

review

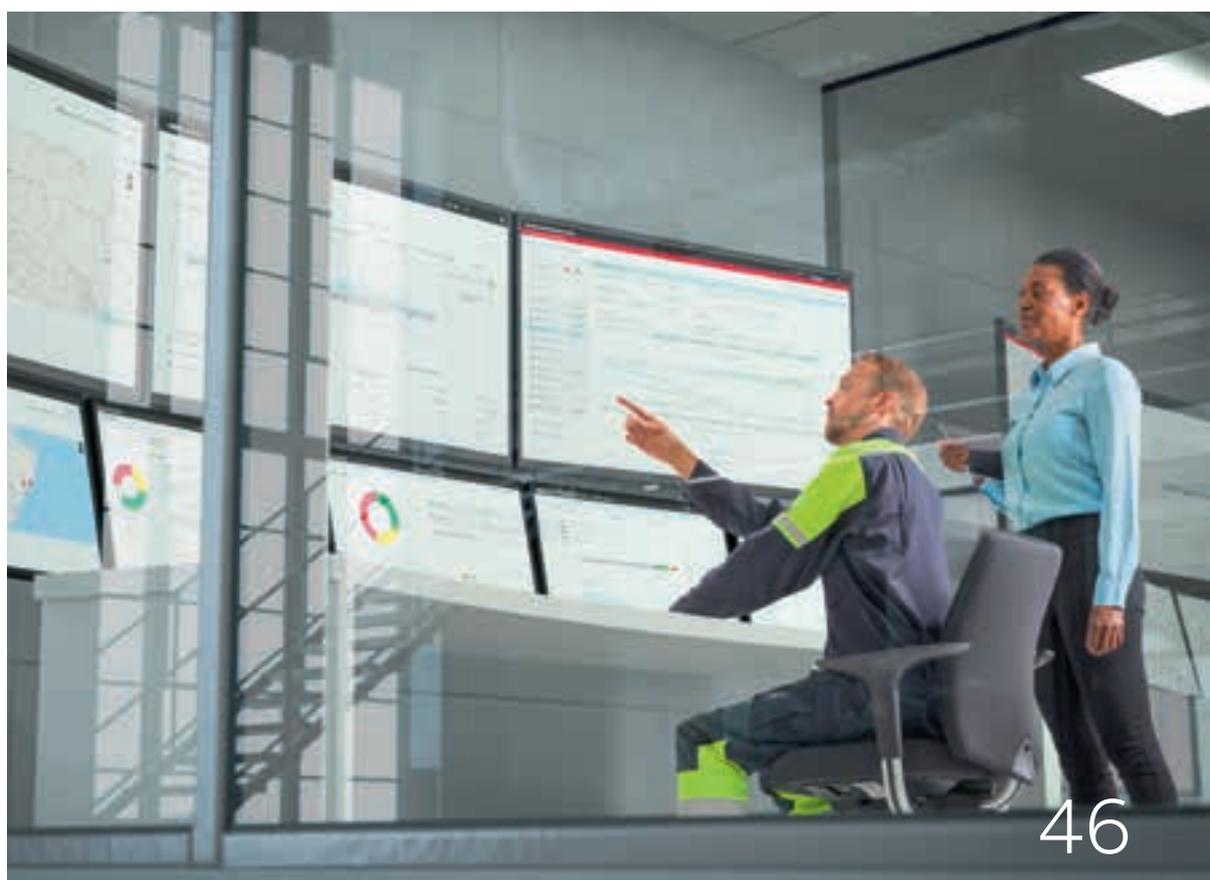
UNA DE LAS REVISTAS
COMERCIALES MÁS
ANTIGUAS DEL MUNDO

03|2022 es

Mejores decisiones



- 06 – 31 **Mejores decisiones**
- 32 – 57 **Energía**
- 58 – 73 **Transporte**





Control de calidad



Eficiencia energética de los centros de datos



Travesías en remoto

05 Editorial

Mejores decisiones

- 08 **Aplicación RobotStudio AR Viewer**
Realidad aumentada para planificar la instalación de robots
- 12 **Elección informada**
Alarmas contextuales basadas en la topología
- 18 **Funcionamiento perfecto**
Augmented Operator para más eficiencia y consistencia
- 24 **Bloques de construcción**
Plantas piloto de automatización modular de procesos

Energía

- 34 **Control de calidad**
Calidad eléctrica mejorada para la productividad de alimentos y bebidas
- 40 **Eficiencia energética de los centros de datos**
Todo se resume en precisión de la medición
- 46 **Mejor toma de decisiones**
Soluciones digitales para el rendimiento de los equipos rotativos eléctricos
- 52 **Perforando**
Tecnología automatizada para la perforación del lecho marino en condiciones extremas

Transporte

- 60 **Análisis de seguimiento**
Análisis del desgaste de ruedas en la tracción ferroviaria
- 66 **Reinventando la carga de vehículos**
La experiencia eléctrica toma forma
- 70 **Travesías en remoto**
Las tecnologías de ABB garantizan que los buques nunca estén solos

Desmitificación de términos técnicos

- 74 **Computación en el borde**

-
- 75 **Suscripción**
 - 75 **Consejo editorial**

Mejores decisiones

Aunque puede parecer una obviedad que cuanto más informado se esté, mejores serán las decisiones, llevarlas a buen término requiere una compleja combinación de experiencia profesional con datos precisos y actualizados que estén disponibles cuando y donde sea necesario para posibilitar la acción. Este número de ABB Review estudia cómo se hace y los éxitos que ofrece.

Si desea recibir una notificación por correo electrónico cuando se publiquen nuevos números de ABB Review, para suscribirse a la edición impresa (es gratuita) o acceder fácilmente a noticias en línea, visite abb.com/abbreview.

EDITORIAL

Mejores decisiones



Estimado/a lector/a:

Las decisiones acertadas dependen de datos de buena calidad y de su comprensión. Tradicionalmente, los operadores tomaban decisiones basadas en el instinto, fruto de una larga experiencia y de formación académica.

En la actualidad, las técnicas de minería de datos y la inteligencia artificial están ayudando a los operadores a tomar mejores decisiones al poner a su disposición una gran cantidad de información que antes era inaccesible. Las herramientas digitales pueden reconocer paralelismos entre situaciones y proporcionar al operador soluciones utilizadas por otros operadores que se enfrentaron a situaciones similares. Los acontecimientos inusuales o inesperados, que habitualmente presentan los mayores riesgos, pueden gestionarse mejor, aumentando la seguridad y reduciendo el tiempo de inactividad y los residuos.

En este número de ABB Review, «mejores decisiones», analizamos muchas formas diferentes en las que las tecnologías digitales están capacitando a los «humanos en el circuito» para tomar mejores decisiones en beneficio de sus empleadores, clientes y la sociedad en su conjunto.

Que disfrute de la lectura.

Björn Rosengren
Consejero Delegado, Grupo ABB



Mejores decisiones





Una «mejor» decisión es aquella en la que se han evaluado e incluido todos los hechos relevantes y los posibles resultados. Esto requiere una combinación de conocimiento, conocimiento de la situación y una profunda comprensión de los procesos para transformar una amplia gama de variables de datos en información. ABB trabaja con clientes a diario para respaldar la toma de decisiones informadas y prácticas.

- 08 **Aplicación RobotStudio AR Viewer**
Realidad aumentada para planificar la instalación de robots
- 12 **Elección informada**
Alarmas contextuales basadas en la topología
- 18 **Funcionamiento perfecto**
Augmented Operator para más eficiencia y consistencia
- 24 **Bloques de construcción**
Plantas piloto de automatización modular de procesos





REALIDAD AUMENTADA PARA PLANIFICAR LA INSTALACIÓN DE ROBOTS

Aplicación RobotStudio® AR Viewer

RobotStudio de ABB es la herramienta de simulación y programación offline más utilizada del mundo para robótica. La aplicación RobotStudio AR Viewer es una aplicación de realidad aumentada para dispositivos móviles que visualiza, en el entorno real, los robots industriales creados previamente en RobotStudio.

—
01 RobotStudio AR Viewer: La configuración del robot que aparece en la mesa es una imagen conceptual de lo que los ingenieros ven en 3-D en su dispositivo móvil.

Con más de 500 000 aplicaciones de robots instaladas en varios sectores desde 1974, ABB cuenta con una trayectoria intachable como pionero de la robótica en la automatización industrial. De hecho, entre su amplia gama de ofertas digitales, ABB ofrece la herramienta de simulación y programación offline más utilizada del mundo para robótica, RobotStudio. Esta herramienta permite la programación de robots en un PC de la oficina, lejos de la planta de producción. RobotStudio aporta las herramientas para que los clientes puedan aumentar la rentabilidad de sus sistemas de robots, al permitirles realizar tareas como formación, programación y optimización sin alterar la producción. La herramienta se basa en una copia exacta del software ABB Virtual Controller que ejecuta los robots de producción de ABB. Este aspecto permite realizar simulaciones muy realistas, utilizando programas de robots reales y archivos



Marina Olson
ABB Business Services
Sp. z o.o.
Cracovia, Polonia

marina.olson@
pl.abb.com

de configuración idénticos a los que se utilizan en fábrica. RobotStudio viene con un paquete completo de funciones y complementos que permiten realizar una simulación offline completa, consiguiendo con ello reducir el riesgo, acelerar el arranque, acortar los cambios de herramientas y, en definitiva, aumentar la productividad.

Para maximizar las ventajas que pueden derivarse de la aplicación de escritorio RobotStudio,

—
La herramienta AR Viewer facilita aún más el acceso de los clientes a las amplias capacidades de RobotStudio.

ABB ha añadido ahora la aplicación RobotStudio AR Viewer a la línea de software de programación offline de RobotStudio basada en PC.

RobotStudio AR Viewer

RobotStudio AR Viewer es una aplicación de realidad aumentada para dispositivos móviles, como smartphones y tablets, que visualiza, en el entorno real, los robots industriales previamente creados en la aplicación de escritorio RobotStudio →01. El RobotStudio AR Viewer puede utilizarse para probar cualquier modelo creado en RobotStudio →02. Las características de la realidad aumentada permiten posicionar con precisión un robot en la fábrica, lo que contribuye a conocer mejor cómo encajará en el espacio. Así, se acelera la planificación de la fabricación.

Con RobotStudio AR Viewer, los clientes reciben una copia exacta del robot de ABB en una visualización en 3D que refleja con precisión los movimientos del robot →03. Además, el robot puede redimensionarse hasta las dimensiones deseadas, la rotación de la estación puede ajustarse para verlo desde todos los ángulos y mover gradualmente las piezas del robot →04. Una función de cronograma permite ir rápidamente a un momento determinado de la animación, lo que permite al usuario encontrar formas de mejorar el rendimiento o identificar un posible problema.

El RobotStudio AR Viewer ofrece una forma rápida y cómoda de utilizar un smartphone o una tablet para visualizar dónde y cómo podría encajar la automatización robótica en un proceso del cliente. El AR Viewer es ideal para empresas que son nuevas en automatización robótica o para aquellas que antes no tenían tiempo o recursos para empezar a planificar una instalación.



02

La herramienta AR Viewer facilita aún más el acceso de los clientes a las amplias capacidades de RobotStudio, ayudándoles a ver cómo pueden introducir robots en su producción y cómo la automatización puede mejorar la productividad y flexibilidad de un proceso existente antes de comprometerse con cualquier inversión. La aplicación ofrece una forma fácil, segura y de bajo coste que permite a personas o grupos visualizar una instalación sin ninguno de los inconvenientes relativos a la complejidad, la higiene o las náuseas que pueden surgir con alternativas basadas en realidad virtual.

La aplicación está disponible de forma gratuita en Apple App Store y Google Play Store.

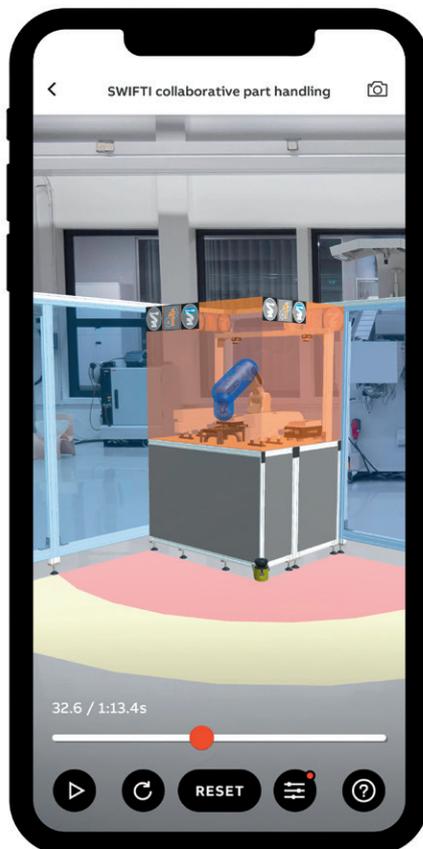
Como parte de su misión de liderar e innovar en la digitalización de la automatización y ayudar a los clientes a adoptar y aplicar la digitalización cuándo y dónde sea necesaria, ABB está constantemente incorporando funciones a la aplicación. Una nueva e importante funcionalidad es la posibilidad de añadir una capacidad de escaneo en 3D para que el dispositivo móvil pueda capturar y registrar la topología y las características de la futura ubicación del robot. Esta funcionalidad será especialmente beneficiosa para los clientes que deseen sustituir un robot en una instalación existente o integrar una nueva solución de robot en un proyecto industrial. •



— 02 Las visualizaciones pueden presentarse en cualquier dispositivo móvil apto.

— 03 Es importante conocer con antelación el espacio 3D en el que se moverá el robot.

— 04 la aplicación RobotStudio AR Viewer permite visualizar los efectos del movimiento gradual.



03



04

ALARMAS CONTEXTUALES BASADAS EN LA TOPOLOGÍA

Elección informada

Las alarmas son críticas para los operadores de sistemas de control y suelen mostrarse en tablas, clasificadas por su gravedad. Sin embargo, el operador debe deducir el contexto de la alarma. ABB vincula ahora la topología de la planta y la cronología de las alarmas para proporcionar un amplio contexto para la interpretación de alarmas, reduciendo así la carga cognitiva del operador.

01



Las plantas industriales pueden tener un gran número de dispositivos que reciben o transmiten señales asociadas al control de los procesos de producción. Los sistemas de control de procesos de estas plantas consisten en redes de sensores, actuadores, controladores y ordenadores interconectados. Supervisar un conjunto tan complejo de datos y equipos y reaccionar correctamente a los eventos y alarmas que estos producen no es un tema baladí. Los operadores humanos in situ y en salas de control remoto deben estar especialmente atentos para detectar rápidamente situaciones indeseables e identificar sus causas →01. No detectar e interpretar rápidamente las alarmas y corregir situaciones críticas puede dar lugar a riesgos de seguridad, costes innecesarios y daños medioambientales.

Tradicionalmente, las alarmas y los eventos se muestran en forma de tabla en una lista de alarmas, lo que permite a los operadores supervisarlos a medida que se producen y realizar operaciones en respuesta →02. Esta tarea puede suponer una carga cognitiva considerable para el operador, ya que el número de alarmas y los parámetros asociados puede ser elevado.

Aunque una lista de alarmas tradicional ofrece una forma completa de acceder a la información relacionada con las alarmas, carece del contexto necesario para identificar las relaciones topológicas y cronológicas entre ellas, lo que a menudo dificulta al operador la interpretación de una situación concreta.

Las dificultades de respuesta se agudizan durante una avalancha de alarmas, es decir, en situaciones en las que el ritmo de las alarmas que surgen supera la capacidad del operador para gestionarlas. La avalancha de alarmas suele ser inevitable y siempre es grave. Estas avalanchas requieren que los operadores analicen manualmente la correlación de las alarmas en redes

—

La supervisión de las alarmas puede suponer una carga cognitiva elevada para el operador.

de procesos potencialmente complejas, por ejemplo, en pantallas de operadores que imitan la topología de la planta y del proceso, con el fin de obtener información sobre las posibles relaciones entre las alarmas, incluida su cronología. Este último aspecto exige la determinación del punto de inicio para el análisis, la construcción de un modelo mental que represente la secuencia de las alarmas relevantes a nivel topológico y la identificación de la alarma que inició la cascada. En plantas grandes y complejas, esta situación

—

01 Los grandes complejos industriales pueden plantear un panorama de alarmas intimidante para el operador. El novedoso enfoque de alarmas de procesos industriales basado en la topología y rico en contexto de ABB reduce la dificultad de localizar la información necesaria para tomar decisiones rápidas y correctas en situaciones de alarma.

—

Jens Doppelhamer
Pablo Rodríguez
Benjamin Kloepper
 ABB Corporate Research
 Ladenburg, Germany

jens.doppelhamer@de.abb.com
 pablo.rodriguez@de.abb.com
 benjamin.kloepper@de.abb.com

Dawid Ziobro
 ABB Corporate Research
 Västerås, Sweden

dawid.ziobro@se.abb.com

Hadil Abukwaik
 Former ABB employee



Ack/Prd	Status	Actvetime	ObjectName	ObjectDescription	Condition	Message
2	R	18 08:01:33:578	TL2029_C29	COMP_C29_Temp_State	Temp-HH	Greater than 80.00
3	R	18 08:01:20:578	TL2029_C29	COMP_C29_Temp_State	Temp-H	Greater than 75.00
2	R	18 08:00:52:078	TL2077_A1	ReactorTemp_State	Temp-HH	Greater than 80.00
1	R	18 08:00:50:578	PL2029_C29	COMP_C29_Pres_State	Pressure-LLL	Less than 5.00
1	R	18 08:00:48:077	PL2029_C29	COMP_C29_Pres_State	Pressure-L	Less than 10.00
1	A	18 08:00:42:578	PL2029_C29	COMP_C29_Pres_State	Pressure-L	Less than 20.00
3	A	18 08:00:36:078	TL2077_A1	ReactorTemp_State	Temp-H	Greater than 75.00
1	R	18 07:59:27:577	PL2077_A1	ReactorPressure_State	Pressure-LLL	Less than 5.00
2	R	18 07:59:24:577	PL2077_A1	ReactorPressure_State	Pressure-L	Less than 10.00
1	R	18 07:59:18:078	PL2077_A1	ReactorPressure_State	Pressure-L	Less than 20.00
1	R	18 07:58:53:078	TL2029_C29	COMP_C29_Temp_State	Temp-LLL	Less than 5.00
2	R	18 07:58:48:578	TL2029_C29	COMP_C29_Temp_State	Temp-LL	Less than 10.00
1	R	18 07:58:40:077	TL2029_C29	COMP_C29_Temp_State	Temp-L	Less than 20.00
1	R	18 07:55:58:578	TL2077_A1	ReactorTemp_State	Temp-LLL	Less than 5.00
1	R	18 07:55:49:078	TL2077_A1	ReactorTemp_State	Temp-LL	Less than 10.00
1	R	18 07:55:32:078	TL2077_A1	ReactorTemp_State	Temp-L	Less than 20.00
0	A	15 09:51:43:578	Compressor-Drive	Compressor-DriveTorque-Low	DischargeLow	Compressor-DriveTorque-Low
0	A	15 09:51:43:578	Reactor_ByPass	Reactor_ByPassByPass_Blk	Red	Reactor_ByPassByPass_Blk
0	A	15 09:51:43:578	Compressor-Hydraulic	Compressor-HydraulicOil-Press-Low	Cavitating	Compressor-HydraulicOil-Press-Low
0	A	15 09:51:43:578	IsolationSystem	IsolationSystemHelium_Gas_Off	Unstable	IsolationSystemHelium_Gas_Off

02

repentina y llena de eventos puede abrumar rápidamente a los operadores y afectar a su capacidad para reaccionar adecuadamente.

Para mejorar las capacidades de gestión de alarmas del operador, ABB ha desarrollado un enfoque que enriquece el histórico de los eventos y de las alarmas con información técnica procedente de un modelo topológico del proceso.

Modelo topológico del proceso

Los ingenieros de procesos utilizan diagramas de tuberías e instrumentación (P&ID) para crear planos de procesos industriales. Estos diagramas especifican el equipo necesario y describen las relaciones dirigidas entre los elementos. Algunos proveedores de herramientas CAD están impulsando la digitalización de documentos P&ID para que los algoritmos informáticos puedan procesarlos.

Por otra parte, un modelo topológico de un proceso o de una planta es un modelo formal basado en una biblioteca de clases de dominio

específico que captura los tipos de elementos del modelo, su semántica y su jerarquía. Por ejemplo, un modelo de referencia para plantas químicas tendrá equipos especiales como un «reactor químico» que es un subtipo de «depósito». Tener los P&ID creados como modelos orientados a objetos utilizando esta semántica abre la puerta

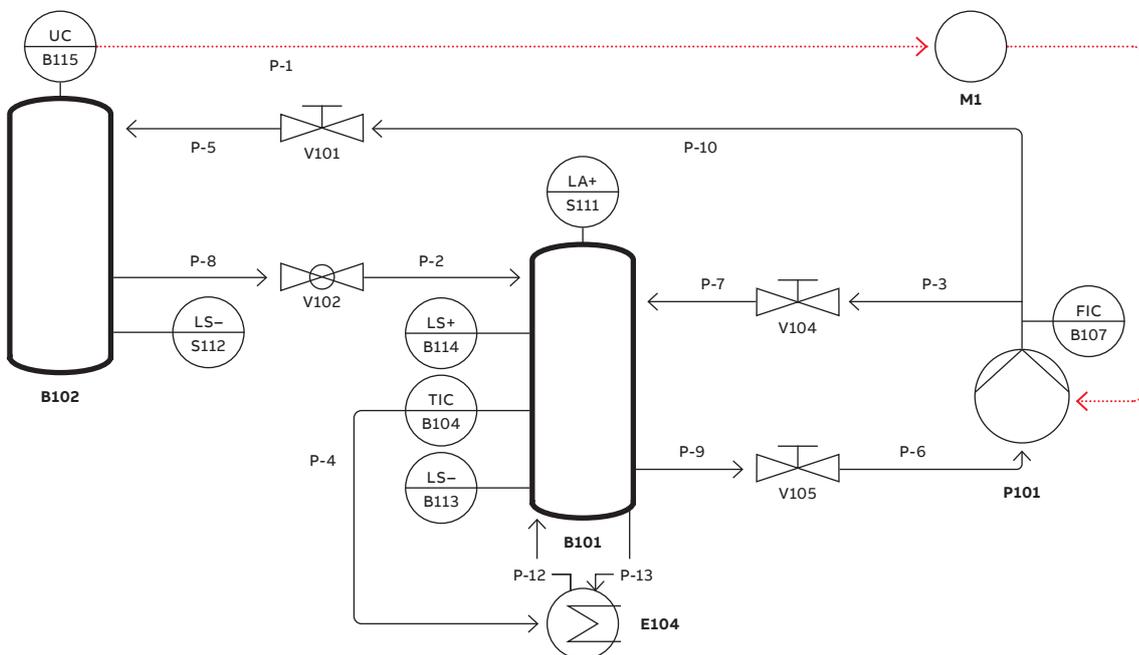
El enfoque de ABB enriquece los datos del histórico de los eventos y las alarmas con información de ingeniería procedente de un modelo topológico del proceso.

a la automatización de muchas tareas operativas y de ingeniería →03. Dado que los proveedores de herramientas CAD no permiten exportar directamente los P&ID como modelos de topología, los grupos de investigación han creado herramientas para lograr esta útil transformación [2,3].

Enriquecimiento contextual basado en la topología: lista de alarmas inteligente

El enfoque novedoso, dinámico y basado en la topología de las alarmas de procesos industriales de ABB presenta un resumen eficaz de la lista de alarmas enriquecido con información de contexto, lo que reduce la dificultad de los operadores a la hora de localizar la información necesaria para tomar decisiones. Este método utiliza tanto información de ingeniería (es decir, el modelo topológico del proceso citado anteriormente)

03



—
02 Ejemplo de lista de alarmas tradicional.

—
03 Ejemplo de P&ID utilizado como fuente para generar un modelo topológico del proceso. La información y los flujos de material se muestran como líneas discontinuas y continuas, respectivamente [1].

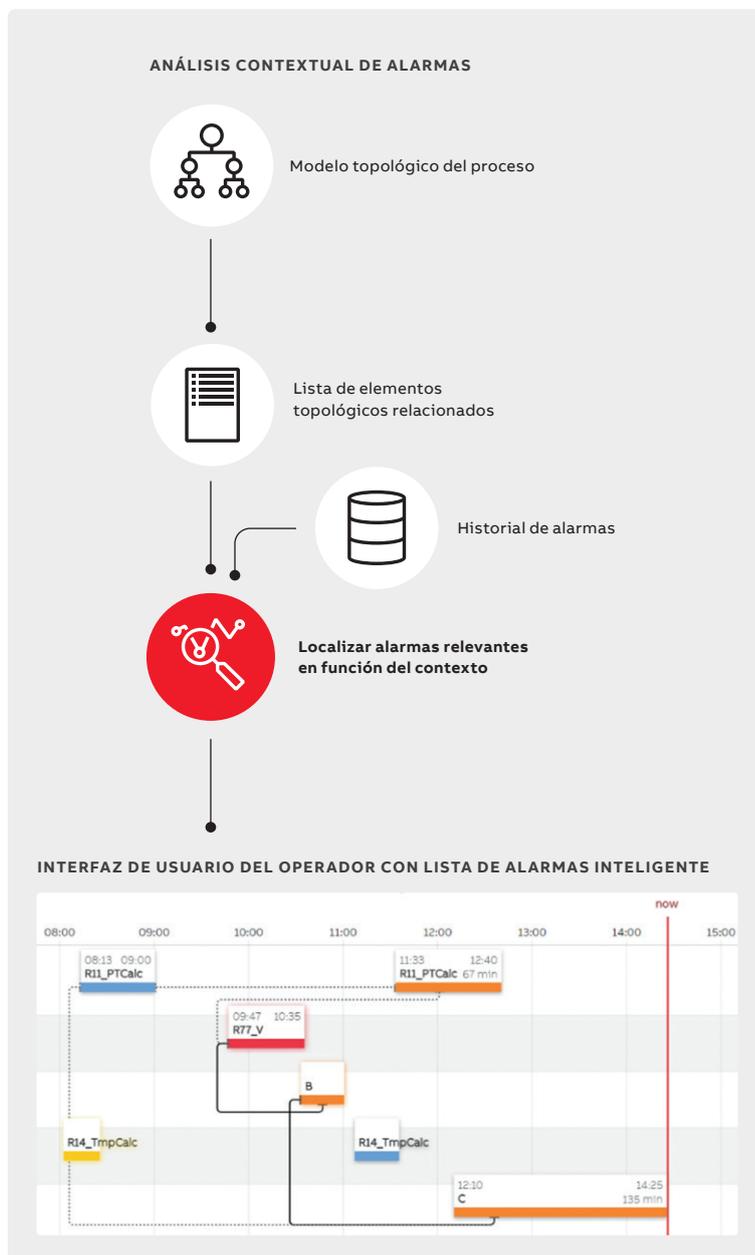
—
04 Vista conceptual del enfoque de la lista de alarmas inteligente basada en la topología.

como información operativa (es decir, datos históricos de los eventos y las alarmas) para deducir el contexto de un conjunto de alarmas activadas. La «lista de alarmas inteligente» resultante presenta una integración simultánea de las relaciones topológicas de las alarmas y la información cronológica de la vista resumen de las alarmas mediante:

- El uso de los elementos de ingeniería existentes —incluida la información topológica sobre el proceso controlado (es decir, los P&ID), para inferir las conexiones físicas de los equipos de proceso asociados a las alarmas activadas.
- El empleo de información operativa (es decir, datos del historial de eventos y alarmas) para obtener el orden cronológico de las alarmas asociadas a la topología.

El resultado de este análisis contextual se presenta en la interfaz de usuario como una lista de alarmas inteligente en la que las alarmas conectadas a la topología están vinculadas y ordenadas cronológicamente →04. La dimensión vertical del gráfico representa diferentes objetos que hacen referencia al componente industrial en el que se activó la alarma. Si hay diferentes señales que pertenecen al mismo objeto, se muestran en la misma fila. Las propiedades de la alarma (tiempo de activación, tiempo reconocido, nombre del objeto y nivel de prioridad) se presentan en un rectángulo, cuya anchura refleja la duración de la

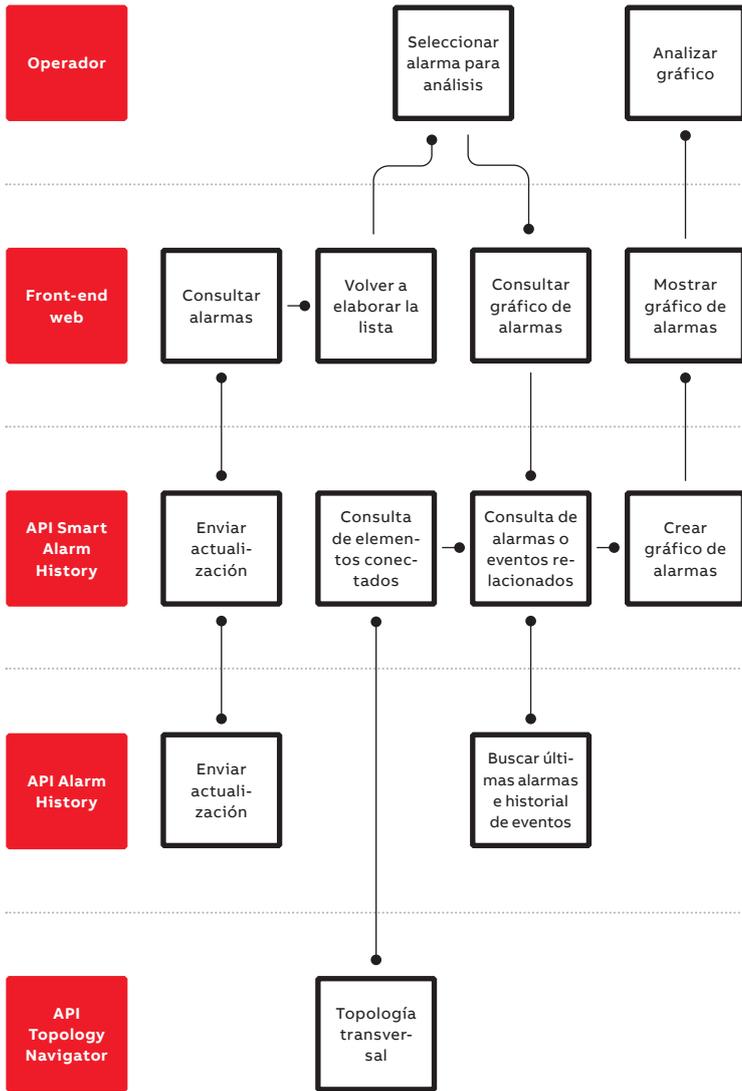
—
El análisis contextual muestra una lista de alarmas inteligente en la que las alarmas asociadas a la topología aparecen vinculadas y ordenadas cronológicamente.



alarma. Una de las características clave del gráfico es la visualización, mediante líneas de conexión, de las relaciones de las alarmas (dependencias) basadas en un análisis contextual. Esta visualización ayuda al usuario a identificar las alarmas que tienen relaciones topológicas y cronológicas —facilitando con ello una información vital para el análisis de la causa raíz— y reduce la carga cognitiva del operador. El formato de presentación se basa en general en los diagramas de causa y efecto, también conocidos como diagramas de espina de pescado o Ishikawa.

Escenario de usuario

→05 muestra las actividades del usuario y del sistema asociadas al análisis de una alarma específica con la ayuda de la lista de alarmas inteligente. El punto de partida es la lista de alarmas tradicional. Por ejemplo, el operador selecciona una alarma de un transmisor de presión, P4, en el sistema de reinyección de agua de una plataforma petrolífera →06. La interfaz de programación de aplicaciones (API) Smart Alarm History consulta a la denominada Topology Navigator API en busca de elementos conectados. La API Topology Navigator realizará la búsqueda en todo el modelo topológico de la planta y detectará otros actuadores y mediciones aguas arriba. La API Smart Alarm History combina los resultados de búsqueda de la API Topology Navigator con el historial de alarmas recientes y descubre que otros transmisores de presión y flujo (PI, P2, P3 y F3) también muestran alarmas. La API Smart Alarm History crea el gráfico de alarmas y lo devuelve al front-end web, donde se dibuja el gráfico de alarmas. El



operador puede ver entonces que un problema de presión originado en la bomba auxiliar en el lado de aspiración (PI) se ha propagado a todo el sistema de inyección, afectando también a la presión en el pozo (P4).

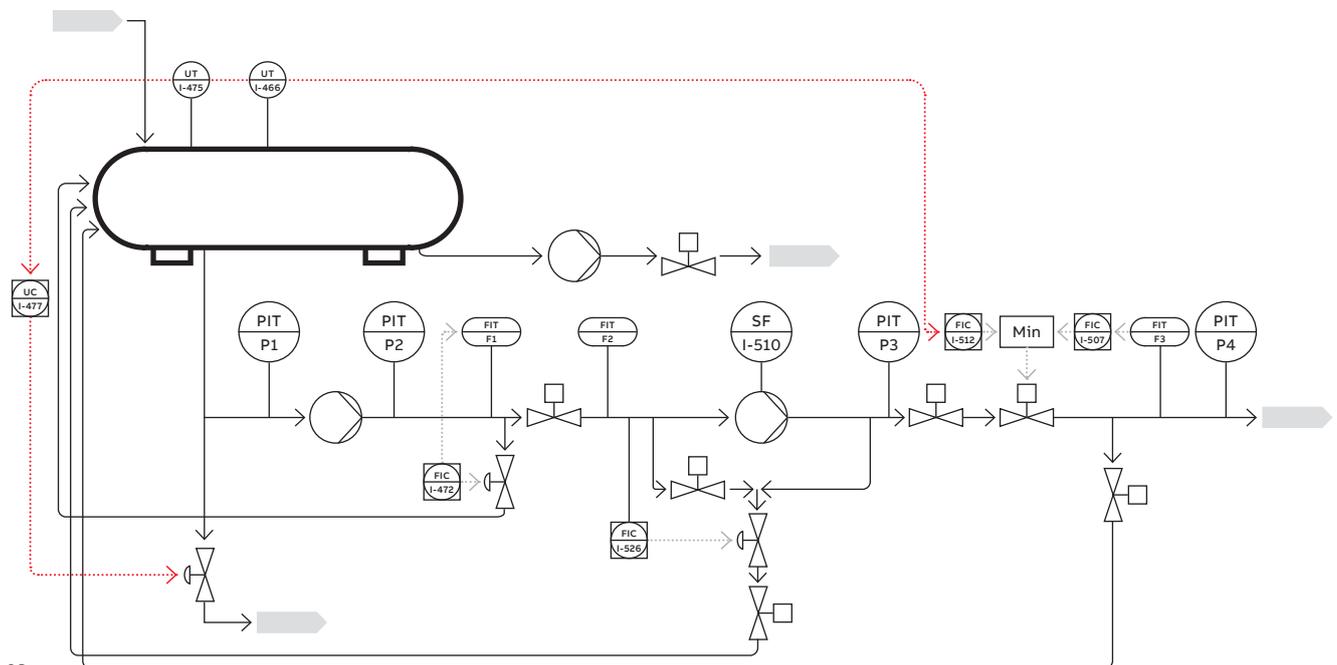
Validación

Para validar la lista de alarmas inteligente basada en topología, ABB ha diseñado e implantado una herramienta prototipo que interactúa con el sistema de control Extended Automation System 800xA de ABB y un importador que utiliza P&ID de lectura mecánica para crear un modelo topológico. →07

El enfoque de lista de alarmas inteligente basada en topología fue validado con éxito en un caso real en una planta piloto.

muestra la arquitectura de software de alto nivel de la herramienta como un diagrama de componentes en Lenguaje de Modelado Unificado (UML).

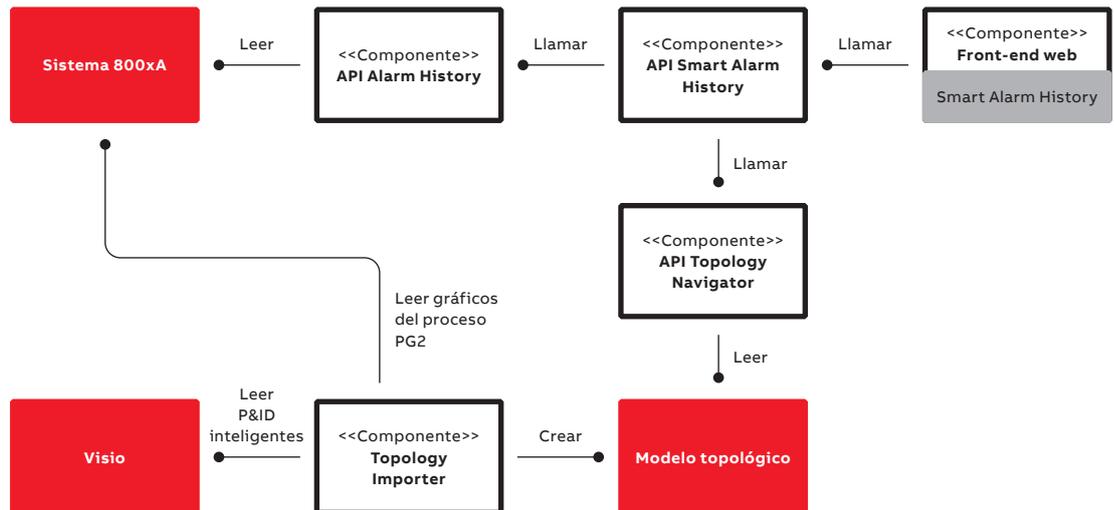
El Topology Importer convierte la información de topología, que aquí procede de los P&ID creados en Microsoft Visio, a un formato de topología de planta CAEX estándar (un formato de datos neutral respecto al vendedor). Pueden utilizarse otras fuentes de información de topología, por ejemplo, otros formatos de P&ID o incluso información extraída de la representación y visualización del proceso en el sistema de control [2].



— 05 Activities for smart alarm analysis.

— 06 Simplified process topology from a water reinjection system.

— 07 Components of the smart alarm list.



07

Utilizando la herramienta prototipo y el importador, el enfoque de lista de alarmas inteligente basada en topología de ABB se validó con éxito en un caso real en una planta piloto.

Listas de alarmas contextuales para cualquier industria de procesos

Las listas de alarmas con abundante contexto respaldan el razonamiento del operador de procesos en relación con la activación de una alarma al situarla en un contexto relacional

El concepto de lista de alarmas inteligente puede utilizarse para cualquier proceso continuo o por lotes.

cronológico respecto de otras alarmas que son relevantes para ella a nivel topológico. En comparación con las listas de alarmas establecidas en los sistemas de control, este enfoque de visualización permite, por ejemplo, agrupar alarmas causadas por la misma perturbación,

como una válvula atascada. Este enfoque contribuye al análisis postmortem de la causa raíz de la alarma y, dado que es generalizable y no depende de un hardware específico, puede aplicarse en todos los segmentos de la industria de procesos.

El concepto de lista de alarmas inteligente puede utilizarse para cualquier proceso continuo o por lotes. ABB lo aplicó a una bomba de reinyección de agua en una plataforma petrolífera y logró una reducción del 95,5 % en los eventos críticos que recibía el operador cuando buscaba las causas de una alarma de disparo de la bomba. Esta mejora reduce significativamente la carga cognitiva de los operadores y dispara la usabilidad de la gestión de alarmas.

En el futuro trabajaremos, entre otras cosas, para integrar la filosofía de alarmas en futuras interfaces hombre-máquina (HMI), tal vez como una ventana paralela a una lista de alarmas tradicional. Este enfoque permitiría aprovechar las capacidades de filtrado y búsqueda de una lista de alarmas convencional para recuperar una alarma o evento particular de interés y luego explorar las relaciones de dicha alarma en una lista de alarmas inteligente. •

Referencias

[1] H. Koziolatek et al., "Industrial Plant Topology Models to Facilitate Automation Engineering", *International Conference on Systems Modelling and Management*, 2020.

[2] E. Arroyo et al., "Automatic derivation

of qualitative plant simulation models from legacy piping and instrumentation diagrams," *Computers & Chemical Engineering*, vol.92, pp. 112-132, 2016.

[3] H. Koziolatek et al., "Rule-Based Code

Generation in Industrial Automation: Four Large-Scale Case Studies Applying the CAYENNE Method", *Proceedings of the ACM/ IEEE 42nd International Conference on Software Engineering: Software Engineering in Practice*, 2020.

AUGMENTED OPERATOR PARA MÁS EFICIENCIA Y CONSISTENCIA

Funcionamiento perfecto

Creado para identificar, desentrañar y demostrar cómo resolver posibles problemas con confianza, el Augmented Operator ayuda a los operadores a lograr la excelencia operativa aprovechando la inmensa cantidad de datos disponibles y capacidad de la inteligencia artificial.

Ruomu Tan
Benedikt Schmidt
Benjamin Kloepper
Arzam Kotriwala
Pablo Rodriguez
 ABB Process Automation,
 Corporate Research
 Ladenburg, Alemania

ruomu.tan@de.abb.com
 benedikt.schmidt@de.abb.com
 benjamin.kloepper@de.abb.com
 arzam.kotriwala@de.abb.com
 pablo.rodriguez@de.abb.com

Divya Sheel
Chandrika KR
 ABB Process Automation,
 Corporate Research
 Bangalore, India

divya.sheel@in.abb.com
 chandrika.k-r@in.abb.com

Anne Lene Rømuld
 OKEA
 Kristiansund, Noruega

Hadil Abukwaik
 Antiguo empleado de ABB

Las acciones de los operadores de la sala de control tienen un impacto significativo y directo en el tiempo de actividad, la calidad del producto y la producción, así como en la seguridad; es decir, básicamente en todos los aspectos del rendimiento de la planta industrial →01. Para garantizar un funcionamiento coherente y eficiente, los operadores ahora pueden aprovechar la inmensa cantidad de datos industriales relevantes disponibles.

Combinando esos datos con modelos de deep learning, pueden surgir oportunidades profundas y transformadoras. Consciente de estas posibilidades, ABB ha tomado la iniciativa de desarrollar herramientas analíticas para sacar el máximo partido de estos datos.

El proyecto Augmented Operator se inició en 2020, gracias a una asociación a largo plazo entre la empresa de petróleo y gas, OKEA, y ABB, con el objetivo de ayudar a los operadores de planta a alcanzar la excelencia operativa. ABB ha desarrollado herramientas completas y fáciles de usar que respaldan la toma de decisiones utilizando modelos de deep learning y transformación, minería de procesos, búsqueda de gráficos y métodos de análisis causal. Estas herramientas acceden y analizan las fuentes de datos existentes, como procesos históricos, datos de alarmas y eventos, pistas de auditoría, documentos de ingeniería, estándares y procedimientos de seguridad. De este modo, el Augmented Operator de ABB ayudará a los operadores a resolver situaciones anormales de

la planta. Probado con éxito sobre el terreno en los datos de la plataforma petrolífera OKEA de Noruega, Draugen, el Augmented Operator de ABB cumple los exigentes requisitos de entornos industriales reales.

El flujo de trabajo del Augmented Operator
 Recurriendo a capacidades de inteligencia artificial (IA), el flujo de trabajo del Augmented Operator de ABB se diseñó para dar respuesta a

El proyecto Augmented Operator, iniciado por OKEA y ABB, tiene por objeto ayudar a los operadores a alcanzar la excelencia operativa.

cinco preguntas cruciales a las que se enfrentan todos los operadores de planta →02:

- ¿Algo va mal?
- ¿Por qué va mal?
- ¿Qué se puede hacer?
- ¿Funcionará?
- ¿Ha ocurrido antes?

¿Algo va mal?

Para determinar si algo no funciona, el Augmented Operator utiliza modelos de deep learning, con redes neuronales de memoria a largo y corto plazo (LSTM)/recurrentes (RNN) y



01

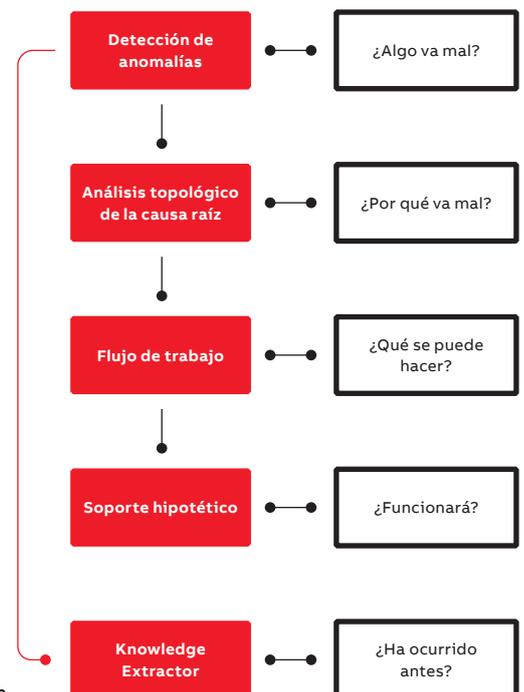
— 01 La plataforma petrolífera Draugen, operada por OKEA en el Mar de Noruega.

— 02 El flujo de trabajo del Augmented Operator ilustrado aquí ayuda a los operadores a hacer frente a situaciones anómalas.

redes neuronales convolucionales (CNN) y auto-codificadores, entrenadas con datos de proceso para ayudar a los operadores en la supervisión. Estos modelos son capaces de detectar desviaciones (firmas de posibles comportamientos no deseados en el proceso) con la suficiente antelación para que los operadores dispongan de tiempo suficiente para intervenir y evitar la caída del sistema. Además de su rapidez, la facilidad de acceso a esta información es esencial. Por lo tanto, los modelos de deep learning se crean de forma que el cliente puedan utilizarlos cuando quiera; las señales de entrada de los modelos se obtienen de las pantallas del operador y la topología del proceso. El Augmented Operator también puede destacar las etiquetas que son responsables de la anomalía actual para que los usuarios tomen medidas específicas en consecuencia.

La detección de anomalías en los datos de proceso es el punto de partida del flujo de trabajo del Augmented Operator →02. Cuando aparezcan firmas tempranas, los modelos las detectarán como una anomalía. También se facilitará al operador información relevante sobre la anomalía, por ejemplo, qué puede hacer el operador para evitar que la anomalía se convierta en un problema más grave o para mitigar su impacto en el proceso. La información también se comunicará a otras funciones del Augmented Operator.

Para evitar problemas de interoperabilidad, se ha diseñado la funcionalidad Anomaly Detection para hacerlo compatible con las herramientas



02

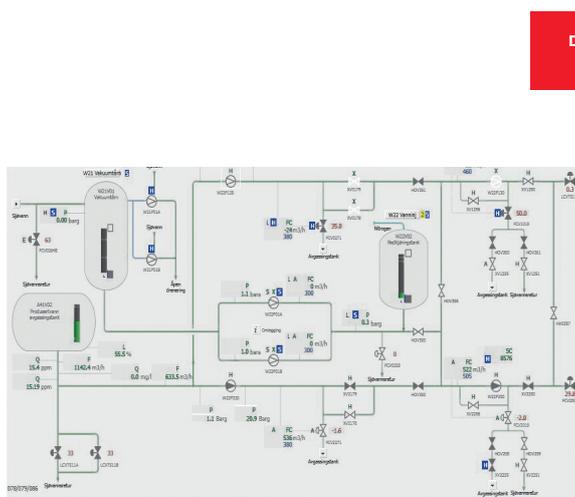
digitales de ABB →03 y se ha incorporado al Genix™ Model Fabric de ABB. En este caso, puede recibir datos de series temporales, calcular la contribución del indicador de la anomalía y las variables del proceso, proporcionando así información sobre el rendimiento del proceso en tiempo real →03.

¿Por qué va mal?

Otra característica ventajosa es la función de apoyo al análisis de la causa raíz →03. En este caso, esta función recibe las etiquetas anómalas del modelo de detección de anomalías y detecta las señales del proceso y los actuadores potencialmente relacionados. Analiza los artefactos de ingeniería existentes, incluidos varios diagramas y el modelo topológico del proceso, entre otros, y la información de funcionamiento. Además, se utilizan datos y variables

de eventos y alarmas en tiempo real e históricos para obtener el contexto de un conjunto de alarmas activadas. El resultado es una novedosa presentación de las alarmas, más anomalías detectadas, con enriquecimiento contextual, que incluye las relaciones de dependencia basadas en el modelo topológico del proceso, o de la planta, y el orden cronológico de todas las alarmas relacionadas →04. Estas características ayudan a reducir la labor manual del operador de localizar la información necesaria y recordar mentalmente la información durante su análisis [1-3].

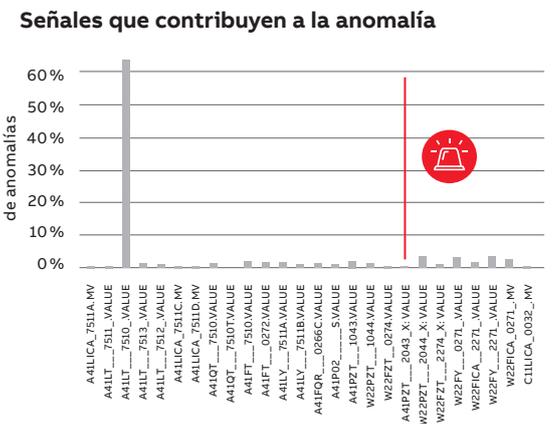
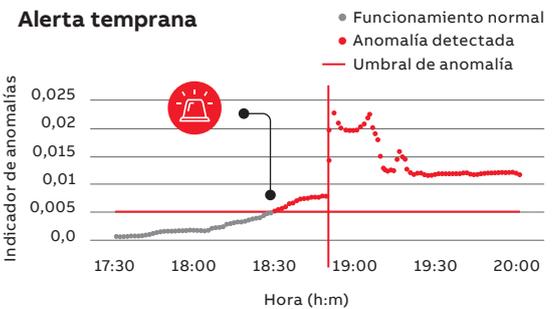
La solución de ABB se basa en la entropía de transferencia para confirmar estadísticamente las presuntas relaciones causales derivadas del modelo topológico de la planta. El sistema destaca los actuadores identificados como las



Detección de anomalías

Procesamiento de datos

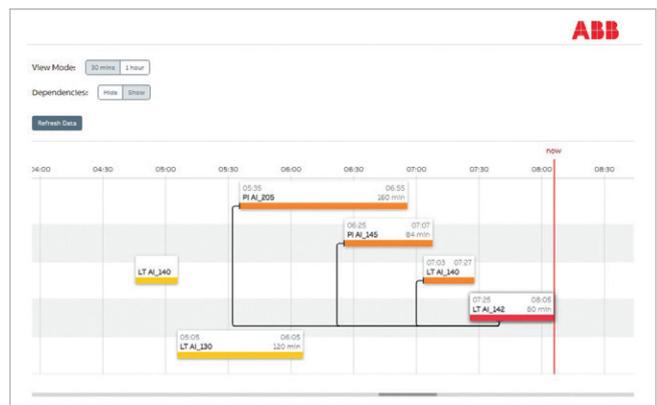
Anomalia notificada a HMI



03

Priority	Source	Description	Start Time	End Time
2	PI AI_205	Pressure in compression station	19/11/2020 - 15:45	19/11/2020 - 17:05
2	PI AI_145	Gas pressure in separator Low	19/11/2020 - 16:35	19/11/2020 - 17:17
2	LT AI_140	Water level in separator High	19/11/2020 - 17:13	19/11/2020 - 17:37
1	LT AI_142	Oil level in separator High High	19/11/2020 - 17:35	19/11/2020 - 18:15
3	LT AI_130	Oil level in second separator Low	19/11/2020 - 15:15	19/11/2020 - 16:15
3	LT AI_140	Water level in second separator Low	19/11/2020 - 14:55	19/11/2020 - 15:15

04





05

—
03 Diagrama que ilustra la detección de anomalías y el análisis de la causa raíz basado en la contribución.

—
04 Se muestra un pantallazo de la lista de alarmas inteligente basada en topología.

—
05 Configuración de una sala de control en la plataforma petrolífera Draugen; ABB prevé que estas operaciones de la sala de control puedan beneficiarse del Augmented Operator.

variables del proceso, dentro del modelo del proceso, que más contribuyen al evento no deseado. Al destacarse estos actuadores, el operador puede decidir más fácilmente cómo corregir una situación no deseada. Al determinarse las relaciones causales, el operador puede solucionar problemas con facilidad.

¿Qué se puede hacer?

Los operadores no solo deben detectar posibles problemas que surjan, sino que también deben discernir qué pueden hacer para corregir o modular las dificultades →05. Dado que el Augmented Operator aprende a partir de las acciones históricas anteriores del operador y puede generalizar estos conocimientos en documentos de flujo de trabajo, los operadores ahora pueden decidir la mejor manera de afrontar una situación problemática.

Si bien es probable que los operadores expertos sepan qué acciones deben adoptarse en la mayoría de las circunstancias, excepto quizá en situaciones inusuales y difíciles, es posible que haya operadores principiantes que tengan dificultad para lidiar con situaciones rutinarias. El Augmented Operator respalda a todos los operadores, expertos y principiantes por igual, con planes para la mejora de procesos a partir de los documentos del flujo de trabajo.

En el histórico de la planta se registra una pista de auditoría con las interacciones del operador dentro de la planta. Este registro de intervenciones se utiliza para saber cómo han interactuado en ocasiones anteriores los operadores en la planta. El registro incluye pistas sobre la apertura y el cierre de válvulas; reinicios de sistemas y cambios de puntos de consigna. Analizando el flujo temporal de las acciones históricas, también pueden extraerse los tiempos de reacción y los tiempos de espera entre acciones. Con esta información, las técnicas de minería de flujos de trabajo permiten extraer procesos detallados para diferentes situaciones de la planta →06. Las situaciones comunes que pueden analizarse mediante este proceso son actividades de respuesta a alarmas y puesta en marcha o parada de

componentes que facilitan la toma de decisiones del operador →06.

¿Funcionará?

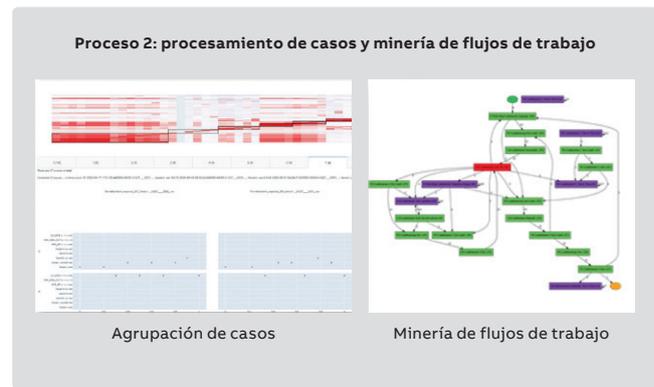
El mero hecho de proporcionar a los operadores posibles pasos que permitan elaborar un plan para afrontar diversas situaciones de la planta no basta para garantizar el correcto funcionamiento en situaciones anómalas; los operadores deben estar convencidos de que sus acciones funcionarán. El Augmented Operator ofrece esta seguridad.

Una vez identificado el posible curso de acción a partir de las acciones históricas del operador, el operador puede probar este procedimiento para detectar efectos secundarios no deseados utilizando una herramienta basada en hipótesis. Esta característica tan deseable permite a los

—
Al combinar los datos con modelos de deep learning, ABB reconoce que existen oportunidades profundas y transformadoras.

operadores probar acciones, como cambios del punto de consigna o posiciones del actuador, antes de implementarlos en el sistema real.

Cabe señalar que esta herramienta presenta ventajas y dificultades. Si bien los simuladores de procesos parecen ser la herramienta ideal para esta funcionalidad, la complejidad puede ser un problema para algunas industrias. Para procesos de complejidad moderada, según lo tipificado por las industrias química, de petróleo y gas, estos simuladores solo logran un factor de aceleración de 5 a 10 veces en comparación con el proceso real. Si un proceso tarda aproximadamente una hora en establecerse después de implementar una acción, los operadores deben esperar entre 6 y 12 minutos para iniciar una respuesta. Este tiempo de respuesta es simple-



06

mente demasiado largo para que el operador pueda probar varias vías de acción alternativas de forma interactiva e iterativa, una potencial desventaja que, en ciertos casos, podría aumentar el riesgo.

Para prescindir de la brevedad de los simuladores de procesos basados en primeros principios, se han desarrollado modelos sustitutivos basados en el aprendizaje automático para el flujo de trabajo del Augmented Operator. La clave aquí es capturar correctamente las transiciones del proceso, incluidos aspectos como el exceso o el defecto por lo que respecta a los límites de alarma o el tiempo transcurrido hasta que se alcanza el estado estacionario tras la implementación de una acción del operador.

Probar el enfoque del modelo hipotético

El enfoque del sistema Augmented Operator ya se ha utilizado en la plataforma petrolífera noruega Draugen de OKEA →02 mediante el sistema 800xA Simulator y la disponibilidad de abundantes datos históricos recogidos del

—
Basándose en las capacidades de IA, el flujo de trabajo del Augmented Operator se ha diseñado para dar respuesta a cinco preguntas cruciales.

centro de operaciones colaborativo. El modelo hipotético descrito anteriormente se ha probado utilizando especificaciones proporcionadas por los operadores de Draugen. El objetivo era capturar los cambios realizados por el operador en la velocidad de rotación (RPM) de una de las bombas principales de los sistemas de reinyección de agua de Draugen; y predecir, diez minutos antes, el impacto

de estos cambios de RPM en las señales de disparo asociadas que se encuentran en el flujo descendente hacia el pozo. Para ello, se entrenó una red neuronal profunda (DNN) con una arquitectura LSTM para predecir la respuesta de la plataforma a los cambios de la RPM →07. Estas arquitecturas de red neuronal profunda LSTM han demostrado ser adecuadas para las previsiones multidimensionales de series temporales utilizando, por ejemplo, Tensor Flow, porque pueden mantener un contexto de la memoria para abordar problemas de tiempo y espacio. La correcta ejecución del modelo en un entorno real —una plataforma petrolífera— da credibilidad a la eficacia de esta herramienta en entornos industriales de procesos moderadamente complejos.

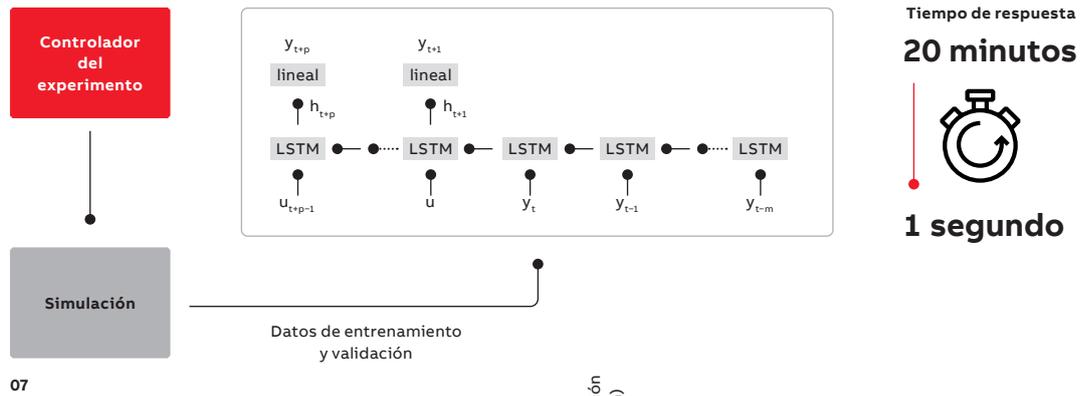
¿Ha ocurrido antes?

El Knowledge Extractor del Augmented Operator ofrece una forma alternativa de obtener información valiosa adicional sobre posibles incidentes de la planta y llevar a cabo estudios de escenarios analizando situaciones similares ocurridas en el pasado →07.

Pensemos en un incidente en el que un operador observa que los puntos de consigna del nivel de agua y aceite en un lavador están demasiado próximos, lo que provoca fuertes interacciones. Es posible que el operador quiera saber si esto ha sucedido antes. Actualmente, tendría que analizar los registros de turnos y viajes anteriores para comparar eventos similares: un proceso manual y engorroso. El componente Knowledge Extractor permite a los operadores rastrear la parte de la tendencia que resulta de interés y buscar cambios similares del punto de consigna en los datos del proceso que han sucedido antes →08.

El Knowledge Extractor también permite acceder rápidamente a documentos escritos, como informes de incidentes, que se suelen recibir de ingenieros de servicio, analistas y demás empresas de ingeniería, planteando preguntas

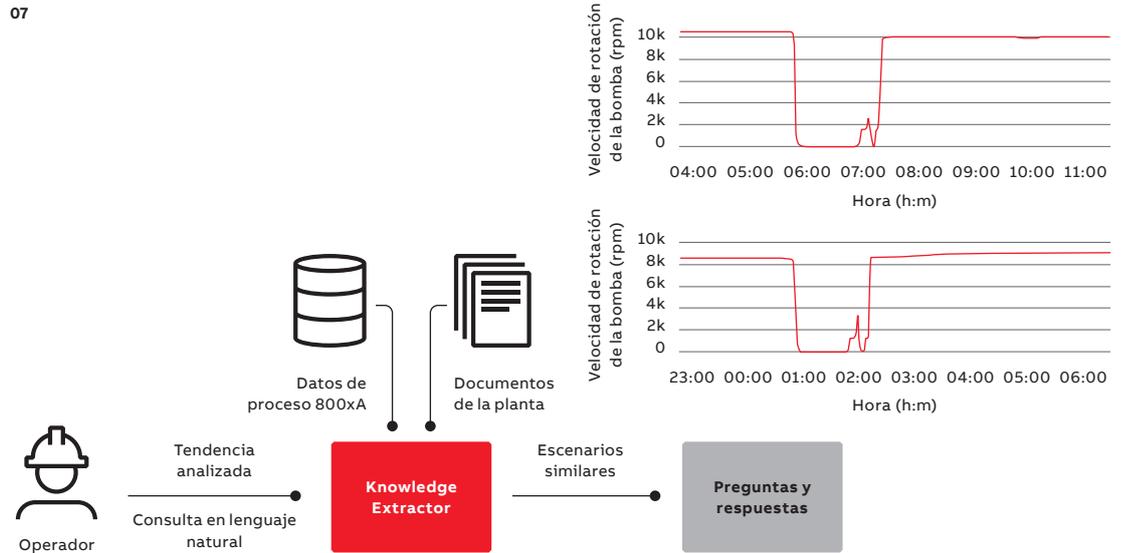
06 Etapas del proceso de minería del flujo de trabajo, incluidos los pasos y componentes relacionados que permiten procesos detallados para diversas situaciones de la planta.



07 Ilustración del proceso experimental en el que se entrenó y validó la DNN con una arquitectura LSTM.

07

08 Diagrama que ilustra cómo funciona el Knowledge Extractor utilizando consultas en lenguaje natural para localizar escenarios contextualmente similares a través de NLP.



Referencias

[1] D. Reising, et al., "Human performance models for response to alarm notifications in the process industries: An industrial case study" en *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, Los Angeles, CA, 2004.

[2] A. Kabir, et al., "Similarity analysis of industrial alarm flood data," *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, vol. 10, no. 2, pp. 452-457, 2013.

[3] Y. Niwa and E. Hoil-nagel, "Enhancing operator control by adaptive alarm presentation," *International Journal of Cognitive Ergonomics*, vol. 5, no. 3, pp. 367-384, 2001.

[4] Raffel, Colin, et al. "Exploring the limits of transfer learning with a unified text-to-text transformer." en *JMLR*, Vol 21, número 140, 2020, pp. 1-67.

[5] Kwiatkowski, Tom, et al. "Natural questions: a benchmark for question answering research." *Transactions of the Association for Computational Linguistics*, Vol. 7, 2019, pp. 453-466.

08

en lenguaje natural del tipo «¿Qué hacer si los puntos de consigna del nivel de aceite y agua están demasiado próximos en el lavador?».

Crear y probar el Knowledge Extractor

El Knowledge Extractor utiliza técnicas de minería de patrones basadas en series temporales para realizar búsquedas de similitud con el fin de encontrar escenarios concretos que sean de interés a partir de los datos de históricos del proceso →08. Además, se han utilizado modelos de deep learning para entender el lenguaje natural, especialmente la intención detrás de las palabras. Con este fin, se hicieron ajustes en los modelos profundos de procesamiento del lenguaje natural (NLP) previamente entrenados tomando como base las últimas publicaciones de Google [4, 5] para generar un novedoso sistema contextual de preguntas-respuestas. El equipo de investigación de ABB ha desarrollado varios prototipos para dar respuesta a las preguntas planteadas al sistema.

Este prototipo se probó con los datos de disparo de la plataforma petrolífera Draugen, donde se aplicó en escenarios específicos. Por ejemplo, cuando la presión del gas aumenta por encima

de un umbral específico, la bomba se dispara y el nivel del agua de alimentación aumenta en el tanque de desgaseificación. Cada vez que el operador reiniciaba una bomba varias veces después de un disparo se generaban datos de disparo relevantes. Gracias a la herramienta Knowledge Extractor se pudieron identificar escenarios de disparo similares a partir de los datos históricos del proceso →08. Además, la capacidad de plantear preguntas en lenguaje natural y acceder a informes de servicio de ajustes de años anteriores permitió a los operadores determinar que la baja presión de aspiración era lo que provocaba los múltiples disparos de las bombas.

Con el diseño del Augmented Operator para abordar cinco cuestiones cruciales, ABB ha creado una herramienta que no solo podrá acceder a grandes cantidades de datos, identificar y analizar anomalías pasadas y presentes, sino que también proporcionará a los operadores soluciones que funcionarán. Probada y validada con éxito en un rico conjunto de datos suministrado por OKEA, la innovadora solución de ABB ha demostrado su viabilidad en entornos industriales reales. •

PLANTAS PILOTO DE AUTOMATIZACIÓN MODULAR DE PROCESOS

Bloques de construcción

La modularización ayuda a superar los desafíos de los entornos de producción cambiantes en las industrias de procesos. ABB y sus socios han desarrollado aplicaciones piloto para validar los nuevos conceptos de comunicación y control de la automatización de procesos que requiere la modularización. ¿Cuáles son los resultados de estos pilotos?

Mario Hoernicke
Katharina Stark
ABB Corporate Research
Ladenburg, Alemania

mario.hoernicke@
de.abb.com
katharina.stark@
de.abb.com

Daniel Schmitt
ABB Process Automation,
Energy Industries
Mannheim, Alemania

daniel.schmitt@
de.abb.com

Christian Schmitz
B&R Industrie-Elektronik
GmbH
Bad Homburg, Alemania

christian.schmitz@
br-automation.com

Polyana da Silva Santos
Evonik Industries AG
Marl, Alemania

Lukas Bittorf
Norbert Kockmann
TU Dortmund University
Dortmund, Alemania

Manfred Eckert
Merck
Darmstadt, Alemania

Se ha demostrado que los enfoques de diseño modular aportan beneficios sustanciales a una sorprendente variedad de productos y procesos, desde fuentes de alimentación ininterrumpida hasta ingeniería de software, y mucho más. Los procesos químicos y farmacéuticos, en particular, se benefician de la modularización ya que les ayuda a superar los retos que plantean los entornos de producción cambiantes tan característicos de estas industrias →01. Además de adaptarse a los cambios en la capacidad de producción y el tipo de producto, las plantas modulares ofrecen un tiempo de comercialización más rápido y ahorran tiempo durante la ingeniería y la puesta en servicio (hasta un 50 % en ambos casos) [1].

Para aprovechar las ventajas de la modularización de procesos, se requieren nuevas estructuras de control y comunicación de la automatización de procesos. En este caso, ABB es líder y está reconocida en la comunidad como impulsora de la normalización. Además, ABB ha desarrollado prototipos modulares para la ingeniería de plantas.

Para garantizar que estos prototipos funcionan bien en condiciones reales, deben probarse en aplicaciones industriales.

Por lo tanto, tenía sentido que ABB se incorporara en 2017 a una iniciativa financiada por terceros: el proyecto ENPRO-ORCA [2]. En este proyecto, propietarios de plantas y proveedores de sistemas de automatización desarrollan

A diferencia de las plantas convencionales, las plantas de producción modulares se montan a partir de módulos de proceso predefinidos y probados previamente.

aplicaciones piloto conjuntamente. En el marco de estos pilotos, pueden probarse los prototipos de ingeniería. Las aplicaciones piloto también permiten a los participantes del proyecto validar sistemáticamente la norma VDI/ VDE/NAMUR 2658 en la que se basa gran parte del trabajo de modularización. Los socios del proyecto de ABB son la Universidad TU Dortmund, Evonik y Merck.

01 La modularización puede adaptarse a entornos de procesos cambiantes que requieren enfoques de producción muy flexibles.



Propietario	Escala	n.º de módulos	Proveedores de automatización	Referencias
Caso práctico Namur	–	6	POL: ABB PEA: ABB, B&R	
Universidad TU Dortmund (Destilación)	Laboratorio	5	POL: ABB PEA: Wago, integrada, RasPi	[7]
Merck (Destilación)	Centro técnico	1	POL: ABB, B&R PEA: B&R	
Evonik (Prueba de membrana 1)	Laboratorio	1	POL: ABB PEA: Wago	[8,9]
Evonik (Prueba de membrana 2)	Centro técnico	3	POL: ABB PEA: Wago	[9]
Evonik (Reacción)	Centro técnico	6	POL: ABB PEA: Phoenix Contacto	[9]

02

Los resultados del proyecto hasta ahora han sido muy positivos y, para valorarlos en su totalidad, ayuda hacer una descripción básica de la arquitectura de automatización modular de procesos.

Arquitectura de automatización modular de procesos

A diferencia de las plantas convencionales, las plantas de producción modulares se montan a partir de módulos de proceso predefinidos y previamente probados denominados equipos modulares de proceso (PEA) [3], a veces también unidades compactas o skids. Los PEA cumplen una función específica de proceso, como el templado, y pueden utilizarse en múltiples aplicaciones. Los PEA se describen utilizando el estándar Module Type Package (MTP), que consiste en una

Los MTP permiten integrar los PEA en un sistema de control de supervisión: la capa de orquestación de procesos.

descripción de los PEA independiente del proveedor. Para la automatización de los PEA, se utiliza un prototipo del Module Designer de ABB que se adapta a los PEA automatizados de ABB y B&R. Con este prototipo, puede realizarse la ingeniería de automatización de los módulos y generarse automáticamente el sistema de automatización resultante, por ejemplo, basado en ABB Freelance. Además, el Module Designer puede generar automáticamente el MTP correspondiente.

Los MTP permiten integrar los PEA en un sistema de control de supervisión: la capa de orquestación de procesos (POL) [3]. El Extended Automation System 800xA de ABB se utiliza como POL. Para diseñar los pilotos, se utiliza un prototipo del Orchestration Designer de ABB. A partir del Orchestration Designer se generan automáticamente todas las piezas necesarias para el tiempo de ejecución en el sistema 800xA y pueden utilizarse inmediatamente para la supervisión [4].

Cada PEA dispone de su propia inteligencia, a menudo un controlador lógico programable (PLC) o un controlador del sistema de control integrado o distribuido [3]. El controlador expone las funciones del PEA mediante OPC UA. Las funciones se extraen desde el dispositivo de procesos, por ejemplo, una válvula, hasta los denominados servicios. Los servicios se controlan desde el POL y ejecutan las funciones de proceso proporcionadas por el módulo. Un módulo de templado podría, por lo tanto, proporcionar un servicio llamado «Templado», que recibe una orden de inicio y el punto de consigna para la temperatura requerida para que el PEA ejecute internamente las funciones requeridas de los dispositivos.

Los conceptos básicos, es decir, la integración mediante MTP y el diseño de procesos basado en servicios, ya se han probado y se ha demostrado que la modularización de las funciones de los procesos es posible. ABB ha desarrollado primeros conceptos, arquitecturas y prototipos para un sistema de automatización modular. Proyectos e iniciativas anteriores [5] definieron el sistema de automatización para plantas modulares y facilitaron prototipos y demostradores. Los pilotos descritos en este artículo se basan en prototipos desarrollados previamente [6,4].

Aplicaciones piloto

Se han creado varias aplicaciones piloto en colaboración con los clientes de ABB, Merck y Evonik, y el laboratorio de diseño de equipos de la Universidad TU DORTMUND (Alemania) desarrolló un piloto de laboratorio →02–03. Aquí solo daremos detalles del piloto de laboratorio.

Universidad TU DORTMUND (Destilación)

La aplicación piloto de la Universidad TU DORTMUND es un entorno de laboratorio existente que se ha modularizado automatizando los módulos con un controlador, proporcionando un MTP para cada uno de ellos e integrándolos en el POL.



03

—
02 Visión general del piloto.

—
03 Las aplicaciones piloto respaldan el desarrollo de nuevas técnicas de automatización modular de procesos.

Estructura básica

La planta de destilación consta de cinco PEA: destilación, alimentación, dos termostatos y un módulo de análisis. El PEA analítico es opcional y puede utilizarse, por ejemplo, para determinar de manera continua la concentración del destilado o la línea de producto resultante. Los dos termostatos y el PEA de alimentación son necesarios para que funcione la destilación, pero también pueden sustituirse por cualquier otro PEA que cumpla la misma función (calefacción/refrigeración o dosificación). Tanto el PEA de destilación como el PEA de alimentación están equipados y automatizados mediante PLCs.

Los termostatos tienen un sistema de control incorporado. El PEA analítico está equipado de forma independiente con todas las funcionalidades necesarias por parte del fabricante del paquete de software. Para los demás PEA, los MTP los proporciona el proveedor del PLC. Por lo tanto, todos los PEA pueden integrarse fácilmente en el POL de ABB.

Servicios

Los servicios prestados por los PEA individuales desarrollados en este proyecto se utilizan para operar el sistema desde el POL. Cada PEA dispone de diferentes servicios. El PEA de alimen-

tación, por ejemplo, proporciona una función de dosificación a través del servicio «Dosificación».

El PEA de análisis presta el servicio «Analizar», en el que se registran los espectrogramas Raman continuamente y luego se evalúan contra a la

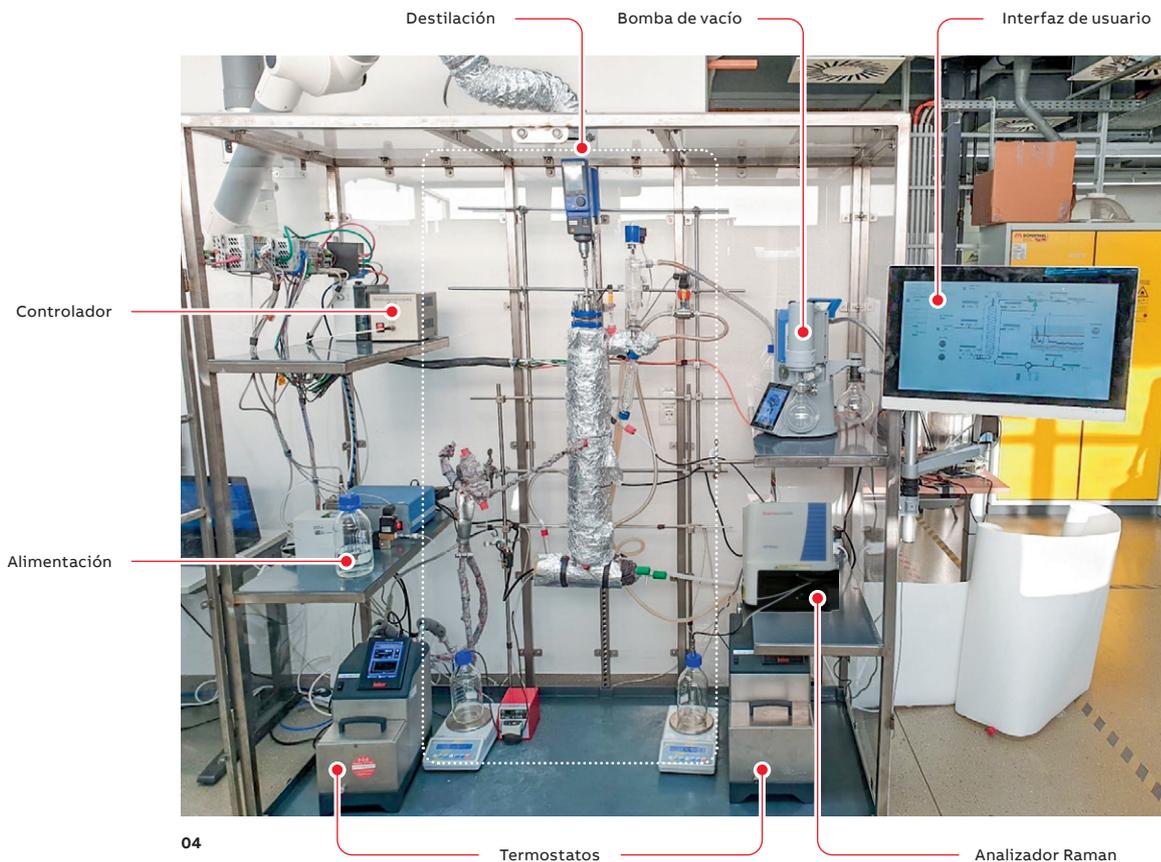
—
Los servicios prestados por los PEA individuales desarrollados en este proyecto se utilizan para operar el sistema desde el POL.

concentración de un componente. Este valor de concentración lo comunica el PEA de análisis a través del Sistema 800xA a los otros PEA, de forma que se consigue una comunicación módulo a módulo.

Para cada servicio se definen procedimientos que especifican cómo debe ejecutarse el servicio.

Uso de la planta de laboratorio

El PEA de destilación se utiliza para dividir una mezcla de sustancias en componentes de alta y baja ebullición con la mayor pureza posible. Las operacio-



nes básicas requeridas en esta planta para ello, tales como calefacción, control de nivel, control de la velocidad de la correa giratoria y demás operaciones similares, pueden combinarse y encapsularse automáticamente en un servicio de «Destilación» mediante unas cuantas especificaciones del operador. Se proporcionan procedimientos para el arranque y la parada de la planta, lo que garantiza el funcionamiento automático de la planta →04.

El servicio Destilación ofrece diferentes procedimientos en función de cómo el usuario quiera operar la planta, por ejemplo, de forma manual o automática. En el procedimiento «distilling_automatic», por ejemplo, el operador solo tiene que especificar la capacidad calorífica y la temperatura deseada del cabezal (sin el PEA de análisis) o la concentración del cabezal (con el PEA de análisis). El PEA de destilación se adapta a esta especificación de forma automática y continua sin la intervención del operador.

El servicio automático «OP_testing» permite la caracterización de diversos materiales desconocidos que, en comparación con un método de bandejas o columnas empaquetadas, es entre un 30 y un 70 % más rápido y utiliza entre un 40 y un 80 % menos de material.

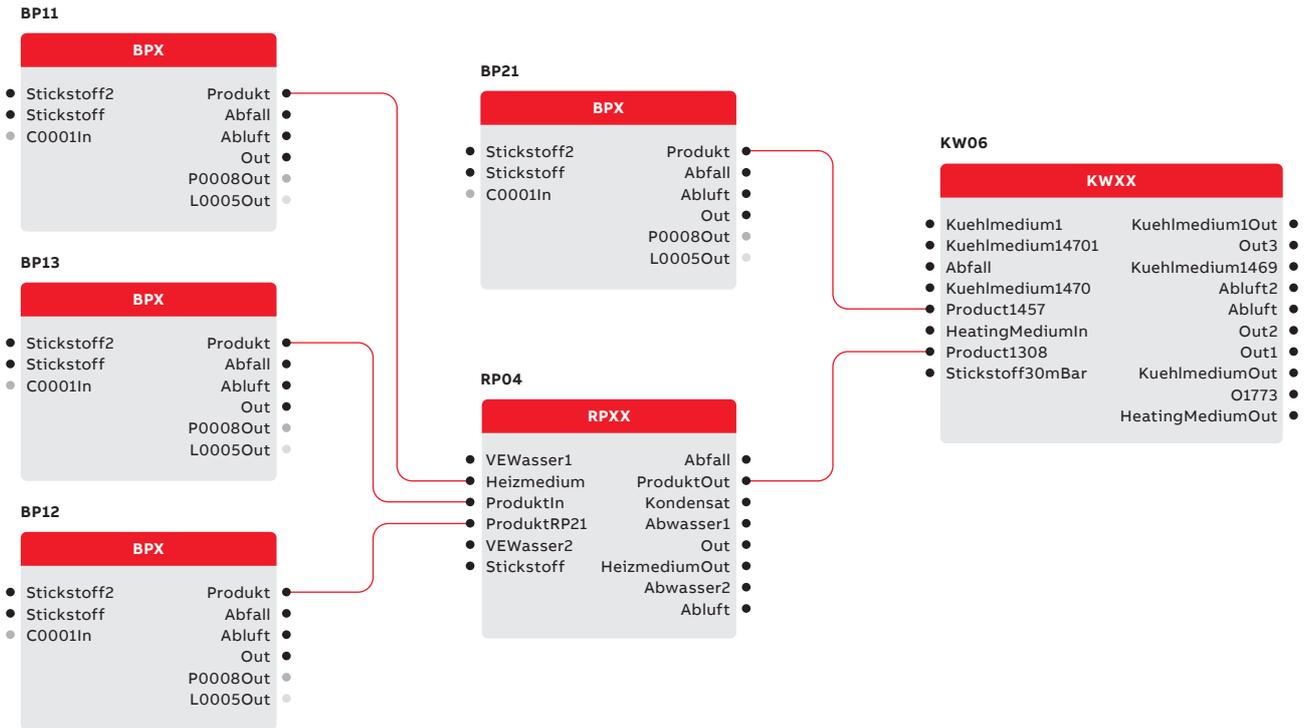
Las lecciones aprendidas en los otros emplazamientos piloto →02 ampliaron la experiencia del equipo en la modularización de procesos:

Caso práctico piloto Namur

El caso práctico Namur fue presentado por los grupos de trabajo de Namur (Namur es una asociación internacional de usuarios de

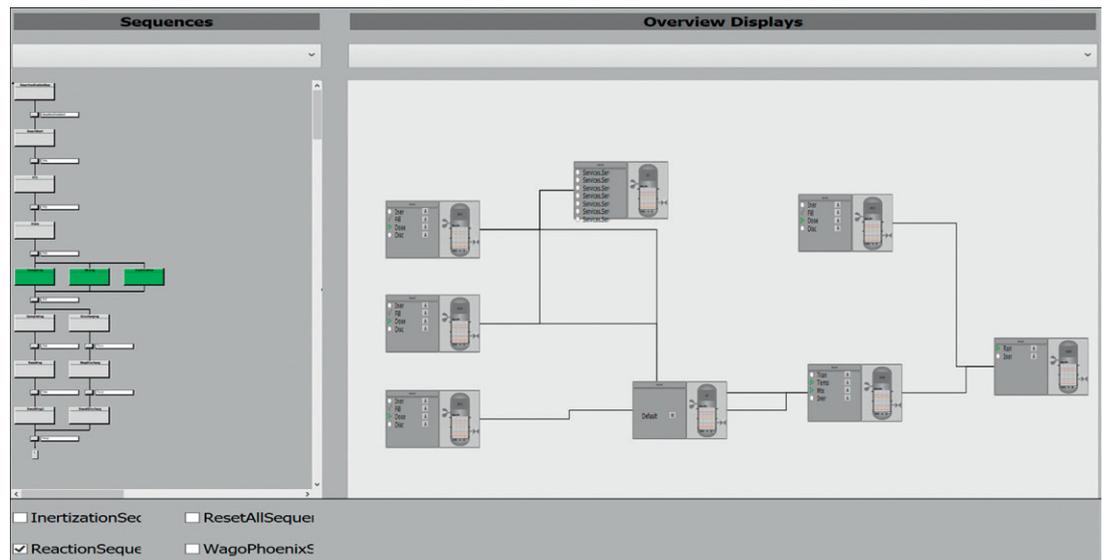
El piloto es el banco de pruebas interno para el desarrollo de nuevas tecnologías de ingeniería de automatización y la producción modular.

tecnología de automatización y digitalización en industrias de procesos) como referencia para la implementación tecnológica y el modelo del MTP. En la automatización modular, el piloto se utiliza como ejemplo de referencia para el concepto y los prototipos; para ABB, es el banco de pruebas interno para desarrollar nuevas tecnologías de ingeniería para la automatización y la producción modular. Además, el piloto se utiliza como banco de pruebas para las aplicaciones piloto, ya que los PEA pueden añadirse fácilmente al demostrador y puede comprobarse la automatización de los PEA, la importación de los MTP y la comunicación PEA a PEA.



05

- 04 Demostrador de la planta de destilación e interconexión con los PEA periféricos/de análisis.
- 05 La topología de la planta se importa al Sistema 800xA y se establece automáticamente la comunicación a los módulos.
- 06 Lugar de trabajo del operador generado automáticamente durante el funcionamiento. La secuencia alcanza el funcionamiento en estado estacionario de la planta y cada módulo ejecuta el servicio configurado.



06

Después de diseñar los siete PEA de Namur con el Module Designer, se desarrolla la topología de la planta con el Orchestration Designer →05-06.

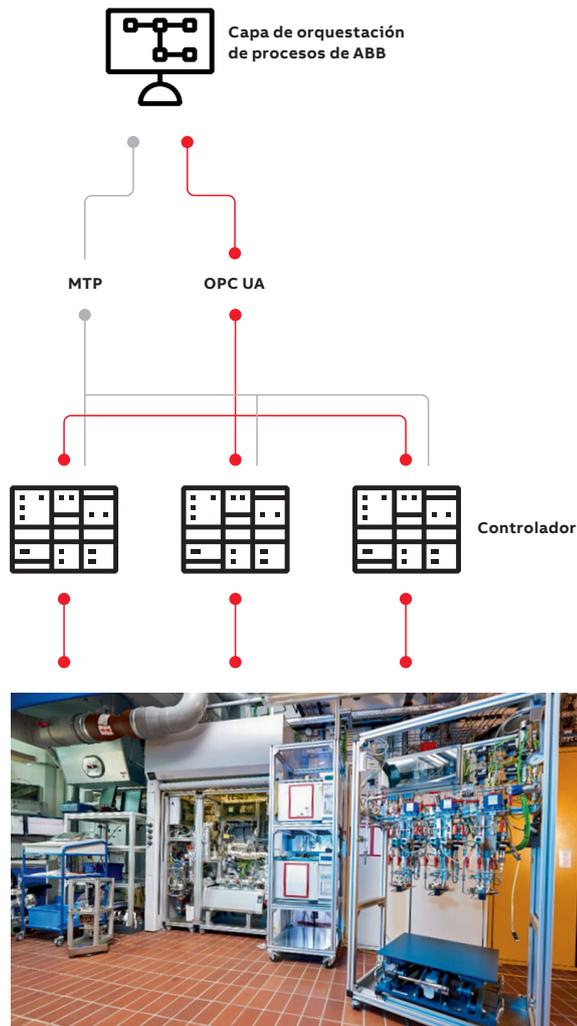
Merck

La planta de destilación piloto de Merck consta de un PEA complejo que implementa todas las funcionalidades necesarias para llevar a cabo la destilación. En este PEA, puede verse cómo los servicios pueden llamarse desde otros servicios dentro del PEA y del POL para demostrar que puede llevarse a cabo un proceso más amplio a nivel del PEA. El PEA es «intramodularmente seguro» y el funcionamiento autónomo de

la planta es posible. Tanto el control manual como el automático mediante recetas han sido validados. Por lo tanto, se ha demostrado que esta tecnología es adecuada para la automatización de procesos, al tiempo que se han adquirido importantes conocimientos y experiencia para el futuro funcionamiento de las plantas modulares.

Evonik

En una estrecha colaboración entre Evonik, WAGO y ABB, en este piloto se implementaron y probaron la visualización de la HMI, las etiquetas de los PEA, los servicios y el control de recetas basado en servicios →07. Los servicios pueden



07

controlarse manualmente a través del POL, así como a través del control de recetas (diseñado

—
El MTP y el concepto de planta modular son un estándar del futuro, así como un posible punto de inflexión para la industria de procesos.

con el Orchestration Designer). En el prototipo se ha aplicado y probado la comunicación PEA a PEA para señales analógicas y binarias.

Las pruebas con el POL prototipo de ABB demuestran que se pueden almacenar y cargar diferentes topologías de la planta y, por tanto, cambiar los PEA de una planta modular en cuestión de minutos con solo unas pocas órdenes. En consecuencia, se validan casos de uso como la planificación de un nuevo proyecto y cambios



08

de funciones para el POL de ABB basado en el Sistema 800xA en una planta existente.

Una segunda planta piloto de Evonik consta de seis PEA y es la primera vez que se presentan PEA adecuados para su uso productivo en lugar de una configuración de laboratorio. En este caso, se validó el POL de ABB para casos de uso como servicios y circuitos de control de comunicación entre los PEA y los módulos para alcanzar la misma funcionalidad que las plantas existentes.

Un futuro de modularización

Todas las aplicaciones piloto obtuvieron resultados muy positivos y se demostró que la orquestación de los módulos mediante MTP funciona. Se cumplieron los requisitos de los pilotos y se demostró la viabilidad del MTP y de la automatización modular. Todas las interfaces de etiqueta para el control y la supervisión de los equipos, los servicios y los parámetros de servicio han sido probados con éxito. Las secuencias del funcionamiento automático se implementaron y probaron con resultados



—
07 Esquema de la aplicación piloto «membrane test 2».

—
08 El MTP y el concepto de planta modular mejorarán la producción en toda una gama de industrias.

positivos. Además, en la planta piloto de Evonik se implementó y probó con éxito el control entre módulos.

El MTP y el concepto de planta modular son un estándar del futuro, así como un posible punto de inflexión para la industria de procesos que aborda dificultades de comercialización y flexibilidad →08. ABB lidera el desarrollo de MTP, implementando los últimos estándares y presentando un motor de recetas basado en el concepto de servicio y la orquestación de procesos para módulos procedente de varios proveedores.

Ahora que la viabilidad de las plantas de producción totalmente modulares está demostrada, el siguiente paso es aprovechar el inmenso potencial que plantea esta tecnología para las plantas convencionales. •

Agradecimientos: Los autores recibieron la ayuda del proyecto ORCA, financiado por el Ministerio de Empresas y Energía del Gobierno alemán (BMWi) (código de ayuda 03ET1517E, B, H, I) como parte del programa ENPRO.

Referencias

- [1] ZVEI, "ZVEI Whitepaper: Module-based production in the process industry - effects on automation in the 'Industrie 4.0' environment." Disponible en: <https://www.zvei.org/en/press-media/publications/white-paper-module-based-production-in-the-process-industry-effects-on-automation-in-the-industry-40-environment>. [Consultado el 12 de abril de 2022]
- [2] ENPRO, "Effiziente Orchestrierung modularer Anlagen." Disponible en: http://enpro-initiative.de/ENPRO+2_0/ORCA.html. [Consultado el 12 de abril de 2022]
- [3] VDI, "VDI 2776 Process engineering plants - Modular plants - part 1: Fundamentals and planning modular plants." Disponible en: <https://www.vdi.de/en/home/vdi-standards/details/vdi-2776-blatt-1-process-engineering-plants-modular-plants-fundamentals-and-planning-modular-plants>. [Consultado el 12 de abril de 2022]
- [4] M. Hoernicke et al., "Modular Process Plants: Part 2 - Plant Orchestration and Pilot Application," *ABB Review* 3/2019, pp. 30 - 35.
- [5] Hoernicke, M. et al., "Automation architecture and engineering for modular process plants - approach and industrial pilot application," Primera edición virtual del IFAC World Congress 2020, Alemania, 2020.
- [6] K. Stark et al., "Modular Process Plants: Part 1 - Process module engineering," *ABB Review* 2/2019, pp. 72 - 77.
- [7] Bittorf, L. et al., "Modular process development in the laboratory - Plug & Research," *ProcessNet Jahrestagung*, Aachen, 2020.
- [8] Bernshausen, J. et al., "Plug and produce nears market readiness," *atp magazin* 61 (1 - 2), pp. 56 - 69, 2019.
- [9] "ORCA - Efficient Orchestration Of Modular Process Plants," Disponible en: https://tu-dresden.de/ing/elektrotechnik/ifa/plf/forschung/forschungsprojekte/orca-effiziente-orchestrierung-modularer-anlagen?set_language=en. [Consultado el 12 de abril de 2022]

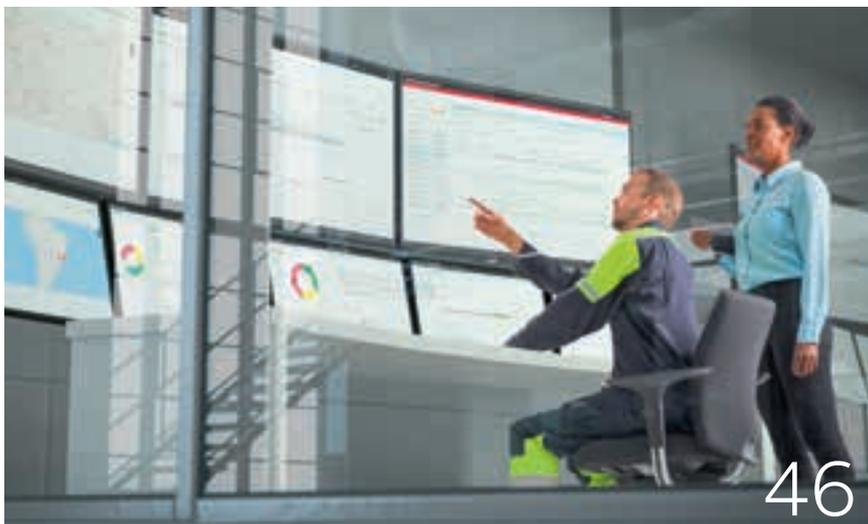


Energía



ABB cuenta con una amplia experiencia y conocimiento de las necesidades y circunstancias únicas de cada cliente y les ayuda a utilizar la energía de manera productiva. Esto comienza en las primeras etapas de la fase de diseño y pasa por la gestión operativa y el funcionamiento diario, extendiéndose a la optimización, la planificación y las mejoras. Tomar mejores decisiones significa conseguir hacer más trabajo.

- 34 **Control de calidad**
Calidad eléctrica mejorada para la productividad de alimentos y bebidas
- 40 **Eficiencia energética de los centros de datos**
Todo se resume en precisión de la medición
- 46 **Mejor toma de decisiones**
Soluciones digitales para el rendimiento de los equipos rotativos eléctricos
- 52 **Perforando**
Tecnología automatizada para la perforación del lecho marino en condiciones extremas





01

CALIDAD ELÉCTRICA MEJORADA PARA LA PRODUCTIVIDAD DE ALIMENTOS Y BEBIDAS

Control de calidad

A lo largo de muchos años, ABB ha acumulado una gran cantidad de conocimiento de procesos para que la industria alimentaria sea más segura y eficiente. En particular, los productos de calidad eléctrica de ABB ayudan a evitar tiempo de inactividad por problemas eléctricos y mantener la producción en constante funcionamiento, reduciendo así la factura energética y mejorando la productividad.



En los últimos años, los métodos de producción y envasado de la industria de alimentos y bebidas han experimentado una drástica transformación, impulsada tanto por la necesidad de mejorar la productividad como por el avance hacia estándares más estrictos de seguridad alimentaria. Estos cambios han introducido la innovación en la industria, pero también han hecho que las plantas de alimentos y bebidas sean vulnerables a eventos de calidad eléctrica. La calidad eléctrica es fundamental para el negocio, ya que los cortes de energía, las caídas de tensión, las subidas de tensión y otras perturbaciones pueden hacer que los equipos críticos se desconecten o fallen, provocando:

- Fallo de componentes como contactores, interruptores de liberación, fusibles, etc.
- Averías, fallos y averías inexplicables en la maquinaria.
- Sobrecalentamiento de transformadores y motores, lo que reduce la vida útil.
- Daños en equipos de precisión (ordenadores, controladores, sensores, etc.)
- Interferencias en la comunicación entre sensores electrónicos, dispositivos y sistemas de control.
- Mayores niveles de pérdida de potencia en el sistema de distribución eléctrica.

Dependiendo del evento de calidad eléctrica de que se trate, los costes asociados a la pérdida de producción, el tiempo de inactividad o la interrupción de la cadena de suministro pueden ser significativos. De hecho, la Encuesta Paneuropea sobre Calidad Eléctrica [1] puso de manifiesto que las pérdidas anuales causadas por problemas de calidad eléctrica pueden representar hasta un 4 % de la facturación de la empresa en costes directos —incurridos por la sustitución de equipos dañados y la mano de obra involucrada en la resolución de problemas, la aplicación de parches, la limpieza, la reparación y el reinicio de procesos— y en costes indirectos, como el impacto financiero de la pérdida de cuota de mercado o los esfuerzos necesarios para restablecer el valor de la marca.

Las empresas de alimentos y bebidas se enfrentan a desafíos adicionales derivados de eventos adversos de calidad eléctrica, ya que estos pueden poner en peligro el proceso, los trabajadores e incluso los clientes. Por ejemplo, los productores de productos lácteos deben controlar con precisión la temperatura de la leche durante todo el proceso, ya que hasta la mínima perturbación del sistema eléctrico puede provocar el descarte de un lote completo de productos en perfecto estado si fallan los sensores de temperatura. Además, el tiempo de inactividad imprevisto puede hacer que la leche se estropee, lo que se traduce en una pérdida de capacidad de producción, horas de trabajo y productos lácteos valiosos después de haber esterilizado la leche. Además, en toda la industria de alimentos y bebidas, la consistencia del sabor del producto es un factor crítico, lo que hace obligatorio el funcionamiento impecable de la maquinaria →01.

Alternativamente, un evento de calidad eléctrica podría causar un problema que podría no advertirse en los controles de calidad, lo que daría lugar a un problema de salud. En el lado del

Las soluciones de ABB apoyan la supervisión, el acondicionamiento y la protección de la calidad eléctrica en aplicaciones de alimentos y bebidas.

equipo, un exceso de armónicos, por ejemplo, podría provocar un incendio, paralizar la producción y poner en peligro a los empleados.

La necesidad de que las empresas de alimentos y bebidas consideren cuidadosamente una estrategia de protección eléctrica es la razón por la que recurren a expertos en calidad eléctrica como ABB para instalar soluciones de supervisión y protección de la calidad eléctrica. Durante muchos años, ABB ha trabajado con

—
01 Los problemas de calidad eléctrica pueden tener un impacto significativo en la producción de alimentos y bebidas, por lo que es esencial una estrategia sólida de protección energética.



Omar Seyam
ABB STOTZ-KONTAKT
GmbH
Heidelberg, Alemania

omar.seyam@
de.abb.com

clientes de la industria de alimentos y bebidas garantizándoles una electricidad fiable y procesos críticos ininterrumpidos, con la consiguiente mejora de la productividad y la reducción de sus costes operativos →02. Para ofrecer todas estas ventajas, ABB dispone de una gama completa de soluciones, software, herramientas digitales y dispositivos que permiten la supervisión, el acondicionamiento y la protección de la calidad eléctrica en aplicaciones de alimentos y bebidas. Instalación y puesta en servicio rápidas y fáciles, bajos requisitos de mantenimiento y alta fiabilidad garantizada son otras ventajas de los sistemas de calidad eléctrica de ABB. La mitigación de las pérdidas financieras y la extensión de la vida útil de los equipos también contribuyen a un alto rendimiento de la inversión y a tiempos de amortización cortos.

Por último, las soluciones de alta eficiencia de ABB maximizan la sostenibilidad optimizando el uso de energía y reduciendo las pérdidas de calor, dando así pasos hacia el objetivo global de reducción de CO₂ para 2030.

Soluciones de supervisión de la calidad eléctrica

El primer paso para resolver los problemas de calidad eléctrica es entender lo que está pasando en la red eléctrica. Para eso están los analizadores de red integrados en los interruptores automáticos Emax 2 y Tmax XT →02 de ABB, y en las unidades de disparo Ekip UP →03 y EKIP de ABB, que supervisan el comportamiento de la electricidad y detectan anomalías, como armónicos, microinterrupciones y caídas de tensión. Una unidad integrada elimina la necesidad de instrumentos exclusivos y caros, y la unidad digital Ekip UP puede supervisar sin repercusiones en la instalación existente, ni para ABB ni para interruptores de terceros. Además, dado que estas unidades de interruptor y disparo están equipadas con protocolos abiertos —como Modbus RTU, Ethernet/IP, Modbus TCP/IP, SNMP, Profibus DP-VO y BACnet/IP— la renovación es sencilla, lo que permite a los operadores de sistemas de automatización o gestión eléctrica existentes (basados en la nube o in situ) beneficiarse de la funcionalidad digital incorporada que ofrecen los dispositivos.

Para realizar un análisis completo de la calidad eléctrica de instalaciones industriales, ABB ofrece la gama de analizadores de red M4M, que incluye una selección de analizadores de red que proporcionan una evaluación completa de la calidad eléctrica →04. Los analizadores M4M, que cumplen las principales normas IEC, capturan y proporcionan una serie completa de parámetros eléctricos e indicadores clave de rendimiento de la calidad eléctrica, desde la distorsión armónica total (THD) hasta los armónicos individuales.

Soluciones de inmunidad de carga

Una estrategia que se debe adoptar cuando la calidad eléctrica puede ser baja es inmunizar la carga contra eventos eléctricos adversos. Aquí, la gama de contactores AF de ABB es la solución óptima para mantener las cargas inmunes a caídas de tensión superficiales, ya que incluyen una opción que garantiza el cumplimiento de SEMI F-47 (un estándar de inmunidad contra caídas de tensión) →05.

Estos contactores se ofrecen en versiones de tres polos, desde 9 A hasta 1.060 A para CA trifásica, o hasta 2.850 A para CA monofásica, con baterías CA/CC con una amplia gama operativa. También están disponibles en versiones de cuatro polos desde 25 A hasta 525 A monofásica, con baterías de CA, baterías de CC o baterías de CA/CC, de manera similar con una amplia gama operativa.

Soluciones de acondicionamiento de energía

Mientras que productos como los contactores AF proporcionan inmunidad a nivel de dispositivo, la gama de acondicionadores de tensión activa (AVC) de ABB está diseñada para proporcionar inmunidad a los equipos frente a eventos de calidad eléctrica procedentes de la propia red de suministro.

Los AVC de ABB cubren desde 150 kVA hasta 2400 kVA y reducen el coste de los eventos de caída, mejoran el funcionamiento de la planta, limitan los daños a los equipos y ofrecen un buen retorno de la inversión. Además de corregir eventos de tensión estándar, un AVC, por ejemplo, el PCS100

Las soluciones de alta eficiencia de ABB maximizan la sostenibilidad optimizando el uso de la energía y reduciendo las pérdidas de calor.

AVC-40 o el PCS100 AVC-20 de ABB, ofrece funcionalidades de calidad eléctrica como la corrección de desequilibrios de tensión, la atenuación del parpadeo en el lado de la alimentación de la red eléctrica y la corrección de errores de ángulo de fase →06.

Soluciones de protección eléctrica

Los entornos industriales son lugares especialmente difíciles para los dispositivos eléctricos y electrónicos, debido a las duras condiciones a las que pueden estar sometidos en términos de sustancias químicas, polvo, vibración, corrosión, humedad y calor. El sistema de alimentación



02



03



04

—
02 Interruptores Tmax XT.

—
03 Ekip UP.

—
04 El analizador de red M4M de ABB.

Los AVC de ABB están diseñados para ofrecer inmunidad frente a eventos de calidad eléctrica en la propia red de suministro.

ininterrumpida PowerLine DPA de ABB está diseñado específicamente para soportar este tipo de entornos difíciles →07. Este SAI protege contra caídas profundas, cortes de energía e interrupciones de varios minutos. PowerLine DPA tiene una alta eficiencia energética (hasta el 95 %) y una capacidad superior de cortocircuito y sobrecarga. PowerLine DPA se basa en la arquitectura paralela descentralizada (DPA) de ABB. DPA es una arquitectura modular que, por su propia naturaleza, maximiza tanto la disponibilidad como la facilidad de mantenimiento, escalabilidad y la flexibilidad. En conjunto, estas características presentan un bajo coste total de propiedad (TCO) a lo largo de la vida útil del SAI.

Calidad eléctrica integral

→08 muestra las soluciones de protección eléctrica descritas anteriormente aplicadas a una instalación de pequeño a mediano tamaño. Aquí, la potencia de media tensión suministrada por una red eléctrica externa se reduce a niveles de baja tensión. En caso de una interrupción de la alimentación, un SAI entra instantáneamente para mantener la alimentación fluyendo hacia la carga y un interruptor de transferencia automática (ATS) basado en el interruptor inicia la transferencia de la carga al generador de emergencia, capaz de suministrar energía durante varias horas. El generador puede tardar hasta 30 segundos en conectarse a Internet y, una vez logrado esto, el SAI vuelve al estado de reposo, listo para la siguiente interrupción de la alimentación.

Para interrupciones cortas y fluctuaciones de tensión, las cargas pueden dividirse en tres categorías desde el punto de vista de la calidad eléctrica. Cada una de ellas puede abordarse

mediante las soluciones de protección de potencia descritas anteriormente:

- Cargas no críticas. Estas cargas no requieren protección especial y no causan pérdidas económicas ni problemas de seguridad.
- Cargas esenciales. Si estas cargas se ven afectadas por interrupciones de energía frecuentes, se producen pérdidas económicas significativas.
- Cargas críticas. Estas cargas no deben perder electricidad en ningún momento y normalmente requieren un funcionamiento eléctrico continuo o disponibilidad 24/7.

Las caídas y los desequilibrios de tensión son los eventos eléctricos más comunes en una red eléctrica. Estas perturbaciones pueden contrarrestarse fácilmente con un PCS100 AVC-40 de ABB →08. Para evitar caídas potencialmente profundas y proporcionar respaldo a corto plazo para cargas de procesos industriales, debe utilizarse el UPS-1 PCS100 de ABB.



05



06



07

Un SAI es mejor para proteger cargas sensibles —como controles de procesos o sistemas de automatización— y cargas críticas que deben estar disponibles 24/7. ABB dispone de una amplia gama de SAI adaptados a distintas aplicaciones. En el ejemplo de →08, el SAI PowerLine DPA puede ser la mejor opción para los controles de procesos y el SAI DPA250 S4 es ideal para la protección de servidores de TI.

El SAI PowerLine DPA está diseñado específicamente para soportar entornos industriales difíciles.

El mantenimiento de la fiabilidad del sistema de distribución eléctrica frente a los eventos de la red debe complementarse con un control de la calidad eléctrica para comprobar la eficiencia del diseño del sistema eléctrico y controlar el consumo energético. Esta supervisión permite optimizar la eficiencia energética de la instalación y analizar en detalle el comportamiento de los fallos.

Una forma de aplicar un esquema de supervisión es instalar interruptores automáticos de ABB con funciones avanzadas de medición y analizador de red capaces de supervisar las características de forma de onda hasta el armónico de orden 50 y medir los parámetros eléctricos necesarios para la supervisión del estado de los activos y la optimización del rendimiento.

Los contadores M4M también pueden servir para supervisar y analizar el rendimiento general de la calidad eléctrica de la instalación. Dado que los M4Ms tienen una alta precisión y están certificados para fines de medición, también pueden utilizarse para medir la electricidad y gestionar facturas de cara a la compañía eléctrica.

Financieramente sensato y sostenible

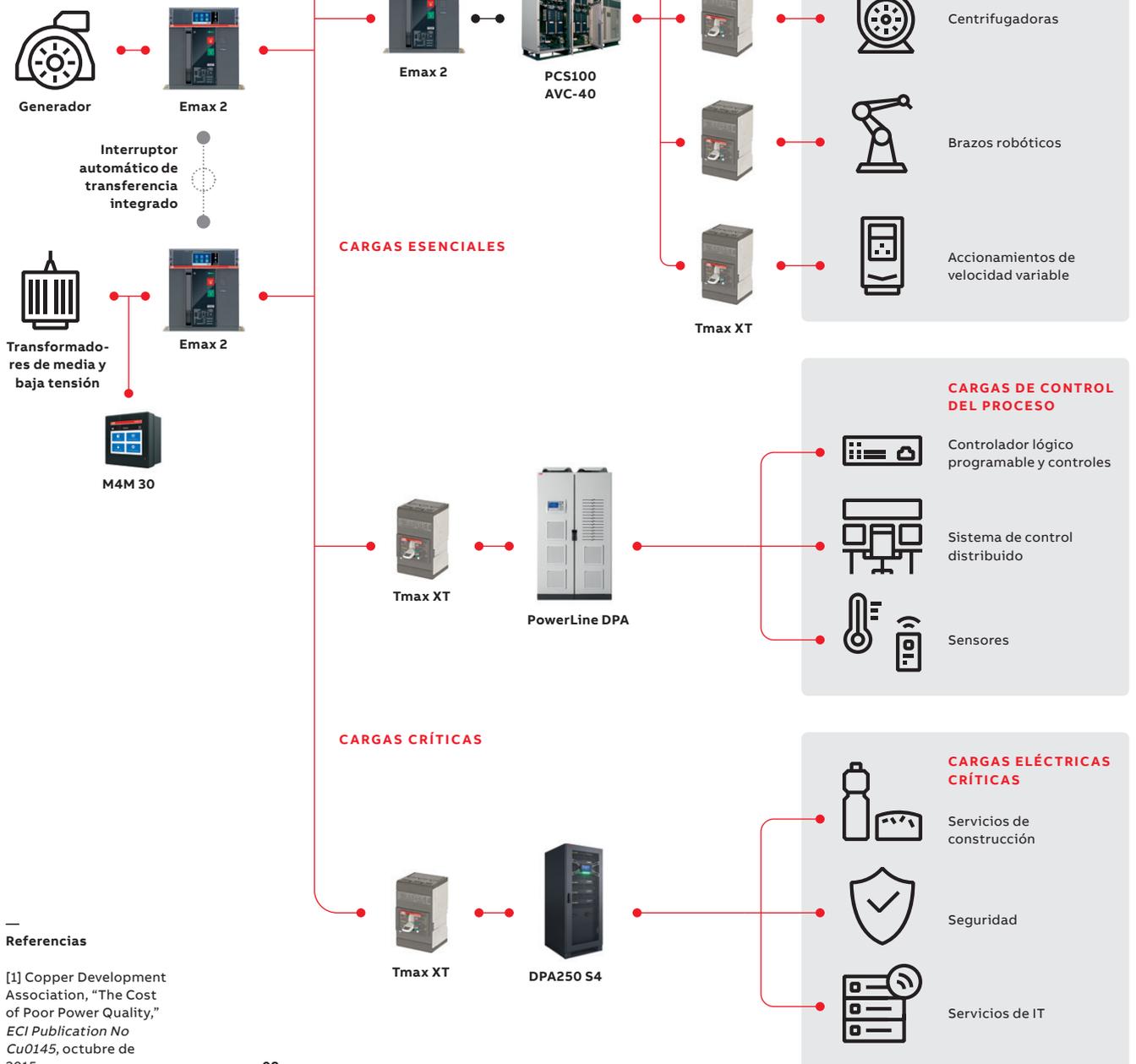
Las soluciones de protección eléctrica de ABB maximizan la disponibilidad operativa y son rápidas y fáciles de instalar y poner en marcha. Con sus bajos requisitos de mantenimiento y alta fiabilidad, estas soluciones ofrecen un alto rendimiento de la inversión y un corto período de amortización, al tiempo que ayudan a los productores de alimentos y bebidas a maximizar la sostenibilidad de sus instalaciones y contribuyen a la reducción de las emisiones globales de CO₂.

— 05 La gama de contactores AF de ABB.

— 06 PCS100 AVC.

— 07 SAI PowerLine DPA.

— 08 Ejemplo de dispositivos de protección eléctrica en una instalación pequeña o mediana.



Referencias

[1] Copper Development Association, "The Cost of Poor Power Quality," ECI Publication No Cu0145, octubre de 2015.

—

TODO SE RESUME EN PRECISIÓN DE LA MEDICIÓN

Eficiencia energética de los centros de datos

¿Cómo puede el operador de un centro de datos estar seguro de que el valor medido de la eficacia del uso de la energía (PUE) de una instalación, el parámetro clave que define la eficiencia energética, refleja la realidad? Los graves riesgos asociados incluso a pequeñas discrepancias en este ámbito pueden evitarse gracias a la implantación de soluciones modulares y escalables de ABB. Estas soluciones cumplen todos los requisitos de medición, garantizan el máximo nivel de precisión, mejoran la eficiencia energética y pueden traducirse en una reducción de hasta el 36 % de los costes de mantenimiento tras actualizar los sistemas eléctricos.



Aleksandar Grbic
ABB Electrification –
Smart Power
Quartino, Suiza

aleksandar.grbic@
ch.abb.com

No es de extrañar que el tráfico de Internet haya crecido a pasos agigantados en los últimos años. Pero lo que puede sorprender más es que las terribles predicciones sobre el drástico aumento de las emisiones de CO₂ en los centros de datos

—

Entre 2010 y 2019, el consumo energético de los centros de datos se mantuvo estable en torno al 1 % de la demanda mundial de electricidad.

no se hayan cumplido ni de cerca. Desde 2010, el tráfico de Internet se ha multiplicado por 12. Esta tendencia se debe a factores como el rápido aumento del número de dispositivos interconectados, la sustitución de aplicaciones físicas

por aplicaciones virtuales y la duplicación de los usuarios de Internet.

No obstante, entre 2010 y 2019 el consumo energético de los centros de datos se mantuvo estable en torno al 1 % de la demanda mundial de electricidad, o en torno a 200 TWh →01 [1]. Además, esta tendencia energética parece continuar. Según la Agencia Internacional de la Energía (AIE), «si pueden mantenerse las tendencias actuales de eficiencia del hardware y de los centros de datos, la demanda de energía global de los centros de datos puede permanecer casi plana hasta 2022, a pesar del aumento del 60 % en la demanda de servicios». [2]

Detrás de estas alentadoras cifras está el hecho de que los centros de datos han invertido constantemente en tecnologías diseñadas para reducir el consumo energético y las emisiones de CO₂. Aquí, el parámetro más importante que define la eficiencia energética de los centros de



datos es la eficacia del uso de la energía (PUE), un término desarrollado por la Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado (ASHRAE) y The Green Grid [3]. Básicamente, el PUE se refiere a cuánta energía

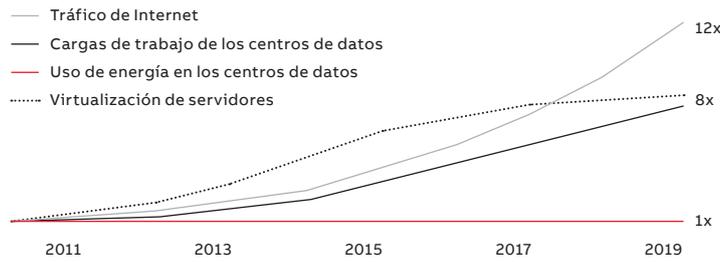
—
El PUE será fiable en la medida en que lo sean los datos en los que se basa y los sistemas de medición que facilitan esos datos.

utilizan los equipos informáticos de un centro de datos en contraste con el consumo energético total del centro de datos, incluyendo refrigeración, iluminación y otros equipos no relacionados con TI →02.

Al igual que el PUE es esencial para determinar la eficiencia energética de un centro de datos, también lo son los datos en los que se basa el PUE y los sistemas de medición que contribuyen a su determinación. Aquí, la medición precisa y correcta de los parámetros eléctricos clave, como tensión, intensidad, potencia, energía y factor de potencia, depende del uso correcto y la colocación de los dispositivos de medición [3]. La norma EN50600-2-2 para centros de datos exige que estos parámetros se midan con una precisión del 1 %. Además, recomienda medir la distorsión armónica total de intensidad y tensión (THCD y THVD), estipula que la adquisición de estos datos debe realizarse rápida y simultáneamente, y que los datos resultantes deben analizarse y representarse correctamente. Solo en estas circunstancias el propietario de un centro de datos puede estar seguro de que el PUE medido refleja la realidad.

Una discrepancia mínima en el PUE medido de una instalación puede tener varias con-

Tendencia global

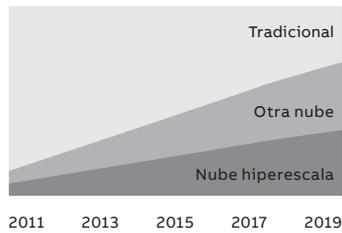


Los centros de datos representan el

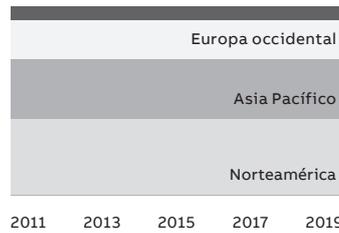
1%

de la demanda mundial de electricidad.

Consumo de electricidad por segmento



Consumo de electricidad por región



Demanda mundial de electricidad de los centros de datos en 2019

200 TWh

01

secuencias. Están en peligro, por ejemplo, la capacidad del centro de datos para medir con precisión su eficiencia energética, su capacidad para asignar energía a cargas de TI y su capacidad para planificar actualizaciones de instalación de forma eficaz.

La información precisa lo es todo

Los riesgos mencionados pueden evitarse instalando las soluciones únicas y flexibles de ABB. Estas soluciones cumplen todos los requisitos

—
Las pérdidas de distribución eléctrica, que suelen ser del 20 %, pueden reducirse a solo un 5 %.

de medición, garantizan una correcta precisión de clase 1 y facilitan el control de la energía y la planificación de la capacidad, al tiempo que mejoran la eficiencia energética.

Además, los extremadamente eficientes dispositivos de ABB garantizan la máxima eficiencia de los equipos de distribución eléctrica, incluidos transformadores, sistemas SAI, cables y dispositivos de protección y conmutación. Gracias a aspectos como una eficiencia SAI del 97,4 % a nivel de sistema en modo de doble conversión, unos productos eficientes de distribución

eléctrica y el correcto diseño de la distribución eléctrica, las pérdidas de distribución eléctrica, que normalmente representan un promedio de 20 %, pueden reducirse a solo un 5 %.

Se puede aumentar la eficiencia aún más con la instalación de las soluciones de medición, supervisión y control de ABB. Por ejemplo, los dispositivos Ekip de ABB con medición integrada son capaces de medir y controlar todos los parámetros eléctricos a todos los niveles de distribución con un alto nivel de flexibilidad y precisión de clase 1 de acuerdo con la norma IEC 61557-12. Disponer de funcionalidades incorporadas ofrece las siguientes ventajas:

- No se necesitan relés ni dispositivos de medición adicionales, lo que aumenta la simplicidad y ahorra tiempo
- Gran flexibilidad gracias a una selección de varios módulos de protocolos de comunicación
- Conectividad a la nube sencilla y eficaz
- Mayor fiabilidad gracias a menos dispositivos y conexiones
- Diseño, instalación e integración rápidos.

Además, la mayor parte de la información importante de los dispositivos de medición integrados de ABB puede visualizarse y supervisarse fácilmente desde el ABB Ability™ Energy and Asset Manager, que está disponible como solución local o basada en la nube.

Modular y escalable

Dado que los centros de datos están disponibles en todos los tamaños, ABB ofrece componentes

— 01 Tendencias globales del tráfico de Internet y el uso energético de los centros de datos, 2010-2019, cortesía de OMDIA [1].

— 02 El parámetro más importante que define la eficiencia energética de los centros de datos es el valor de la eficacia del uso de la energía (PUE).

— 03 ABB ofrece componentes modulares diseñados para facilitar soluciones escalables.

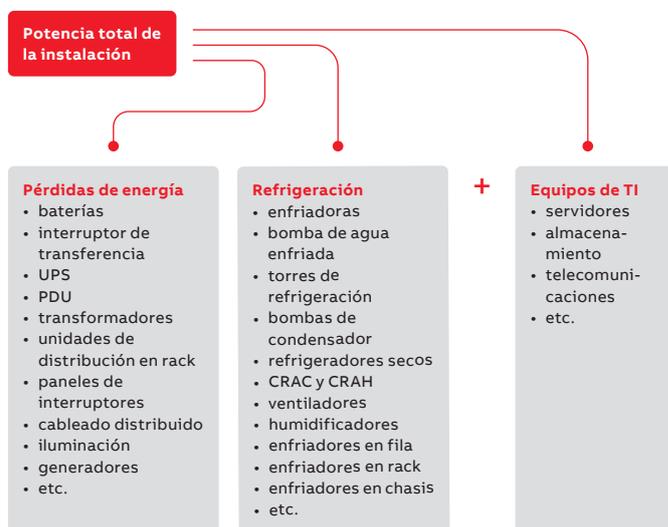
modulares → 03 diseñados para facilitar la materialización de tres niveles de solución escalables:

- **Essential monitoring** es una solución básica que permite supervisar el PUE de un centro de datos. Es ideal para instalaciones pequeñas.
- **Enhanced monitoring** proporciona una visión más amplia y precisa del consumo eléctrico, lo que permite analizar la eficiencia energética y la posibilidad de supervisar el estado del SAI.
- **Advanced monitoring** es un paquete completo diseñado para realizar mediciones muy detalladas y proporcionar mantenimiento predictivo. Es ideal para centros de datos más grandes o centros de datos con requisitos más altos de eficiencia energética y sostenibilidad.

Las soluciones escalables mencionadas ofrecen muchas ventajas. Reducen el tiempo de diseño del proyecto hasta en un 80 %, reducen el riesgo del proyecto porque ABB prueba la conectividad digital, se adaptan fácilmente a diferentes proyectos y ofrecen la posibilidad de actualizarse en cualquier momento, sin necesidad de cambiar el hardware, añadiendo funcionalidades avanzadas disponibles en el ABB Marketplace™. Esto puede traducirse en una reducción de hasta el 70 % de los costes de actualización de los sistemas eléctricos en comparación con los costes de sustitución tradicionales.

PUE (uso eficiente de la energía) DE LOS CENTRO DE DATOS

$$\text{PUE} = \frac{\text{Energía total de la instalación}}{\text{Energía de TI}}$$





04

Solución Essential Monitoring

La solución Essential Monitoring de ABB se basa en dos interruptores automáticos Emax 2 o Tmax XT que miden todos los parámetros eléctricos (intensidad; tensión; frecuencia; potencia y energía activa, reactiva y aparente; factor de potencia; factor de pico; THVD; THCD) de una salida SAI y la entrada de una instalación. Los dos interruptores están conectados a través del protocolo de comunicación Modbus TCP.

Las mediciones se recogen a través de ABB Ability™ Edge Industrial Gateway y se almacenan en una pasarela local o se transfieren a la nube. Si se elige esta última opción, toda la información estará disponible en la nueva plataforma en la nube ABB Ability™ Energy and Asset Manager y se podrá acceder a ella en cualquier lugar y desde cualquier dispositivo con acceso a Internet.

Además de una conexión a la nube, los dispositivos de medición (interruptores) también pueden conectarse a la DCIM local instalada y configurada en las instalaciones y utilizar la información disponible de forma personalizada.

Aunque esta solución es sencilla y tiene un bajo coste inicial, proporciona muy poca información sobre el consumo energético del centro de datos, ya que solo se instalan dos puntos de medición. En consecuencia, hay poco margen para mejorar la eficiencia y fiabilidad globales del centro de datos.

Solución Enhanced Monitoring

En este caso, se aplican las mismas consideraciones sobre mediciones, software y comunicación

—
La seguridad de los datos está garantizada gracias a un alto nivel de ciberseguridad, desarrollado en colaboración con Microsoft.

descritas para la solución Essential. Sin embargo, en la solución Enhanced, las mediciones se realizan con más dispositivos de protección y el nuevo System pro M compact® InSite, lo que permite obtener más datos.

—
04 Los componentes de ABB han sido diseñados para ofrecer la máxima flexibilidad.

La información está disponible en la nube y/o localmente. La seguridad de los datos está garantizada gracias a un alto nivel de ciberseguridad, desarrollado en colaboración con Microsoft. Esto permite un cálculo muy flexible, fácil y preciso del PUE. Gracias a la agrupación de la función de carga, se puede personalizar la visión general de la planta de forma rápida y flexible →04. Por ejemplo, todos los dispositivos de protección que protegen la carga de refrigeración pueden agruparse de manera que puedan verse los valores del consumo de carga de refrigeración, al tiempo que se mantiene la visibilidad de los valores individuales.

Con más precisión, numerosos puntos de medición e información sobre el estado de los equipos, puede identificarse fácilmente qué equipos consumen más energía y adoptarse medidas correctivas. Así, es fácil realizar cambios rentables que mejoren la eficiencia general del centro de datos y, gracias a la característica exclusiva de mantenimiento predictivo disponible en los interruptores de aire, el mantenimiento puede planificarse con antelación. Además, gracias a UPS Insight, pueden supervisarse los principales parámetros SAI. Entre ellos destacan corriente y tensión en tiempo real, temperatura y estado de carga de la batería, así como alarmas y otros eventos.

Referencias

[1] IEA. "Tracking Data Centres and Data Transmission Networks 2020" *Tracking Report*, junio de 2020. Disponible en: <https://www.iea.org/reports/tracking-da-ta-centres-and-da-ta-transmission-net-works-2020>. [Consultado el 15 de enero de 2022]

[2] IEA analysis based on Masanet, E. et al. (2020). Recalibrating global data center energy-use estimates, *Science*, 367(6481), 984-986. Disponible en: <https://doi.org/10.1126/science.aba3758>. [Consultado el 15 de enero de 2022]

[3] Information technology - Data centre facilities and infrastructures - Part 2-2: Power distribution, EN 50600-2-2 Standard, 2014.

[4] Ponemon Institute, Cost of Data Center Outages, Ponemon Institute, 2016.

Solución de Advanced Monitoring

También disponemos de un sistema de supervisión mucho más avanzado. Esta solución ofrece una arquitectura de medición capilar que no se limita a las cargas mecánicas terrestres de TI y cubre una gama de tipos de cargas adicionales. Esta solución avanzada puede aplicarse a cualquier tipo de centro de datos, con independencia del tamaño. Pero huelga decir que cuanto más grande y complejo sea un centro de datos, más importante será reducir costes sin comprometer la eficiencia energética ni la fiabilidad.

Teniendo en cuenta los costes habituales, los cálculos de ABB muestran que la solución avanzada puede ahorrar hasta el 36 % de los costes de mantenimiento en algunos dispositivos, como los interruptores de aire Emax 2. Además, al disponer de información precisa sobre el estado de cada dispositivo y un mantenimiento periódico, la fiabilidad de la planta aumenta drásticamente y se reducen las posibilidades de interrupciones del centro de datos, que pueden costar hasta 2,4 millones de dólares [4] por incidente. La probabilidad de afrontar una situación de mantenimiento no planificado se reduce aún más por el

hecho de que todos los dispositivos supervisados realizan continuamente autocomprobaciones. Si un dispositivo detecta alguna anomalía basada en los umbrales superior e inferior establecidos por el cliente, activará una alarma.

Menos pérdidas en la distribución

Además de mejorar la eficiencia del centro de datos mediante un control cada vez más preciso del consumo energético, los operadores pueden recurrir a tecnologías para reducir las pérdidas de distribución. ABB ofrece equipos capaces de reducir las pérdidas en la distribución eléctrica hasta un 5 %. Además,

—
Los cálculos muestran que la solución avanzada de ABB puede ahorrar hasta un 36 % de los costes de mantenimiento con la actualización de los sistemas eléctricos.

este enfoque es ideal para instalaciones con un gran número de dispositivos de medición, que pueden proporcionar información sobre las causas de las pérdidas de distribución y, por tanto, optimizar la eficiencia de la distribución. Este enfoque también se aplica a los equipos de TI de los centros de datos. Estos equipos pueden producir problemas de calidad eléctrica que causan distorsiones armónicas en una red. Estos problemas pueden solucionarse colocando filtros adecuados dentro de una red. Sin embargo, para seleccionar y localizar correctamente los filtros, los operadores deben identificar las fuentes y los niveles de las distorsiones.

Los equipos de ABB pueden realizar mediciones hasta el armónico 50 sin dispositivos adicionales, ofreciendo la información adecuada y permitiendo estas mejoras. Además, el mismo equipo, equipado con medidores integrados de la calidad eléctrica, puede supervisar otros aspectos de la calidad eléctrica, como la tensión media, picos o interrupciones breves de la tensión, desequilibrios de tensión entre fases, etc. que, una vez identificados y gestionados rigurosamente, permiten aumentar aún más la eficiencia y la fiabilidad energéticas. •

SOLUCIONES DIGITALES PARA EL RENDIMIENTO DE
LOS EQUIPOS ROTATIVOS ELÉCTRICOS

Mejor toma de decisiones

La digitalización proporciona a todas las empresas industriales los medios para mejorar la toma de decisiones operativas y la gestión de costes. Basar las decisiones en datos precisos y en su análisis experto permite mejorar la salud, el rendimiento y la eficiencia energética, y reducir las emisiones de CO₂ de los equipos de movimiento eléctrico.

—
01 Las soluciones digitales permiten ahora una optimización continua de la eficiencia energética.

En todo el mundo hay unos 300 millones de sistemas impulsados por motores eléctricos y es probable que esta cifra aumente. La mejora de la eficiencia del sistema del motor es cada vez más importante. De hecho, se estima que si todos los sistemas de motores actualmente en uso se sustituyeran por equipos de mayor eficiencia, el consumo mundial de energía podría reducirse hasta en un 10 % [1].

Una forma de mejorar la eficiencia es modernizar los equipos más antiguos y menos eficientes energéticamente. Sin embargo, la modernización puntual es solo un paso posible del proceso de mejora: Las soluciones digitales permiten ahora la evaluación y optimización continua de la eficiencia energética →01. Para poder implantar estas soluciones digitales, los equipos y procesos en cuestión deben estar conectados. Esta conexión permite recopilar, supervisar y analizar los datos reales de consumo energético. Con la información obtenida, los expertos de mantenimiento, ya sea del cliente o su socio de servicio, pueden identificar ineficiencias y oportunidades y hacer recomendaciones para la mejora continua del consumo energético. Una

forma importante de contribuir a la eficiencia energética es mantener los equipos en buen estado de funcionamiento. Aquí, los datos de las soluciones digitales ayudan al operador a elegir la mejor estrategia de mantenimiento.

Mejor toma de decisiones con activos conectados

Para decidir cómo optimizar la eficiencia energética de una forma continua, deben obtenerse datos sobre el consumo energético real y el rendimiento de los equipos. Sin embargo, no

—
Las soluciones digitales permiten ahora optimizar la eficiencia energética de una forma continua.

basta con acumular datos brutos: es necesario identificar los datos relevantes, y aquí es donde un socio de servicio de confianza puede ser muy valioso. También debe poder accederse a



Mari E. Haapala
ABB Motion
Baden, Suiza

mari.e.haapala@
ch.abb.com



expertos internos o externos capaces de analizar e interpretar los resultados para identificar formas eficaces de mejorar la eficiencia energética →02. El tipo de experiencia necesaria incluye el conocimiento de la tecnología en cuestión, por ejemplo, motores independientes de la marca o accionamientos de ABB.

Recopilación de datos en la práctica

La conexión a dispositivos para obtener datos y prestar servicios en remoto es ahora mucho más sencilla gracias a la llegada de las plataformas de nube seguras. Aquí, soluciones especialmente desarrolladas, como ABB Ability™ Condition Monitoring, pueden obtener datos de dispositivos conectados para su uso, incluso en instalaciones

—
 La recogida de datos se está aplicando cada vez más a procesos y áreas de proceso completos.

remotas. Los clientes pueden beneficiarse de análisis e información basados en la nube sin tener que crear o respaldar el almacenamiento de datos o las instalaciones de computación en sus centros. ABB Ability Condition Monitoring for Powertrains, por ejemplo, se activa mediante sensores que pueden añadirse a motores, generadores, cojinetes y bombas o mediante funciones de detección que forman parte integral del equipo, como ocurre con los accionamientos de ABB. A continuación, pueden medirse y supervisarse parámetros como patrones de uso, refrigeración, niveles de tensión y consumo de energía.

La recogida de datos se está aplicando cada vez más a equipos individuales y a procesos y áreas de proceso completos. Por ejemplo, se puede evaluar el estado y las necesidades de mantenimiento de todo un tren de potencia, en lugar de solo las de los motores individuales →03.

Supervisión continua y mantenimiento basado en el estado

En el mantenimiento basado en el estado, se recaban datos continuamente de los equipos para controlar su estado. Los datos se transmiten de forma segura a la nube, donde el cliente o los part-

ners autorizados acceden a ellos, los procesan y los analizan. A continuación, un ingeniero interpretará los datos para evaluar el estado del equipo, identificar las necesidades de mantenimiento y recomendar acciones de mantenimiento a su cliente. Este enfoque mejora la fiabilidad y el rendimiento de los equipos y permite una mejor programación del mantenimiento, al tiempo que evita tareas de mantenimiento innecesarias y reduce la necesidad de inspecciones manuales. Como el sistema supervisa el equipo continuamente, también puede emitir alertas y alarmas automáticamente si se produce una desviación inesperada.

En los servicios que se centran en la eficiencia energética, se recopilan datos sobre el consumo energético continuamente a partir de motores y accionamientos conectados. Los expertos en mantenimiento pueden examinar los datos para saber dónde se podría ahorrar energía, dónde están las mayores ineficiencias y dónde pueden encontrarse las oportunidades más importantes de ahorro. Con esta información, pueden asesorar sobre las opciones disponibles y recomendar las medidas más eficaces para mejorar la eficiencia energética. Una vez realizados los cambios, la supervisión continua permite a los expertos realizar un seguimiento y verificar las mejoras de eficiencia para garantizar que todos los sistemas del motor siguen funcionando de la forma más eficiente posible a largo plazo.

Soluciones digitales en funcionamiento

En el molino Kraftliner de SCA en Munksund, Suecia, el paso a un futuro libre de fósiles está más cerca gracias a las soluciones digitales de ABB. La sostenibilidad es el núcleo de las operaciones del grupo sueco SCA, con el objetivo a largo plazo de establecer una cadena de valor libre de fósiles. Los procesos industriales de SCA ya están libres de fósiles en un 95 % gracias a la producción de bioenergía. ABB Ability Condition Monitoring permite al SCA realizar una recopilación segura de los datos, adaptada a un funcionamiento específico, incluyendo indicadores como temperatura o patrones operativos.

El análisis más profundo de los procesos de producción que se realiza mediante el análisis de los datos recopilados ayuda a identificar tendencias a largo plazo del rendimiento, lo que mejora la eficiencia energética, la fiabilidad y el tiempo de actividad de los equipos y facilita el mantenimiento predictivo.



02



03

— 02 El análisis experto de los datos es fundamental para optimizar el rendimiento.

— 03 ABB Ability Condition Monitoring for Powertrains es una solución que recopila datos de accionamientos, motores y bombas y que también puede aplicarse a aplicaciones como compresores, transportadores, mezcladores y ejes principales del extrusor.

Mantenimiento predictivo

El mantenimiento predictivo utiliza datos para identificar posibles problemas antes de que se conviertan en un problema, lo que ayuda a

— **Gracias a la solución de mantenimiento preventivo de ABB, Mokra identificó posibles fallos con antelación.**

garantizar la estabilidad del proceso y el máximo tiempo de actividad. Con el mantenimiento predictivo, los expertos de mantenimiento analizan los datos actuales e históricos de los motores y accionamientos. Con esta visión general a largo plazo, pueden establecerse intervalos de

mantenimiento óptimos, identificar desviaciones en el rendimiento y prevenir problemas →04. Además, pueden identificarse cuellos de botella y oportunidades de mejora.

Se aplicó el enfoque de mantenimiento predictivo de ABB en una fábrica de cemento operada por Mokra en la República Checa, donde había dificultades para localizar el origen de interrupciones repetidas e imprevistas [2]. Utilizando ABB Ability Condition Monitoring en los accionamientos, el personal de ABB supervisó continuamente el estado de los accionamientos de velocidad variable de Mokra. El conocimiento obtenido a partir de estos datos permitió a ABB identificar la causa de los fallos y recomendar áreas para investigar. Esta información permitió a Mokra pasar del mantenimiento basado en la programación a un enfoque en el que concentraban las acciones



04

de mantenimiento en el equipo adecuado en el momento adecuado. Gracias a la solución de mantenimiento preventivo de ABB, Mokra ahora

—
Con modelos de negocio basados en resultados, la idea es trasladar el riesgo del cliente al socio de servicio.

también puede identificar posibles fallos con antelación, evitando así paradas no planificadas →05. En solo tres meses, Mokra ahorró más de 210 000 \$ y mejoró el rendimiento y la eficiencia de sus ventiladores de humo sin necesidad de realizar inversiones imprevistas.

Modelos de negocio basados en resultados

Las soluciones habilitadas digitalmente también pueden aprovecharse para abordar las relaciones con los clientes de maneras completamente nuevas. Por ejemplo, con los servicios tradicionales, los fabricantes de equipos y los socios de servicio se centran en responder a las necesidades y encontrar soluciones a cualquier

problema que surja. Por el contrario, con modelos de negocio basados en resultados, la idea es trasladar el riesgo del cliente al socio de servicio. El cliente y el socio de servicio trabajan juntos para definir los resultados críticos y la mejor forma de alcanzarlos. A continuación, el socio de servicio se compromete a cumplir los objetivos acordados. Por ejemplo, un cliente puede pagar a su proveedor de servicios para garantizar una disponibilidad de producción garantizada o una eficiencia energética continua. A continuación, el proveedor de servicios supervisará el equipo del cliente a distancia y adoptará medidas de mantenimiento proactivas para garantizar el resultado acordado. Del mismo modo, en el futuro, el cliente podría pagar al proveedor de servicios para mejorar su eficiencia energética y optimizar su consumo.

ABB ya cuenta con estos modelos de negocio basados en resultados. Así, ABB ha firmado un contrato de servicio a 10 años con Statkraft, el mayor generador de energía renovable de Europa. Este contrato llave en mano incluye el diseño, la fabricación y la instalación de dos sistemas condensadores síncronos de alta inercia para el proyecto Lister Drive Greener Grid en el Reino Unido [3]. Como parte de su servicio, ABB garantizará la disponibilidad permanente



05

del sistema de condensadores. Con este servicio basado en resultados, Statkraft obtendrá un nivel garantizado de tiempo operativo, junto con el mantenimiento de ABB. ABB supervisará continuamente el equipo y adoptará medidas de mantenimiento proactivas para garantizar que no se produzcan averías.

Un futuro digital y energéticamente eficiente

A medida que los equipos de movimiento eléctrico industriales se conectan cada vez más, ABB colabora con sus clientes para ofrecer nuevas soluciones digitales y modelos de servicio que les ayuden a aprovechar los datos digitales para mejorar la toma de decisiones. Los servicios digitales de ABB, como la supervisión y el mantenimiento basado en el estado, utilizan datos para mejorar la fiabilidad de los procesos, la optimización del mantenimiento y el consumo de energía. Los servicios planificados, como el mantenimiento predictivo, profundizan en los datos para descubrir tendencias, lo que permite predecir con suficiente antelación las necesidades futuras de mantenimiento. Ambos tipos de servicio ayudan a que los equipos funcionen de una manera más eficiente y ahorren energía y costes.

— Estas potentes nuevas tecnologías pueden adoptarse en pequeños pasos a medida que los clientes digitalizan su negocio.

ABB es líder en soluciones digitales para lograr la eficiencia energética de motores, generadores y accionamientos y ofrece servicios habilitados digitalmente accesibles para casi cualquier empresa. Estas potentes nuevas tecnologías pueden adoptarse en pequeños pasos a medida que los clientes digitalizan su negocio. En el futuro, se espera que los modelos de negocio digitales basados en resultados sean una parte habitual del negocio. Estas potentes nuevas tecnologías pueden adoptarse en pequeños pasos a medida que los clientes digitalizan su negocio. ABB cuenta con la experiencia y la tecnología necesarias para hacer que la transformación hacia un futuro digital y eficiente energéticamente sea más fácil que nunca. •

— 04 El mantenimiento predictivo de las máquinas rotativas eléctricas evita que los pequeños problemas se conviertan en grandes.

— 05 ABB Ability Condition Monitoring for Drives resolvió un problema que tenía Mokra en una fábrica de cemento.

Referencias

[1] P. Waide et al., "Energy-efficiency policy opportunities for electric motor-driven systems," *International Energy Agency working paper*, París, 2011, pp. 13, 17 y 118.

[2] "ABB's condition monitoring services help Mokra cement plant save \$210K, while increasing operational efficiency."

Disponible en: <https://new.abb.com/news/detail/80450/abbs-condition-monitoring-services-help-mokra-cement-plant-save-210k-while-increasing-operational-efficiency>. [Consultado el 8 de diciembre de 2021]

[3] "Statkraft chooses ABB synchronous condensers to help the UK National Grid

meet its zero-carbon targets," comunicado de prensa de ABB, febrero de 2021. Disponible en: <https://new.abb.com/news/detail/74025/statkraft-chooses-abb-synchronous-condensers-to-help-the-uk-national-grid-meet-its-zero-carbon-targets>. [Consultado el 12 de diciembre de 2021]

TECNOLOGÍA AUTOMATIZADA PARA LA PERFORACIÓN DEL LECHO MARINO EN CONDICIONES EXTREMAS

Perforando

B&R proporcionó una solución de automatización para MeBo200, un equipo de perforación del lecho marino capaz de perforar hasta 200 m a una profundidad de 2500 m. El resultado es un equipo de perforación del lecho marino confiable y eficiente controlado en remoto que cumple con todos los requisitos de automatización, comunicación, diagnóstico y mantenimiento para el uso comercial en aguas ultraprofundas.



01



Stefan Messerklinger
ABB, Mobile Automation
Eggelsberg, Austria

Stefan.messerklinger@br-automation.com

Adentrándose en la oscuridad, se despliegan cuatro patas con pies de plataforma para preparar el aterrizaje seguro en el lecho marino del aparato de diez toneladas. Una vez establecido en el paisaje inexplorado objetivo, el perforador robótico integrado comienza a explorar el terreno [1].

Lo que podría ser parte de una misión en Marte, es en realidad una misión de investigación de perforación en aguas profundas en la que se instaló un equipo de perforación a más de 2500 metros de profundidad, desde el que un equipo robótico de perforación controlado en remoto muestrea el fondo marino unos 200 m por debajo. Esta sorprendente hazaña es posible en parte gracias a la tecnología de automatización, control y comunicación facilitada por B&R Industrial Automation (una empresa adquirida por ABB en 2017 que ahora actúa como la

división de ABB para la automatización de máquinas) a petición de Bauer Maschinen GmbH.

Un entorno difícil

El mundo submarino ultraprofundo está en gran medida inexplorado y sin mapear, sin embargo, tiene una de las claves para entender el clima de la Tierra; también constituye una fuente de

A profundidades de 2500 m, un equipo de perforación controlado en remoto muestrea el fondo marino gracias a la tecnología de B&R.



02

—
01 Construido para actuar a un 2500 m de profundidad: el equipo de perforación de exploración del lecho marino MeBo200 es el equipo de perforación de segunda generación construido por MARUM y Bauer.

—
02 Un cabrestante refrigerado por agua permite enrollar y desenrollar el cable blindado de acero de 35,5 mm de espesor. Un módulo X20 de B&R de ABB integra perfectamente este cabrestante en la automatización de la arquitectura del MeBo200.

energía, sustento y comercio. Entender estos fenómenos requiere perforar en condiciones difíciles en un entorno físicamente desafiante, tan desafiante como explorar el espacio.

En este caso, la tecnología facilitadora depende de la profundidad del agua, el tipo de sedimento, la profundidad potencial de la cimentación y las propiedades del suelo [3]. Por ejemplo, a profundidades de 4000 m, las temperaturas están por debajo de 4 °C y la presión ambiental es de 40,0 MPa. Normalmente, a 45 m de profundidad se encuentran arcillas suaves de grano fino con intensidades de cizalladura no drenadas de 5 - 30 kPa [2]. Medir y obtener muestras no alteradas en estas condiciones es problemática, pero esencial, y requiere una tecnología resistente.

Una solución colaborativa

Aquí es donde empresas y académicos han unido sus fuerzas para desarrollar tecnologías sólidas para operar de manera confiable en condiciones adversas. La última generación del equipo de perforación del lecho marino, MeBo200, desarrollado

—
El equipo robótico de perforación MeBo200 se posa en el lecho marino, desde donde puede muestrear e investigar el fondo marino hasta 200 m de profundidad.

por el Centro de Ciencias Ambientales Marinas (MARUM) y Bauer en 2014, es precisamente esa tecnología →01. El equipo de perforación puede desplegarse a 2500 m de profundidad para posarse en el lecho marino, desde donde puede muestrear y sondear el suelo marino perforando hasta 200 m →01. Un logro tan extraordinario debe su éxito a otra colaboración a largo plazo entre expertos de Bauer y B&R. Tras muchos años exitosos de perforación basada en la investigación, Bauer pidió a B&R que suministrara la

B&R INDUSTRIAL AUTOMATION GMBH

Como líder innovador en tecnologías de electrificación, digitalización y automatización, ABB adquirió B&R Technology GmbH en 2017. Esto convierte a ABB en la única empresa que ofrece a los clientes de automatización industrial toda la gama de soluciones integradas de hardware y software en cuanto a control, actuación, robótica, detección y análisis y electrificación. Su punto fuerte radica en la capacidad de combinar productos ABB y B&R en una única solución, respaldada por una amplia experiencia en aplicaciones. De este modo, ABB, con B&R, estaba perfectamente posicionada para proporcionar a Bauer los sistemas de control, comunicación y diagnóstico que necesitaba para el uso comercial de MeBo200.

03

tecnología de automatización, control y comunicación necesaria para las operaciones robóticas de perforación controladas en remoto en condiciones ambientales extremas, con el fin de ampliar el uso del MeBo200 a la perforación comercial [1], por ejemplo, la perforación de prueba en subsuelos que van desde sedimentos sueltos hasta piedra dura, la exploración geotécnica para cimientos offshore; la exploración de minerales; la exploración offshore de gas o petróleo de reservas submarinas de sulfuro y la exploración de hidratos de gas en el fondo marino.

Opciones de perforación

Aunque tradicionalmente se utilizan buques de perforación especializados para explorar el fondo marino, su menor disponibilidad y altos costes, debido al impacto del viento, las olas y la corriente en el movimiento de las barras de perforación y las propiedades de los sedimentos suaves de grano fino encontrados, hacen que este proceso de perforación sea logísticamente difícil en aguas ultraprofundas [2]. Sin embargo, los equipos robóticos de perforación del lecho marino reducen e incluso eliminan algunas de estas dificultades: la extracción in situ disminuye la alteración de las muestras, la calidad de la perforación permanece intacta, ya que el viento, las olas y la corriente son irrelevantes para el proceso de perforación, los costes de

movilización de la extracción in situ se reducen, ya que los buques polivalentes pueden desplegar los equipos y los costes de perforación son menores porque las barras de perforación no se montan desde el barco hasta el lecho marino [4]. Por motivos de rentabilidad, actualmente para explorar se utilizan mucho y con éxito equipos robóticos de perforación del lecho marino.

Alcanzar el lecho marino

Uno de estos equipos, el MeBo200, es un equipo de perforación del lecho marino de segunda generación basado en el éxito del primer equipo de perforación MeBo, en activo desde 2004 y capaz de perforar hasta 70 m de profundidad →01. MeBo200 amplía su capacidad de perforación a 200 m. Probado con éxito en el Mar del Norte durante 2014, MeBo200 no solo puede trabajar a profundidades de hasta

—
Bauer GmbH pidió a B&R que mejorara la capacidad de automatización, control y comunicación del MeBo para permitir aplicaciones de perforación comercial.

2500 m, sino que también puede perforar sedimentos, rocas e hidratos de gas con menos alteraciones de muestras que los equipos de perforación controlados desde buques de perforación [2].

Tecnología de automatización moderna

A pesar del éxito de las dos primeras generaciones de MeBo ofreciendo resultados valiosos a la comunidad investigadora, han sido necesarias nuevas mejoras para permitir su uso comercial generalizado de acuerdo con las normas DNV. Bauer, que desarrolló la tecnología de perforación, mecánica, hidráulica y el sistema de lanzamiento y recuperación del MeBo200, pidió a B&R que mejorara el equipo de perforación con los siguientes elementos para permitir aplicaciones comerciales:

- Tecnología de control de vanguardia
- Una red de comunicación ampliada
- Interfaces para componentes de automatización externos
- Un sistema de diagnóstico y mantenimiento actualizado

B&R fue el socio obvio para actualizar la arquitectura de automatización. «Hemos trabajado con éxito con B&R durante mucho tiempo y hemos utilizado su tecnología en nuestros equipos de

—
03 Explicación de la adquisición de B&R por ABB.

—
04 El sistema de controlador móvil X90 es lo suficientemente resistente como para soportar las condiciones extremas a profundidad.

04a Se muestra el controlador móvil X90.

04b Los controladores móviles X90 están alojados en recipientes a presión sellados que protegen la electrónica del agua de mar.

perforación profunda durante décadas», según Lothar Schirmel de Bauer.

Resultados en condiciones difíciles

MeBo200 está montado en un bastidor y pesa 10 toneladas (ocho toneladas en el agua). En total MeBo tiene unas dimensiones de contenedor de 20 pies y es transportado por un buque de investigación al lugar de interés →01. A su llegada, el equipo de perforación exploratoria desciende al lecho marino mediante 2700 m de cable umbilical blindado con acero →02. El cable es la línea de vida que une el MeBo200 con el buque, suministrándole órdenes de potencia y control. Se controla en remoto desde el buque.



04a



04b

Para recoger de manera fiable datos del lecho marino y enviarlos al buque en la superficie, MeBo200 requería una tecnología extremadamente resistente →03. Schirmel señala: «A 2500 m por debajo del nivel del mar, las condiciones son extremas, por lo que todos los componentes utilizados deben ser robustos y fiables. Por eso elegimos el sistema de control móvil X90 de B&R, que soporta fácilmente estas condiciones extremas».

Los controladores X90 son fáciles de adaptar a diferentes necesidades utilizando módulos opcionales gracias a sus componentes estandarizados →04. El corazón del sistema es un procesador ARM. Para MeBo200, se configuraron como controladores inteligentes de bus POWERLINK

—
El funcionamiento fiable de una red en tiempo real en condiciones extremas es un gran reto, pero con B&R fue posible.

con numerosas conexiones de E/S integradas. El protocolo POWERLINK se transmite por cable de fibra de modo único a través de convertidores de medios multiplexantes de división de longitud onda y vuelve a convertirse cuando llega al buque. «El funcionamiento fiable de una red en tiempo real en estas condiciones extremas es un gran reto, pero con B&R hemos sido capaces de resolverlo. Proporcionaron asesoramiento experto para la selección de convertidores y supieron ajustar perfectamente la configuración de la red para controlar las interrupciones de comunicación iniciales. Eso es exactamente lo que pedimos de un socio de automatización», afirma Schirmel.

Actualizaciones de software desde cubierta

Las interfaces Ethernet integradas en los controladores X90 son accesibles desde la cubierta del buque a través de fibra óptica. «Eso es importante para nosotros, porque nos permite actualizar el software en el equipo según sea necesario sin tener que sacarlo a la superficie ni abrir el recipiente a presión para acceder a los controladores», explica Schirmel.

Las señales eléctricas en el recipiente a presión se aseguran con conectores enchufables especiales capaces de soportar fácilmente 40 MPa de presión, condiciones que se encuentran a profundidades de 4000 m. De esta forma, hay casi 100 válvulas proporcionales, codificadores

absolutos, sensores de desplazamiento y más conectados a las E/S de los dispositivos controladores X90.

Control y vistas generales

La unidad de perforación se controla fácilmente en remoto desde un contenedor en la cubierta del buque de investigación.

La estación del operador completamente renovada incluye un asiento con controles de joystick montados en los reposabrazos, similar a lo que se encontraría en la cabina de una grúa →05. Hay controles adicionales en tres monitores táctiles de 19 pulgadas, pertenecientes a la

—
La unidad de perforación actualizada se controla fácilmente en remoto desde un contenedor en la cubierta del buque de investigación.

serie Singletouch Automation Panel de B&R, con tres paneles de pantalla táctil analógica simple resistente (formatos de pantalla ancha) disponibles, este sistema altamente flexible permite realizar mejoras mientras se sigue utilizando la aplicación HMI →05.

Los tres paneles muestran toda la información crítica necesaria para controlar el equipo de perforación MeBo200 y el resto de equipos auxiliares. Por encima de ellos, dos monitores más muestran imágenes en directo de las ocho cámaras subacuáticas instaladas. Los operadores pueden supervisar de cerca el proceso de perforación manual.

Los datos coinciden en el sistema de control de procesos B&R APROL, que se ejecuta en dos unidades redundantes Automation PC 910 →06. Otros tres PC industriales de la serie Automation PC 3100 se utilizan como servidores remotos de interfaz hombre-máquina (HMI).

«Llevamos utilizando APROL como una potente HMI, una solución de adquisición y gestión de datos en nuestros equipos de perforación profunda de petróleo y gas desde 2005», explica Schirmel →06. «Un elemento clave es el almacenamiento de datos de alto rendimiento y el archivado a largo plazo que ofrece APROL. Esto incluye el visor de tendencias, que nos permite visualizar los datos registrados y analizar las causas de los errores».



05

Puesta en servicio progresiva

La solución de control MeBo200 funciona con un PLC del sistema B&R X20, una solución de control completa y detallada con un sofisticado diseño ergonómico. El sistema X20 amplía las posibilidades de cualquier sistema de control estándar. Una perfecta integración con otros componentes de B&R permiten la implementación de aplicaciones con un rendimiento y flexibilidad inimaginables.

Dado que el control y la HMI pueden funcionar por separado, los operadores pueden poner en marcha, probar o/y operar el equipo de perforación y las unidades auxiliares progresivamente, incluso sin un servidor APROL.

Además, el sistema B&R X20 se utiliza para integrar diversas unidades auxiliares, incluida una unidad de potencia hidráulica, un mando a distancia por radio para el funcionamiento en cubierta del MeBo200 y el centro de potencia con transformadores para el suministro de alta tensión del equipo de perforación.

Conexión de componentes de terceros

«Algunas de las unidades auxiliares son piezas independientes», dice Schirmel. «Para ellas, no tenemos voz en el bus de campo que utilizan.



06

— 05 El proceso de perforación se controla mediante joystick, un panel de control y una pantalla táctil desde un contenedor en la cubierta del buque. Las transmisiones de vídeo en directo desde ocho cámaras subacuáticas ayudan a los operadores a supervisar el proceso de perforación.

— 06 Un océano de potencia de computación: cinco PC industriales de B&R garantizan que el funcionamiento de la HMI y el almacenamiento de datos funcionan siempre de forma fiable.

Por eso realmente apreciamos que B&R ofrezca interfaces y bibliotecas para todos los buses de campo comunes». Esta configuración ha facilitado a Schirmel y a su equipo en Bauer conectar el receptor de control remoto, los joysticks y el panel de control asociado para obtener todas las ventajas de este sistema de automatización.

Un socio fiable

«La flexibilidad y coherencia de todo en el mundo de B&R nos permite recabar sin problemas todos los datos necesarios y transferirlos a la HMI y a los sistemas de gestión de datos sin tener que definir o implementar todas las diferentes interfaces nosotros mismos», elogia Schirmel. «Sumadas a la apertura y al tamaño de la cartera de productos, estas son las razones por las que confiamos en B&R como socio de

automatización, especialmente para proyectos de automatización particularmente grandes o únicos, como nuestras nuevas aplicaciones offshore».

Ampliamos el futuro de la perforación

Gracias a B&R, el último MeBo200 automatizado se beneficia de la máxima calidad industrial, una arquitectura potente y abierta, una conectividad completa, una gestión de datos coherente y un almacenamiento de datos sin fisuras. Al crear productos que cumplen los objetivos de automatización, control, conectividad y comunicación, B&R está ayudando a ampliar el ámbito de aplicación del MeBo200 de manera que Bauer pueda dirigirse a comunidades comerciales de perforación que ahora tienen otra forma de perforar en aguas ultraprofundas. •

Referencias

[1] Franz Rossmann "Good Automation Runs Deep", en preparación, pp. 1 - 5.

[2] G. Spagnoli et al., "First Deployment of the Underwater Drill Rig MeBo200 in the North Sea and its Applications for the Geotechnical Exploration" *Society of Petroleum Engineers*

Publication SPE-175456-MS 2015, pp. 1 - 14.

[3] W. McCarron, "Deepwater Foundations and Pipeline Geomechanics". Fort Lauderdale: J. Ross Publishing, 2011, pp. 1 - 304

[4] T. Freudenthal, T. and G. Wefer, "Drilling Cores on the Sea Floor with the Remote-Controlled Sea Floor Drilling Rig MeBo", *Geoscience Instrument Method Data System*, Vol. 2, 2013, pp. 329 - 337.

Trans- porte





66

El objeto del transporte normalmente es el desplazamiento físico de bienes o personas entre dos puntos A y B. Sin embargo, la eficiencia y eficacia del transporte depende del transporte de datos entre un número de puntos mucho mayor, así como de su análisis y procesamiento. Presentamos algunos ejemplos de carga de vehículos eléctricos, tracción ferroviaria y transporte de carga que ilustran una pequeña selección de cómo ABB puede ayudar a conseguir justo eso.

- 60 **Análisis de seguimiento**
Análisis del desgaste de ruedas en la tracción ferroviaria
- 66 **Reinventando la carga de vehículos**
La experiencia eléctrica toma forma
- 70 **Travesías en remoto**
Las tecnologías de ABB garantizan que los buques nunca estén solos



70



ANÁLISIS DEL DESGASTE DE RUEDAS EN LA TRACCIÓN FERROVIARIA

Análisis de seguimiento

Conocer el desgaste de las ruedas ferroviarias es un elemento clave para hacer predicciones precisas de la degradación y las necesidades de mantenimiento. Swiss Federal Railways (SBB) y ABB han lanzado conjuntamente una actividad de recogida y análisis de datos para conocer mejor el desgaste de las ruedas y la degradación de los juegos de ruedas de las locomotoras Re 460.

—
Andrea Cortinovis,
Lucas Schmid,
Christian Huber
ABB Traction
Turgi, Suiza

andrea.cortinovis@
ch.abb.com
lucas.schmid@
ch.abb.com
christian.huber@
ch.abb.com

Robert Birke
Corporate Research
Baden-Daettwil,
Suiza

robert.birke@
ch.abb.com

Para transportar pasajeros o carga, una locomotora debe aplicar una fuerza de tracción. Esta fuerza solo puede ejercerse si las ruedas se «agarran» al carril. En otras palabras, la fuerza de tracción que acelera el tren debe coincidir con la fuerza de adherencia entre la rueda y el carril. Si la fuerza de tracción ejercida excede del límite de adherencia en condiciones normales, esta adherencia se pierde, las ruedas giran sin agarrar el riel y el tren no puede acelerar. Este fenómeno se conoce como resbalamiento de las ruedas. El resbalamiento de las ruedas está determinado por múltiples factores, como el peso que presiona hacia abajo en la interfaz rueda-carril, la pendiente del carril, el comportamiento del conductor de una locomotora y las condiciones ambientales (como la humedad, las condiciones meteorológicas, la contaminación de la superficie del raíl) limitando el esfuerzo de tracción que se puede utilizar.

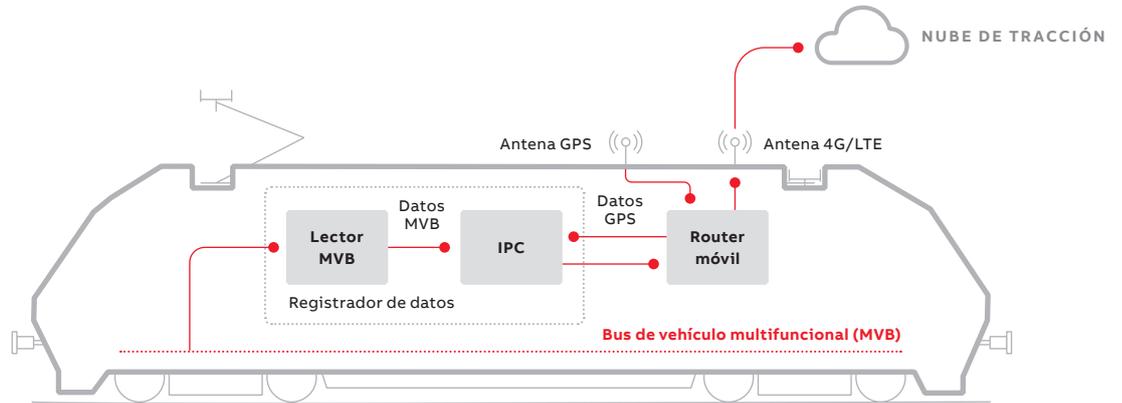
El resbalamiento de las ruedas no es solo una molestia, sino también una causa de desgaste y degradación tanto del carril como

—
El proyecto buscaba optimizar el tren de transmisión y el control de la adhesión.

de las ruedas. El desgaste y la degradación también se ven afectados por otros aspectos de la interacción entre el tren y la vía, como las oscilaciones torsionales y las fuerzas de aceleración y frenado.

Interacción entre rueda y carril

El rendimiento, la seguridad, los costes de explotación y la fiabilidad de las operaciones ferrovia-



01

— 01 Recogida de datos de la locomotora Re460.

— 02 Flujo de datos desde datos sin procesar hasta el aprovechamiento del cliente.

rias dependen en gran medida de la interacción mecánica en la interfaz entre la rueda y el carril [1]. En el artículo de referencia [2] se ofrece una descripción detallada del pronóstico y la gestión del estado. En las últimas décadas, numerosos proyectos de investigación han contribuido a

Las interacciones rueda-carril se ven significativamente influidas por las cambiantes condiciones de adherencia.

conocer las propiedades mecánicas de las ruedas y los raíles, el mantenimiento de las ruedas y los raíles, las propiedades mecánicas de los bogies (rigidez, etc.) y las propiedades de amortiguación de las almohadillas de carril.

Sin embargo, en la práctica, las interacciones rueda-carril en la superficie de contacto son muy complejas y se ven influidas significativamente por las cambiantes condiciones de adherencia, que provocan interacciones con el tren de potencia, especialmente en los ejes de

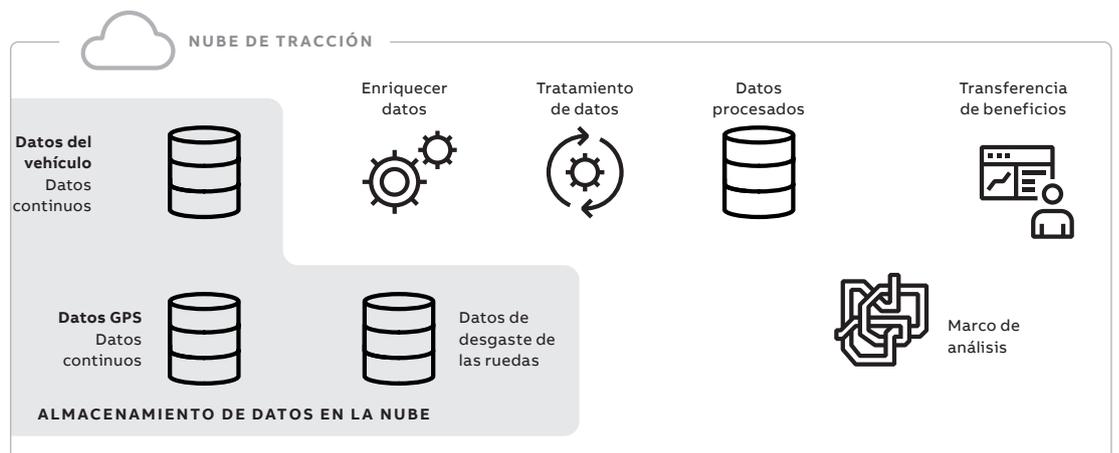
accionamiento. Es necesario conocer más en profundidad estos efectos para poder optimizar el tren de transmisión y el control de la adherencia y mejorar el sistema en general.

Alianza

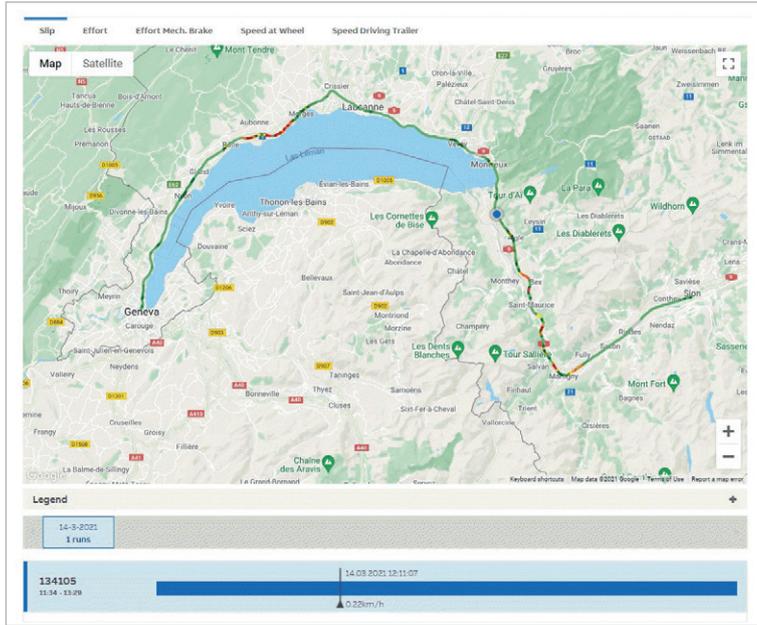
Swiss Federal Railways (SBB) y ABB colaboraron en una actividad de cocreación con digitalización para obtener un mejor conocimiento y una nueva percepción basada en datos del desgaste de las ruedas en la flota de Re 460 [3].

Las 119 locomotoras de clase Re 460 se construyeron originalmente en la década de los 90 con equipos eléctricos suministrados por ABB [4]. La flota ha sido objeto recientemente de un importante programa de remodelación, implementado conjuntamente por SBB y ABB, que ha incluido la instalación de nuevos convertidores de última generación [5].

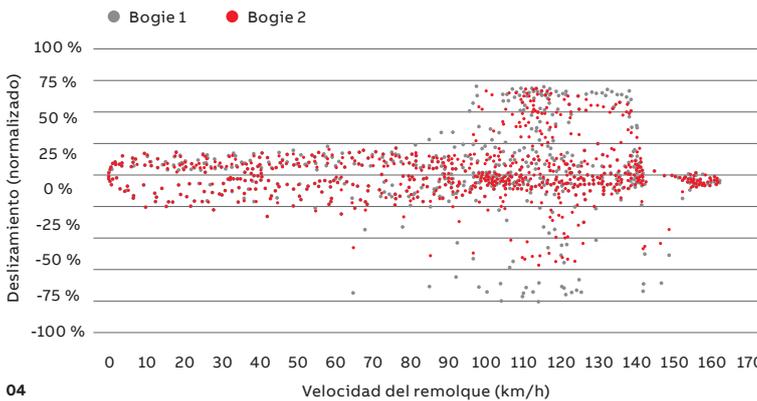
Entre los campos de investigación incluidos en esta actividad se encuentran el comportamiento del control de tracción en condiciones de adherencia difíciles, y el uso del freno de eslinga, el freno de emergencia y los areneros. En relación con la remodelación de las Re 460, se estudió con especial atención las oscilaciones torsionales de rodadura de los juegos de ruedas [6].



02



03



04

Recogida de datos

Las cinco locomotoras de clase Re 460 utilizadas en este estudio estaban equipadas con un PC industrial compatible con ferrocarriles (IPC) que leía datos del bus de vehículos multifunción (MVB) a través de un lector MVB →01.

El lector MVB está configurado para leer todas las señales relevantes del contacto rueda-carril a una frecuencia de muestreo de 20 Hz y transmitir las al IPC. Las señales captadas incluyen, por ejemplo, el esfuerzo de tracción, la presión de aire en el conducto de freno principal y los cilindros del freno, la intensidad de las oscilaciones torsionales de los ejes, la velocidad de giro de los cuatro ejes y la velocidad del vehículo.

Un segundo canal de datos capta la posición geográfica de la locomotora cada segundo. Estos datos los proporciona un router móvil, un componente instalado de serie en las locomotoras Re 460. El mismo router también proporciona un canal seguro

de transmisión de datos entre el IPC y la Traction Cloud a través de la red móvil. Esta conexión se utiliza para transmitir los datos recogidos →02.

Convertir datos en conocimiento

Después de la ingestión de datos, la Traction Cloud procesa y almacena los datos utilizando pipelines de datos. Las tareas típicas de las pipelines de datos son la fusión de fuentes de datos (por ejemplo, datos de desgaste de las ruedas offline), la agrega-

El portal web permite identificar incidentes o situaciones inusuales o especiales.

ción de datos, el cálculo de diferentes estadísticas y la realización de análisis de datos. Las ventajas para el cliente se transfieren en última instancia mediante visualizaciones, generación de informes e interfaces de datos, y sirven de base para talleres de análisis en una configuración de creación conjunta.

Un ejemplo de esta transferencia de beneficios fue el desarrollo de un portal web personalizado para visualizar los datos procesados que ofrece una visión general rápida del uso histórico de las locomotoras. Además, permite identificar incidencias o situaciones inusuales o especiales, de forma que puedan ser analizadas con mayor detalle.

Más allá de mostrar las señales más importantes en el dominio del tiempo, el portal web ofrece una selección de diferentes vistas para inspeccionar los datos. Así, pueden mostrarse dos señales en un diagrama de dispersión (como una nube de puntos) o en un histograma bidimensional como una distribución de frecuencias. El portal también puede superponer datos en un mapa geográfico, permitiendo identificar ubicaciones en las que, por ejemplo, existe un resbalamiento excesivo de las ruedas →03.

El portal web ofrece diferentes funciones de filtrado para centrarse en solo un subconjunto de datos. Por ejemplo, pueden mostrarse los datos de uno o de ambos bogies. Además, el usuario puede filtrar los datos por configuración del tren. Por ejemplo, trayectos en los que la locomotora empuja en lugar de tirar con un bogie específico delante.

Caso práctico: condiciones de adherencia difíciles

El siguiente ejemplo ilustra cómo se utiliza el portal web para comprender mejor el comportamiento de la locomotora en determinadas

—
03 Resbalamiento rueda-rail por posición GPS. Los valores de resbalamiento bajos se visualizan en verde y los altos en rojo.

condiciones. En →03, se muestra el resbalamiento rueda-carril en color en el mapa para un día lluvioso en el tramo de ruta entre Sion y Ginebra (Suiza).

—
04 Diagrama de dispersión del resbalamiento de las ruedas frente a la velocidad del vehículo en un trayecto con condiciones de adherencia difíciles.

Los datos revelan que hubo condiciones de adherencia difíciles en tramos más largos de la línea (marcados con rojo y naranja que indican condiciones más resbalosas). El usuario puede visualizar el mismo recorrido en un diagrama de dispersión, seleccionando cualquier combinación de señales. Por ejemplo, en →04, la velocidad se representa gráficamente en comparación con el resbalamiento de las ruedas. El diagrama muestra que el mayor resbalamiento de las ruedas en este trayecto se produjo principalmente a velocidades más altas. Además, los datos muestran que el bogie delantero, «Bogie 1», tiende a tener un resbalamiento de las ruedas mayor que el siguiente bogie. Este efecto puede observarse con frecuencia en condiciones de adherencia difíciles. El control de tracción optimiza la tracción total de la locomotora al inducir un mayor resbalamiento de las ruedas en el bogie principal, acondicionando así la superficie del carril para el segundo bogie.

—
05 Visualización comparativa de dos trayectos en la misma línea con condiciones de adherencia difíciles (izquierda) y condiciones secas (derecha).

En →05 se muestra otra comparación interesante. Aquí, la herramienta muestra dos trayectos en la misma línea ferroviaria. El gráfico

Optimizar el desgaste de las ruedas constituye un importante potencial de ahorro de costes

de la izquierda se registró en condiciones de adherencia difíciles, y el de la derecha en condiciones favorables.

Estadísticas

Además de información detallada, la herramienta también puede utilizarse para generar resúmenes rápidos. Para ello se utilizan dos tipos de estadísticas: estadísticas generales, que presentan resúmenes generales de las locomotoras, y estadísticas geográficas, que agregan datos con respecto a las coordenadas GPS.

—
06 La herramienta permite realizar comparaciones estadísticas del funcionamiento de las diferentes locomotoras para las que se recogieron datos.

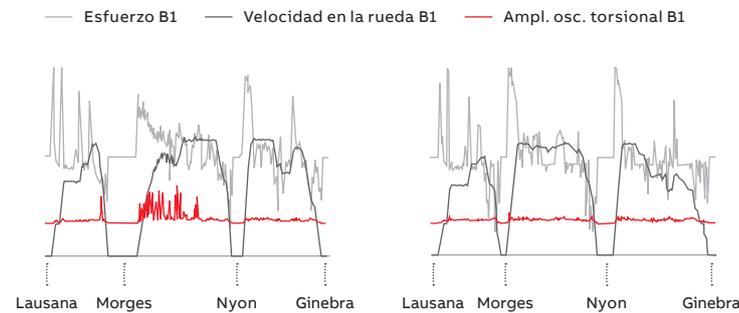
Las estadísticas generales facilitan la comparación de datos procedentes de distintas locomotoras. Ofrece la visualización de datos y eventos en diferentes escalas de tiempo, como mensualmente o anualmente. Por ejemplo, los histogramas de horas y kilómetros de funcionamiento revelan información básica sobre el uso de las diferentes locomotoras →06.

Estos datos también pueden combinarse para, por ejemplo, examinar diferentes clases de velocidad de funcionamiento.

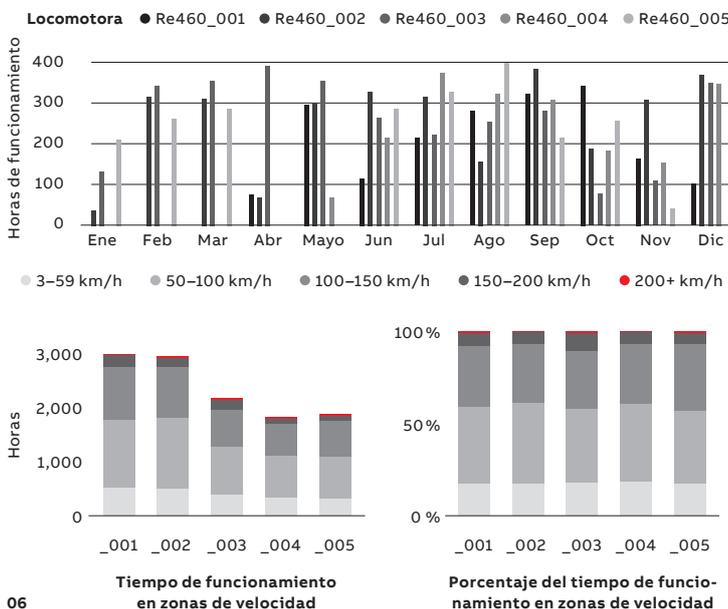
Las geoestadísticas se muestran en forma de gráficos circulares en un mapa, en los que el tamaño del gráfico indica el valor total de cualquier parámetro dado y los sectores del gráfico muestran los valores por coordenadas GPS. Esto permite interpretar los datos de la locomotora en relación con ubicaciones específicas. Puede identificar, por ejemplo, áreas en las que hay muchos areneros →07, o muchas oscilaciones torsionales. También puede obtenerse una correlación con los datos meteorológicos, por ejemplo, el resbalamiento causado por las condiciones de humedad de las vías.

Desgaste de las ruedas

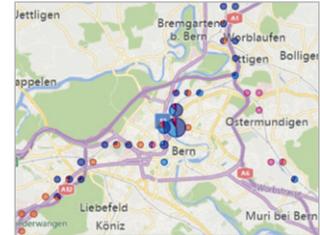
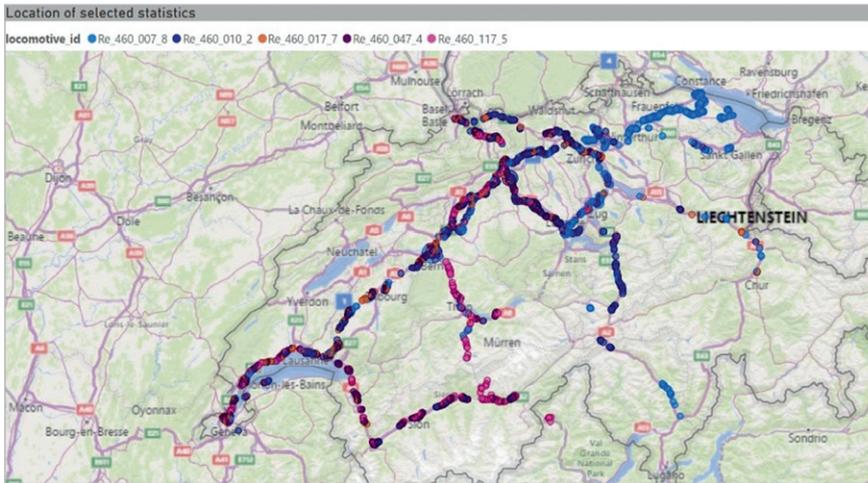
Se comprueba periódicamente el desgaste de las ruedas para determinar si es necesario sustituir o volver a perfilar un juego de ruedas. La sustitución es un proceso tedioso, pero incluso las mediciones y el ajuste del perfil de las ruedas requieren tiempo de inactividad (que incluye sacar a la locomotora del funcionamiento normal).



05



06



07

Optimizar el mantenimiento y el desgaste de las ruedas constituye así importante potencial de ahorro de costes.

El objetivo del análisis de datos relativos al desgaste de las ruedas es, por un lado, predecir el desgaste de las ruedas de forma que solo se realicen mediciones cuando sea necesario y, por

El conocimiento de numerosas interacciones físicas podría incrementarse.

otro, identificar los factores más importantes del desgaste de las ruedas e introducir así optimizaciones que prolonguen su vida útil.

En este análisis, se crea una lista de señales del tren que pueden potencialmente influir en el desgaste de las ruedas a partir de datos registrados y conocimiento previo. Estas señales se introducen en un proceso de selección de funciones para identificar las mejores entradas del modelo. Primero se eliminan las señales constantes. A continuación, el modelo se entrena con subconjuntos decrecientes de las señales restantes. Con cada pasada, se elimina la señal con la puntuación de importancia más baja. A continuación, el modelo reducido se evalúa

utilizando su coeficiente de determinación →08. El coeficiente de determinación indica qué medida de la varianza de los datos se explica por el modelo (cuanto más alto sea, mejor, siendo el máximo 1,0). Sobre la base del coeficiente de determinación, se selecciona el grupo de señales más pequeño que mejor se comporta en términos de rendimiento del modelo (5 en el caso ilustrado). Estas señales se utilizan como entradas en el modelo basado en datos.

A menudo se predice el desgaste de las ruedas utilizando modelos de regresión lineal simple basados en el kilometraje. Utilizando los datos adicionales y explorando diferentes algoritmos de aprendizaje automático, se puede construir un modelo más preciso. Para dar una idea de la precisión del modelo, →09 representa los valores medidos (eje x) frente a los valores previstos (eje y). Idealmente, todos los puntos deben estar en la diagonal, lo que implica que el valor previsto es igual al valor dado.

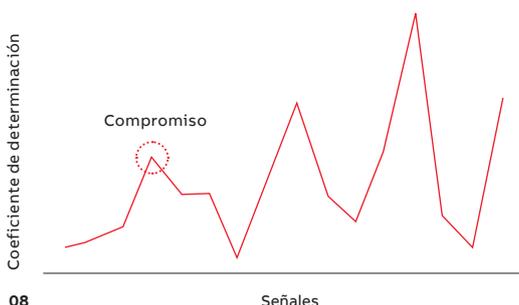
El modelo random forest (derecha) utiliza las cinco señales de →10 para mejorar el error absoluto medio en un 22,8 % en comparación con el modelo de regresión lineal simple (izquierda).

Resultados viables

Gracias a los datos recogidos y analizados en este proyecto, aumentaron el conocimiento de numerosas interacciones físicas y la transparencia de los mecanismos de desgaste de la transmisión y las ruedas.

Esto permitió realizar ajustes de software en el área de la cadena de transmisión, lo que supuso un aumento del kilometraje de los juegos de ruedas.

Además de los campos de investigación definidos inicialmente en la colaboración, se constató que los datos registrados también podían utilizarse en otras áreas de interés. Algunos ejem-



08

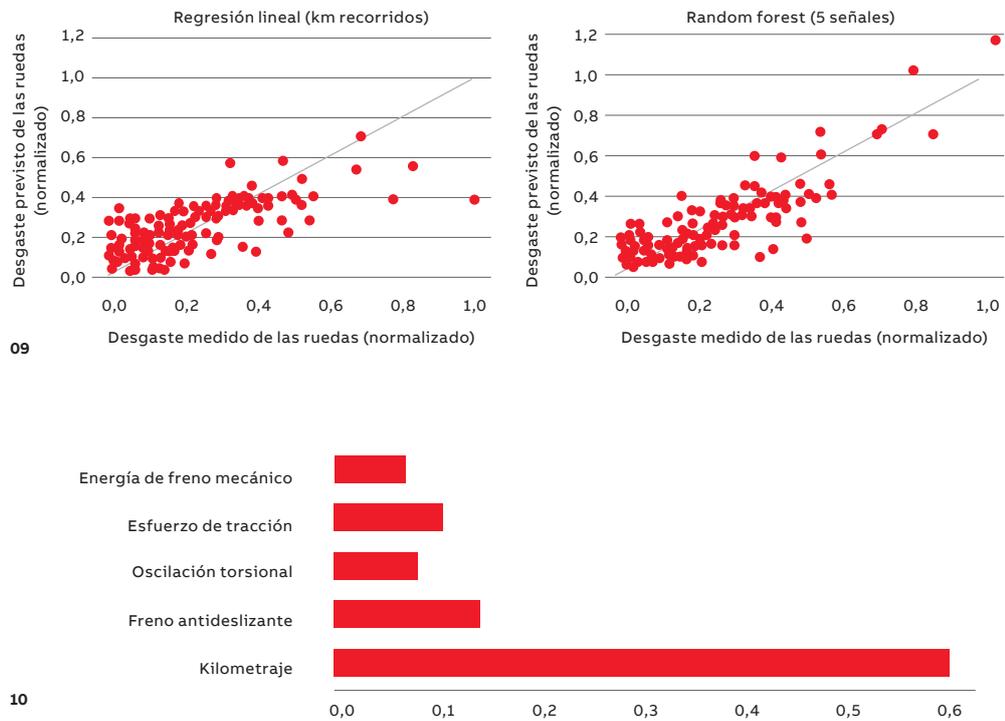
Señales

—
07 Gráficos circulares superpuestos al mapa que muestran la frecuencia de uso de areneros.

—
08 Coeficiente de determinación del número decreciente de señales.

—
09 El modelo random forest (derecha) mejora el error absoluto medio en un 22,8 %, en comparación con el modelo de regresión lineal simple (izquierda).

—
10 Las cinco señales del proceso de selección.



plos son la prueba de la resistencia a la fatiga del eje con respecto a las oscilaciones torsionales, la detección de problemas en los sensores antes de los ensayos, la comprensión de los rebotes de los pantógrafos con líneas aéreas fijas y más.

—
Además de los campos de investigación definidos inicialmente, los datos registrados también podrían utilizarse en otros ámbitos de interés.

Esto muestra cómo pueden utilizarse los datos de forma versátil para aprovechar el potencial oculto cuando los datos se facilitan de forma procesada y estructurada. El conocimiento

obtenido con este proyecto también se utilizará en futuros diseños y controles de convertidores.

Por último, no hay proyecto importante sin «lecciones aprendidas». Especialmente en las primeras fases del proyecto, se requirió mucho esfuerzo hasta que los datos pudieron reordenarse de forma fiable y estructurada en una base de datos. Los propios datos también presentaron varios retos: desde consolidar series temporales muy lentas y muy rápidas hasta problemas de calidad de los datos, por no hablar de evitar la trampa omnipresente de confundir correlación con causalidad.

El proyecto también fue un valioso ejemplo de creación conjunta, en el que el producto no fue simplemente un producto entregable, sino que ABB y el cliente establecieron conjuntamente objetivos, compartieron observaciones y dirigieron el desarrollo de principio a fin. •

Referencias

[1] R. Lewis, U. Olofsson, *Wheel-Rail Interface Handbook*, Woodhead Publishing, 2009.

[2] P. Dersin, A. Alessi, B. Lamoureux, M. Brahimi, O. Fink, "Prognostics and health management in railways", 27th European Safety and Reliability Conference (ESREL 2017), Portoroz, Eslovenia, 18-22 de junio de 2017.

[3] A. Cortinovis, R. Birke, L. Schmid, T. Wymann, C. Fehrenbach (2022). Radverschleiß-Buntersuchung im Co-Creation-Ansatz: Von Rohdaten zum besseren Verständnis der Radabnutzung ZEVrail, 2022, número 08 (pendiente de publicación).

[4] J. Luetscher, 3. Schlaepfer, The 'Locomotive 2000'- a new generation of high-speed, multipurpose locomotives -99 main-line locomotives with AC propulsion for Swiss Federal Railways, *ABB Review* 10/1992, pp. 25-33.

[5] T. Hungerberger, IGBT converters extend life of Re460 locomotives, *ABB Review* 1/2017, pp. 65-69.

[6] "ABB increases the energy efficiency of the 'Lok 2000' for even more sustainable operation in the future", nota de prensa de ABB Switzerland, 14 de julio de 2020. Disponible en: <https://new.abb.com/>

news/de/detai1/65238/abb-increases-the-energy-efficiency-of-the-locomotive-2000-for-an-even-more-sustainable-operation-in-the-future [consultado el 11 de abril de 2022].

LA EXPERIENCIA ELÉCTRICA TOMA FORMA

Reinventando la carga de vehículos

ABB, líder mundial en infraestructura de recarga de vehículos eléctricos (IRVE), ha optimizado sus servicios conectados en la nube en este ámbito. La nueva solución Asset permite a los operadores de infraestructuras de carga de vehículos eléctricos optimizar sus procesos y reducir los costes operativos basándose en información en tiempo real y basada en datos. Por otro lado, su solución de diseño está diseñada para dar vida a las marcas en la pantalla del cargador de VE mediante una solución flexible, fácil de usar y controlada a distancia.



Martijn Hanegraaf
ABB E-mobility
Delft, Países Bajos

martijn.hanegraaf@nl.abb.com

Cada vez son más los coches eléctricos que salen de las líneas de producción. Según la Agencia Internacional de la Energía (AIE), una década de crecimiento ha producido ya más de 10 millones de coches eléctricos. Además, los expertos predicen una tasa media anual de crecimiento de

—
Según un estudio de Roland Berger, para 2030 probablemente habrá unos 140 millones de vehículos eléctricos en circulación.

casi el 30 %, con las ventas de vehículos rozando los 15 millones para 2025. De hecho, según un estudio de Roland Berger encargado por ABB, para 2030 probablemente habrá unos 140 millones de vehículos eléctricos en circulación →01.

La necesidad de contar con una infraestructura de recarga de VE que respalde el crecimiento de la población de vehículos eléctricos. En 2021 había 1,8 millones de cargadores en todo el mundo →02 [1].

A medida que los VE han crecido en popularidad, los OEM y los operadores de redes de carga han

asumido, hasta ahora, que su objetivo era hacer que el proceso de carga fuera lo más comparable posible a repostar un vehículo con motor de combustión interna. Pero hoy, dado el nivel de innovación en el ámbito de la tarificación, el sector se pregunta si ese objetivo es suficientemente ambicioso. Con amplias capacidades digitales, las estaciones de carga de VE actuales y futuras no solo superarán la experiencia de repostaje tradicional para los conductores, sino que también promoverán una mayor eficiencia y serán más rentables para el operador del cargador.

Redefiniendo soluciones web

Como líder mundial en infraestructura de recarga de vehículos eléctricos (IRVE), ABB está en el centro de esta revolución digital de la carga. Comprometida con la innovación continua de sus soluciones de hardware y software, ABB ha redesarrollado sus servicios conectados →03 para la IRVE. La nueva oferta, que se lanzó a nivel mundial en abril de 2022, se ha diseñado específicamente teniendo en cuenta los comentarios de los clientes para crear una gama de soluciones web simplificada, más flexible y más rentable.

La anterior oferta de ABB de cargadores de CC incluía cuatro soluciones web independientes:

- Driver Care: para redes de cargadores no comerciales para supervisar y operar sus cargadores



- **Charger Care:** una solución de servicio ampliado para operadores experimentados de puntos de carga para obtener información sobre las operaciones del cargador con la capacidad de diagnosticar y solucionar problemas de hardware y optimizar sus operaciones de servicio
- **Case Management:** funcionalidad que se proporciona con Driver Care y Charger Care para solicitar asistencia al Servicio de ABB
- **Payment:** funcionalidad que permite a los operadores de puntos de carga y/o a los proveedores de servicios de movilidad electrónica comercializar su red de cargadores a través de dispositivos terminales de pago para generar ingresos adicionales al abrir la red de cargadores a no miembros.

Aunque conserva muchas de las características populares de la gama de soluciones web descrita anteriormente, la nueva oferta modular →04, que forma parte de la cartera de soluciones conectadas ABB Ability™, se ha optimizado para incluir dos servicios principales en la nube: ABB Asset y ABB Styling. Ambos se basan en los estándares de la política de precios de SaaS e incluirán

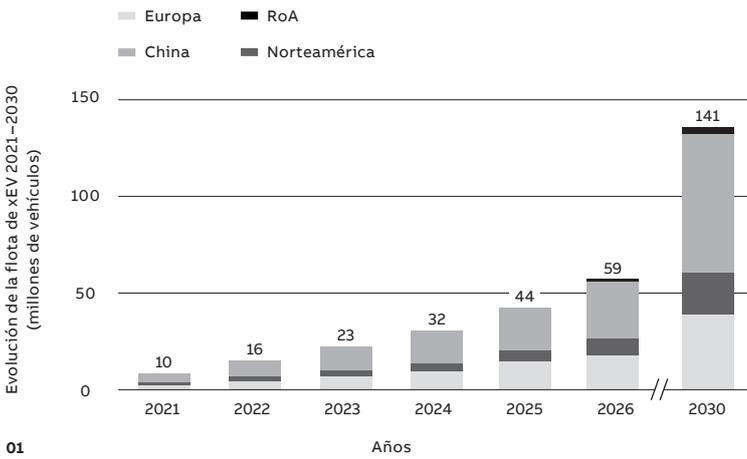
La cartera ABB Ability™ incluye ahora dos servicios principales en la nube: ABB Asset y ABB Styling.

niveles de funcionalidad con tarifas mensuales variables y «complementos» opcionales para maximizar el valor para los clientes. A continuación encontrará un resumen de las principales ventajas para el cliente de nuestra nueva oferta.

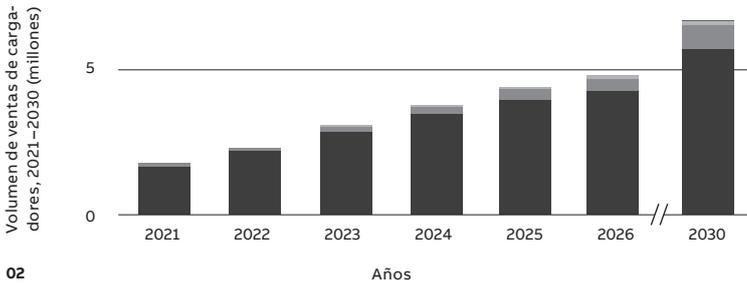
ABB Asset

ABB Asset permite a los operadores de infraestructuras de recarga de vehículos eléctricos optimizar sus procesos y reducir los costes operativos basándose en información en tiempo real y basada en datos. Su oferta flexible de tres niveles (Essentials, Professional y Enterprise) permite a los clientes seleccionar exactamente las funciones que necesitan para sus operaciones.

La información sobre patrones de carga, predicciones de costes y oportunidades para optimizar



01



02

las redes de carga son ejemplos de las características disponibles de ABB Asset que no requieren inversión en una plataforma de software de gestión de operaciones externas. Además, puede conseguirse un servicio aún más eficiente y una mayor disponibilidad del sistema gracias a la solución de problemas a distancia. Además, con el nivel Essential, la supervisión del cargador y la supervisión de la sesión de carga están incluidas en la compra del hardware, con la opción de actualizar fácilmente a niveles más altos o a complementos según sea necesario.

En última instancia, ABB Asset ayudará a sus clientes a generar confianza y lealtad a través de un mayor tiempo de actividad y unos menores costes operativos, al tiempo que mejorará la rentabilidad y la previsibilidad de los ingresos previstos.

ABB Styling

Mientras tanto, la solución ABB Styling se lanzará con un nivel profesional que apoyará a los proveedores de servicios de e-movilidad. Esto permitirá a los proveedores fidelizar a los clientes creando una experiencia de marca distintiva en el cargador. La incomparable flexibilidad de la solución web da vida a las marcas en la pantalla del cargador EV y crea capacidades publicitarias y experiencias de marca únicas, maximizando aún más las oportunidades de generación de ingresos.

Pueden diseñarse e instalarse diferentes estilos para adaptarse a los distintos emplazamientos mediante un proceso de personalización y actualización sencillo. El resultado final es una solución

— La oferta flexible de tres niveles de ABB Asset permite a los clientes seleccionar exactamente las capacidades que necesitan para sus operaciones.

flexible, fácil de usar y controlada a distancia que ofrece a los clientes de ABB un control total de su marca en el cargador. Esto no solo les permitirá reforzar la interacción y la retención de los clientes, sino también mejorar la rentabilidad para ayudar a desarrollar un negocio sostenible de cara al futuro. Próximamente, se añadirán niveles adicionales a la solución de diseño de la HMI para maximizar aún más la flexibilidad para el cliente.

Complementos opcionales

Teniendo en cuenta la máxima flexibilidad para el cliente, se han creado actualizaciones opcionales para complementar los dos servicios principales. Tanto ABB Asset como ABB Styling pueden mejorarse con el complemento User Management, que permite añadir usuarios al portal. Además, los clientes pueden utilizar el complemento Charger Group Management para agrupar la gestión de cargadores a través de las soluciones ABB Asset y ABB Styling, por ejemplo, limitando los derechos de acceso a ciertos grupos de cargadores.

Los clientes de ABB Asset también pueden beneficiarse de las siguientes mejoras adicionales:

- Alertas (disponibles en todos los niveles), que envían notificaciones para una serie de criterios preconfigurados
- Análisis de pagos con tarjeta (disponible en todos los niveles), que proporciona información adicional sobre los ingresos generados



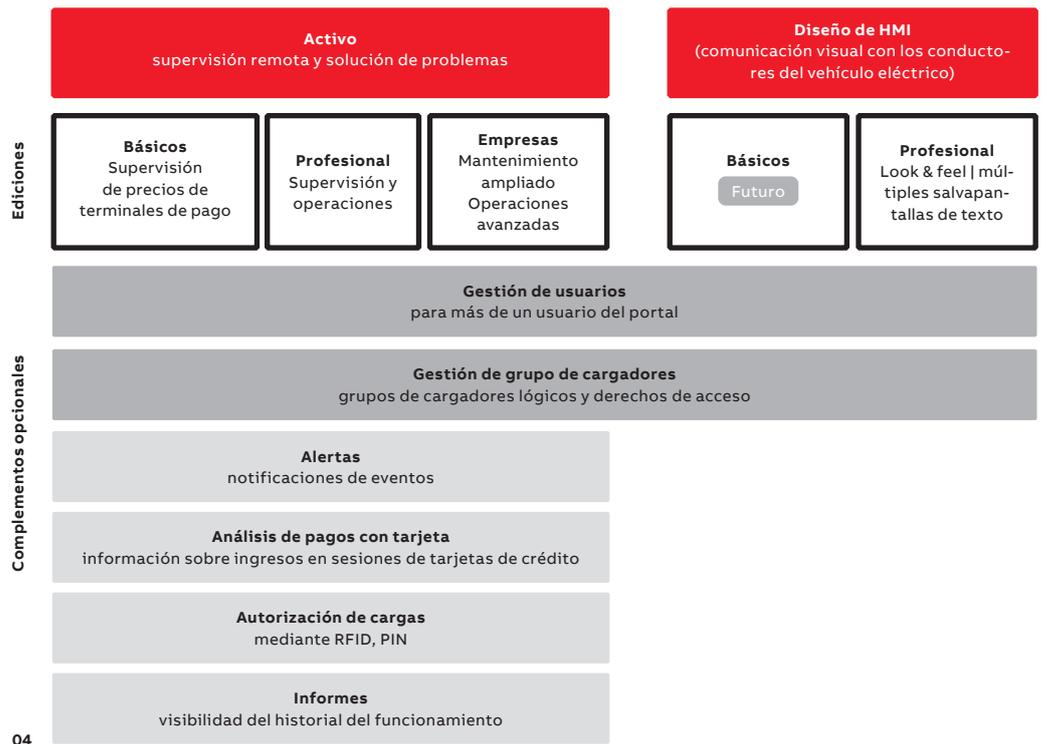
03

01 Stock mundial de vehículos eléctricos por región [1].

02 Volumen de ventas e ingresos estimados de cargadores en todo el mundo 2021-2030. UHPC: Ultra High Power Charging. HPC: High Power Charging [2].

03 ABB ha desarrollado sus servicios conectados para infraestructuras de carga eléctrica para operadores de puntos de carga (CPO) y proveedores de servicios de e-movilidad (eMSP).

04 La cartera de soluciones conectadas ABB Ability™ se ha ampliado para incluir dos servicios principales en la nube para la carga de VE: ABB Asset y ABB Styling.



04

- por las terminales de pago del cargador
- Autorización de carga (disponible en todos los niveles), que permite la autorización de sesiones de carga mediante RFID o PIN
- Informes (disponibles en los niveles Professional y Enterprise), que proporcionan visibilidad del historial de uso

La era de la transformación digital requiere cambios e innovación en muchos ámbitos de la vida. El transporte no es una excepción. A medida que el mundo adopta cada vez más nuevas formas de movilidad, la industria del automóvil y los OEM asociados no solo tienen la oportunidad de transformar la experiencia de conducción, sino también una gama completa de experiencias relacionadas, como la carga de VE.

ABB Asset ayudará a sus clientes a generar confianza y lealtad gracias al aumento del tiempo de actividad y a la reducción de los costes operativos.

inteligentes y conectadas como ABB Asset y ABB Styling, los operadores de puntos de carga y de los proveedores de servicios de e-movilidad ya pueden cumplirlas y superarlas. ABB se compromete a apoyar a sus clientes de e-movilidad en el camino hacia la digitalización mediante el desarrollo de tecnologías capaces de impulsar una experiencia de cliente nueva y elevada para todos. •

Referencias

[1&2] Roland Berger. E-mobility market study commissioned for ABB. 6 de noviembre de 2021.

Las expectativas de los conductores son sin duda más altas que nunca. Pero con soluciones

—

LAS TECNOLOGÍAS DE ABB GARANTIZAN QUE LOS BUQUES NUNCA ESTÉN SOLOS

Travesías en remoto

El transporte marítimo a través de los océanos del mundo siempre ha sido un acto de equilibrio entre tecnología y riesgo, y ni siquiera los actuales buques de alta tecnología son una excepción.



Antto Shemeikka
ABB Marine & Ports,
Digital Services
Helsinki, Finlandia

antto.shemeikka@
fi.abb.com

Normalmente hacen rutas alejadas de la asistencia de expertos, transportan cargamentos enormes difíciles de manejar que están sujetos a aceleraciones y tensiones extremas y opera

—

Factores como la dirección de las olas y la distribución de los períodos de las olas pueden tener un impacto significativo en la seguridad del buque.

con horarios estrictos que dejan poco margen de error. Esto es posible gracias a tecnologías de ABB como los sistemas de diagnóstico remoto, apoyo a la toma de decisiones en tiempo real en la planificación y ejecución de trayectos y gestión del riesgo de movimiento de los buques.

Los buques más grandes de la actualidad, que pueden alcanzar casi medio kilómetro de longitud, pueden parecer prácticamente inmunes a las fuerzas que los rodean. Pero no lo son. Los buques oceánicos, como los portacontenedores y los buques de carga, están expuestos de forma rutinaria a olas altas e intensos vientos, corrientes y mareas, así como a otros fenómenos menos evidentes, como la distribución de los períodos

y la dirección de las olas en relación con el rumbo del buque, factores que pueden tener un impacto significativo en la seguridad, la maniobrabilidad y el uso de combustible del buque. Además, la magnitud de la influencia que estas fuerzas tienen en el manejo del buque depende del tamaño, la velocidad y el calado del buque, por no hablar de los sistemas meteorológicos de rápido desarrollo que pueden requerir cambios rápidos de planificación.

A todo esto se suman las aceleraciones y tensiones extremas que pueden afectar a la enorme y voluminosa carga que transportan, como componentes de turbinas eólicas, plataformas elevadoras e incluso pilas de contenedores. Lo ideal es tener en cuenta todos estos factores a la hora de ajustar la velocidad y el rumbo del buque, teniendo en cuenta su influencia en movimientos como el balanceo y el cabeceo.

Independientemente de que un buque esté transitando por el Mar del Norte para entregar componentes a un nuevo parque eólico, capeando las secciones más estrechas del canal de Suez o tratando de evitar una marejada que se está desarrollando rápidamente en las Indias Orientales, los buques y su carga necesitan todo el apoyo que puedan recibir. En las siguientes secciones se analiza el significado práctico de este apoyo. En particular, se examina el ABB Ability™ OCTOPUS Marine Advisory System, un paquete de gestión del rendimiento de las



01

operaciones del buque; el ABB Ability™ Remote Diagnostic System for Marine, y la nueva plataforma en línea de la empresa, ABB Ability™ Marine Fleet Intelligence.

OCTOPUS: ampliamos la ventana operativa

Según la Agencia Internacional de la Energía, la capacidad eólica offshore mundial puede multiplicarse por 15 y atraer alrededor de 1 billón de dólares de inversión acumulada para 2040 [1]. A medida que esta tendencia se acelera, la demanda de buques para atender este creciente segmento está aumentando. Con su amplia cartera de soluciones eléctricas, digitales y conectadas, ABB cuenta con una larga trayectoria de buques de instalación de turbinas eólicas, buques de servicio y buques de tendido de cables.

Una forma clave de maximizar la seguridad de estos buques es reducir movimientos y aceleraciones no deseados. En este sentido, el software ABB Ability™ OCTOPUS - Marine Advisory System ayuda a proteger las cargas útiles de alto valor en tránsito, al tiempo que mejora la eficiencia del buque optimizando la ruta, basándose en

los movimientos del buque resultantes de las condiciones meteorológicas y de las olas.

Los operadores de elevación de cargas pesadas, como United Wind Logistics, recurren cada vez más a OCTOPUS para mejorar la planificación y

—
Idealmente, a la hora de ajustar la velocidad y el rumbo de un buque, deben tenerse en cuenta factores como las aceleraciones extremas y las tensiones.

ejecución de travesías →01 [2]. ABB estima que esta plataforma fácil de instalar o adaptar es compatible con el 90 % de los buques semisumergibles de cargas pesadas que operan en todo el mundo.

Un ejemplo reciente es el transportador VestWind de United Wind Logistics, que utilizará el sistema



02

SERVICIOS REMOTOS: AYUDAR A LAS EMPRESAS A SOBREVIVIR A UNA CRISIS

Cuando las operaciones de los buques se vieron interrumpidas por aviones en tierra y fronteras cerradas, muchos clientes se dieron cuenta rápidamente de que los servicios remotos eran esenciales para mantener sus buques en funcionamiento. El ABB Ability™ Remote Diagnostic System for Marine garantizó que los datos de los clientes en la nube estuvieran disponibles tanto para las tripulaciones de los buques como para el personal en tierra. Los clientes están tranquilos porque pueden obtener respuestas a sus preguntas sobre el terreno, ya que la cartera digital de ABB está diseñada para reforzar la supervisión y el mantenimiento de los activos y, al mismo tiempo, optimizar las operaciones diarias.

Aunque los sistemas de asistencia remota de ABB, en particular sus Centros de Operaciones Colaborativas, han estado funcionando eficazmente durante años, la pandemia de COVID-19 ha demostrado el verdadero valor de los sistemas remotos de supervisión y gestión de datos basados en la nube de la empresa, que han ayudado a optimizar el mantenimiento de los clientes, reducir costes, apoyar la toma de decisiones y garantizar el mejor cuidado de los activos a lo largo de la vida [3],

03

OCTOPUS para respaldar la toma de decisiones en tiempo real, ya que transporta grandes componentes de parques eólicos, como turbinas, cimentaciones y palas, a emplazamientos offshore. De hecho, la tecnología permitirá al transportador aumentar su ventana operativa, para poder realizar tareas de forma segura y eficiente incluso durante operaciones sensibles a las condiciones meteorológicas.

A la instalación de la solución líder del mercado de ABB a bordo del VESTvind de 130 metros y 10 238 TPM le siguió una aplicación satisfactoria a bordo de los transportadores BoldWind y Brave Wind de United Wind, ambos suministrados en 2020. La tecnología se percibe como un aspecto cada vez más importante debido al hecho de que las instalaciones eólicas marinas están equipadas con turbinas eólicas más grandes y más caras, que requieren buques más grandes y sofisticados. A medida que este proceso evoluciona, la importancia de la supervisión y la previsión del movimiento aumenta constantemente.

Viaje digital

La cartera digital de ABB está diseñada para reforzar la supervisión y el mantenimiento de los activos y, al mismo tiempo, optimizar las operaciones diarias, todo lo cual puede ampliar los intervalos entre revisiones de los equipos. ABB Ability™ Remote Diagnostic System for

—
El VestVind se basará en un sistema OCTOPUS para promover la toma de decisiones en tiempo real.

Marine, por ejemplo, es capaz de leer datos procedentes de una amplia gama de dispositivos de ABB y proporcionar una vista integral de todo el tren de potencia de un buque. Los resultados son un mayor tiempo de actividad, menores costes de servicio y acceso 24/7 a los ingenieros de soporte técnico y a la red mundial de Centros de Operaciones Colaborativas ABB Ability™ ininterrumpidos →02 – todos ellos sumamente valiosos durante la crisis de la COVID-19 →03.

Además, el Remote Diagnostic System de ABB y los servicios que lo rodean son proactivos y reactivos. En otras palabras, los expertos de ABB pueden detectar una anomalía en el proceso de supervisión del estado; o un ingeniero a bordo del buque puede solicitar asesoramiento

—
02 Centros de Operaciones Colaborativas ABB Ability™ en todo el mundo, que ofrecen asistencia a sus clientes las 24 horas del día, los 7 días de la semana.

—
03 Los sistemas de transporte de ABB ayudan a agilizar el mantenimiento y a reducir costes.

—
04 ABB Ability™ Marine Fleet Intelligence ofrece a los armadores información y asesoramiento sobre el rendimiento de la flota.



04

sobre un problema concreto. Por ejemplo, un ingeniero de ABB en un Centro de Operaciones Colaborativas ABB Ability™ recibió recientemente un aviso de disparo crítico de un petrolero. El ingeniero analizó los datos, se puso en contacto con el buque, informó al personal de que los datos apuntaban a una fuente de alimentación defectuosa y proporcionó instrucciones para solucionar el problema. La tripulación encontró la fuente de alimentación defectuosa en una unidad de inversor y la reemplazó con una de repuesto. Las operaciones del buque no se interrumpieron, no se perdió tiempo ni se incurrió en gastos.

Ejemplos como este ilustran cómo el objetivo de ABB es reducir el coste total de propiedad de sus clientes en un 30 % mediante asociaciones diseñadas para mejorar constantemente el mantenimiento del ciclo de vida.

Fleet intelligence

Una nueva plataforma online, ABB Ability™ Marine Fleet Intelligence - Advisory →04 [4], combina la potencia de los análisis e informes basados en la nube con visualizaciones intuitivas para ayudar a los armadores, gestores y fletadores a optimizar el rendimiento de los buques de toda la flota. La plataforma se ofrece como un software como servicio (SaaS), que puede recopilar datos de una amplia variedad de sistemas del buque. La solución ofrece una visión completa de todos los datos recogidos de los sistemas de a bordo, lo que permite comparar el rendimiento operativo de los buques construidos con las mismas especificaciones en toda una flota.

ABB Ability™ Marine Fleet Intelligence-Advisory es una plataforma única que ofrece informes uniformes para los clientes que buscan un servicio analítico robusto capaz de recopilar datos en toda la flota. Por ejemplo, la plataforma proporciona datos de emisiones verificables, haciendo así transparente el uso a bordo de la energía y apoyando el cumplimiento de las estrictas normas sobre gases de efecto invernadero.

La plataforma se basa en datos del sistema sobre navegación, propulsión, consumo de combustible, condiciones de carga, meteorología y registros de velocidad. Basándose en todo esto, ofrece una evaluación integrada de la eficiencia de combustible, energía y emisiones del buque, su disponibilidad operativa, su estado técnico y su seguridad, y compara los resultados con el rendimiento de la flota.

Además de integrarse con los sistemas de a bordo de ABB, la plataforma puede combinar otras soluciones de recuperación de datos para apoyar el análisis, la generación de informes y la visualización. Los usuarios pueden acceder a información sobre el rendimiento operativo

—
El objetivo de ABB es reducir el coste total de propiedad de sus clientes en un 30 % mediante asociaciones.

iniciando sesión en el portal ABB Ability™ Marine Fleet Portal. Basada en Microsoft Azure y en el análisis empresarial integrado de Power BI de Microsoft, la plataforma online ofrece visualizaciones interactivas y funciones de inteligencia empresarial con una interfaz intuitiva que permite a los usuarios finales crear informes y paneles personalizables. En resumen, la nueva plataforma Advisory de ABB pone los datos operativos del buque en el contexto de los paneles inteligentes de KPI y las funciones de elaboración de informes, abriendo así la puerta a información valiosa que permite optimizar la programación del mantenimiento del buque en toda la flota. •

Referencias

[1] IEA. Offshore wind to become a \$1 trillion industry. Disponible en: <https://www.iea.com/news/offshore-wind-to-become-a-1-trillion-industry>. [Consultado el 1 de marzo de 2022]

[2] ABB. United Wind takes ABB advisory software fleetwide to boost safety and efficiency of operations. Disponible en: <https://new.abb.com/news/detail/74812/united-wind-takes-abb-advisory-software-fleet-wide-to-boost-safety-and-efficiency-of-operations>. [Consultado el 22 de marzo de 2022]

[3] ABB. Remote diagnostics: fresh push for the digital shift in shipping. Disponible en: <https://new.abb.com/news/detail/64574/remote-diagnostics-fresh-push-for-the-digital-shift-in-shipping>. [Consultado el 9 de octubre de 2021]

[4] ABB. New digital solution helps optimize ship performance across fleets. Disponible en: <https://new.abb.com/news/detail/80410/abb-new-digital-solution-helps-optimize-ship-performance-across-fleets>. [Consultado el 10 de octubre de 2021]



DESMITIFICACIÓN DE TÉRMINOS TÉCNICOS

Computación en el borde

Durante las últimas décadas, cada vez más sectores han llevado sus aplicaciones de TI a la nube, beneficiándose de su escalabilidad y potencia para procesar big data.



Marie Platenius Mohr
ABB Corporate Research
Ladenburg, Alemania

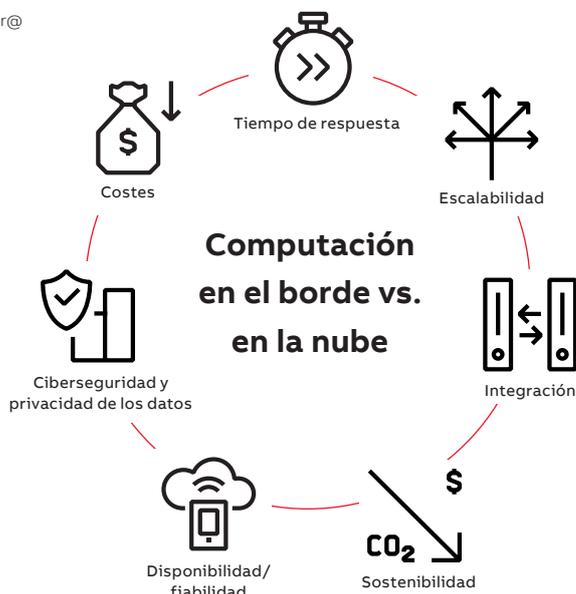
marie.platenius-mohr@
de.abb.com

Sin embargo, en muchos casos, también hay más soluciones locales que ofrecen ventajas, por ejemplo, en términos de latencia integral o privacidad de los datos. Por eso hoy en día la computación en el borde se percibe como una tecnología prometedora en muchas áreas [1, 2].

En la computación en el borde, las tareas de procesamiento de datos se ejecutan localmente, cerca de donde se generan los datos, para permitir tiempos de respuesta rápidos. En el borde, los datos pueden procesarse previamente, filtrarse o agregarse, de manera que se envíe menos cantidad de datos a la nube.

Al comparar las ventajas de la computación en el borde y la computación en la nube, deben tenerse en cuenta muchos aspectos →01:

- Rendimiento: con la computación en el borde, es más fácil lograr una baja latencia y un alto ancho de banda debido a la proximidad física de los nodos de computación a los dispositivos, es decir, a la fuente de los datos. Esto también significa que pueden procesarse mayores volúmenes de datos en tiempos de respuesta más rápidos.
- Escalabilidad: no obstante, la escalabilidad y la elasticidad se encuentran entre las grandes ventajas a favor de la computación en la nube.
- Integración: cuando están conectados a un dispositivo en el borde, los dispositivos heredados o muy limitados por recursos también pueden integrarse en una avanzada arquitectura de sistema OT-IT [3].
- Sostenibilidad: Las opiniones difieren sobre si la computación en el borde contribuye o no a



01 Aspectos que deben tenerse en cuenta al comparar las ventajas de la computación en el borde y en la nube.

Referencias

[1] M. Satyanarayanan: The emergence of edge computing, *IEEE Computer*, 50/1, pp. 30-39, 2017.

[2] "Predicts 2021: Cloud and Edge Infrastructure Cloud Infrastructure Edge," Gartner, <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-predicts-the-future-of-cloud-and-edge-infrastructure> [Consultado el 24 de mayo de 2022].

[3] C. Ganz, "Cloud, edge and fog computing", *ABB Review* 2/2019, pp. 78-79.

[4] "Azure Sustainability - Sustainable Technologies | Microsoft Azure," azure.microsoft.com/en-us/global-infrastructure/sustainability [Consultado el 24 de mayo de 2022].

[5] "The Open Industry 4.0 Alliance: Open Industry 4.0 Alliance Technical Solution Design Principles. White paper, version 1.0, @2019 Copyright Open Industry 4.0 Alliance." Disponible en: <https://www.automation.com/getattachment/d1114d4ee-d9e2-426b-a788-a8f27991340a/014-Technical-White-paper.pdf?lang=en-US&ext=.pdf> [Consultado el 24 de mayo de 2022]

[6] User Association of Automation Technology in Process Industries (NAMUR): Reference architecture for Industrial Cloud Federation -- DIN SPEC 92222:2021-12, 2021.

una sociedad con bajas emisiones de carbono. La computación en el borde ayuda a reducir el tráfico a la nube, así como el almacenamiento en la nube y las operaciones en la nube; sin embargo, los proveedores de las grandes nubes públicas, también cuentan con sólidas estrategias de sostenibilidad [4].

- Disponibilidad/fiabilidad: el borde puede funcionar incluso en momentos de falta de disponibilidad de los servicios en la nube.
- Seguridad/privacidad: en el borde, suele ser más fácil proteger las aplicaciones y los datos. Con una pasarela en el borde segura que canaliza la comunicación a la nube, la superficie de ataque es menor que en un ecosistema con muchos dispositivos estableciendo sus propias conexiones.
- Coste: dependiendo de la aplicación, los recursos en el borde pueden ser menos costosos que los recursos en la nube. A menudo, la computación en el borde aumenta la inversión de capital, pero tiene menos gastos operativos si se utiliza en un caso de supervisión continua.

En definitiva, tanto la computación en el borde como la computación en la nube tienen sus ventajas y siempre hay contrapartidas a la hora de decidir entre las alternativas de despliegue en una aplicación específica. La computación en el borde no debe entenderse como una alternativa a la computación en la nube, sino como un complemento;

Hoy en día, la computación en el borde se percibe como una tecnología prometedora en muchas áreas.

ambas tecnologías son necesarias. No obstante, la inversión de la industria en computación en el borde ha crecido mucho en los últimos años, incluidos los esfuerzos asociados a arquitecturas de referencia y normalización de la computación en el borde industrial (por ejemplo, [5, 6]). En consecuencia, la computación en el borde está en vías de convertirse en una tecnología digital líder. •

SUSCRIPCIÓN

Cómo suscribirse

Si desea suscribirse, póngase en contacto con el representante de ABB más cercano o suscríbese en línea en www.abb.com/abbreview

Publicada de manera ininterrumpida desde 1914, ABB Review se publica cuatro veces al año en inglés, francés, alemán, español y chino. ABB Review es una publicación gratuita para todos los interesados en la tecnología y los objetivos de ABB.

Manténgase informado

¿Se ha perdido algún número de ABB Review? Regístrese para recibir un aviso por correo electrónico en <http://www.abb.com/abbreview> y no vuelva a perderse ningún número.



Cuando se registre para recibir este aviso, recibirá también un correo electrónico con un enlace de confirmación. No olvide confirmar el registro.

Próxima edición
04/2022
Conexiones

CONSEJO EDITORIAL

Consejo de redacción

Theodor Swedjemark
Chief Communications & Sustainability Officer y miembro del Comité Ejecutivo del Grupo

Bernhard Eschermann
Chief Technology Officer, ABB Process Automation

Amina Hamidi
Global Product Group Manager Division Measurement & Analytics ABB Process Automation.

Daniel Smith
Head of Media Relations

Adrienne Williams
Senior Sustainability Advisor

Reiner Schoenrock
Technology and Innovation

Andreas Moglestue
Chief Editor, ABB Review andreas.moglestue@ch.abb.com

Editor

ABB Review es una publicación del ABB Group.

ABB Ltd.
ABB Review
Affolternstrasse 44
CH-8050 Zürich
Suiza
abb.review@ch.abb.com

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
©2022 ABB Ltd.
Zúrich, Suiza

Imprenta

Vorarlberger
Verlagsanstalt GmbH
6850 Dornbirn/Austria

Diseño

Publik. Agentur für
Kommunikation GmbH
Ludwigshafen/Alemania

Ilustraciones

Indicia Worldwide
Londres/Reino Unido

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 asesoramiento 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 opiniones 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 implícitamente– el contenido o la exactitud de los puntos de vista expresados en esta revista.

3/2022 es la 898ª edición de ABB Review.

ISSN: 1013-3119

abb.com/abbreview





Bienvenidos a la movilidad eléctrica.

Trabajamos para convertir la movilidad eléctrica en una realidad para todos.
Únete a nuestro viaje en go.abb/progress

ABB