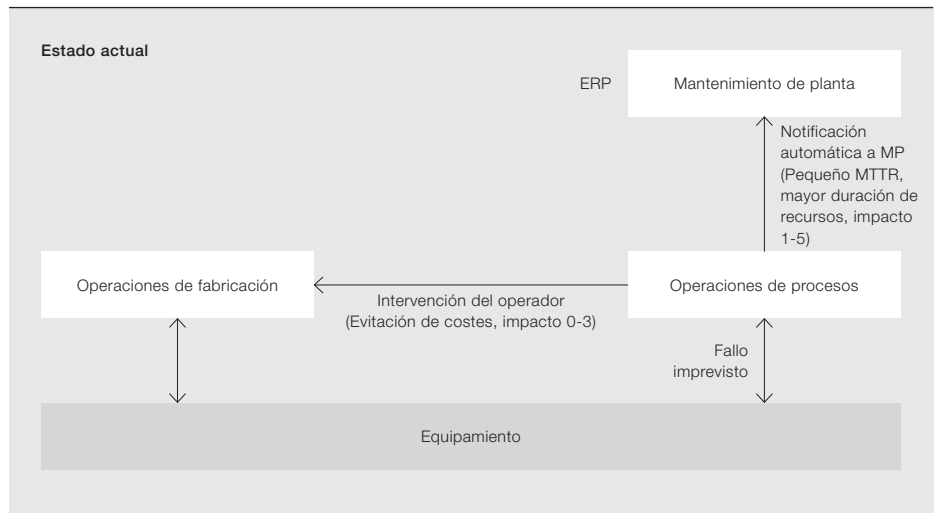
Como alternativa, el equipo podría detectar el fallo automáticamente y notificar al operario y a otras personas. Toda la información pertinente sería adquirida por el sistema informatizado de gestión de mantenimiento (CMMS), que a su vez comprobaría automáticamente los inventarios de recursos y repuestos y notificaría a los sistemas de planificación de operaciones y producción. Muchas empresas disponen de ello actualmente → 2.

(Por ejemplo, Asset Optimization for Extended Automation System 800xA (Optimización de recursos para un sistema de automatización ampliada) es una oferta de ABB, que ofrece esta funcionalidad.)

Imagen del título

¿Cómo ayudan las soluciones de ABB a los clientes a transformar los datos de la producción en valor para la empresa?

1 Los procesos pueden precisar mucho tiempo cuando los sistemas no se integran en una estructura colaborativa.



El siguiente paso es hacer que los sistemas colaboren y determinen la solución que minimiza el coste para la empresa. Esto cambia el centro de atención, que ya no es la producción, sino la rentabilidad. En este punto, se puede tomar la decisión que sea mejor para toda la empresa, en vez de para un subconjunto de ella.

Muchos ejecutivos creerían que es aquí donde se encuentran actualmente, o donde han estado desde que invirtieron en un sistema ERP. Una convicción común es que todos los aspectos de la organización están integrados en el sistema ERP. Por desgracia, esto está lejos de ser verdad. Si bien pueden conseguirse grandes reducciones de costes mediante la instalación de un sistema ERP, todavía queda mucho potencial de ahorro. La buena noticia es que la infraestructura existe ya. Basta con ampliar la visión actual.

Integrado, pero no tanto

Todas las entidades dentro de una aplicación ERP pueden tener acceso a los mismos datos, pero cada una tiende a centrarse en sus propios intereses, en detrimento del conjunto: mantenimiento se centrará en las órdenes de trabajo y el inventario de repuestos, planificación de la producción se centrará en la optimización del proceso de fabricación planificado, y la parte que se relaciona con los clientes se centrará en los pedidos de clientes y en las cuentas pendientes.

Una de las razones principales para ello es la comunicación, todavía muy limitada, entre el nivel empresa/ERP y los sistemas de fabricación. Esto se perpetúa a causa de la fe de los fabricantes, y del personal de TI, en la segmentación de las capas de

fabricación. Esta actitud se consagra incluso en la norma de facto para la integración de los sistemas de fabricación y comercialización (ISA-95/EC 62264 Integración de la empresa con el sistema de control) → 3.

Hay que eliminar estas fronteras y tratar la fabricación como un componente dentro de un sistema general de la empresa.

Interconexión frente a integración

En un sistema de fabricación colaborativo es esencial distinguir entre la interconexión y la integración:

- Interconexión: duplicación de datos entre un sistema y otro. El resultado son datos que existen en varios sistemas. Los datos transferidos pueden, o no, incorporar contexto, o significado, aplicado a los mismos.
- Integración: los datos se referencian entre sistemas por medio de un modelo que aplica automáticamente el contexto, asegurando que el sistema

La integración responde a dos principios fundamentales de los sistemas informáticos:

- Los datos sin contexto son sólo datos. Los datos con contexto son información.
- Si la misma representación de los datos en varios sistemas es diferente, entonces ambas son incorrectas.

Los datos se originan en el nivel del dispositivo y se utilizan en el nivel de la automatización. Estos datos se capturan y almacenan en alta resolución y son visibles en el nivel de fabricación del sistema de gestión de producción colaborativa (CPM), donde se puedan aplicar los modelos y exista una estructura de integración para una integración sin fallos entre sistemas.

Colaboración: ventajas para la empresa

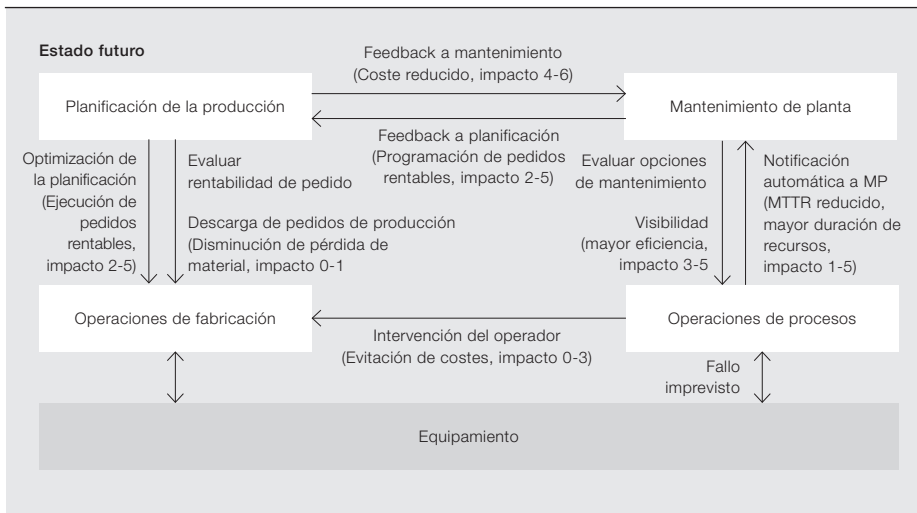
Muchas tendencias están fomentando la necesidad de un procedimiento colaborativo mejorado. Por ejemplo, el número

El personal de fabricación y de ingeniería puede encontrarse donde sea más eficaz, siempre que tenga acceso en tiempo real a los datos, la supervisión y el control.

que consulta los datos sabe que están actualizados y que se están requiriendo en el contexto correcto.

Estas circunstancias han llevado a algunas organizaciones a cambiar a producir en el extranjero en una apuesta para reducir costes. Esto puede llevar a eficiencias cada vez mayor de trabajadores de edad que se jubilan y se llevan con ellos sus largos años de experiencia. También está la reciente incertidumbre económica y el impulso para satisfacer las expectativas de los accionistas.

Estas circunstancias han llevado a algunas organizaciones a cambiar a producir en el extranjero en una apuesta para reducir costes. Esto puede llevar a eficiencias



La colaboración pasa a ser mucho más importante a medida que emplazamientos en lugares geográficos distintos pasan a formar parte de una organización virtual.

operativas menores por la pérdida de conocimiento sobre la organización, la incomprensión de la cultura de la compañía o la elevada tasa de rotación de personal. Una tendencia mayor y muy importante, es el crecimiento de la empresa por medio de adquisiciones. Aquí las dificultades mayores son la coordinación de sistemas informáticos diversos, la racionalización de las líneas de producción y la parada de líneas de producción o instalaciones que se consideran que están por debajo del rendimiento esperado.

La clave para superar estas dificultades es una reevaluación de la estructura general del proceso de fabricación, considerando cada instalación, no como una entidad independiente, sino como parte de un todo. Esto conduce a un entorno integrado de fabricación que facilita un proceso de fabricación colaborativo. Por ejemplo, con menos recursos técnicos sobre el terreno, los problemas de fabricación pueden ser abordados por un equipo de expertos situado en lugares geográficos distintos.

Como en la subcontratación de TI, el personal de fabricación y el de ingeniería pueden encontrarse donde sean más eficaces. Para que esto funcione, debe haber un acceso en tiempo real a la información y a los eventos de fabricación, y capacidad para supervisar y controlar las operaciones a distancia, así como colaboración entre sistemas. La colaboración pasa a ser mucho más importante a medida que emplazamientos en lugares geográficos distintos pasan a formar parte de una organización virtual.

Colaboración: cuando se convierte en una necesidad

En algunos campos, un modo de trabajo colaborativo es inevitable. Los nuevos yacimientos de petróleo y gas suelen estar ahora en lugares difíciles, geográficamente alejados. Esto plantea un desafío doble: llevar los expertos al emplazamiento es logísticamente difícil y costoso, y, al mismo tiempo, las duras condiciones hacen los problemas operativos difíciles de resolver. Para solucionarlo, deben hacerse disponibles de forma segura los datos reco-

Las instalaciones no se consideran entidades independientes, sino parte de un todo.

gidos en tiempo real por los sensores y la analítica relacionada, para que sean accesibles a los expertos fundamentales en cualquier lugar del mundo.

Por ejemplo, en la industria del gas y el petróleo, este método se ve apoyado por las operaciones integradas de ABB (IO). Sus soluciones incluyen la recogida y el almacenamiento seguros de datos a alta velocidad, el diagnóstico a distancia de los recursos, salas de control remotas que proporcionan automatización colaborativa y soluciones avanzadas de control del proceso. Por ejemplo, la optimización de la producción de una plataforma petrolífera en el Mar del Norte puede dirigirse desde una sala de control en la India.

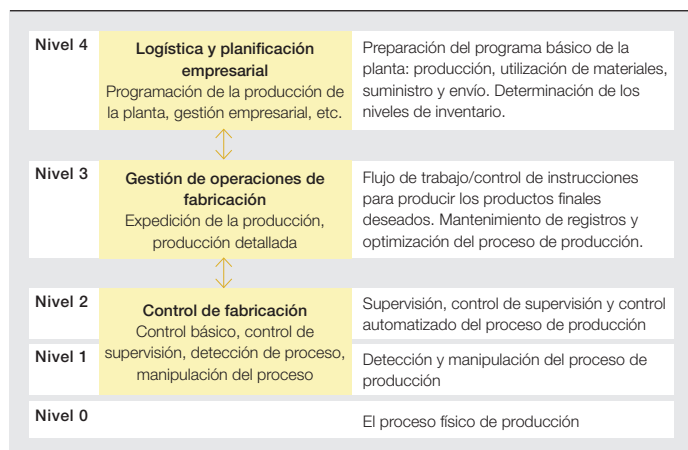
De forma similar, en el sector de la minería, las soluciones de gestión de producción colaborativa de ABB, MineMarket y Ellipse, junto con la plataforma de automatización System 800xA, dirigen todos los aspectos de las operaciones de minería integrada, desde el frente de mina al puerto. Las funciones incluyen la planificación de operaciones, la ejecución de los procesos de producción, el seguimiento del flujo de materiales y de la calidad del producto en toda la cadena de suministro y la gestión de recursos. La información se coordina a lo largo de toda la infraestructura de gestión de producción colaborativa.

Cambio de los paradigmas empresariales

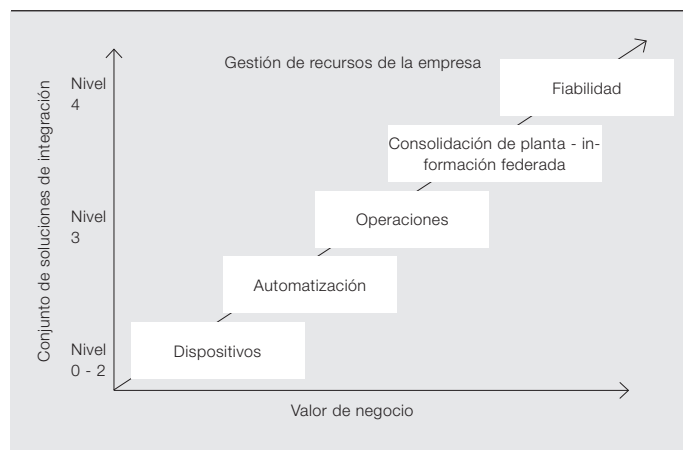
Un entorno colaborativo de fabricación puede cambiar completamente las reglas del juego. Consideremos, por ejemplo, el coste de la energía en los procesos de fabricación muy consumidores. Esto se ha considerado tradicionalmente como un coste fijo que no puede modificarse. Pero la situación está cambiando rápidamente. En muchos países, los mercados de la electricidad se han liberalizado, lo que permite a los fabricantes convertirse en participantes activos del mercado, comprando y vendiendo electricidad al precio horario del mercado. Aunque el suministro de electricidad quede asegurado por contratos a largo plazo, el coste de oportunidad real de las operaciones de fabricación ya no es una variable estática.

Esta complejidad puede convertirse en una oportunidad de negocio. Como ejemplo, el cpmPlus Energy Manager de ABB permite a los fabricantes planificar,

3 Incluso los modelos estándar de empresas tienen una separación entre el nivel 3 (fabricación) y el nivel 4 (empresa).



4 ABB dispone de una estrategia completa de servicio.



Un aspecto clave de la fabricación que experimentará un cambio espectacular con la llegada de los sistemas colaborativos es el servicio.

supervisar y optimizar sus operaciones de energía y su dinámica de fabricación, en tiempo real. Además de obtener precios óptimos para la energía, y evitar condiciones de penalización, el producto puede informar a los fabricantes cuándo tiene más sentido para toda la empresa trasladar la producción a períodos de energía de menor actividad o ralentizarla o pararla del todo y vender la electricidad ahorrada a la red para obtener un beneficio.

El futuro del servicio

Un aspecto clave de la fabricación que experimentará un cambio espectacular con la llegada de los sistemas colaborativos es el servicio → 4.

Los papeles tradicionales del servicio se difuminarán como recursos ahora que tienen la capacidad de supervisar su propia condición e informar automáticamente de cualquier excepción antes del fallo. Esto aumenta la rentabilidad reduciendo los tiempos de inmovilización de la producción y aumentando la vida de los recursos. En una operación complicada, pequeñas ineficiencias (una válvula pegada, por ejemplo) pueden iniciar una reacción en cadena a lo largo de toda la operación y cuando se establezca la inestabilidad del proceso no se podrá determinar la causa originaria.

Durante la última década, muchos fabricantes establecidos han reconocido que el mantenimiento no es una competencia esencial.

Esto ha llevado a empresas como ABB a aumentar sus carteras de servicios para incluir:

- Servicios de mantenimiento: para conservar funcionando los recursos al máximo nivel.

- Servicios de fiabilidad: conocimiento de la fiabilidad, el riesgo y el coste de fallos previstos.
- Servicios de rendimiento: conocimiento de la repercusión de los cambios en el rendimiento de un recurso y prestación de servicios de expertos para reajustar el proceso.

Los tres puntos anteriores deben aplicarse de forma controlada y colaborativa para optimizar el rendimiento y la rentabilidad generales. ABB ha reconocido esta situación y ha creado una estrategia global de servicio que abarca desde el estado del dispositivo hasta una solución total del estado de salud, la fiabilidad y el mantenimiento del recurso. Fundamental para ello es un entorno colaborativo que facilite la interacción entre sistemas.

Obstáculos para la implantación

Básicamente, la mayoría de las cuestiones que hemos mencionado no son nuevas, aunque sigan siendo temas capitales en las conferencias sobre fabricación y en los informes de analistas del sector. Algunas de las razones por las que aún no se han convertido en una realidad son:

- La actitud “ya lo tenemos”. Los ejecutivos de fabricación han oído las afirmaciones de que su inversión multimillonaria en ERP incluye esta integración y cuestionan la necesidad de más inversiones.
- Silos de la organización: planificación, operaciones, servicio al cliente, mantenimiento y TI, por ejemplo, son todos ellos silos independientes con sus propios objetivos e indicadores. A menudo los indicadores son contradictorios: mantenimiento siempre adoptará el método del menor coste si están midiendo solo el coste de



mantenimiento, no el rendimiento completo de la organización.

- Seguridad: una de las funciones principales de la TI actualmente es mantener la integridad de los datos. La forma más fácil de hacerlo es limitar las interacciones entre sistemas, en lugar de promover un escenario colaborativo integrado.
- Costes irre recuperables: a menudo, las inversiones no producen todos los beneficios esperados. Puede haber renuencia a comprometer más fondos para mejoras incrementales a fin de conseguir estos beneficios perdidos, puesto que se consideran como ya pagados. Esto es especialmente cierto para los proyectos de software, ya que a menudo tienen beneficios intangibles o ya han sufrido expectativas no realizadas y exceso de coste.

Se pueden abordar todos estos aspectos eficazmente, pero la clave es que las organizaciones deben primero admitir que existen.

¿Cómo llegar ahí?

La tecnología es sólo un factor; las inversiones en tecnología, por sí solas, no se convertirán en valor. Además, tener un plan de mejora plurianual puede convertirse en una responsabilidad. A menudo es mejor tener un plan de cinco años donde se está siempre en el año uno y, según se van incorporando nuevos factores, se reevalúan las oportunidades y los resultados. Esto significa que las empresas pueden dejar de centrarse en los costes irre recuperables y contemplar el valor incremental que aparea el cambio.

Una acción clave de esta estrategia es añadir valor a la empresa a todos los niveles de la organización. Todas las decisio-

La buena noticia es que la infraestructura existe ya. Basta con ampliar la visión actual.

nes, desde el nivel del operario a la alta dirección, deben basarse en su valor para la empresa. Esto nos devuelve al entorno colaborativo: El acceso sin dificultades a la información permite decisiones operativas que se basan en los requisitos de los clientes, la calidad, el estado del recurso y el coste para proporcionar una recomendación óptima. Los datos de sistemas múltiples deben consolidarse a fin de ofrecer una visión centrada en los objetivos del negocio e impulsar el valor comercial.

Un requisito previo para ello es un software industrial de calidad que se haya desarrollado pensando en la integración. Es fundamental una arquitectura diseñada para integrarse sin fisuras con otros sistemas, recopilar información de alta resolución de las decisiones esenciales y guardarla de forma que se pueda recuperar y visualizar rápidamente. ABB ya tiene esto actualmente con la plataforma de gestión de producción colaborativa cpmPlus, y las aplicaciones de software industrial incorporadas.

También hay que diseñar la automatización subyacente para beneficiarse de esta integración. Éste es el caso con los sistemas de automatización piloto de ABB, Symphony Plus y System 800xA, así como con los sensores y dispositivos incluidos.

Y las soluciones deben extenderse hasta el nivel de la empresa para incluir operaciones, fiabilidad y productos de gestión de recursos de la empresa (EAM). ABB tiene todo esto actualmente en sus ofertas para cada sector industrial y sus soluciones Ventyx para la empresa.

Por último, hay que ligar todo esto con servicios ejecutados por personas que entiendan ese campo y que sepan cómo utilizar la tecnología y las soluciones para impulsar la excelencia operativa y el valor comercial. ABB dispone de recursos de servicio y consultoría para hacerlo diariamente.

ABB dispone de la tecnología, los productos y los servicios para implantar un sistema de fabricación colaborativo. Todos los componentes están ahí. La última acción es que fabricante y proveedor trabajen conjuntamente hacia esta meta, de forma colaborativa → 5.

Simo Saynevirta

ABB Collaborative Production Management
Helsinki, Finlandia
simo.saynevirta@fi.abb.com

Marc Leroux

ABB Collaborative Production Management
Westerville, OH, Estados Unidos
marc.leroux@us.abb.com



Tomar la iniciativa

La iniciativa de mejora del desarrollo de software de ABB da sus frutos

BRIAN P. ROBINSON, JOHN HUDEPOHL – En el pasado, a veces se consideraba el software como un complemento secundario del principal protagonista, el hardware. Actualmente el contenido de software de un producto se suele considerar como un elemento diferenciador fundamental. Asimismo, el contenido de software en muchos productos ha aumentado espectacularmente a lo largo de los años. El reconocimiento de estas tendencias por parte de ABB se manifiesta en la adquisición estratégica de importantes empresas de software, como Ventyx y Mincom, por ejemplo. El desarrollo de software se produce en todas las partes del grupo ABB y para mantener la posición destacada en el mercado de soluciones de software ya existentes, y para crear otras nuevas que sean las mejores de su categoría, ABB está utilizando modernos métodos de ingeniería de software. Una iniciativa reciente a nivel del grupo ha aportado mejoras considerables en el desarrollo de software centrándose en tres aspectos importantes: procesos, tecnología y personas.

Imagen del título

Al ser ahora el contenido de software de un producto el factor diferenciador, el desarrollo de software debe estar acorde con las mejores prácticas de su categoría.

El contenido de software de los productos de ABB es cada vez mayor. De hecho, algunos productos son sólo software. Mientras que en el pasado el software a menudo sólo echaba una mano al hardware, ahora se contempla frecuentemente como una tecnología diferenciadora por derecho propio. Asimismo, el software puede ser crítico para la misión: piénsese en las centrales eléctricas, las plantas industriales y las infraestructuras que dependen para su funcionamiento de un software bien escrito y tolerante a los fallos. *fault-tolerant software for their operation.*

Autoinspección: la capacidad de evaluación comparativa de ABB

A fin de evaluar la capacidad de su propio software, ABB contactó con expertos de empresas que realizan productos de infraestructura crítica de larga duración. Algunas de estas personas, junto con los directores y expertos técnicos de ABB, pasaron a constituir un equipo de evaluación comparativa. Este equipo ha entrevistado a creadores y probadores de diversos sitios de desarrollo de software de ABB. Como

resultado de estas entrevistas, el equipo ha podido comparar las capacidades de desarrollo de software de ABB con las de las industrias afines.

Iniciativa de mejora

Dado que ABB es una gran empresa con productos muy variados, desarrollados en distintas partes del mundo, se lanzó una iniciativa para que todo el grupo actuara según los resultados de la evaluación comparativa. Mientras se planificaba y se coordinaba la iniciativa para todo el grupo, las personas implicadas fueron incorporadas a las cinco divisiones de ABB. La iniciativa se centró en tres aspectos principales del desarrollo del software: procesos, tecnología y personas.

En el lado del proceso, se encargó a la iniciativa que aplicara las mejores prácticas en los equipos de desarrollo de ABB.

La iniciativa de mejora del desarrollo del software se centró en procesos, tecnología y personas.

Con el programa de reciente creación de mejora del desarrollo del software (SDIP), estos equipos han creado un conjunto de

SDIP crea y define las mejores prácticas de desarrollo de software para el grupo y la metodología para aplicarlas.

1 SDIP aporta homogeneidad y armonización al software desarrollado para productos como el accionamiento de la calandrade aquí ilustrado.



procesos que conducirán a mejoras en su área particular → 1.

El trabajo también consideró el ciclo de vida de desarrollo del software y el modelo de puerta de ABB.

SDIP

SDIP se esfuerza en la mejora continua mediante la evaluación del progreso y la validación regular de los resultados conseguidos empleando como referencia el modelo integrado de madurez de la capacidad (CMMI), estándar para la industria, un modelo de proceso proporcionado por el Software Engineering Institute de la Universidad Carnegie Mellon. SDIP crea y define las mejores prácticas de desarrollo de software para el grupo y la metodología

Marco de desarrollo del software

Un resultado importante del SDIP es el marco de desarrollo de software. Este marco asegura que se utilizan los procesos mejores y más recientes y que se proporcionan herramientas que abarcan y automatizan los procesos cuando sea posible. Los factores humanos, tales como la formación y la motivación, también están cubiertos por el marco.

Puesto que se piden ciclos de desarrollo más breves y receptivos a las demandas, ABB suele utilizar modelos de desarrollo del ciclo de vida ágiles o iterativos.

Cada una de las etapas de estos modelos incluye requisitos, diseño, implementación y algunas pruebas.

Los proyectos de desarrollo de software se realizan en tres fases: concepto, desarrollo y despliegue.

El ciclo de vida de desarrollo usado para los proyectos de software se centra en los requisitos, la arquitectura, el diseño, la codificación, la prueba, el seguimiento y la reparación. Define la forma en que la

La serie de herramientas de ABB pretende establecer un conjunto de herramientas de ingeniería de software rentable y llevado con profesionalidad.

para aplicarlas. Especifica, y prepara, acuerdos de licencia de ámbito mundial para las mejores herramientas de software.

comunidad de software trabaja día a día y conecta con el modelo de puerta de ABB en puntos clave.

2 SDIP ha aportado una mejora considerable.

“ABB ha avanzado mucho en sus prácticas de desarrollo de software desde 2008, y en la organización se aprecia un espíritu excelente para mantener las mejoras. El desarrollo de software se hace ahora a un nivel muy profesional. Pero hay que recordar que la programación ágil o los niveles CMMI son medios, no fines.”

Profesor Claes Wohlin,
Instituto de Tecnología de Blekinge, Suecia.

El modelo de puerta de ABB

El modelo de puerta proporciona una hoja de ruta conceptual y operativa para

software común e integrada que simplifica que la secuencia de operaciones para los usuarios y aumente la visibilidad del avance por medio de métodos de medida e informes a lo largo de todo el ciclo de desarrollo del software.

La normalización y la transparencia son consignas importantes de esta plataforma global. Se utilizan herramientas de ingeniería de software para proporcionar un fuerte apoyo para el despliegue de procesos repetibles y métodos de medición generados por herramientas, y de informes que aumentan la transparencia en todas las fases de un proyecto de desarrollo.

En otras palabras: la serie de herramientas de ABB ofrece una infraestructura importante que aporta velocidad, cohe-

rencia, fiabilidad y medición de parámetros. La columna vertebral del sistema incluye paquetes de herramientas que están a la cabeza del sector. Estas herramientas simplifican el desarrollo a fin de que los productos lleguen al mercado de forma más rápida y apoyan

Un ciclo de vida de desarrollo de software se coordina con el modelo de puerta de forma que se disponga en el momento oportuno de las entradas para tomar decisiones en las puertas.

hacer progresar un proyecto de producto desde su idea inicial hasta su lanzamiento y más allá. Proporciona un marco para una mejor gestión de los proyectos de desarrollo de productos y asegura que la organización de la línea participa activamente en el proyecto. En cada puerta, se toma la decisión de continuar o parar. El ciclo de vida de desarrollo de software para proyectos se coordina con el proceso del modelo de puerta para disponer en el momento oportuno de las entradas precisas para tomar decisiones en cada puerta.

Tecnología de desarrollo de software

Aunque existen muchas áreas tecnológicas que hay que tener en cuenta, hasta ahora la iniciativa se ha centrado en la selección y el despliegue de las mejores herramientas de desarrollo en todos los equipos de ABB.

La serie de herramientas de ABB pretende establecer un conjunto de herramientas de ingeniería de software llevado con profesionalidad. Desarrolla la visión de una serie de herramientas de ingeniería de

todos los aspectos básicos del desarrollo del software:

- Requisitos, diseño, ejemplos de prueba, defectos, configuraciones y dirección de la elaboración.
- Erradicación de defectos en la fase inicial.
- Validación efectiva (mediante automatización de las pruebas y herramientas de cobertura que aseguren que los productos se fabrican según los requisitos del cliente).
- Medición del logro de objetivos y metas mediante datos, utilizando valores medidos claves para tomar decisiones de puertas y de hitos.

Este método común facilita asimismo el traslado de las personas dentro del grupo y conduce a un equipo motivado y productivo.

Un equipo motivado y productivo

La iniciativa del grupo también se concentró en la formación y en el desarrollo de la carrera profesional. Las prácticas de software avanzan muy rápidamente, por lo que es importante que los profesionales

3 Etapas de la mejora del proceso

Etapas	Actividad
1	Empezar con una evaluación y una situación basal.
2	Iniciar una mejora de las capacidades de planificación y cálculo de la dirección.
3	Iniciar un programa de medición para seguir el progreso.
4	Mejorar la eliminación de defectos del software mediante revisiones por expertos y análisis estático.
5	Mejorar la prevención de defectos mejorando los requisitos y el diseño.
6	Mejorar el proceso de mantenimiento mediante análisis de la complejidad y reestructuración.
7	Mejorar el proceso de desarrollo convencional.

4 Ventajas de la mejora

Aspecto del Software	Porcentaje de mejora
Productividad del desarrollo	5 – 20%
Productividad del mantenimiento	10 – 40%
Acortamiento de plazos	5 – 15%
Volumen de reutilización (en 5 años)	Desde <20% hasta >75%

Acuerdos globales para licencias de proveedores, implantación en todo el grupo de un conjunto común de herramientas y una infraestructura de herramientas globales.

se mantengan al día. Sin duda, una plantilla de personal de calidad de los equipos globales constituida por personas cualificadas y motivadas tendrá éxito en el desarrollo de productos. Además, el rendimiento mejora cuando se hace que los equipos participen en procesos de trabajo adecuados, maduros y dotados de herramientas que reduzcan el esfuerzo necesario. Para asegurar que los miembros de los equipos de desarrollo de software poseen los conocimientos actuales y futuros necesarios para sus misiones en el proyecto se utiliza un marco de desarrollo de la competencia y un plan de estudios de ingeniería de software.

Evaluación de las mejoras

Pasado cierto tiempo, se volvió a reunir el equipo de evaluación original para estimar el progreso. Esta vez se visitaron más grupos de desarrollo. En todas las áreas de interés de la evaluación, ABB mostró importantes mejoras → 2.

Importantes mejoras

De acuerdo con las indicaciones de las mejores prácticas actuales, ABB ha mejorado la productividad del software en las etapas más manejables centrándose en los aspectos de costes y programación mejor considerados y llevando a cabo después en ellos una secuencia de pasos de mejora del proceso → 3.

Según las últimas investigaciones, basadas en la información de muchas organizaciones, las mejoras típicas de procesos de software tiene capacidad para aportar ventajas tangibles → 4.

Ahora se ha establecido una actividad de SDIP en cada organización de ABB y se han designado individuos dedicados a la mejora de los procesos de software.

Un ejemplo de mejora del proceso común para todos ellos ha sido el de la revisión del código de programación, que es una técnica importante para la detección temprana de errores en el desarrollo del software. Las revisiones del código son etapas consumidoras de trabajo realizadas por los creadores, por lo que es importante disponer de un proceso conci-



La normalización y la transparencia son consignas importantes de esta plataforma global.

so, que consuma poco tiempo. Por ejemplo, en la base de código para un producto de ABB determinado, se consiguieron importantes aumentos de productividad complementando las revisiones manuales de código con la herramienta de análisis estático de código Klocwork¹.

Puesto que algunos componentes de la programación tienen más de 100.000 líneas de código, era difícil el seguimiento de las consecuencias de una modificación del código durante las revisiones manuales. Klocwork ha reducido enormemente el esfuerzo de reelaboración. Después de este éxito, se organizó una formación exhaustiva en la herramienta y su uso está ahora muy extendido.

Otro producto que se ha mejorado es el de una edición anual de software que incluye millones de líneas de código. Para solucionar los problemas experimentados en los lanzamientos de productos anterior-

res, en las últimas ediciones se han incorporado varias mejoras del proceso, basadas en el CMMI.

Por ejemplo, la información recibida de las revisiones ha ayudado a conjugar los requisitos del proyecto con los recursos disponibles, mientras que las revisiones de código no sólo ayudaron a detectar los defectos de código, sino que facilitaron una formación interdisciplinaria, una guía y una mejor atención al detalle.

Estos cambios relativamente pequeños tuvieron un efecto espectacular. La edición era de calidad superior en lo que se refiere a puntualidad, funcionalidad y calidad percibida, y las indicaciones iniciales de la validación señalan que se ha dado un gran paso adelante en lo que se refiere a la calidad del producto.

El camino hacia el futuro

Si bien ABB ha mejorado su capacidad para crear software de alta calidad, hay otras mejoras de buenas prácticas que ayudarán a ABB a distinguir aún más sus productos de software de los de sus competidores.

Sólo mediante la continua revisión de las prácticas de desarrollo de software y la aplicación de las mejores técnicas disponibles puede ABB progresar en un mundo industrial donde el software se está haciendo cada vez más generalizado, diferenciador y crítico. A medida que se acorten los ciclos de vida de desarrollo de

productos, y por supuesto, de los propios productos, sólo aquellos con las prácticas de desarrollo mejores en su categoría alcanzarán el éxito → 5.

Brian P. Robinson

ABB Corporate Research
Raleigh, NC, Estados Unidos
brian.p.robinson@us.abb.com

John Hudepohl

ABB Technology Ltd.
Zurich, Suiza
john.hudepohl@ch.abb.com

Notas a pie de página

1 <http://www.klocwork.com>

Ciber- seguridad

La protección de las infraestructuras críticas en un mundo cambiante.

SEBASTIAN OBERMEIER, SASCHA STOETER, RAGNAR SCHIERHOLZ, MARKUS BRAENDLE – Hace veinte años, la ciberseguridad de los sistemas y dispositivos usados en infraestructuras críticas como el transporte de energía y la generación de electricidad no era un problema. Las redes estaban verdaderamente aisladas, y los técnicos confiaban en que los dispositivos recibieran exactamente el tipo de datos para los que se habían proyectado. Nadie imaginaba que un agresor podría inyectar paquetes de datos arbitrarios en redes aisladas o que influyera directamente en el proceso de producción subyacente. A medida que los sistemas de control industriales pasaron gradualmente de estar aislados o de utilizar redes privadas a estar altamente interconectados utilizando tecnologías comerciales y normas abiertas, estas preocupaciones y la demanda de ciberseguridad crecieron de forma lenta pero continua. Al comienzo del nuevo milenio, la importancia de la ciberseguridad en los sistemas de control industriales había pasado a ser evidente. Pero la ciberseguridad ha sido para ABB durante mucho tiempo una iniciativa importante, que ha pasado de ser un tema de investigación a integrarse completamente en la organización global de la compañía y en todos los niveles del ciclo de vida del producto y del sistema.

Imagen del título

La ciberseguridad protege todos los aspectos de la infraestructura crítica.







La ciberseguridad es una parte integral de los productos y sistemas de ABB. Se aborda en todas las etapas, desde el diseño y el desarrollo hasta el mantenimiento y el apoyo al producto. La modelización de amenazas y las revisiones del diseño de seguridad, la formación en seguridad de los desarrolladores de software, así como la comprobación interna y externa de la seguridad como parte de los procesos de aseguramiento de la calidad, son ejemplos de los numerosos pasos que ABB está dando para aumentar la fiabilidad y la seguridad de sus soluciones.

La ciberseguridad integrada en el ciclo de vida del producto

Por ejemplo, ABB fue el primer proveedor de SCADA (Control de Supervisión y Adquisición de Datos) que se asoció con la Agencia para el Suministro de Electricidad y Fiabilidad Energética del Departamento de Energía de EE.UU. a través de su programa nacional de bancos de prueba de SCADA en los Laboratorios Nacionales de Idaho. El trabajo se inició en 2003 para realizar evaluaciones de ciberseguridad para el producto Network Manager SCADA/Energy Management System (EMS) de ABB. Los resultados de esta iniciativa han llevado a muchas ampliaciones y mejoras de la seguridad.

Una iniciativa muy importante dentro de ABB es el Device Security Assurance

Center (DSAC, Centro de Aseguramiento de Seguridad de Dispositivos). El objetivo del DSAC es proporcionar como parte del proceso de desarrollo evaluaciones independientes y continuas, en una pila de protocolos, de la solidez y vulnerabilidad de los dispositivos integrados. El centro de pruebas utiliza una serie de soluciones de vanguardia de código abierto, comer-

ABB ha identificado la ciberseguridad como una iniciativa estratégica y, por lo tanto, ha establecido una organización de ciberseguridad formal.

ciales y patentadas, y las pruebas incluyen perfilado de dispositivos, exploración de vulnerabilidades conocidas y fuzzing de protocolos. El DSAC realiza actualmente más de un centenar de pruebas anuales y ayuda a ABB a mejorar continuamente la solidez y la capacidad de recuperación de los dispositivos integrados. Entre los ejemplos de mejora de las capa-

cidades de ciberseguridad figuran las versiones recientes de Extended Automation System 800xA de ABB, que dispone de un conjunto importante de funciones de seguridad para apoyar el funcionamiento seguro de las soluciones de automatización de procesos. Estas funciones incluyen el apoyo a soluciones de protección frente al malware (software malintencionado) de terceros (antivirus y listas blancas de aplicaciones), control de acceso granular (gestión flexible de cuentas, así como permisos de acceso granular y control de acceso basado en la función) y comunicación segura empleando IPsec (seguridad del protocolo de Internet) → 1.

No obstante, las consideraciones de seguridad no se limitan a las capacidades del sistema, ya que también incluyen el apoyo durante el ciclo de vida del producto; por ejemplo, proporcionando validación de las actualizaciones de seguridad por terceros y un proceso firme para la gestión de vulnerabilidades.

Otro ejemplo de los esfuerzos de la compañía para mejorar la ciberseguridad es la RTU560, ampliamente utilizada como una UTR (unidad terminal remota) clásica, con subestación automatizada, red inteligente y alimentador, o como una pasarela. Sus capacidades de seguridad atienden las necesidades del mercado determinadas por el cumplimiento de la NERC CIP (Corporación para la Fiabilidad Eléctrica de Estados Unidos – Protección a las Infraes-



Uno de los grandes desafíos que plantea la producción de petróleo y gas es que los depósitos restantes son cada vez más difíciles de explotar. En consecuencia, para la producción se precisan tecnologías y conocimientos técnicos más avanzados. Sin embargo, es prohibitivamente caro mantener todos los expertos necesarios en el lugar de trabajo en el caso de ubicaciones remotas tales como instalaciones de producción mar adentro. En el yacimiento de gas de Ormen Lange y la plataforma marina de Draugen, ABB y Norske Shell han colaborado para crear un Service Environment™ que hace posible el acceso a

distancia a los emplazamientos, aprovechando el conocimiento de los expertos y ahorrando así los costes de viaje. Por supuesto, los problemas de ciberseguridad son críticos en todas las situaciones de acceso a distancia, por lo que se ha desarrollado una sólida arquitectura de seguridad. Un factor de éxito clave en este cometido ha sido la integración del propio concepto de seguridad de Shell, Process Control Domain, con la tecnología de seguridad y servicios de ABB. Otro ha sido la aplicación de la ciberseguridad en una fase inicial, es decir, durante el diseño y la construcción de la planta.

ABB realiza y presta asistencia a las operaciones del sistema para que se ajusten a la política de seguridad de la información de Shell. La supervisión a distancia del sistema se integra con el inventario del emplazamiento para considerar también los datos históricos. La gestión segura del cliente/servidor, el ajuste del bucle, la optimización del proceso y el mantenimiento preventivo forman parte de las funciones y responsabilidades ejercidas a distancia por ABB. El Service Desk, ya sea en forma manual o automática, es el corazón de la recogida de información. Aquí los casos se registran y se remiten al equipo correcto en un período de tiempo definido. El jefe del equipo asigna cada caso un especialista, que puede ser uno cualquiera de una diversidad de expertos de ABB en todo el mundo. Entre los aspectos importantes de la funcionalidad de Service Desk se incluyen configuración, alerta en campo y gestión de cambios globales, todo ello facilitado a distancia.

El alcance de estos servicios no se limita a los nuevos proyectos. Si bien el proyecto Ormen Lange ha brindado la oportunidad de incluir la ciberseguridad en la fase de diseño del proyecto, la plataforma Draugen ya existía antes de que se añadieran el acceso a distancia y los servicios de ciberseguridad de ABB.

estructuras Críticas¹⁾ y las normas del sector, como las IEC 62351 e IEEE 1686. Las funciones incluyen el control de acceso granular (con control de acceso basado en la misión), el registro y la creación de informes de incidentes de seguridad (localmente o para un gestor de eventos e información de seguridad o SIEM) y el apoyo para la tunelización segura de comunicaciones a través de un cliente integrado de IPsec VPN.

El ciclo de vida del producto no está por supuesto limitado a las capacidades y al apoyo de los productos, sino que también incluye una entrega segura de los proyectos. Un ejemplo excelente en el que la ciberseguridad se ha integrado a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto es el desarrollo del yacimiento de gas Ormen Lange y la plataforma marina de Draugen de Norske Shell → 2.

La ciberseguridad integrada en la organización

ABB ha identificado la ciberseguridad como una iniciativa estratégica y por lo tanto ha establecido una organización formal de ciberseguridad dirigida por el ABB Group Cyber Security Council (Consejo de Ciberseguridad del Grupo ABB). El consejo asegura un refuerzo continuo de la disponibilidad operativa de ABB y trabaja activamente para mantener la alerta y el conocimiento internos sobre ciberseguridad en toda la empresa. En la organiza-

ción de ciberseguridad de ABB hay expertos de distintas procedencias, como I+D, infraestructura IS, jurídico y comunicaciones, para abordar correctamente los polifacéticos problemas de ciberseguridad. Además, ABB complementa y refuerza su pericia y alcance internos no sólo mediante la colaboración con los clientes y los organismos públicos, sino también a través de una asociación estratégica con Industrial Defender, una empresa dedicada a asegurar la disponibilidad, fiabilidad y seguridad de las infraestructuras críticas. El futuro de la ciberseguridad industrial, de control y de sistemas es comparable al del ámbito de la TI de la empresa, donde la seguridad ha pasado a formar parte de la vida diaria con actualizaciones automáticas de software, parches de seguridad y actualizaciones de antivirus para neutralizar un creciente número de amenazas. ABB está preparada para mejorar constantemente las funciones de seguridad de sus ofertas por medio de avances tecnológicos y preparación de la organización para seguir ofreciendo productos y servicios que satisfagan las necesidades de seguridad de la infraestructura crítica de sus clientes.

Colaboración de toda la industria

Para establecer un alto nivel de ciberseguridad industrial se necesitan normas. Las iniciativas de normalización de IEEE, IEC e ISA se adoptaron con ABB desempeñando un papel activo en la definición y la aplica-

ción de normas de ciberseguridad para los sistemas de energía y control industrial → 3. El objetivo principal de estas iniciativas es establecer y mantener los niveles necesarios de ciberseguridad, al tiempo que se protege la disponibilidad y la interoperabilidad funcional de los sistemas. Además, ABB ha participado en proyectos de la UE, como ESCoRTS y VIKING, y sigue invirtiendo en iniciativas que reúnen a todos los interesados, incluyendo empresas privadas, gobiernos, instituciones académicas y otras organizaciones de investigación.

ESCoRTS

ESCoRTS²⁾ fue una iniciativa conjunta de las industrias de transformación de la UE, las compañías de servicios públicos, los principales fabricantes de equipos de control y los institutos de investigación para fomentar el avance hacia la ciberseguridad de los equipos de control y comunicaciones en Europa. Ha abordado la necesidad de normalización y ha desarrollado una hoja de ruta especial para la normalización y las direcciones de investigación. ESCoRTS ha sido una fuerza determinante para:

- Difundir las mejores prácticas en seguridad de sistemas SCADA.

Notas a pie de página

1 Véase www.nerc.com

2 Véase www.esccrtsproject.eu

ISA 99 es el Comité de Seguridad de Sistemas Industriales de Automatización y Control (IACS) de la Sociedad Internacional para la Automatización (ISA), que está creando una serie de diversas normas e informes técnicos multiparte*. Los resultados del trabajo del comité ISA 99 también se presentan a la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) como normas y especificaciones de la serie IEC 62443. Para evitar confusiones y para demostrar la uniformidad, la ISA renombrará la serie de normas de ISA 99 como ISA 62443.

Las normas y los informes técnicos están organizados en cuatro categorías generales que identifican para cada grupo el principal público de destino:

- General: incluye información general como conceptos, modelos y terminología.
- Propietario de recursos: aborda diversos aspectos para crear y mantener un programa de seguridad IACS eficaz para propietarios de recursos y operadores, así como el apoyo organizativo necesario de los proveedores de productos y servicios.
- Integrador de sistemas: ofrece orientación sobre el diseño de sistemas técnicos e impone requisitos de seguridad en la integración de sistemas de control mediante la utilización de un modelo de diseño de zonas y conductos.
- Proveedor de componentes: describe el desarrollo de productos concretos y los requisitos técnicos de los productos de los sistemas de control.

ABB ha verificado la aplicabilidad de la IEC 62443 en el proyecto ESCoRTS EU y apoya el trabajo del comité con participación activa y contribución.

* ISA99, Seguridad de Sistemas Industriales de Automatización y Control, www.isa.org/isa99



La colaboración con universidades de prestigio es también un elemento clave de la estrategia de investigación de ABB.

- Acelerar y asegurar la convergencia de procesos de normalización SCADA en todo el mundo.
- Preparar el terreno para establecer centros de pruebas de ciberseguridad en Europa.

El proyecto ESCoRTS incluye una evaluación in situ de las normas de ciberseguridad disponibles. ABB y la compañía italiana de energía ENEL realizaron conjuntamente una evaluación de ciberseguridad de una planta de generación de electricidad de ENEL que se rediseñó en 2003.

La evaluación se basó en el estado de la norma IEC 62443 existente en ese momento. Los resultados incluyeron una evaluación positiva de la aplicabilidad y la

utilidad de la norma para asegurar un sistema de control industrial y también demostró que, con el compromiso y la colaboración entre el proveedor, el integrador de sistemas y el propietario/operador del recurso, se puede mejorar una posición de seguridad de los sistemas de control industriales sin aumentar costes y dentro de las limitaciones de recursos normalmente aplicables a las centrales existentes.

VIKING

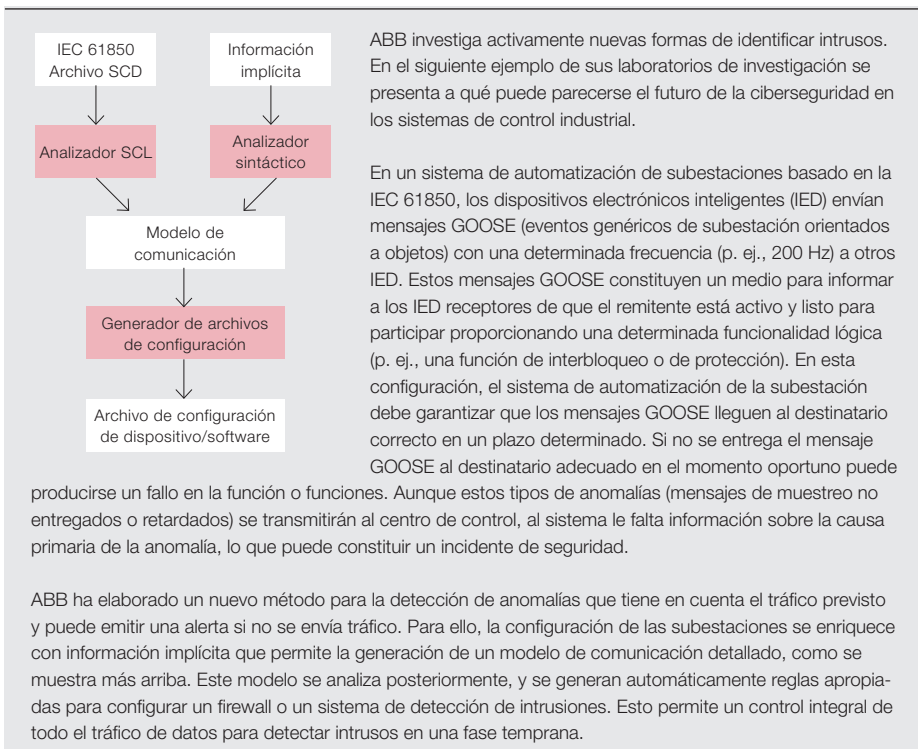
VIKING³ era un proyecto de ciberseguridad que investigaba las vulnerabilidades de los sistemas SCADA de última generación utilizados para la supervisión y el control de las redes eléctricas → 4.

El consorcio VIKING fue dirigido por ABB e incluía miembros de las compañías de servicios públicos, la industria y las instituciones académicas. Los objetivos de VIKING eran:

- Desarrollar modelos de cálculo para la seguridad de sistemas SCADA.
- Calcular los costes sociales y las consecuencias de apagones ocurridos por fallo de los sistemas SCADA.
- Proponer las estrategias de atenuación de las vulnerabilidades identificadas.

Estos objetivos se cumplieron desarrollando un lenguaje de análisis de seguridad y un modelo virtual de la sociedad, e investigando las vulnerabilidades en las aplica-

5 Estudio de caso de investigación: detección avanzada de anomalías y configuración de seguridad (ANADS)



ciones energéticas y proponiendo contramedidas para las mismas.

Los resultados se han resumido en varios guiones donde se describen posibles ciberataques contra sistemas SCADA, que incluyen la probabilidad de éxito de dichos ataques y su repercusión social y económica. También se incluyen los métodos de atenuación y su potencial para mejorar la seguridad.

ABB desempeñó un papel activo en la definición y la aplicación de normas de ciberseguridad para los sistemas de energía y control industrial.

Un tema de investigación en curso

La colaboración con universidades de prestigio es también un elemento clave de la estrategia de investigación de ABB. Por ejemplo, en 2006 ABB inició un proyecto de investigación de tres años –“Modelización de amenazas”– en colaboración con

la Universidad de St. Gallen y la Comisión Suiza de Tecnología e Innovación (CTI). En este proyecto se desarrolló con éxito una metodología para la modelización de amenazas sobre dispositivos integrados. La metodología permite evaluar y documentar la seguridad real del sistema a lo largo del desarrollo del producto [1, 2]. En varias ocasiones esta metodología se ha utilizado dentro de ABB para llevar a cabo evaluaciones de seguridad como parte del proceso de desarrollo.

ABB está comprometida con el liderazgo tecnológico y ha hecho importantes inversiones en investigación interna, además de examinar nuevas formas innovadoras para proteger sistemas de control industrial [3, 4]. ABB continúa abordando las necesidades actuales y futuras mediante el desarrollo de nuevos planteamientos de ciberseguridad en los sistemas de control industrial. Los ejemplos incluyen nuevos métodos para la detección de anomalías → 5 y el diseño de arquitecturas de autenticación que permitan el uso de una contraseña única por usuario en toda una planta completa.

Para obtener más información acerca de la ciberseguridad en ABB, visite www.abb.com/cybersecurity o dirija un correo electrónico a cybersecurity@ch.abb.com.

Sebastian Obermeier

Sascha Stoeter

ABB Corporate Research,
Industrial Software Systems
Baden-Dättwil, Suiza
sebastian.obermeier@ch.abb.com
sascha.stoeter@ch.abb.com

Ragnar Schierholz

Markus Braendle

ABB Group Cyber Security Council
Zurich, Suiza
ragnar.schierholz@ch.abb.com
markus.braendle@ch.abb.com

Referencias

- [1] Köster, F., Nguyen, H. Q., Klaas, M., Brändle, M., Obermeier, S., Brenner, W., Naedele, M. (2009, Abril). Information security assessments for embedded systems development: An evaluation of methods. 8th Annual Security Conference, Las Vegas, Estados Unidos.
- [2] Köster, F., Nguyen, H. Q., Brändle, M., Obermeier, S., Klaas, M., Brenner, W. (2009, Abril). Collaboration in security assessments for critical infrastructures. 4th International CRIS Conference on Critical Infrastructures, Linköping, Suecia.
- [3] Brändle, M., Koch, T. E., Naedele, M., Vahldieck, R. Prohibido el paso: Vigilancia de la seguridad informática de la central. *Revista ABB* 1/2008, 71–75.
- [4] Naedele, M., Dzung, D., Stanimirov, M. (2001, September). Network security for substation automation systems. Safecom 2001, Budapest, Hungría.



El hogar de formación en accionamientos de ABB

ABB ayuda en la instalación y el equipamiento del centro de formación en accionamientos en Austria

GERALD LIPPITSCH, PAUL DWORSCHAK – Durante las últimas décadas, los productos eléctricos industriales han pasado a ser cada vez más complejos y especializados. No solo eso, sino que cada vez más aspectos normativos y de seguridad, así como cursos impuestos por la Administración, se incorporan al entorno eléctrico industrial moderno. Esto ha llevado a nuevas cotas el nivel de competencia que precisan los técnicos que tratan con este tipo de equipos. La base de dicha competencia es una exhaustiva formación teórica y práctica, llevada a cabo en un entorno que aplica la tecnología que se utiliza actualmente sobre el terreno. Teniendo esto en cuenta, el instituto de formación profesional (Berufsförderungsinstitut) de Viena, con una larga trayectoria, recurrió a ABB cuando buscaba a un líder del sector para equipar su centro de formación con una nueva instalación de aprendizaje de última generación para accionamientos eléctricos y tecnología eléctrica.



Durante más de 50 años, el instituto de formación profesional de Viena ha estado impartiendo formación a técnicos. Hace más de 25 años, el instituto creó un centro de formación, que ahora ofrece cursos intensivos en las áreas de construcción, madera, TI, metales y electrotecnología. Para esta última área, concretamente para accionamientos y tecnología eléctrica, se ha construido una instalación totalmente nueva.

Educación y tecnología

Un requisito previo básico para la realización de la instalación de accionamientos y tecnología eléctrica era que debía ser abierta y flexible, y que tenía que complementar perfectamente el contenido educativo de los cursos disponibles. Además, la seguridad es una prioridad esencial para el instituto, por lo que el diseño debía ser “sólido como una roca” en este aspecto, sin que perjudicara la experiencia de aprendizaje ni la flexibilidad de la instalación. En el aspecto educativo, el objetivo principal es cubrir la laguna existente entre el mundo teórico y el mundo real en el que los alumnos se encontrarán cuando salgan.

Imagen del título

ABB ha desempeñado un importante papel en la creación de una instalación de formación en accionamientos en Austria. ¿Cómo atiende este establecimiento educativo a este sector tecnológico de rápida evolución?

Con este fin, ABB y el cuerpo docente han cooperado para elaborar el contenido del curso. Aunque se ha puesto el énfasis, en el área de accionamientos eléctricos, en las máquinas trifásicas de alimentación por convertidor de frecuencia, también se imparte una formación básica, más general, en CA y CC. Después de haber completado todas las unidades de formación, los alumnos deben ser capaces de abordar la apartamentada de baja tensión y los accionamientos de CA y CC de baja tensión de forma competente y segura.

Configuración de la instalación

Todo el centro de formación se construyó utilizando el sistema modular de armario de apartamentada ABB Striebel & John TriLine® para intensidades nominales entre 100 A y 4.000 A.

Se dispone de 10 puestos de trabajo fijos, un puesto de trabajo de montaje de accionamientos y tres unidades con armarios de conmutación móviles, provistos de

ros se utilizan para conectar y desconectar los puestos de trabajo individuales mediante un sistema de control que emplea contactores e interruptores automáticos SACE de ABB.

Los otros cuatro paneles se utilizan para integrar tres transformadores de regulación trifásicos de 20 kVA existentes con dos conjuntos de rectificador conmutable para generación de tensión trifásica de CA o CC ajustable para los puestos de trabajo y dos paneles de prueba de 125 A. Estos últimos paneles, junto con un accionamiento industrial ACS880 de ABB, se utilizarán en una segunda fase de ampliación para construir un accionamiento de 55 kW y una zona de prueba de apartamentada → 1.

Esto permite probar prácticamente todos los sistemas de accionamiento importantes utilizando el panel de 125 A restante. Con esa infraestructura, el laboratorio de formación puede considerarse justificadamente como un laboratorio para acciona-

mientos verdaderamente profesional.

Una pared libre de la instalación ofrece espacio suficiente para una herramienta más para los alumnos: un banco de pruebas sobre el que se puede practicar el montaje y la

Todo el centro de formación se construyó utilizando el sistema modular de armario de apartamentada ABB Striebel & John TriLine.

ruedas, de 125 A para trabajos prácticos. Todos ellos son alimentados por un cuadro de distribución de red de baja tensión TriLine de 630 A. Esta unidad consta de siete paneles, de los cuales los tres prime-

puesta en servicio de cuadros de distribución de red de baja tensión. El banco de pruebas incluye un cuadro de distribución de red de baja tensión TriLine para formación con un cuadro alimentador de entra-

Como la seguridad desempeña un papel muy importante en una instalación de esta naturaleza, ABB ha desarrollado un esquema adecuado de supervisión y gestión de la seguridad basado en el sistema híbrido de control de procesos ABB Freelance y el controlador AC 800F.

da de 1.250 A, un panel de interruptores automáticos de salida y un panel de compensación de fases. Esta completa reunión de equipos cumple uno de los deseos principales del instituto: ofrecer un entorno que refleje el mundo real de la industria tan fielmente como sea posible.

Equipamiento de los armarios

La naturaleza inusual de la misión y las limitaciones de espacio han determinado en gran medida el diseño. La naturaleza modular del sistema de armarios de aparatación TriLine de ABB utilizado proporciona la solución perfecta. No solo eso, sino que los productos TriLine se emplean en los propios cursos; su uso en todo el proceso proporciona coherencia y armonía al entorno de formación.

La seguridad es lo primero

La seguridad desempeña un papel fundamental en una instalación de esta naturaleza. Dado que se esperaba que fuera empleado por alumnos y profesores con unos niveles muy diferentes de cualificación y experiencia, ABB ha desarrollado un esquema adecuado de supervisión y gestión de la seguridad basado en el sistema híbrido de control de procesos ABB Freelance y el controlador AC 800F. El controlador AC 800F Freelance se encarga de los datos de diagnóstico y procesos de hasta cuatro pasarelas de Fieldbus. Los puestos de trabajo no móviles y el cuadro de distribución de baja tensión se conectaron a través de PROFIBUS a un ABB S500 I/O y después al AC 800F. Este ocupa una entrada del Fieldbus; las tres restantes están libres para un uso futuro → 2.

Las interconexiones binarias de la herramienta de ingeniería Control Builder F del Freelance se utilizan para realizar todas las tareas clásicas de tipo PLC que ejecutan los alumnos y los profesores, tales como: apagado y encendido, bloqueo de tensión, subida de tensión hasta niveles operativos, etc.

La supervisión, el control y el registro son aspectos muy conocidos del mundo del control de procesos al que se presta mucha atención en la instalación. Sin excepción, se supervisan todos los interruptores de protección, interruptores de apagado de emergencia, etc. Si, por ejemplo, se produce un corte en uno de los puestos de trabajo, toda la instalación pasará al modo de fallo. El lugar de trabajo correspondiente se aislará eléctricamente de forma inmediata. Si se dispara

uno de los interruptores de apagado de emergencia con doble circuito de supervisión, se desconectará inmediatamente de la red toda la instalación mediante un interruptor automático de ABB del panel principal y la instalación pasará al modo de alarma.

El momento exacto y la localización de la avería se indicará en el esquema de la instalación que se muestra en la estación de software de control de supervisión ABB DigiVis PLC, permitiendo a los profesores identificar rápidamente el área afectada y reaccionar de forma precisa.

Puesto que la arquitectura del sistema del Freelance proporciona un nivel de proceso y un nivel de control mediante la herramienta DigiVis, todas las acciones de conmutación se pueden controlar, supervisar, seguir, comprobar y registrar, lo que garantiza seguridad y transparencia. Además, todas las operaciones de conmutación pueden ser seguidas por los profesores y la dirección del departamento, lo que garantiza el cumplimiento legal respecto a la trazabilidad de las operaciones.

Inicio

Los primeros módulos de formación familiarizan a los alumnos con interruptores, accionamientos y otros dispositivos. Para simplificar esta parte, ABB, junto con los profesores del instituto, ha creado un sistema de tableros de montaje experimental que permite montar circuitos de demostración en el propio edificio. Esos circuitos los evalúa y certifica ABB antes de su uso. De esta forma, el hardware utilizado puede adaptarse perfectamente al contenido del curso. Puesto que se utilizan exclusivamente productos de ABB, los alumnos se familiarizan rápidamente con las características de los aparatos, especialmente con los esquemas de conectores, y se facilita el trabajo de supervisión del profesor.

A medida que se va avanzando en los módulos de formación y se pasa al mundo de la tecnología de accionamientos trifásicos, se utiliza otro producto de ABB para ayudar a los alumnos en su formación: el kit arrancador AC500eCo, que incluye el accionamiento para maquinaria ACS355 para un control sencillo del motor. Esto proporciona una herramienta muy flexible y completa de formación multidisciplinar.

El kit arrancador vincula los módulos de aprendizaje dedicados a los PLC, la tecnología de accionamientos y la comunicación por bus. Estos módulos suelen enseñarse

2 Controlador ABB Freelance.



por separado y al combinarlos en una unidad se proporciona al alumno una experiencia de aprendizaje más interesante.

Prácticamente perfecto

Una vez que los alumnos han alcanzado un nivel adecuado, pueden graduarse en formación práctica en una de las tres unidades móviles.

Como la mayor instalación para educación de adultos de Austria, el instituto en Viena ofrece un completo curso intensivo de formación profesional para personal técnico.

Esto justifica que los cursos tengan un elemento práctico muy importante. Para ayudar a conseguirlo, ABB, junto con el instituto, ha desarrollado el centro móvil de motores → 3.

El centro de motores de CA se compone de varios armarios modulares de aparataje ABB TriLine, con aplicaciones industriales típicas. El centro de motores de CA consiste realmente en un panel alimentador de salida a un accionamiento de bomba para trabajo pesado, crítico para el proceso. El sistema de accionamiento de la bomba del motor de inducción trifásico puede funcionar de tres formas diferentes: control de velocidad variable, arranque suave o arranque directo en línea. La carga necesaria la proporciona una máquina de CC de potencia adecuada y excitación independiente conectada, a su vez, a un centro de motores de CC.

Con esta configuración, el centro de motores de CC puede utilizarse para demostrar las aplicaciones modernas de CC, tales como motores utilizados en los remotes, y para simular cargas como bombas y calandrias de satinar.

3 Centro de control móvil.



El centro de motores de CA utiliza un accionamiento industrial ABB ACS800 y un arranque suave ABB PST37. El modo de funcionamiento se selecciona por medio del ABB PLC AC500-eCo.

Ambos centros de motores utilizan la tecnología de accionamientos industriales de ABB más avanzada.

Todos los aparatos, con los correspondientes diagramas de circuitos e instrucciones de trabajo, se entregan a los alumnos para que puedan practicar un procedimiento completo de puesta en servicio, por supuesto bajo una supervisión estricta. Las tareas abarcan tanto la programación como la carga del programa de PLC en el AC500 utilizando el ABB PS501 Control Builder y la parametrización del accionamiento ACS800 con la herramienta de software ABB Drive Window. También incluyen un programa de identificación, la configuración manual del dispositivo de arranque suave PST37, mediante el panel local de entrada, y mediciones y ajustes que corresponden al centro de motores y a los equipos durante el funcionamiento.

Se realizan ejercicios similares con el centro de motores de CC en los convertidores ABB DCS800 y DCS400 DC basados en tiristores.

Una formación intensiva en el centro de servomotores con tres accionamientos de maquinaria ABB ACSM1 para las aplicaciones de control de movimiento con motores de imanes permanentes completa la formación intensiva en tecnología de accionamientos.

Mirando al futuro

El centro de formación profesional de Viena está ahora bien equipado para

hacer frente a los cambios en las necesidades de formación provocados por los rápidos avances en la tecnología de accionamientos eléctricos. El diseño del centro se ha concebido para ser suficientemente flexible para adaptarse a la nueva tecnología tal y como se presenta, sin tener que emprender remodelaciones importantes y costosas. Por ejemplo, la nueva serie de accionamientos industriales ABB ACS880 se puede integrar inmediatamente en los sistemas del centro de motores cambiando simplemente una placa de montaje.

En Viena, con la ayuda de ABB, se ha creado un nuevo tipo de centro de formación, universalmente adaptable, para accionamientos eléctricos y tecnología eléctrica.

El deseo del cliente, el instituto de formación profesional, de crear una instalación educativa moderna y orientada al futuro para técnicos de accionamientos y electricidad se ha cumplido totalmente.

Gerald Lippitsch

Berufsförderungsinstitut
Viena, Austria
g.lippitsch@bfi-wien.or.at

Paul Dworschak

ABB Discrete Automation
and Motion, LV Drives
Viena, Austria
paul.dworschak@at.abb.com





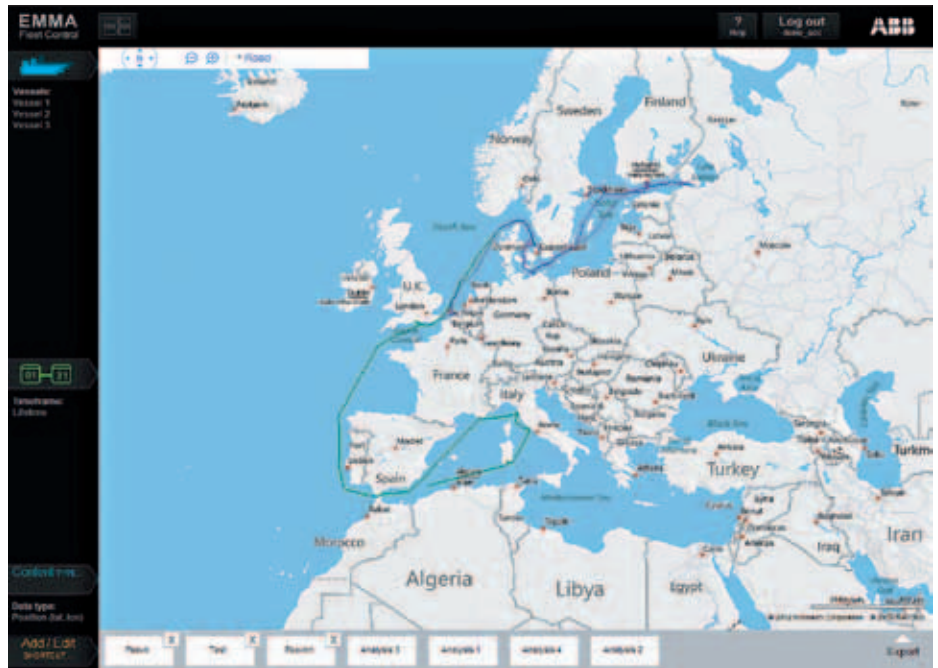
Cambios en el mar

ABB establecerá la norma para el software de buques

KAI T. HANSEN – En los miles de años en que los seres humanos han navegado por los océanos, la tecnología marina ha experimentado cambios impresionantes. Esta década verá una importante evolución con una nueva ola de tecnología que incorpora software que utiliza todos los datos disponibles de los equipos inteligentes de los buques. Esta oportunidad de tecnología, la preocupación medioambiental y los altos precios del combustible son algunos de los factores impulsores de VICO (Información y control de buques), el nuevo centro de excelencia de ABB que proporciona soluciones de software para el segmento empresarial naval. VICO refuerza la posición de ABB como proveedor de soluciones al complementar los productos de propulsión y las soluciones eléctricas navales existentes con TI avanzada.

Imagen del título

La automatización y el software cambiarán radicalmente los buques en la próxima década. ABB está en una posición única para proporcionar la integración inteligente necesaria para ello.



A lrededor del 90 por ciento del comercio mundial es transportado por los cerca de 70.000 buques que constituyen el sector naval internacional. Además de esto, hay diversos buques que cumplen labores especializadas, como los de perforación, investigación o construcción y abastecimiento de plataformas marinas. Azipod ha convertido a ABB en líder del mercado de propulsión eléctrica de gama alta, pero ABB suministra además sistemas eléctricos para buques diésel-eléctricos y buques con propulsión tradicional. Esto significa que una parte importante de la flota transoceánica ya lleva equipos de ABB críticos. Además de estos sistemas, ABB suministra también distintos productos de control y software que optimizan la propulsión y el funcionamiento de los sistemas eléctricos y facilitan el mantenimiento y la solución de problemas.

En muchos de los buques más recientes, los accionamientos modernos, los relés de protección, los motores, etc. ofrecen completas fuentes de datos que se pueden integrar con otra información como la velocidad, el viento, las olas y las previsiones meteorológicas para optimizar el funcionamiento de un buque y ahorrar energía. Si el sistema informático del buque no ha sido suministrado por ABB, como sucede a menudo, es posible que este valioso recurso quede sin explotar.

Además, ahora la comunicación en línea vía satélite es habitual y los buques pueden informar a la sede central sobre su estado técnico y operativo. Esto da al propietario del buque la capacidad de llevar la planificación, la supervisión y la comparación del buque a un nuevo nivel. La comunicación por satélite permite a ABB conectarse al buque, comprobar el estado de los equipos y ayudar a la tripulación cuando se necesite un asesoramiento experto. Esto ahorra tiempo y gastos de viaje y aumenta la fiabilidad de los equipos → 1-2.

VICO elaborará una completa cartera de soluciones y productos para estas áreas de aplicación, basándose en una integración inteligente de los productos

El mar verde

Una importante ventaja que se deriva de estos nuevos productos y de su inteligente integración es la reducción del consumo de energía. El combustible representa entre el 30 y el 40 por ciento del coste de funcionamiento de un buque de cruceros, y entre el 50 y el 60 por ciento para la mayoría de los buques mercantes. Una simple reducción del consumo de combustible de un 1 por ciento puede representar un ahorro anual de 50.000 dólares para un carguero mediano y de 300.000 dólares al año para un gran portacontenedores.

Un buque utiliza la energía de muchas maneras: para propulsión, iluminación, calefacción y aire acondicionado. La cantidad de energía utilizada para la propulsión se ve influida por el viento, las olas, las corrientes marinas, el trimado o asiento y el grado de suciedad del casco. El último software de ABB, EMMA™ tiene en

cuenta estos efectos e informa a los propietarios y operadores de un buque dónde se consume cada gota de combustible y con qué eficiencia → 3-5.

Y lo que es aún más importante, esta información contribuye a que se conozcan los procesos de consumo de energía de un buque y permite establecer las referen-

La comunicación por satélite es habitual ahora y los buques pueden informar a la sede central acerca del estado técnico y operativo.

existentes y el desarrollo de nuevos productos de software. Estos conectarán perfectamente las soluciones desde los sensores del buque hasta la sala de juntas del propietario.

2 Curva de control de flotas.



3 Seguidor embarcado EMMA: capa principal, panel de control.



4 EMMA: resumen de energía.



5 Presentación de EMMA: potencia y previsión.



cias y las mejores prácticas que deben buscarse.

Una característica actual de EMMA es el optimizador de asiento → 6.

Este dispositivo mide el ángulo de trimado del buque y aconseja al capitán sobre cómo debe moverse el lastre para subir o bajar la proa en el agua. La obtención de un asiento óptimo está lejos de ser algo trivial ya que depende no solo de la forma del buque sino también de la velocidad, las olas, el viento, etc. Requiere un buen conocimiento de la dinámica del buque así como de medidas y observaciones del buque en situaciones de la vida real; por ejemplo, las grandes olas detrás del buque pueden deberse a un asiento subóptimo. En ese caso, puede que se esté gastando el combustible en crear olas en vez de para avanzar, lo que no es el uso al que está destinado.

Otros productos, por ejemplo, permiten que el aire acondicionado tenga en cuenta la temperatura exterior, la humedad, las

previsiones meteorológicas, etc., y de esa forma ahorrar energía.

La fiabilidad en el mar

La integridad del equipamiento naval no es solo un problema de costes, sino también cuestión de vida o muerte. La redundancia y la calidad han sido siempre las respuestas a ello y seguirán siendo importantes, pero ahora también podemos sacar partido de la supervisión de recursos para aumentar el tiempo de servicio del buque.

Los cortes de electricidad en un buque son muy graves, ya que la mayoría de los sistemas, incluida la dirección, se basan en una distribución de la energía eléctrica en funcionamiento. ABB, como proveedor tanto de sistemas eléctricos como de automatización, se encuentra en una posición única para reunir estos dos mundos y facilitar información sobre el sistema eléctrico de forma integrada directamente a la consola del jefe de máquinas. Dispo-

Una gran parte de la flota transoceánica ya lleva a bordo equipos de ABB críticos.



6a Trimado subóptimo



6b Trimado óptimo

La gestión de recursos, combinada con el acceso a distancia, mejora el mantenimiento del buque y la resolución de los problemas.

ner de un acceso inmediato a un gráfico detallado de la tensión en función del tiempo mientras se está delante de la interfaz de usuario del sistema de gestión de energía puede simplificar el análisis posterior a un incidente y agilizar la identificación de las causas originarias.

Además, los nuevos relés de protección de ABB con tecnología de Internet IEC 61850 permiten un proceso de ingeniería normalizado, proporcionan una comunicación muy rápida entre los equipos de protección eléctrica y el sistema de control y suministran mucha más información para diagnósticos. ABB ha proporcionado con éxito la IEC 61850 a otros sectores y esta solución será igualmente útil para soluciones de automatización en el mar basadas en la plataforma Extended Automation System 800xA de ABB.

Un mantenimiento óptimo

La gestión de recursos, combinada con el acceso a distancia, mejora el mantenimiento del buque y la resolución de los problemas.

Se puede conseguir una alerta temprana de los fallos incipientes mediante la obtención y el análisis de la información sobre el estado de los equipos. Esto permite sustituirlos o mantenerlos de una forma más inteligente de lo que sería el caso con un programa rígido de reparación/sustitución.

En la actualidad el nuevo sistema de diagnóstico a distancia de ABB está instalado en varios buques, y el personal de servicio de ABB puede proporcionar ahora a la tripulación una asistencia mucho mejor e instrucciones detalladas de lo que hay que comprobar exactamente, con independencia de la ubicación del buque en

los océanos. ABB proporciona informes periódicos a cada buque, detallando el estado y cualquier incidente. Esto es muy valorado por el cliente.

La ampliación de todo ello y el acceso a información precisa sobre el estado desde cualquier lugar en un sistema integrado e inteligente aportarán aún más ventajas al cliente en el futuro.

Avance a toda máquina

ABB espera que toda la suite de productos de integración naval inteligente esté lista en 2015.

Ya hay varios disponibles, que están influyendo considerablemente en las operaciones marítimas. Por ejemplo, Viking Line, la línea marítima con base en Finlandia, ha seleccionado EMMA de ABB para un nuevo buque de pasajeros energéticamente ultraeficiente con emisiones prácticamente nulas de gases de efecto invernadero.

“Una de las principales prioridades de Viking Line es disminuir las emisiones y el consumo de combustible de nuestra flota”, ha afirmado Kari Granberg, director de proyecto en Viking Line. “Buscábamos una eficaz herramienta de supervisión que regulara automáticamente el consumo de energía y fuera tan fácil de manejar como un semáforo. Por ello, EMMA de ABB se convirtió en nuestra primera elección.”

Kai T. Hansen

ABB Marine & Cranes

Billingstad, Norway

kai.hansen@no.abb.com

Consejo de redacción

Prith Banerjee

Director de Tecnología
I+D y Tecnología del Grupo

Clarissa Haller

Responsable de Comunicaciones Corporativas

Ron Popper

Jefe de Responsabilidad Corporativa

Eero Jaaskela

Jefe de Gestión de Cuentas del Grupo

Andreas Moglestue

Jefe de Redacción de la *Revista ABB*

Editorial

La *Revista ABB* es una publicación de I+D
y Tecnología del Grupo ABB.

ABB Technology Ltd.

ABB Review

Affolternstrasse 44

CH-8050

Zurich, Suiza

abb.review@ch.abb.com

La *Revista ABB* se publica cuatro veces al año en
inglés, francés, alemán, español, chino y ruso.

La *Revista ABB* es una publicación gratuita para
todos los interesados en la tecnología y los
objetivos de ABB. Si desea suscribirse, póngase en
contacto con el representante de ABB más cercano
o suscríbase en línea en www.abb.com/abbreview

La reproducción o reimpresión parcial está
permitida a condición de citar la fuente.

La reimpresión completa precisa del acuerdo
por escrito del editor.

Editorial y copyright © 2012

ABB Technology Ltd.

Zurich, Suiza

Impresión

Vorarlberger Verlagsanstalt GmbH

AT-6850 Dornbirn/Austria

Diseño

DAVILLA AG

Zurich, Suiza

Cláusula de exención de responsabilidad

Las informaciones contenidas en esta revista
reflejan el punto de vista de sus autores y tienen
una finalidad puramente informativa. El lector no
deberá actuar sobre la base de las afirmaciones
contenidas en esta revista sin contar con asesora-
miento profesional. Nuestras publicaciones están
a disposición de los lectores sobre la base de que
no implican asesoramiento técnico o profesional
de ningún tipo por parte de los autores, ni opinio-
nes sobre materias o hechos específicos, y no
asumimos responsabilidad alguna en relación con
el uso de las mismas. Las empresas del Grupo ABB
no garantizan ni aseguran, ni expresa ni implícita-
mente, el contenido o la exactitud de los puntos de
vista expresados en esta revista.

ISSN: 1013-3119

www.abb.com/abbreview



Avance 4|12

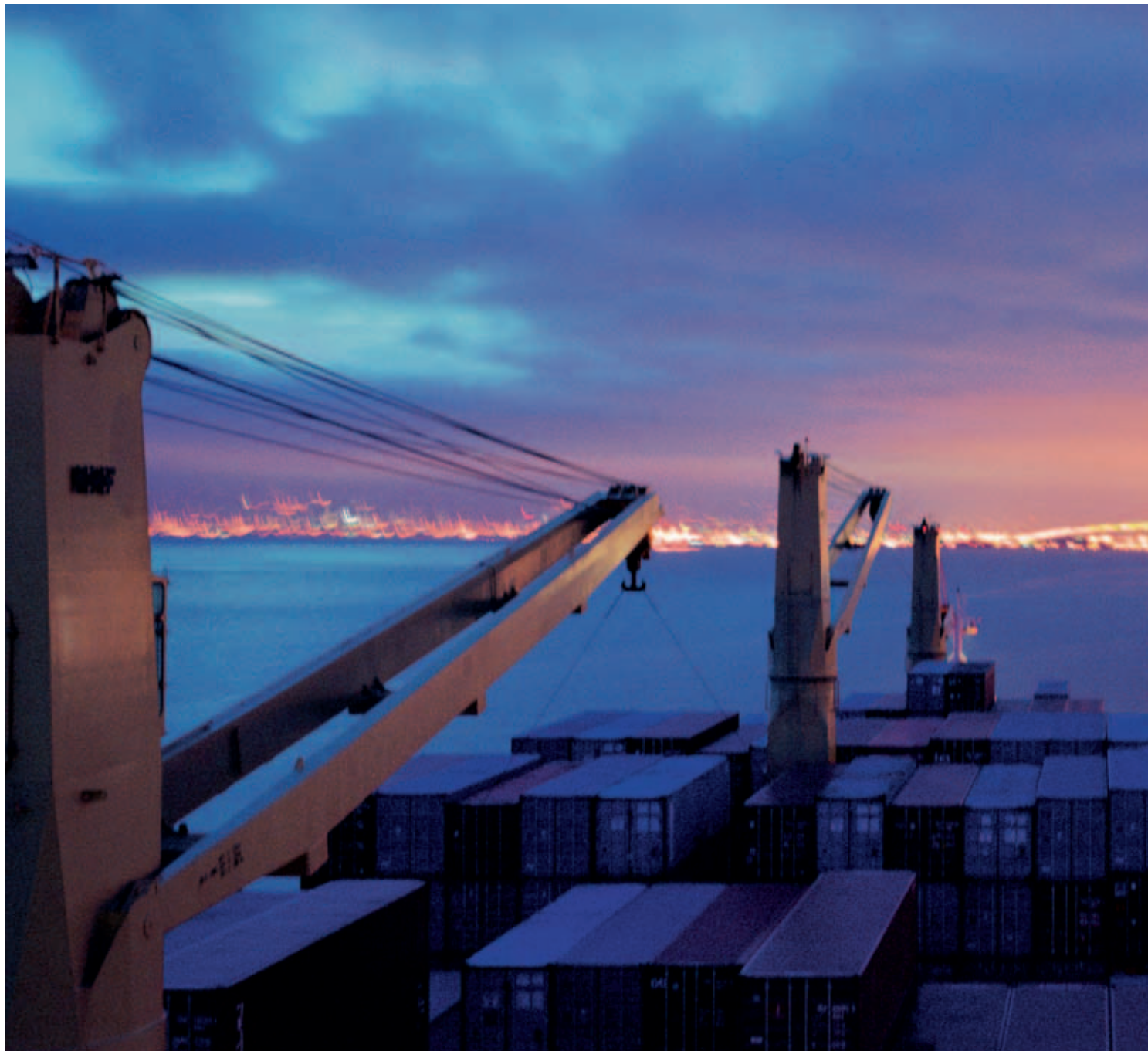
Servicio

ABB proporciona servicio a una amplia diversidad de industrias
y compañías de servicios públicos, en que cada sector requiere
sus propias tecnologías y se enfrenta a sus propios problemas
particulares. Sin embargo, cuando se examina toda esta diversidad,
también hay muchas realizaciones y tendencias comunes. Un
ejemplo se encuentra en el campo del servicio. Tradicionalmente,
los operadores de plantas y equipos empleaban equipos de servicio
propios. La función de los fabricantes quedaba a menudo limitada
a suministrar repuestos u ofrecer asesoramiento específico. No
obstante, muchos clientes se están replanteando esta estrategia.
Los factores determinantes incluyen la creciente complejidad de los
equipos, la presión para aumentar los niveles de productividad en
un mercado globalizado y competitivo y la perspectiva de la pérdida
de información vital con la jubilación del personal.

ABB está reaccionando ampliando su capacidad de servicio.
Con ABB a bordo, los clientes pueden beneficiarse de los amplios
conocimientos y la base de herramientas de la compañía para
mantener y actualizar los equipos.

Por ejemplo, la mejor manera de evitar tiempos de inmovilización
imprevistos es mediante el reconocimiento a tiempo de las causas
del fallo. En muchos casos, ya se han medido muchas de las
señales que contienen pistas, pero a menudo permanecen ignora-
das a pie de obra. La recogida y el análisis de estos datos abre
posibilidades de diagnóstico y prevención hasta ahora no utilizadas,
lo que permite la transición de un método de mantenimiento
reactivo a otro proactivo.

La *Revista ABB* 4/2012 estará dedicada al servicio y contemplará
distintas visiones y aspectos de las ofertas de servicio y las activi-
dades de la compañía.



¿Barcos que consumen un 15% menos de carburante?

Los sistemas de propulsión compactos de ABB contribuyen a que los cruceros y los cargueros ahorren combustible, dispongan de más espacio a bordo y mejoren la maniobrabilidad. Nuestros turbocompresores están instalados en más del 50 por ciento de los petroleros y buques contenedores del mundo, aumentando la eficiencia de los motores y consiguiendo una potencia hasta cuatro veces mayor. En alta mar ayudamos, cada día, a reducir la emisión de toneladas de CO₂. www.abb.com/betterworld

Sin duda