

review

04|2020 es

Automatización industrial



-
- 06–51 Automatización industrial
 - 52–79 Aprovechando el conocimiento





Analizador de energía EQmatic



Automatización en el sector del gas y el petróleo

IKA, asistente de conocimiento inteligente





63

Análisis para trenes de laminación en frío

05 **Editorial**

Automatización industrial

- 08 **Digitalización de la automatización industrial**
- 16 **Sostenibilidad con productos ABB**
- 25 **Minería sostenible**
- 32 **Automatización en el sector del petróleo y gas**
- 38 **Sostenibilidad en el sector marítimo**
- 43 **Ciberseguridad de ABB**
- 46 **Gestionar la digitalización**

Aprovechando el conocimiento

- 54 **Analizador de energía EQmatic**
- 63 **Análisis para trenes de laminación en frío**
- 68 **IKA, asistente de conocimiento inteligente**
- 74 **Algoritmo para la detección de anomalías**

Desmitificación de términos técnicos

- 80 **Computación cuántica**

-
- 81 **Suscripción**
 - 81 **Consejo editorial**

-
- 82 **Índice 2020**

68

—
La automatización industrial del futuro no consiste solo en repetir pasos preprogramados. Tiene en cuenta la experiencia histórica, el conocimiento en tiempo real y contextual, y la capacidad para anticipar, aceptar y aprender. Este número de ABB Review presenta ejemplos de lo que se necesita para lograr este objetivo.

EDITORIAL

Automatización industrial



Estimado/a lector/a:

Como CEO de ABB desde marzo de 2020, me complace presentarle este número de la ABB Review.

Las empresas industriales están sometidas a una presión perpetua para encontrar el equilibrio entre varios objetivos. Entre ellos destaca la productividad: hacer más con menos.

Otro objetivo es proteger nuestro planeta a través de una mejor conservación de los recursos. La clave para lograr estos objetivos es la tecnología. Solo encontrando mejores formas de hacer las cosas podremos seguir prestando servicio a nuestros clientes, empleados y accionistas, al tiempo que cuidamos el medio ambiente.

El campo de innovación más fructífero en la actualidad es la conectividad: compartir datos entre procesos y dominios con vistas a supervisar, controlar y optimizar mejor su ejecución. Este número de ABB Review presenta ejemplos de todo el ámbito de la automatización industrial para ilustrar cómo estamos aprovechando nuestro tradicional conocimiento de las industrias con las que trabajamos, al tiempo que ampliamos los límites de la tecnología e impulsamos el rendimiento hasta nuevos niveles.

Que disfrute de la lectura.

Björn Rosengren
Chief Executive Officer, ABB Group

Automatización industrial





ABB está ayudando a liderar la transición de ver el éxito financiero como el objetivo del negocio a ofrecer resultados, especialmente evidentes en términos de sostenibilidad, como una de las claves de los resultados de negocio. Las empresas que utilizan prácticas de sostenibilidad para lograr una mejor productividad y un rendimiento más fiable a menudo confían en la automatización. Le contamos cómo lo hacen:

- 08 La digitalización está haciendo que la automatización sea más segura y ecológica
- 16 Eficiencia y productividad para un futuro sostenible
- 25 Afrontar los retos de la minería autónoma y libre de CO₂
- 32 La automatización aporta seguridad y sostenibilidad al mundo del petróleo y del gas
- 38 Soluciones para un sector marítimo sostenible
- 43 Enfoque integrado de ABB hacia la ciberseguridad
- 46 Gestionar la digitalización en las grandes empresas





Bernhard Eschermann
Chief Technology Officer,
ABB Industrial Auto-
mation
Zúrich, Suiza

bernhard.eschermann@
ch.abb.com



Rajesh Ramachandran
Chief Digital Officer, ABB
Industrial Automation
Bangalore, India

rajesh.ramachandran@
ch.abb.com

AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

La digitalización está haciendo que la automatización sea más segura y ecológica

A menudo se dice que es mejor trabajar con más inteligencia que trabajar más. Las operaciones más inteligentes son absolutamente cruciales para maximizar la productividad, reducir los costes de producción y mitigar el impacto medioambiental. Las tecnologías digitales, como la inteligencia artificial y el Internet de las Cosas, permiten operaciones más seguras y más sostenibles.

En las industrias de procesos, híbridas, energéticas y de transporte, la energía suele ser el factor que más contribuye a los costes de producción (más que las materias primas en algunos casos), junto con los costes de cumplimiento de la normativa sobre emisiones y residuos. La automatización ya está establecida como un factor importante para la eficiencia de la producción y el cumplimiento medioambiental. Al incorporar ahora tecnologías digitales como la inteligencia artificial y el Internet de las cosas (Iot), los datos pueden analizarse y aplicarse de maneras nunca antes vistas, lo que se traduce en mejoras significativas en términos de productividad y sostenibilidad medioambiental.

Desde la ratificación del Acuerdo de París sobre el cambio climático en 2016, muchos gobiernos se han comprometido a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero [1]. Además, en 2019, las Naciones Unidas publicaron el «Marco Envision 2030 para conseguir energía asequible y limpia al tiempo que se estimula el crecimiento económico» [2,3]. Los objetivos incluyen aumentar la cuota de fuentes de energías renovables en el mix energético global y duplicar la eficiencia energética mediante inversiones en infraestructura y tecnología →01. La industria está llamada a ayudar a alcanzar estos objetivos.

Actualmente, el 60 % de los ingresos globales de ABB proceden de tecnologías que abordan directamente la sostenibilidad medioambiental. Estas tecnologías aumentan la eficiencia energética, integran las energías renovables en el mix energético y conservan las materias primas. La tecnología de ABB se utiliza en numerosos proyectos de todo el mundo para mante-

«Los productores de las industrias de procesos, híbridas, de energía y de transporte buscan aumentar la seguridad, la productividad y la sostenibilidad ambiental de sus operaciones. Les ayudamos a alcanzar estos objetivos, combinando los resultados económicos con un impacto positivo en la sociedad».

PETER TERWIESCH

Presidente, ABB Industrial Automation

ner el funcionamiento de las operaciones, la apertura de las cadenas de suministro, la preservación del medio ambiente y la seguridad de las personas.

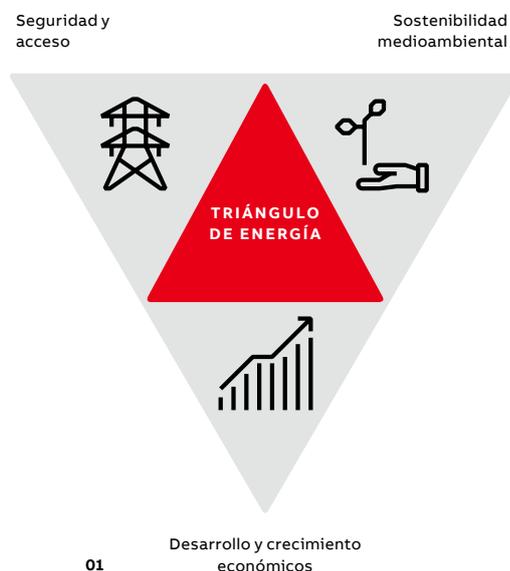
En ciudades de todo el mundo, los sensores y sistemas de ABB proporcionan información y control en tiempo real para las compañías eléctricas y de transporte, permitiendo un uso racional de la energía y el agua, y mejorando los procesos de gestión y las decisiones informadas al facilitar información oportuna y práctica.

En la actualidad, la digitalización está haciendo que los sistemas de automatización pasen de «simplemente» reaccionar a las entradas recibidas de operadores e instrumentos, a predecir problemas y prescribir acciones con antelación, evitando incidentes que podrían impedir la producción, tener un impacto en los costes o generar riesgos operativos o medioambientales.

La digitalización de la automatización

Según Fortune Business Insights [4], el mercado global del Internet de las cosas (Iot) →02 en la fabricación fue de 27,76 mil millones de dólares en 2018, y se prevé que alcance los 136,83 mil millones de dólares en 2026. Los sectores ven claramente la digitalización como una ventaja.

Habiendo tratado con lo «digital» desde el primer uso de los microprocesadores en las ofertas de automatización hace casi 50 años, ABB cuenta con una larga trayectoria de aportar su experiencia industrial y de automatización, y desarrollar (o adquirir) las tecnologías y competencias al servicio de las



01 Con la integración de las tecnologías de automatización industrial y la digitalización y la electrificación, se prevé un incremento del crecimiento económico a escala global.

CONOCER EL VOCABULARIO: ¿QUÉ ES EL INTERNET DE LAS COSAS Y LA INDUSTRIA 4.0?

Circulan tantos términos que tienen que ver con Internet y los avances industriales asociados que es muy fácil confundirse. El Internet de las Cosas (IoT) es la conexión en red de objetos físicos, incluidos dispositivos orientados al consumidor, como relojes inteligentes, electrodomésticos de cocina, etc., para comunicarse con recursos como servidores o aplicaciones. El IIoT industrial (IIoT) es un subconjunto del IoT más amplio que se refiere a activos físicos conectados y datos del ámbito industrial, como motores, bombas o robots de fábrica, en sectores como la fabricación, la energía y el transporte.

Si bien a menudo se asocia a la llamada Cuarta Revolución Industrial, una frase acuñada por el fundador del Foro Económico Mundial, Klaus Schwab, el término Industria 4.0 surgió en 2010 en un plan estratégico del gobierno alemán para impulsar la competitividad manufacturera. Mientras que el IIoT es fundamentalmente técnico, la Industria 4.0 se refiere más a la gestión. Como una visión de futuro de la fabricación, incorpora elementos del IIoT, como la comunicación máquina a máquina y el análisis de datos, pero también aborda esfuerzos estratégicos de orden superior que son necesarios para la automatización avanzada de operaciones industriales que abarcan todas las cadenas de valor, y que cubren materiales, maquinaria y productos. Como tal, la Industria 4.0 abarca una amplia gama de tecnologías digitales tales como sensores, inteligencia artificial, computación en la nube, realidad aumentada, robótica avanzada y fabricación aditiva, y dominios humanos como el cambio de procesos, la cultura organizativa, la innovación de modelos de negocio y la política pública.

industrias para ayudarles a mejorar aspectos como la disponibilidad de la producción, el rendimiento de los procesos, la seguridad, la calidad, la eficiencia energética y la sostenibilidad medioambiental.

El término «digitalización» tal y como se utiliza en la actualidad se refiere a tecnologías que se comunican con mayor rapidez, almacenan y procesan datos en la nube, realizan servicios remotos, realizan transacciones instantáneas, empoderan a los usuarios de una forma móvil, etc. Mientras que algunos sectores, como los medios de comunicación y las finanzas, son líderes en digitalización, otros siguen encontrándose en una etapa anterior en este recorrido. Entre ellos se incluyen muchos de los sectores a los que ABB presta servicio.

La mejor manera de ayudar a estas industrias a liberar el potencial de la Industria 4.0 es partiendo

de su inversión digital existente, es decir, de su base de automatización existente. Al mejorar las ofertas de automatización —sistemas de control distribuido (DCS), dispositivos de medición, equipos de análisis, productos especializados y servicios relacionados— con nuevos productos, sistemas y soluciones digitales, →03 ABB ayuda a los clientes a beneficiarse de las ventajas de la digitalización en su recorrido hacia un futuro rentable y sostenible. A continuación se comentan algunos ejemplos.¹

El sector energético

Cuando hablamos de sostenibilidad, un buen punto de partida es la industria energética, sobre todo si tenemos en cuenta el viaje desenfrenado que ha vivido el mercado del petróleo y el gas este año. Para los productores de upstream, ABB Ability™ Wellhead

—
El 60 % de los ingresos globales de ABB proceden de tecnologías que abordan directamente la sostenibilidad medioambiental.

Manager es una plataforma de análisis predictivo que permite a los productores pequeños y medianos obtener información remota sobre los activos de producción a través de un sistema de control de supervisión y adquisición de datos (SCADA) basado en la nube.

Al disponer de un acceso inmediato a los datos, las alarmas y las notificaciones, los productores reducen el tiempo de inactividad, los costes y el riesgo al tiempo que mejoran la seguridad de las personas y evitan problemas medioambientales [5].

IACX Energy, un productor midstream de Estados Unidos, instaló esta herramienta en 1500 pozos para recabar y compilar información de campo, exportar archivos, supervisar las líneas de transmisión y configurar alarmas. Durante la instalación de los nuevos equipos, el sistema se mantuvo en línea, lo que garantizó la producción y minimizó el riesgo ambiental. IACX redujo sus costes de ejecución de proyectos en un 57 % y los costes de hardware, servicios, administración y energía en un 34 % [6].

Pasando de la producción al procesamiento, el simulador de potencia de procesos (PPSim) de ABB utiliza tecnología de gemelos digitales para respaldar la formación de los operadores, las pruebas de la sala de control eléctrico, así como la verificación y la validación de las estrategias de control [7]. Al replicar el sistema de control eléctrico de la planta, los operadores se exponen a situaciones no rutinarias en un entorno seguro, lo que mejora su eficacia, productividad y eficiencia. Los operadores verifican y validan

— 02 Se explica con ejemplos el significado de términos como Internet de las Cosas, Internet de las Cosas Industrial, la Cuarta Revolución Industrial e Industria 4.0...

— 03 Puede considerarse que el ecosistema digital de las operaciones industriales tiene tres niveles principales de tecnología. Sin embargo, este ecosistema carecía de facilitadores para liberar valor en todas las capas de la tecnología. La inversión en análisis industrial e inteligencia artificial de ABB se construye sobre esta base digital para seguir mejorando la eficiencia industrial.

posibles estrategias de control y procedimientos de cumplimiento, lo que permite reducir el tiempo de puesta en servicio, el tiempo de inactividad y los costes energéticos. Utilizado por primera vez en la planta de procesamiento de nitrógeno líquido Tanguuh de British Petroleum en Indonesia, PPSim simuló tres generadores, 25 transformadores y 80 cargas en escenarios en tiempo real. Al proporcionar escenarios para determinar las consecuencias de cada operación, PPSim redujo el tiempo de puesta en servicio, aminoró los costes energéticos, mejoró la seguridad del personal y mitigó el riesgo ambiental [8].²

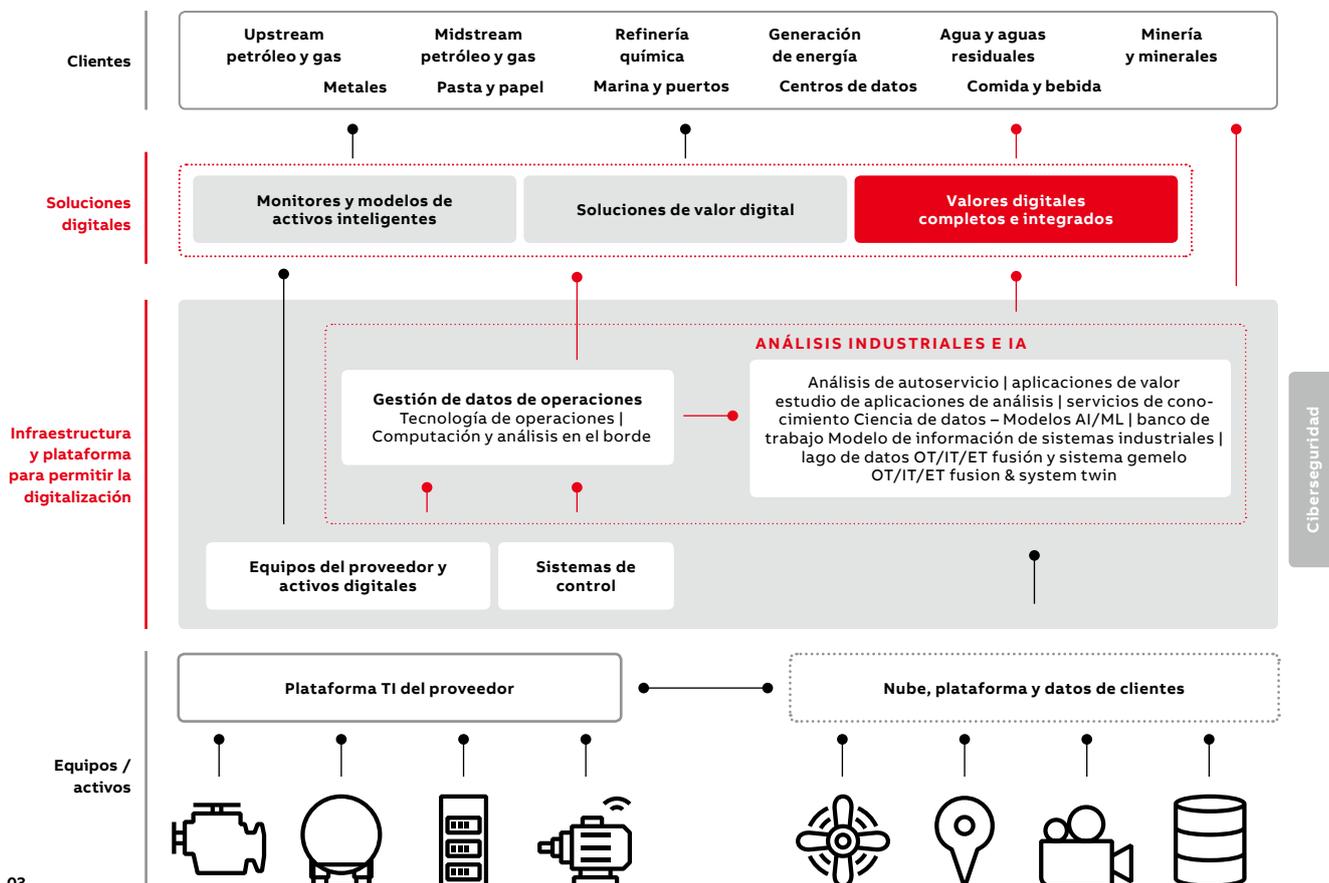
Hablemos ahora de la generación eléctrica; la actual combinación de carbono, energía hidroeléctrica, energía eólica y energía solar transforma la red eléctrica tradicionalmente centralizada en una red descentralizada en la que la energía y la información fluyen en ambas direcciones. Esta nueva combinación de fuentes de energía significa una alta variabilidad en los niveles de producción y en los precios. Estas nuevas dinámicas exigen una solución que satisfaga las necesidades de los consumidores y los productores. El sistema de gestión de energía, ABB OPTIMAX® [9], mapea y controla estos flujos de energía →04, 05. Integrado fácilmente en infraestructuras existentes para mejorar la eficiencia energética en emplazamientos industriales, edificios, granjas, centros de transporte e incluso ciudades enteras, OPTIMAX reduce las emisiones al permitir más

energías renovables en el mix energético sin poner en peligro la fiabilidad ni la estabilidad de la red, al tiempo que reduce los costes energéticos sin afectar a las operaciones. Dado que se prevé que la demanda de electricidad crezca siete veces más rápido que en el caso de otras fuentes de energía para 2050, la descarbonización del mix de electricidad-combustibles

— **OPTIMAX reduce las emisiones al permitir más energías renovables en el mix energético sin poner en peligro la fiabilidad ni la estabilidad de la red.**

constituye un importante objetivo de sostenibilidad. OPTIMAX agrega y optimiza recursos energéticos descentralizados en una central eléctrica virtual, de manera que los productores pueden comprar o vender en función de la disponibilidad energética y los precios, maximizando las fuentes sostenibles sin interrumpir el suministro [10].

En este número de ABB Review presentamos una selección de las tecnologías que se están empleando en las



industrias energéticas, incluidos sistemas submarinos de transmisión, distribución y conversión de energía para bombas submarinas y compresores de gas.

La revista presenta también los avances digitales de la cartera de productos ABB Ability™ relativos a la minería libre de CO₂, como el sistema de gestión de almacenes, el optimizador de ventilación y la huella digital de ciberseguridad. Pasando de la producción a la distribución, en este número también ofrecemos información sobre cómo la empresa está ayudando a dirigir las vías fluviales del mundo con otras soluciones de ABB Ability™, como el sistema de asesoramiento marino y Marine Pilot Vision, así como el software de análisis de motores Tekomar XPERT.

El siguiente paso para obtener más valor de los datos

Hasta ahora, las ofertas digitales de ABB extraían los datos principalmente de activos y sistemas del tipo de los que hace la propia empresa y producían análisis o acciones para los procesos industriales que la empresa soporta, a través de soluciones puntuales, más que una cartera de productos completa capaz de personalizarse al alza o a la baja en función de las necesidades de la línea, la planta, la empresa o el proceso de negocio de un productor.

Esto ha cambiado. En julio se lanzó la suite ABB Ability™ Genix Industrial Analytics & AI Suite, una colección completa e integrada de software, aplicaciones y servicios que ayuda a los productores industriales a obtener más valor a partir de múltiples fuentes de datos, combinando conocimiento del dominio industrial, tecnología de automatización e inteligencia artificial. ABB Ability™ Genix ayuda a los

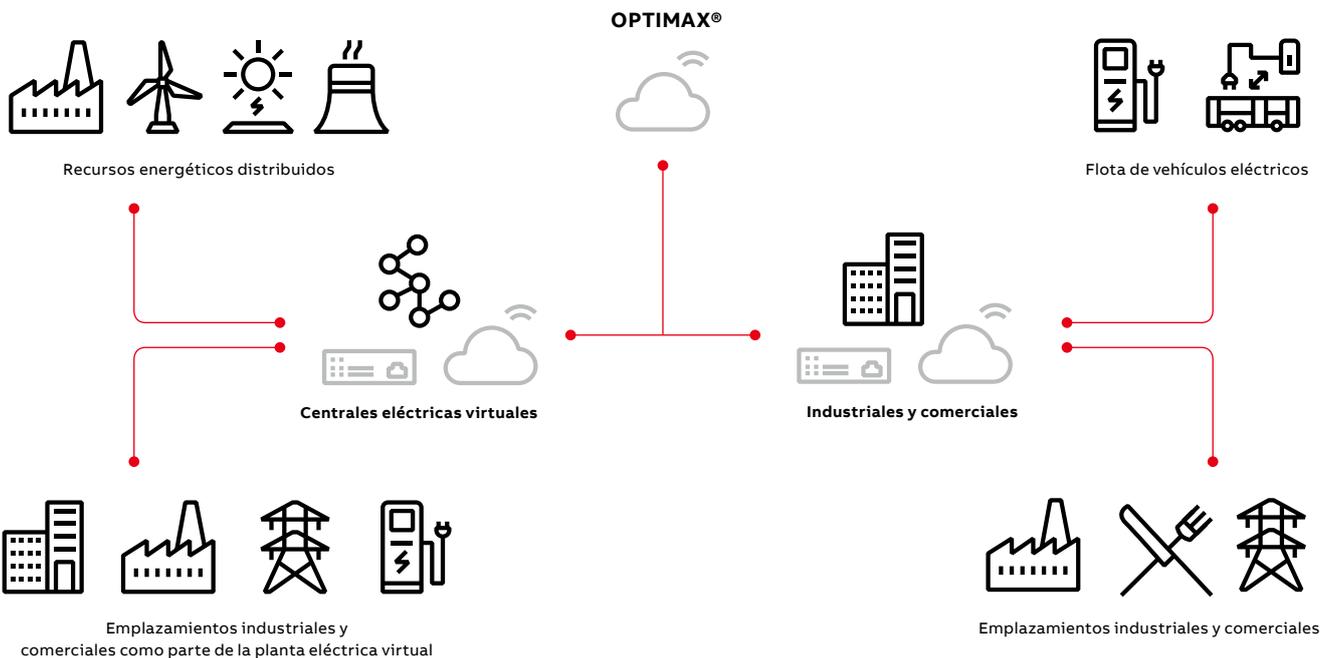
productores intensivos de activos a tomar mejores decisiones de negocio mediante el análisis de deep data y la optimización en toda la planta y la empresa.

La clave está en recabar, combinar y contextualizar diversas fuentes de datos, por ejemplo, de tecnología de ingeniería (ET), que incorpora la supervisión del cumplimiento normativo en el diseño de la planta; datos de tecnología operativa (OT), por ejemplo, de

—
La humanidad tiene la responsabilidad de construir un mundo para las generaciones futuras que sea al menos igual de saludable y próspero como el que ha heredado.

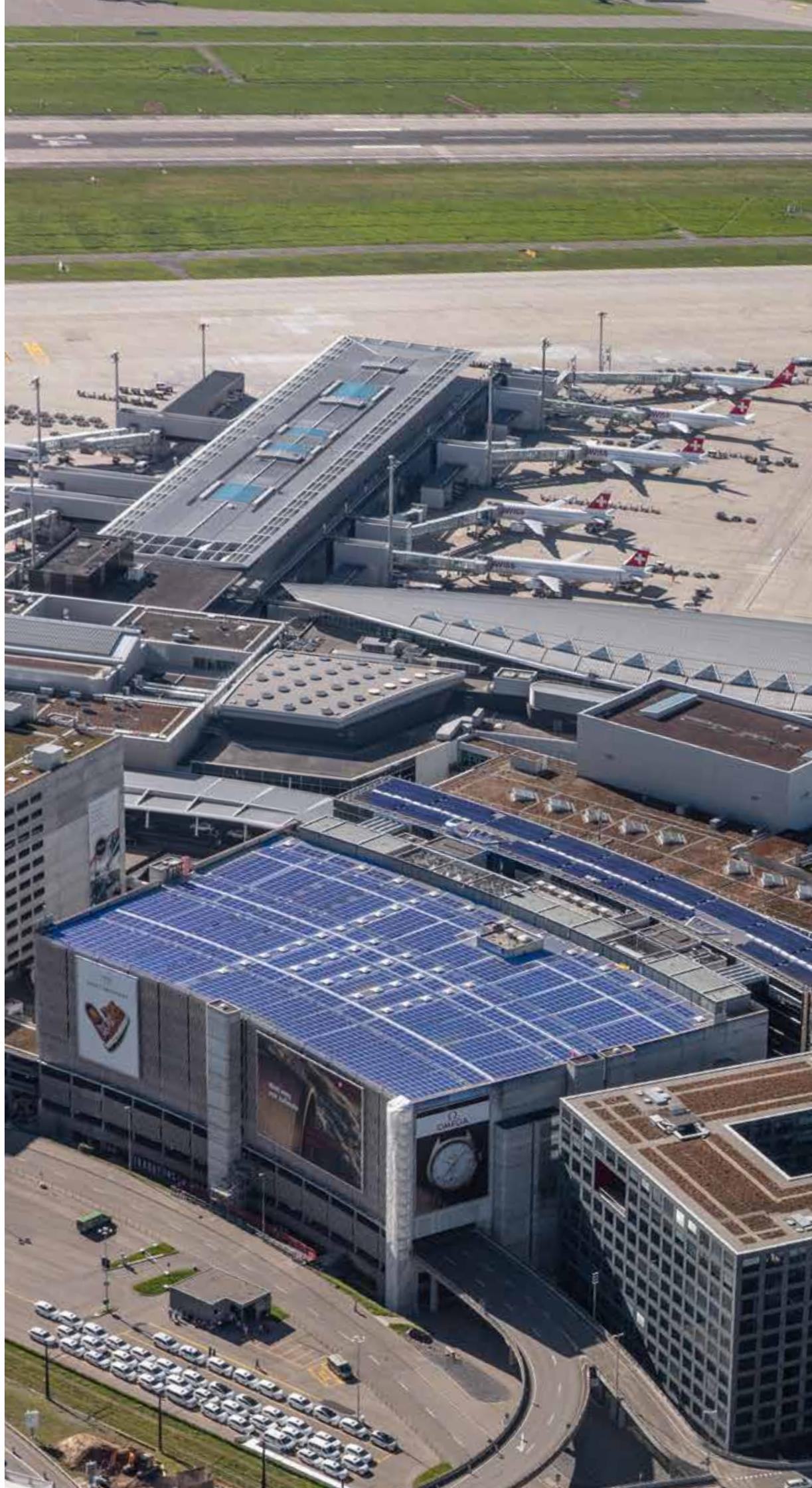
analizadores que proporcionan indicadores de emisiones reales; y datos de tecnología de la información (TI) que pueden gestionar las cadenas de suministro de los repuestos de los analizadores. Cuando se detecta una anomalía operativa, pueden tomarse mejores medidas cuando en el análisis se incluyen parámetros de diseño, niveles de inventario, información sobre la relevancia del activo para el proceso general y sobre las implicaciones financieras.

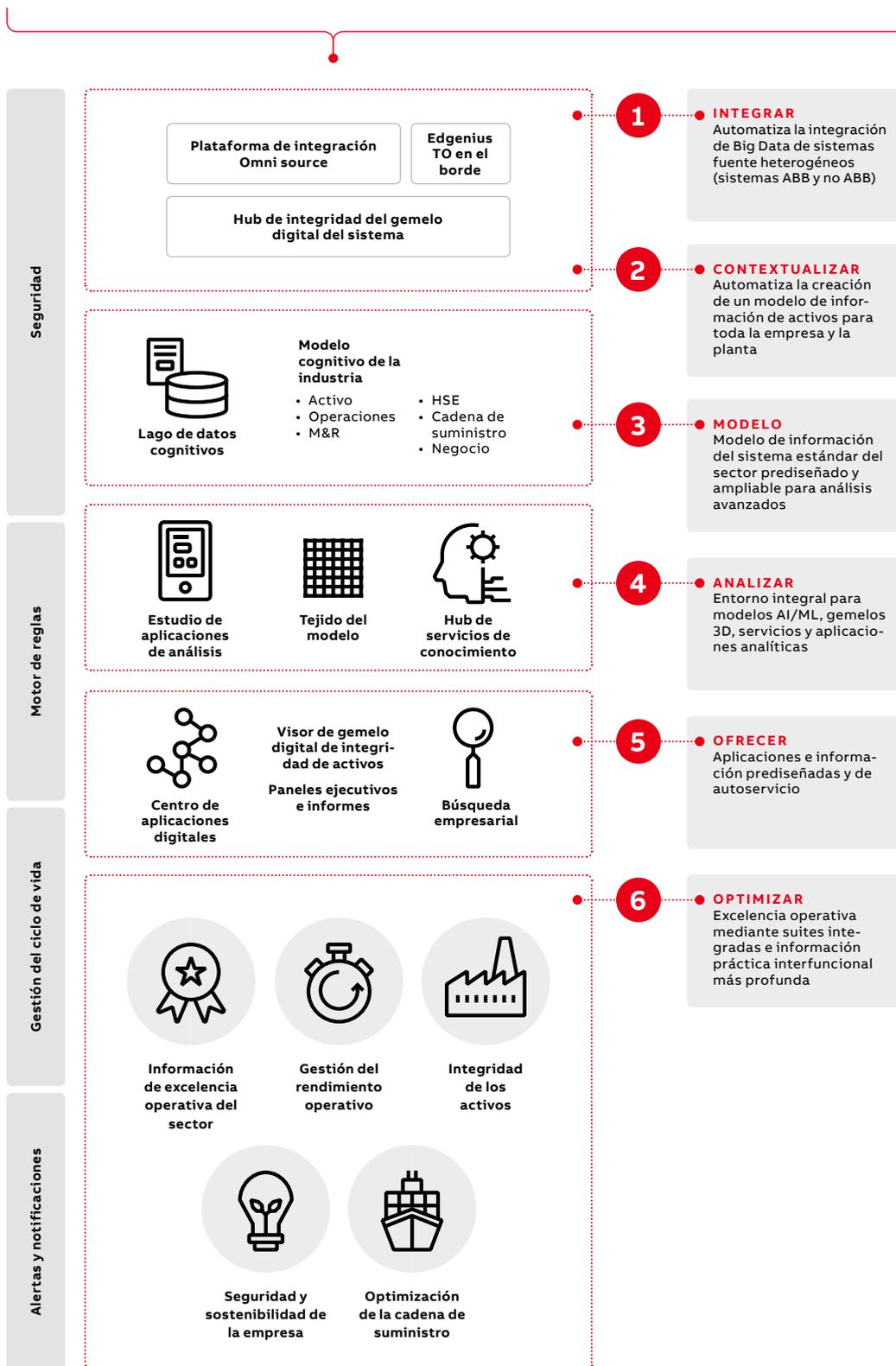
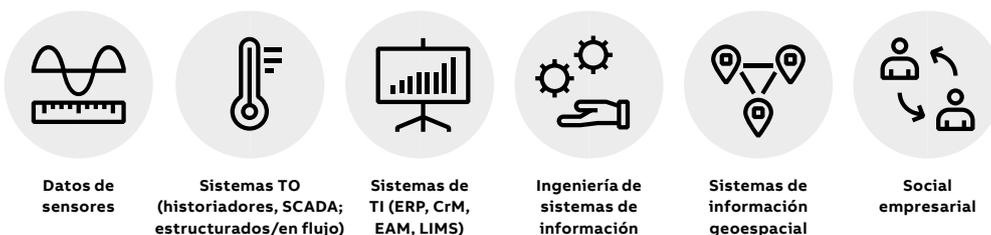
Cuando se aplican modelos de inteligencia artificial, las correcciones post-facto se sustituyen por consejos predictivos y preceptivos. Además del cumpli-



—
04 Una central eléctrica virtual es un conjunto de fuentes de generación de energía, dispositivos de almacenamiento de energía y participantes de respuesta a la demanda ubicados en una red de energía distribuida.

—
05 Las fuentes de energía de una central eléctrica virtual consisten en casi cualquier tecnología para la generación de energía, incluidos biogás, biomasa, combinación de calor y energía (CHP), micro CHP, energía eólica, energía solar, energía hidroeléctrica convertida en calor, motores diesel y combustibles fósiles. La foto muestra el aeropuerto de Zúrich.





—
06 La suite ABB Ability™ Genix Industrial Analytics and AI recaba datos de fuentes heterogéneas a través de tecnologías específicas, como el Ability Edgenius Operations Data Manager de ABB.

miento ambiental, ABB Ability™ Genix promueve la planificación de capital, el diseño de instalaciones, la gestión de la cadena de suministro, la producción, el mantenimiento, la gestión del inventario y mucho más. Esta nueva suite mejora la capacidad de ABB para prestar servicio a los clientes a lo largo de sus trayectorias de aprovechamiento, digitalización y sostenibilidad de los datos.

Tomando como base la inversión digital inicial (el DCS con sus dispositivos conectados), este es un punto de interacción natural para abordar la mejora del aprovechamiento de los datos. Para ello, un componente clave de ABB Ability™ Genix es el ABB Ability™ Edgenius Operations Data Manager, que conecta, recaba y analiza los datos operativos en el punto de producción para una mitigación casi en tiempo real.

ABB Ability™ Edgenius extrae datos a partir de la tecnología operativa para elaborar análisis que ayudan a mitigar inmediatamente problemas como los riesgos ambientales. ABB Ability™ Edgenius puede instalarse solo o integrado con ABB Ability™ Genix como el mecanismo de suministro de los datos de TO que se combinan con datos de ET e TI para realizar análisis estratégicos de negocio [11] →06.

El futuro digital

La sostenibilidad es parte del modelo de negocio de ABB y lleva siéndolo mucho tiempo. Es fundamental para que la empresa pueda operar. En ABB estamos comprometidos con la sostenibilidad en nuestras propias operaciones, en la forma en que obtenemos y gestionamos las relaciones con los proveedores y en el impacto de los productos, servicios y soluciones que ofrecemos a los clientes. Nuestro mayor

impacto en términos de sostenibilidad es a través de lo que esta puede hacer por los clientes y sus operaciones, haciéndolos más seguros, inteligentes y sostenibles.

Inspirándose en el marco Envision 2030 de las Naciones Unidas, ABB creó sus propios objetivos de sostenibilidad que reflejan el compromiso de la empresa de establecerse como practicante ejemplar de la sostenibilidad; aumentar su impacto allí donde tiene más efecto (la base instalada de la empresa); y seguir impulsando el cambio en todas las dimensiones donde podamos favorecer la sostenibilidad y la prosperidad en todo el mundo.

La humanidad tiene la responsabilidad de construir un mundo para las generaciones futuras que sea al menos igual de saludable y próspero como el que ha

—
Gracias a la inteligencia artificial, las correcciones post-facto se sustituyen por consejos predictivos y preceptivos

heredado. Para ABB, la sostenibilidad no es solo lo correcto, sino también una oportunidad de negocio. Al ayudar a los clientes a ser más sostenibles desde el punto de vista medioambiental, la empresa creará nuevas oportunidades de mercado, impulsará la prosperidad y construirá juntos un futuro sostenible [12]. •

Nota al pie

1) Véase «Eficiencia y productividad para un futuro sostenible» en la página 16 de este número de ABB Review para obtener más información sobre este tema.

2) Véase «La automatización aporta seguridad y sostenibilidad al mundo del petróleo y del gas» en la página 32 de este número de ABB Review para obtener información más detallada.

Referencias

[1] European Commission, "Paris agreement", 2015, Available: https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_en. [Accessed June 8, 2020].

[2] United Nations Department of Economic and Social Affairs, "Goal 9: Build resilient infrastructure, promote inclusive and sustainable industrialization and foster innovation" in *Envision 2030 Industry Innovation and Infrastructure*, Available: <https://www.un.org/development/>. [Accessed: June 8, 2020].

[3] United Nations Development Programme, Sustainable Development Goals, Goal 7: Affordable and Clean

Energy, 2019, Available: <https://www.undp.org/content/undp/en/home/sustainable-development-goals/goal-7-affordable-and-clean-energy.html>. [Accessed June 8, 2020].

[4] Fortune Business Insight, *Industry Report: Internet of Things in Manufacturing Market*, No. 101677, [Online]. Available : <https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/internet-of-things-iot-in-manufacturing-market-101677> [Accessed August 8, 2020].

[5] ABB, "ABB Ability™ Wellhead Manager, Insight to optimize your operation - now in the cloud", Available:

<https://wellhead-manager.abb.com/>. [Accessed June 10, 2020].

[6] D. Schultz, "Smaller operators benefit from cost-effective digital solution", March 2020, in *World Oil Magazine*, p. 57.

[7] ABB, "ABB Process Power Simulator, Reduce unplanned downtime through simulation", Available: <https://new.abb.com/oil-and-gas/products/automation/process-power-simulator>. [Accessed June 10, 2020].

[8] ABB, "Process Power Simulator", in *ABB Internal report*, unpublished, p. 3, 2020.

[9] ABB, "ABB Ability™ Energy Management Optimax® for industrials

and commercials" July 2020. Available: <https://library.e.abb.com/public/d906c533a-7224f8a-b577fffd090b218ab/ABB%20Ability%20Energy%20Management%20-%20OPX%20for%20Smart%20Charging%20-%20customer%20presentation%20-%20external%20v3.pdf>. [Accessed June 10, 2020].

[10] ABB, "Optimax® for virtual power plants, Available: <https://new.abb.com/power-generation/service/advanced-services/energy-management/virtual-power-plants>

[11] ABB, "ABB's new analytics and

AI software helps producers optimize operations in demanding market conditions" ABB press release, July 29, 2020, pp. 1–2.

[12] ABB, "Climate Actions: Committed to Reducing Emissions" ABB Sustainability report, 2019, Available: <https://sustainabilityreport2019.abb.com/responsible-operations/climate-action.html>. [Accessed June 8, 2020].

AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

Eficiencia y productividad para un futuro sostenible

La sostenibilidad no solo es buena para el planeta, también lo es para los negocios. Fiel a su compromiso con la tecnología orientada al cliente, ABB ha desarrollado productos inteligentes que utilizan datos casi en tiempo real sobre los estados del proceso, el comportamiento del sistema de control y la toma de decisiones para reducir el impacto medioambiental.

Con el objetivo de lograr un futuro sostenible, el sector del petróleo y gas (OGC, por sus siglas en inglés), entre otros, confía en productos desarrollados por ABB para contribuir a sus objetivos de reducir las emisiones de CO₂ y otros gases de efecto invernadero; garantizar la disponibilidad y pureza del agua; mantener la seguridad de los trabajadores y las instalaciones y aumentar la eficiencia energética

Purvang Upadhyay
ABB Measurement & Analytics
Abu Dhabi, EAU

purvang.upadhyay@ae.abb.com

Stephen Gibbons
ABB Measurement & Analytics
Frankfurt, Alemania

stephen.gibbons@de.abb.com

Mark Bitto
ABB Process Control Platform
Wickliffe, OH, Estados Unidos

mark.bitto@us.abb.com

Ante el hecho de que la mayoría de los recursos naturales son finitos pero esenciales, el llamamiento a la sostenibilidad está calando y tanto los gobiernos como la sociedad están respondiendo. Además, las industrias son conscientes de que para prosperar deben invertir en un futuro sostenible que les permita crecer sin sacrificar la productividad y la eficiencia. ABB está comprometida con el desarrollo de soluciones innovadoras de automatización industrial (AI) que puedan ayudar a la industria en sus esfuerzos de sostenibilidad, consiguiendo con ello una mejor gestión medioambiental del planeta.

Con mucho en juego, los gobiernos y las agencias reguladoras están creando activamente iniciativas para promover la sostenibilidad. Recientemente, la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de Estados Unidos ha puesto en marcha iniciativas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 40 % respecto del nivel base de 2008 [1]. En junio del 2019, el Reino Unido se convirtió en la primera gran economía del mundo en aprobar un acuerdo legalmente vinculante para limitar las emisiones de carbono a cero neto para 2050 [2]; en noviembre de 2019, Nueva Zelanda se convirtió en el último país en hacerlo [3].

Organizaciones internacionales como el Banco Mundial han lanzado programas basados en la sostenibilidad, como Shared Infrastructure for Solar Parks y Global







01



02

Environment Facility (GEF). Gracias a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de 2015 de la ONU, cada vez se responsabiliza más a los gobiernos estatales por su desempeño en una serie de desafíos relacionados con el control de la contaminación y la gestión de los recursos naturales. El uso de índices para medir la

ABB desarrolla productos nuevos e inteligentes que se centran en ofrecer capacidades superiores de diagnóstico y análisis.

sostenibilidad como el Happy Planet Index (HPI), el Quality of Life Index (QLI) y el Environmental Performance Index (EPI) ayudan a hacerlo posible. No obstante, el camino hacia la sostenibilidad está plagado de retos complejos y las industrias sectoriales de procesos, energía y transporte se enfrentan a un dilema: deben reducir las emisiones de CO₂ y otros gases de efecto invernadero; garantizar la disponibilidad y pureza del agua; mantener la seguridad de los trabajadores, las instalaciones y las áreas afectadas por las operaciones; promover una mayor eficiencia energética y cumplir las normativas en un entorno normativo en constante expansión, y aun así mantener la rentabilidad.

—
01 Los sistemas industriales automatizados que incorporan avances en IA y algoritmos de aprendizaje automático permiten recoger datos, hacer análisis y tomar decisiones con menos intervención humana. En última instancia, las personas, los procesos y la tecnología trabajan en sinergia.

—
02 ABB ha desarrollado URAS y LIMAS, que utilizan tecnología infrarroja no dispersiva y radiación UV, respectivamente, para ayudar a las industrias a controlar las emisiones de gases peligrosos.

Promovemos los esfuerzos de sostenibilidad con innovación

ABB es consciente de que para abordar los retos antes mencionados, la industria debe poner de su parte algo más que sostenibilidad. Por lo tanto, cuando desarrollamos nuevos productos, no solo nos centramos en ofrecer capacidades superiores de análisis y diagnóstico. Nuestros productos incorporan inteligencia, conectividad y disponibilidad para garantizar que pueden interactuar con sistemas de control que son críticos para las operaciones industriales. Los productos resultantes permiten un uso más eficiente de la energía y el agua, reducen las emisiones y los residuos al tiempo que ayudan a las industrias a cumplir sus objetivos de sostenibilidad. Al incorporar avances en inteligencia artificial, y especialmente en aprendizaje automático, las industrias cumplen sus objetivos de sostenibilidad. Al incorporar los avances en inteligencia artificial, y especialmente el aprendizaje automático, mediante procesos de inteligencia artificial, las industrias no solo pueden optimizar su plantilla intelectual, sino que también pueden lograr sus objetivos de energía, emisiones, agua y seguridad sin sacrificar productividad ni eficiencia →01.

En la actualidad, el análisis y la recogida de datos de sensores, dispositivos e instrumentos integrados y conectados se combinan con sistemas de control ampliados, como por ejemplo, sistemas de control distribuido (DCS) y controles lógicos programables (PLC), para mejorar la regulación de los procesos industriales e incluso fomentar la toma de decisiones a distancia, todo ello con menos intervención humana. Estos procesos reducen la generación de residuos, optimizan el uso de energía y agua y reducen las emisiones peligrosas y los contaminantes al ampliar el ciclo de vida de las máquinas industriales y optimizar su uso gracias a la supervisión predictiva de los procesos y la optimización del mantenimiento del producto [4]. La seguridad de los empleados también puede mejorarse enormemente con una gestión inteligente de las alarmas y reduciendo el tiempo que las personas pasan en entornos peligrosos. Estos dispositivos de análisis y medición están diseñados para incorporar avances tecnológicos para el diagnóstico remoto y el mantenimiento predictivo y, al mismo tiempo, tienen un impacto positivo en los costes.

Reducción de emisiones peligrosas mediante supervisión y detección

Con un 24 % del total de emisiones directas de CO₂ procedentes de la industria en 2013 y una previsión de llegar al 45 % en 2050 [5], los gobiernos introdujeron directivas de cumplimiento para reducir las

emisiones industriales de CO₂, como la Directiva sobre grandes instalaciones de combustión (LCPD) (Directiva 2001/80/CE) y la Directiva relativa a la incineración de residuos (WID) (Directiva 2000/76/CE). ABB Measurement and Analytics ha desarrollado soluciones de supervisión como el ACF5000 Continuous Emissions Monitoring System (CEMS) [6], que mide hasta 15 componentes, incluidos contaminantes relevantes, simultáneamente, para ayudar a los propietarios de las plantas a cumplir los requisitos de emisiones de carbono. Sin embargo, la reducción de las emisiones de CO₂ no resuelve todos los problemas de emisión de la industria, también entran en juego otros gases de efecto invernadero y contaminantes producidos por industrias que dependen del carbón, el gas, el petróleo o la biomasa como combustible y el ACF5000 cumple su función.

La serie de productos analizadores de gas de ABB se adapta a las necesidades de cumplimiento y sostenibilidad de clientes en un sinfín de sectores, como la generación de energía, la producción de pasta y papel, metales y cemento. Con más de 50 años de experiencia en tecnología de infrarrojos no dispersivos, el producto insignia de ABB, URAS [7],

—
La serie de productos analizadores de gas de ABB se adapta a las necesidades de cumplimiento y sostenibilidad de clientes.

mide hasta cuatro compuestos simultáneamente, por ejemplo, CO, NO, SO₂ y CO₂. Otro producto de éxito, LIMAS, utiliza tecnología de medición UV para medir tanto NO como NO₂, simultáneamente, y SO₂ incluso si la muestra incluye agua o CO₂ →02 [7]. Además, pueden hacerse estimaciones de emisiones fiables y precisas en tiempo real gracias a la solución de software Predictive Emission Monitoring Systems (PEMS), y a la plataforma Inferential Modeling Platform (IMP), diseñada para la creación de modelos y el despliegue online en conexión con el sistema de control industrial mediante un protocolo. El resultado es un mejor control de los procesos de supervisión de las emisiones.

La detección fiable y oportuna de fugas también puede ayudar a las industrias a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. ABB Ability™ Mobile Gas Leak Detection System, con una aplicación

de software de detección móvil digital, utiliza la técnica láser patentada de ABB y es el único sistema disponible para medir tanto metano como etano [8]. Por lo tanto, permite diferenciar y mapear el gas de las tuberías y el metano natural. Con una sensibilidad mil veces mayor que la de los dispositivos anteriores, las fugas se localizan rápidamente. Su mayor autonomía permite su uso en cualquier momento, en cualquier lugar y por cualquier persona autorizada. La elaboración de informes autónomos detallados sin necesidad de revisión humana, edición o filtrado permite a los clientes localizar y priorizar una fuga, lo que reduce las emisiones peligrosas y mejora la seguridad al tiempo que se incrementan la productividad y la eficiencia.



03



04

Obtención de agua limpia

Dado que la demanda mundial de agua aumenta a un ritmo tres veces mayor que el crecimiento de la población, se está produciendo una enorme tensión en el suministro mundial de agua potable. Los procesos industriales representan el 22 % de la recuperación mundial de agua potable, y está previsto que esta proporción aumente [9]. Por otra parte, la transformación industrial normalmente degrada el agua a pesar de que suele estar disponible para su reutilización, si se trata correctamente. Sin embargo, la capacidad de tratamiento de los residuos languidece a medida que las instalaciones y los sistemas envejecen, lo que plantea un reto importante.

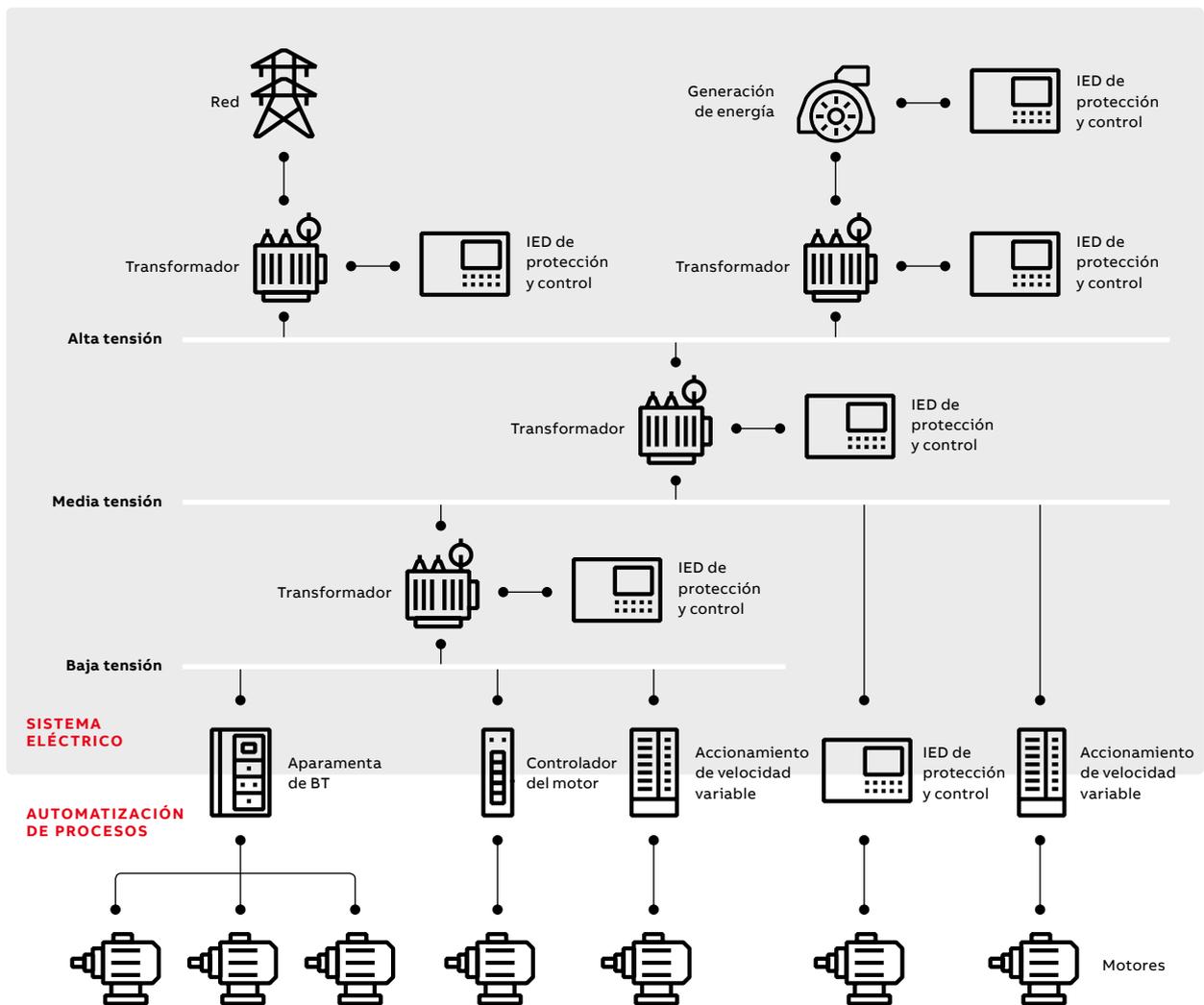
Mejorar la calidad y reducir las grandes cantidades de agua implicadas en los procesos de fabricación es crucial y ABB reconoce que hacer que los productos y procesos sean más sostenibles, con menos agua (y energía) y agua más pura, no solo es bueno para el medio ambiente, sino también para el negocio. Incluso una ligera reducción del uso puede tener un impacto financiero positivo en los resultados de una empresa y favorecer conexiones con usuarios finales y partes interesadas.

Los productos de ABB, tales como las soluciones de automatización Symphony Plus™, los productos de análisis de agua y los caudalímetros, ofrecen a nuestros clientes más flexibilidad, fiabilidad y eficiencia, y permiten reducir los costes de explotación industriales, al tiempo que mejoran la calidad del agua y reducen la cantidad de agua utilizada.

Symphony™ Plus, la nueva generación de la familia Symphony de DCS, desarrollada para los sectores energético y del agua, es un sistema de automatización digital completo ideal para la gestión del ciclo del

ABB Ability™ Mobile Gas Leak Detection System es el único sistema disponible para medir tanto metano como etano.

agua que puede utilizarse para aumentar el rendimiento de las plantas de desalación y tratamiento y las redes de distribución y transferencia de agua [10]. Con más de 6800 Symphony DCS instalados en todo el mundo y más de 4800 en aplicaciones de agua y energía, esta plataforma de automatización es una solución probada y comprobada.



05

Al incorporar componentes esenciales de un sistema de bucle cerrado para detectar, analizar y actuar, la arquitectura de esta solución está diseñada

Symphony™ Plus es un sistema de automatización digital completo para la gestión del ciclo del agua.

específicamente para aplicaciones de agua (mayor número de unidades modulares más pequeñas), lo que permite a los operadores de planta y red lograr un crecimiento sostenible y rentable.

La disponibilidad de agua de calidad y su medición continua y precisa es clave para muchos procesos industriales. Las soluciones de análisis del agua de ABB proporcionan datos en tiempo real sobre las condiciones del proceso que pueden utilizarse para mejorar la eficiencia, ajustar el rendimiento

y salvaguardar la calidad [11]. Dado que el agua de buena calidad no solo es necesaria para beber, sino que también es necesaria para generar energía, ABB ha desarrollado una solución de análisis de la calidad del agua que utiliza un único parámetro para realizar el análisis de agua/vapor, garantizando así la pureza del agua para generar energía de una manera eficiente. Los analizadores continuos de agua de ABB también ayudan a mantener la calidad del agua potable conforme a la normativa para satisfacer la creciente demanda.

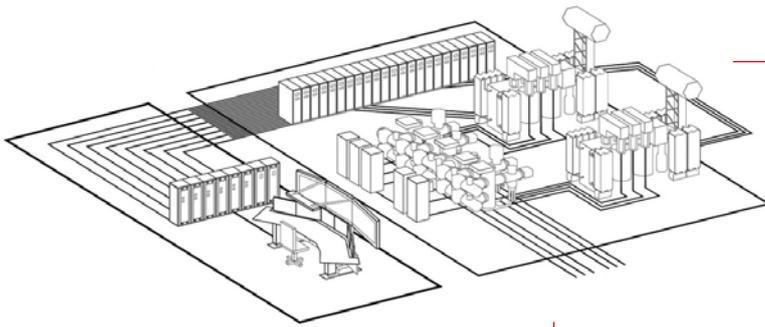
Con más de 70 años de experiencia en el desarrollo de sensores de pH, ABB ofrece sensores digitales avanzados de pH/potencial de reducción de la oxidación para diagnósticos inteligentes que garantizan la calidad del agua [12].

La pérdida de agua por fugas constituye otro problema y AquaMaster [13] de ABB es un caudalímetro inteligente alimentado por energía solar/batería que ayuda a reducir las fugas de agua, al tiempo que reduce los costes de mantenimiento y mejora el rendimiento →03. Este caudalímetro electromag-

— 03 El caudalímetro AquaMaster de ABB supervisa la cantidad de agua de entrada y se autoverifica.

— 04 El sensor no invasivo de ABB permite una medición precisa sin intrusión en el proceso. El resultado es un menor riesgo para la seguridad, el medio ambiente y los equipos, y una mayor eficiencia.

— 05 La solución ABB Ability™ System 800xA Electrical Control permite conocer los flujos y las cargas de energía. Así, puede controlarse fácilmente la distribución de energía (por ejemplo, generadores, transformadores y disyuntores) y los consumidores (motores).



42 %
menos horas-hombre

250 km

menos de cable
La distancia entre
París y Bruselas



1 000 000 \$
menos de costes totales

06

nético controla la cantidad de agua de entrada en tiempo real, lo que permite la detección temprana de residuos. AquaMaster 4 es el primer caudalímetro del mundo que se autoverifica; la tecnología de huellas digitales permite una autocomprobación de la integridad cada 30 minutos.

Seguridad: equilibrio entre rentabilidad y el planeta

Como consecuencia de incidentes de seguridad industrial importantes, existe una mayor sensibilización en materia de seguridad así como una mayor aceptación, implementación y aplicación de normas de seguridad a escala mundial; sin embargo, las industrias muy reguladas siguen necesitando crecimiento económico. Las innovadoras estrategias empresariales que integran la seguridad, la salud y el bienestar de los trabajadores brindan a las empresas la oportunidad de lograr los objetivos de seguridad y crecimiento a la vez. Un nivel por encima del control normal de procesos, la automatización de la seguridad puede ayudar a la industria a proteger a las personas, el medio ambiente y su inversión financiera en caso de que el control operativo normal no logre mantener parámetros operativos seguros.

Presentada en 2005, la solución ABB Ability™ System 800xA Electrical Control ofrece a las industrias una arquitectura flexible e integrada para diversas aplicaciones de seguridad →01. En combinación con los

servicios de ciclo de vida de ABB, los clientes pueden conseguir la solución de seguridad certificada que necesitan. La inversión se reduce al eliminar la necesidad de duplicar redes, interfaces operativas y licencias, la formación de configuración y el mantenimiento de dos sistemas independientes. Gracias al control de procesos integrado y la automatización de la seguridad, se eliminan los problemas que plantea el uso de dos sistemas independientes; todo, desde las interacciones gráficas hasta la gestión de alarmas y el mantenimiento del sistema, funciona de manera fluida y fiable.

Encontrar el equilibrio entre seguridad y rentabilidad es siempre difícil y el sensor de temperatura no invasivo de ABB permite que las instalaciones remodeladas logren ambos objetivos →04. Este

—
La automatización de la seguridad puede ayudar a la industria a proteger el medio ambiente, las personas y su inversión financiera

dispositivo, lanzado en 2018, utiliza una arquitectura de doble sensor y algoritmo para medir rápidamente en la superficie del medio, proporcionando así datos en tiempo real sin necesidad de un sumidero térmico [14]. Esta solución reduce el riesgo para las personas, el medio ambiente, el medio y otros componentes, lo que simplifica el cumplimiento en materia de seguridad y medioambiental. No solo el coste de instalación es menor, también se reducen los costes operativos del sistema porque no es necesario hacer una parada para el mantenimiento. En consecuencia, puede lograrse una reducción del CAPEX de hasta el 75 %.

—
06 La solución IED de ABB elimina la necesidad de comunicaciones por cable y complejas pasarelas de software para una solución basada en ethernet; esto se traduce en ahorros sustanciales de costes, mano de obra y materiales, con el consiguiente ahorro de energía.

Aumento de la eficiencia energética con sistemas de control integrados

Para reducir la demanda energética mundial y mitigar el impacto perjudicial de las emisiones excesivas de CO₂, la eficiencia energética ocupa un lugar prioritario en la agenda política y económica de todo el mundo [15].

Con la solución ABB Ability™ System 800xA Electrical Control ha desarrollado una solución integrada que permite a los operadores de la planta ver y entender el consumo de energía para que puedan explorar nuevas

necesarias para proporcionar energía a muchas instalaciones de la industria de procesos, y garantiza la plena disponibilidad con aplicaciones en tiempo real →05. Los usuarios pueden controlar un proceso, gestionar un equipo de campo y proporcionar una eficiencia operativa sobresaliente con un único sistema.

La compatibilidad con los principales protocolos de comunicación fomenta la interoperabilidad entre dispositivos. Pueden obtenerse ahorros significativos gracias a la reducción del cableado físico en el disyuntor al conectarlo con dispositivos inteligentes →06. Las estrategias de gestión de activos pueden ampliarse a los equipos eléctricos, reducir el tiempo de inactividad de la planta y mejorar la producción. En general, esta solución de control eléctrico ayuda a las industrias que consumen mucha energía a utilizar la energía de forma rentable.

Los productos de ABB ayudan a la industria a alcanzar sus objetivos de sostenibilidad en todas sus facetas, al tiempo que mejoran la eficiencia y la productividad, fomentando así la rentabilidad a través de medidas responsables. •

La solución ABB Ability™ System 800xA Electrical Control permite a los operadores de la planta ver y entender el consumo de energía.

oportunidades de ahorro energético y mejorar los programas de reducción existentes [16]. Esta solución supervisa y controla las subestaciones,

Referencias

- [1] The United States Environmental Protection Agency, "Executive Order 13693, Planning for Federal Sustainability in the Next decade", Available: <https://www.epa.gov/greeningepa/executive-order-13693-planning-federal-sustainability-next-decade>. [Accessed June 20, 2020].
- [2] Government of the United Kingdom, "The UK becomes the first major economy to pass net zero emissions law", UK.Gov, June 27, 2019, Available: <https://www.gov.uk/government/news/uk-becomes-first-major-economy-to-pass-net-zero-emissions-law>. [Accessed June 20, 2020].
- [3] P. Menon, "New Zealand passes law aiming for net zero emissions by 2050", *Reuters News*, Nov. 7, 2019, Available: <https://www.reuters.com/article/us-newzealand-climate-idUSKB-N1XHQRQ>. [Accessed June 20, 2020].
- [4] O. Shani, "The Fourth Industrial Revolution Moves from Automated to Autonomous", *Forbes*, June 4, 2018, Available: <https://www.forbes.com/sites/forbestech-council/2018/06/04/the-fourth-industrial-revolution-moves-from-automated-to-autonomous/>. [Accessed June 22, 2020].
- [5] N. Chestney, "Unprecedented world carbon emissions cuts needed by 2050: PwC", *Reuters News*, Nov. 5, 2012, Available: <https://www.reuters.com/article/us-carbon-pwc-idUSBRE8A400420121105>. [Accessed June 20, 2020].
- [6] ABB, "Hot Wet extraction system ACF5000", [Online] Available: <https://new.abb.com/products/measurement-products/analytical/continuous-gas-analyzers/cga-system-solution/acf5000>. [Accessed June 22, 2020].
- [7] ABB, "Advance Optima and Easy-line Solutions", [Online] Available: <https://new.abb.com/products/measurement-products/analytical/continuous-gas-analyzers/advance-optima-and-easyline-series>. [Accessed June 22, 2020].
- [8] ABB, ABB Ability™ Mobile Gas Leak Detection System, Available: <https://new.abb.com/products/measurement-products/analytical/laser-gas-analyzers/abb-ability-mobile-gas-leak-detection-system>. [Accessed June 22].
- [9] United nations World Water development, "United Nations World Water Development Report", 2018, Available: <https://www.unwater.org/publications/world-water-development-report-2018/>. [Accessed June 20, 2020].
- [10] ABB, "Introducing ABB Symphony™ Plus", Available: <https://new.abb.com/power-generation/systems/power-plant-automation/abb-ability-symphony-plus/what-is-abb-ability-symphony-plus>. [Accessed June 23, 2020].
- [11] ABB, "Continuous Water Analysis", Available: <https://new.abb.com/products/measurement-products/analytical/continuous-water-analysis>
- [12] ABB, "pH/ORP Sensors", Available: <https://new.abb.com/products/measurement-products/analytical/continuous-water-analysis/ph-orp-sensors/>. [Accessed June 22].
- [13] ABB, "AquaMaster FEW400 Electromagnetic Flowmeters", Available: <https://new.abb.com/products/measurement-products/flow/electromagnetic-flowmeters/water-waste-water/aqua-master-few400-electromagnetic-flowmeter>. [Accessed June 22].
- [14] J. Gebhardt et al., "ABB's noninvasive temperature measurement creates digitization use cases", *ABB Review*, 1/2019, pp. 46 - 53, Available: <https://new.abb.com/news/detail/16858/abbs-noninvasive-temperature-measurement-creates-digitization-use-cases>. [Accessed June 22 2020].
- [15] International Energy Agency, "Shaping a secure and sustainable energy future for all", IEA, 2013, Available: <https://www.iea.org/>. [Accessed June 20, 2020].
- [16] ABB News, "ABB Ability™ control Systems 800xA Electrical Control Systems", Available: <https://new.abb.com/control-systems/system-800xa/electrical-control-system>. [Accessed June 22, 2020].





AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

Afrontar los retos de la minería autónoma y libre de CO₂

En la minería, la optimización operativa y el mantenimiento predictivo son más urgentes que nunca, al igual que la necesidad de mejorar la eficiencia energética y reducir las emisiones de CO₂. ¿Cómo está ABB utilizando soluciones innovadoras de automatización, electrificación y digitalización para abordar estos retos?

—
Max Luedtke
Mehrzad Ashnagaran
 ABB Industrial
 Automation, Process
 Industries
 Baden-Dättwil,
 Suiza

max.luedtke@
 ch.abb.com
 mehrzad.ashnagaran@
 ch.abb.com

—
Marcos Hillal
 ABB Industrial
 Automation, Process
 Industries
 São Paulo, Brasil

marcos.hillal@
 br.abb.com

—
Mehrzad Ashnagaran
 ABB Mining Electrification
 and Composite plants
 Baden-Dättwil, Suiza.

mehrzad.ashnagaran@
 ch.abb.com

Las empresas mineras se enfrentan a muchos desafíos: los minerales de fácil acceso en su mayoría han desaparecido y las reservas conocidas de minerales están disminuyendo; las minas a menudo se encuentran en lugares remotos; y los costes de mano de obra y energía siguen siendo un gasto general constante. También existen presiones para mejorar la eficiencia energética y reducir las emisiones de CO₂.

Para hacer frente a estos desafíos, la mina del futuro se concibe como una mina libre de CO₂ y autónoma: una empresa de minería digital segura en la que cada detalle operativo está conectado y que está construida en torno a la sostenibilidad. ABB ya ofrece soluciones exhaustivas e integradas de electrificación, automatización, accionamientos, motores e infraestructura para ayudar a optimizar el desempeño general de sus clientes de minería, desde la mina hasta el puerto. La tecnología digital de ABB impulsa la potencia y la productividad de las



01



1

Parcialmente automatizado



2

Localmente automatizado



3

Conectado y optimizado



4

Colaborativo y móvil



5

Autónomo y optimización económica



Minería, a cielo abierto y subterránea	Automatización limitada Electrificación desconectada Productos de servicios de minería independientes	Sistemas de izado en minas Bombeo y desagüe Servicios in situ	Administrador de flota Ventilación a demanda Subestaciones subterráneas digitales modulares Diagnóstico en remoto Sistema de gestión de operaciones	Integración de TI y TO y análisis Perfecta integración de datos y procesos Centros de operaciones remotos y colaborativos Planificación de la producción en tiempo real y planificador Envío a demanda a operadores móviles Localización de plantilla y equipos Control en la nube del rendimiento de los activos y la producción Sensores inteligentes	Equipos móviles autopropulsados Soluciones robóticas para la minería Soluciones robóticas para el mantenimiento Soluciones para trabajadores móviles Aprendizaje automático para el mantenimiento predictivo y el control avanzado de procesos Gemelo digital Precio de mercado y flujo de procesos optimizados económicamente Control económico de procesos
Transporte, patio y puerto	Automatización básica Electrificación desconectada	Apilamiento y recuperación semiautomáticos Sistemas de propulsión Servicios in situ	Apilamiento y recuperación automáticos Sistema de gestión de almacenes Gestión de activos de la cinta transportadora Servicios en remoto		
Procesamiento y beneficiación de minerales	Islas de automatización Electrificación desconectada	Automatización integrada de procesos Control de supervisión y adquisición de datos (SCADA) eléctrico independiente Sistemas de molienda Servicios in situ	Control integrado de procesos y energía Sala de control central Control avanzado de procesos Gestión de activos de planta Gestión de la información Diagnóstico en remoto		

02



—
01 La automatización aporta una gran cantidad de beneficios a las operaciones mineras.

—
02 Madurez de la automatización minera.

minas, aumenta la disponibilidad de los equipos y reduce los costes de explotación a lo largo de la vida útil agrupando a personas, equipos y servicios. La empresa también está ayudando a las minas a volverse totalmente eléctricas y a maximizar su eficiencia energética mediante la optimización de procesos.

Avanzando hacia una minería autónoma

Actualmente, ninguna mina es totalmente autónoma. De hecho, es poco probable que las minas lleguen a ser nunca 100 % autónomas y, en la actualidad, muchas minas solo disponen de islas de equipos autónomos.

Son muchos los beneficios del funcionamiento autónomo en las minas. Por ejemplo, la tecnología autónoma permite la reubicación de personal de áreas inseguras, contaminadas y polvorientas a lugares más seguros. En el futuro, habrá menos personas trabajando en la mina; en su lugar, la producción de la mina se supervisará en remoto y habrá más personal trabajando en cómodas salas de control centralizadas en zonas urbanas, donde la contratación de empleados es más sencilla →01.

El funcionamiento autónomo también promueve el mantenimiento predictivo, lo que reduce los costes de reparación y el tiempo de inactividad no planificado y puede permitir la optimización de

procesos para reducir las emisiones de CO₂ y el uso de recursos (como el agua). Los equipos autónomos o semiautónomos ya están empezando a desempeñar un papel en tareas de perforación y voladura y en el acopio →02. Por ejemplo, el sistema de cintas transportadoras y acopio de la mina de lignito Schleenhain de MIBRAG en Alemania se opera automáticamente mediante un sistema ABB Advant desde una sala de control central. La reciente actualización a ABB Ability™ System 800xA

—
Las innovaciones en automatización pueden ahorrar al sector minero unos 373 mil millones de dólares para 2025.

migró todas las instalaciones de control y accionamiento a la última tecnología, dando a paso a nuevas posibilidades de mejoras operativas. Las dos recogedoras de pórtico y una apiladora de la mina de Schleenhain también se operan de forma autónoma y el alcance del proyecto también incluyó accionamientos, instrumentación, elementos auxiliares, televisión de circuito cerrado (CCTV), infraestructura de comunicación y una primera versión del ABB Ability™ Stockyard Management System.

Al pasar a un funcionamiento autónomo como el proceso de gestión de materiales aquí descrito, la colaboración entre los expertos en minería y tecnología de ABB y los clientes es esencial. Los fabricantes de equipos originales (OEM) también desempeñarán un papel importante, ya que la interoperabilidad y la estandarización de los productos son aspectos indispensables.

Tecnología para la automatización de la minería

Las innovaciones en inteligencia artificial (IA), aprendizaje automático y el Internet de las cosas industrial (IIoT) pueden ahorrar al sector minero unos 373 mil millones de dólares para 2025 a automatizando el funcionamiento de la maquinaria, facilitando el mantenimiento predictivo, mejorando la trazabilidad, aprovechando el poder de los datos y los análisis en tiempo real y proporcionando visibilidad en toda la cadena de valor de la mina al mercado [1].

En la automatización de la minería, el acceso a datos operativos precisos y en tiempo real es clave.



03

Si bien estos datos siempre han sido importantes, una buena toma de decisiones de negocio ahora requiere la entrada constante de datos procedentes de activos físicos, fábricas, plantas distribuidas en múltiples áreas geográficas, dominios industriales y marcos regulatorios. Esta evolución de los datos ha requerido la integración vertical de modelos de tecnología de la información (TI) «de arriba abajo» y tecnología operativa (TO) «de abajo arriba» que tradicionalmente estaban separados.

Para el fabricante moderno, los datos ahora están unificados y están presentes en toda la organización, desde la gestión de la cadena de suministro hasta las operaciones de fabricación y el servicio postventa, y constituyen uno de sus activos más valiosos. Hoy en día, las máquinas y los procesos inteligentes optimizados para datos pueden recibir información de una amplia gama de fuentes para permitir una fabricación más ágil, mejorar la seguridad y la eficiencia de la producción, permitir operaciones en remoto y móviles y ofrecer una mayor perspectiva del desempeño operativo. La integración de datos procedentes de equipos, procesos, plantas y sistemas de negocio ofrece a los jefes de negocio visibilidad y control a nivel de toda la organización. Los sistemas conectados pueden comunicarse para detectar flujos de carga desequilibrados y realizar correcciones automáticamente para evitar interrupciones. La integración de la TI y la TO es el punto de partida de la empresa digital.

Otra mina europea ofrece un buen ejemplo de cómo los datos y la digitalización pueden transformar un activo de minería maduro. En esta mina, ABB instaló un sistema de control distribuido (DCS) para integrar los datos de todas las funciones críticas, como la gestión del agua, la trituración, la actividad de la cinta

—
ABB Ability™ Ventilation Optimizer reconoce la ubicación de personas y vehículos y suministra aire fresco cuando es necesario.

transportadora, la carga del skip, el bombeo y el concentrador, en una única operación eficiente. Los servicios constantes de supervisión en remoto proporcionan acceso a datos en tiempo real de equipos críticos para la misión, de manera que los ingenieros pueden tomar decisiones de mantenimiento predictivo antes de que algo salga mal.

Un nuevo sistema de ventilación a demanda, ABB Ability™ Ventilation Optimizer, reconoce ahora la ubicación de personas y vehículos dentro de la mina y suministra aire fresco cuando es necesario →03. Ventilation Optimizer puede suponer hasta un 50 %

—
03 El ABB Ability™ Ventilation Optimizer ayuda a ahorrar energía. Por ejemplo: en la mina de cobre subterránea Chuquicamata de Codelco, en Chile.

—
04 Sistema de carro ABB.

de ahorro de energía de ventilación (reducción del 40 % del consumo de energía de ventilación en la mina mencionada). También mejora la seguridad en caso de incendio al evitar, entre otros, la propagación del humo y permitir una expulsión más rápida de gases.

—
A medida que las minas intensifican sus esfuerzos por reducir costes y aumentar la eficiencia, el suministro de energía se convierte en una de las principales dificultades.

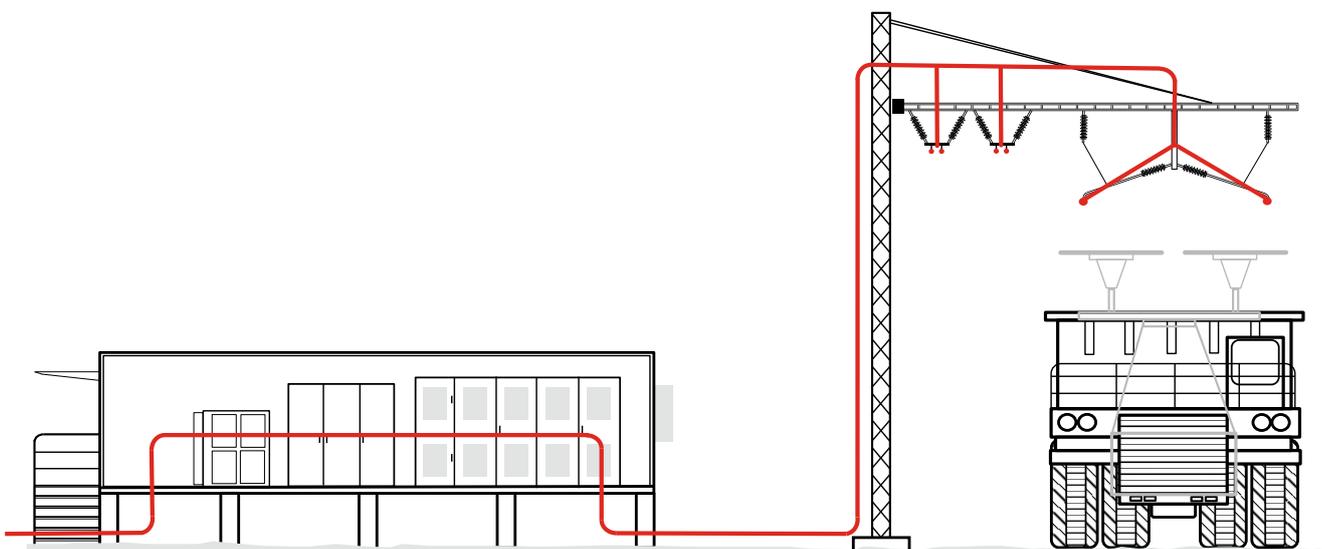
Ventilation Optimizer permite fácilmente la instalación de ventiladores adicionales o el traslado temporal de ventiladores allá donde más se necesitan. En otra mina, Ventilation Optimizer consiguió ahorros de energía de ventilación del 54 %, además de ahorros de energía de calefacción del aire del 21 %, durante su primer año de uso.

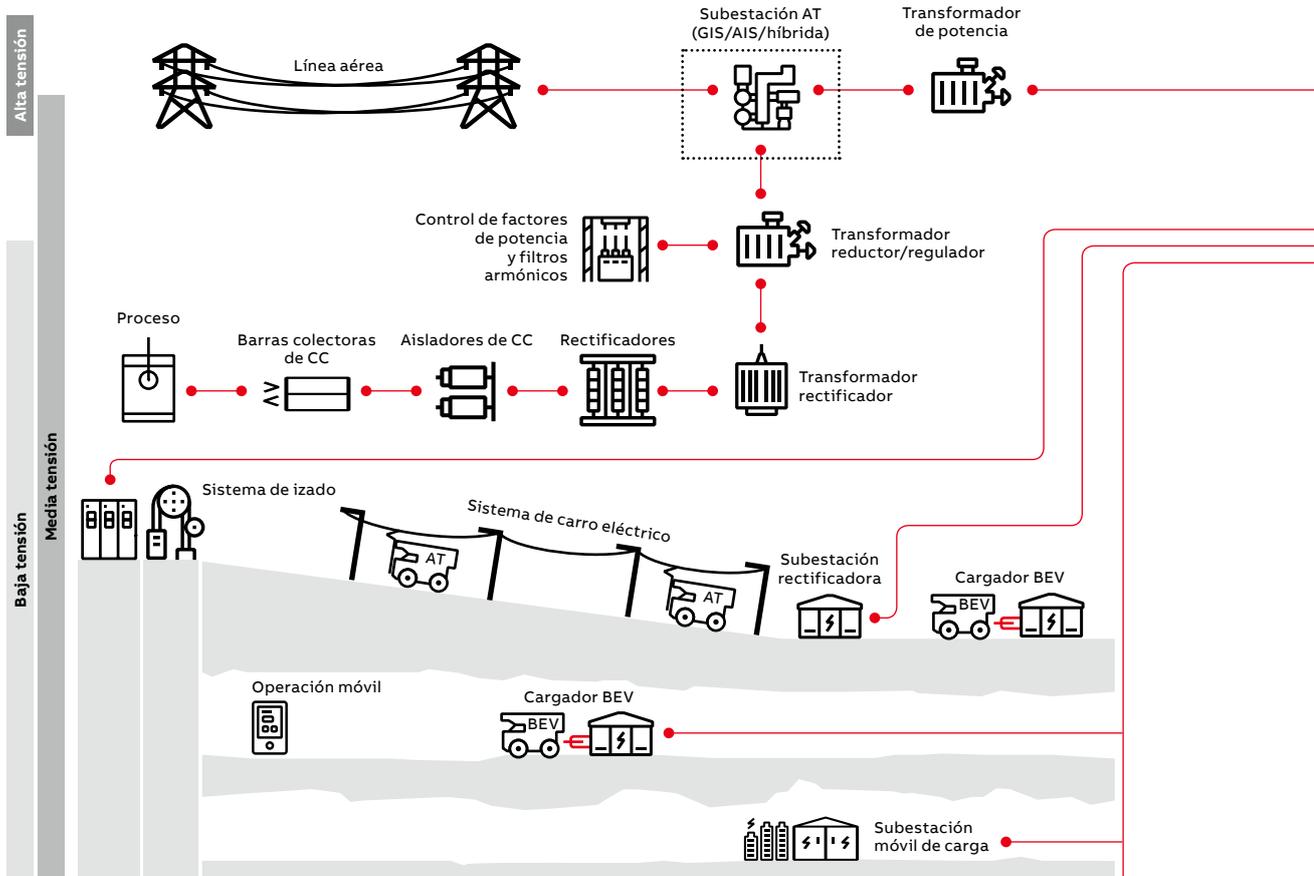
A medida que la minería se automatiza y digitaliza cada vez más, la ciberseguridad se vuelve fundamental para el funcionamiento del negocio. Por este motivo, las empresas deben integrar un marco de trabajo de ciberseguridad que incluya las funcio-

nes de Identificar, Proteger, Detectar, Responder y Recuperar, que es una forma de establecer medidas de protección proactivas además de prepararse para el peor escenario. ABB Ability™ Cyber Security Fingerprint cubre la función de Identificar, ya que el servicio identifica las vulnerabilidades del sistema de control crítico de las instalaciones mineras poniendo el foco en tres áreas: procedimientos y protocolos; políticas de seguridad del grupo; y configuración de servidores y estaciones de trabajo. La solución combina la información procedente de un sistema de control ABB con la información obtenida a partir de entrevistas con el personal de la plantilla. A continuación, la solución genera un informe detallado sobre las lagunas de las medidas de ciberseguridad en vigor de la empresa y utiliza una herramienta de análisis para comparar los resultados con los estándares reconocidos del sector. El uso de esta herramienta permite a las empresas reducir las vulnerabilidades y aplicar una estrategia de seguridad centrada y sostenible.

La era de las minas totalmente eléctricas

A medida que las minas intensifican sus esfuerzos por reducir costes y aumentar la eficiencia, el suministro de energía se convierte en una de las principales dificultades. Además del coste de suministrar combustible diésel en emplazamientos remotos, también existen costes de mantenimiento, reparación y reemplazo de vehículos impulsados por diésel. Además, la minería es una industria que consume mucha energía y las leyes





05

cada vez más bajas de los minerales requieren que se requiera más energía por tonelada de producto final extraído. Los precios más ajustados de las materias

La digitalización, la electrificación y la automatización están ayudando al sector de la minería a afrontar muchas dificultades.

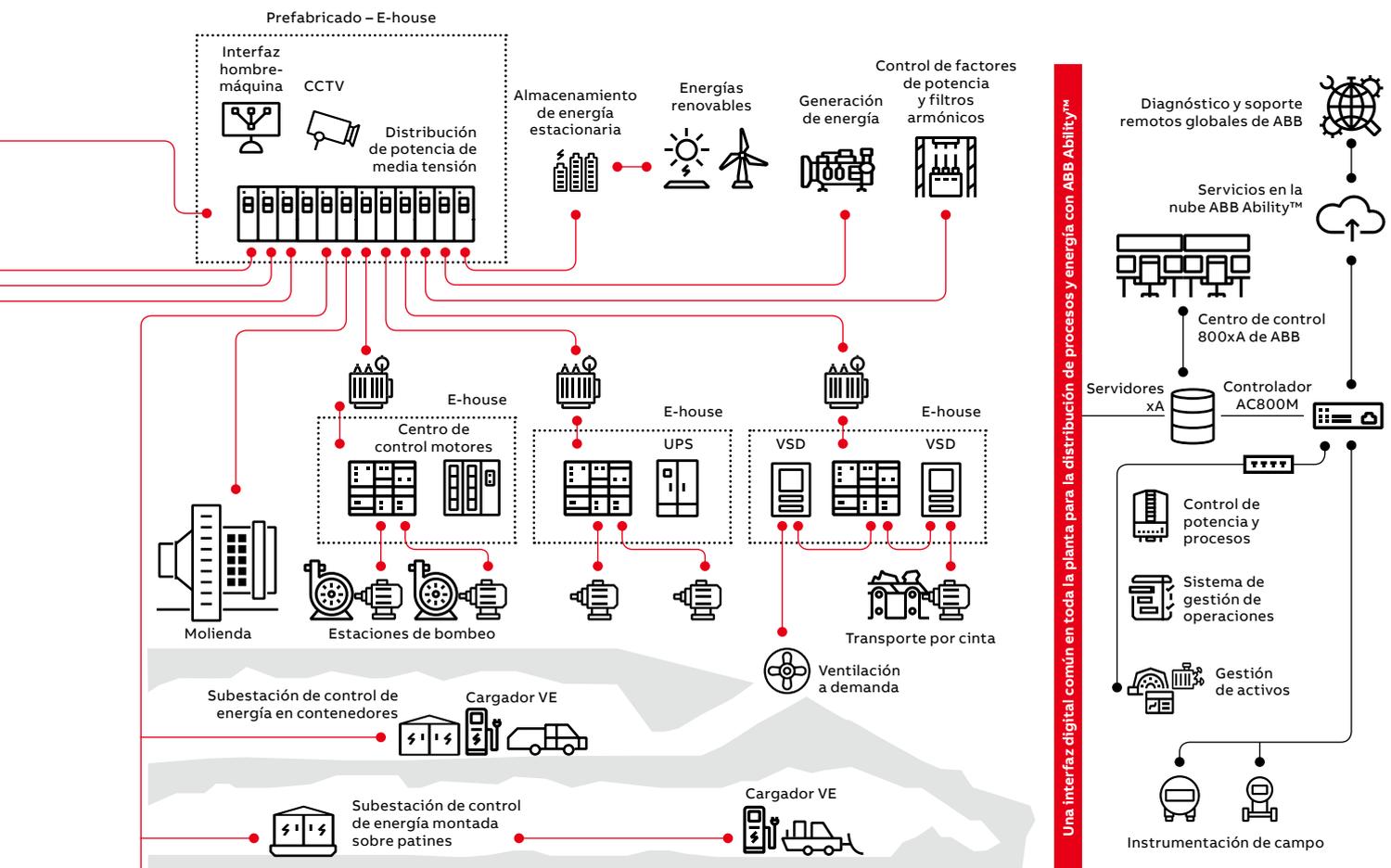
primas estrechan aún más los márgenes. Además, los niveles admisibles de contaminantes del aire en las minas, como las partículas diésel, el carbono total, el carbono elemental y el dióxido de nitrógeno, son objeto de estrictas normas. El cumplimiento de estas normas implica costes de mitigación.

La electrificación puede ayudar a aliviar esta situación. Por ejemplo, los vehículos eléctricos (VE)

no solo producen cero emisiones, sino que también producen menos calor residual, lo que reduce los costes de refrigeración. Para 2028, se prevé que las operaciones mineras utilicen más de 30 000 vehículos eléctricos (híbridos y eléctricos puros), con un valor comercial de 9000 millones de dólares [2].

Estos activos eléctricos, conectados a sistemas digitales y de automatización, pueden supervisar y controlar procesos con vistas a optimizar las operaciones y el uso de energía y hacerlos más sostenibles.

En una mina de cobre en concreto, los esfuerzos de electrificación y automatización de ABB mediante un sistema de asistencia de troles eléctricos para camiones mineros contribuyen a ahorrar 830 m³ de diésel al año y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 80 % con un carril de prueba de 700 m y una estación rectificadora de 2700 V CC de 10 MW →04. Cuatro camiones, de 4,5 MW cada uno (no todos funcionan al mismo tiempo), están equipados



Una interfaz digital común en toda la planta para la distribución de procesos y energía con ABB Ability™

UPS: Sistema de alimentación ininterrumpida
 VSD: Accionamiento eléctrico variable
 AIS: Apararata aislada en aire
 GIS: Apararata aislada en gas
 BEV: Vehículo eléctrico con batería

05 ABB Ability™ Mine-Optimize: soluciones integradas desde la mina hasta el puerto.

con pantógrafos. Otras ventajas son la mejora de la calidad del aire local, la reducción del coste de producción, el menor mantenimiento del motor, las velocidades más altas (casi el doble que las de los vehículos diésel), la necesidad de menos camiones y la reducción del ruido, las vibraciones y los tiempos de ciclo.

Digitalización, electrificación y automatización de la minería

La digitalización, la electrificación y la automatización están ayudando al sector minero a afrontar los retos que plantea la disminución de los recursos minerales, las ubicaciones remotas y el aumento de los costes de mano de obra y electricidad. Estas tecnologías también ayudan a los mineros a mejorar la eficiencia energética general, reducir las emisiones de CO₂ y, así, operar de una manera más sostenible. La oferta integral e integrada de ABB, denominada ABB Ability™ MineOptimize, abarca desde electrificación hasta soluciones digitales y permite a las empresas mineras conseguir productividad y sostenibilidad desde la mina hasta el puerto →05. •

Referencias

[1] McKinsey & Company, "How digital innovation can improve mining productivity," November 1, 2015. Available: <https://www.mckinsey.com/industries/metals-and-mining/our-insights/how-digital-innovation-can-improve-mining-productivity>. [Accessed July 7, 2020].

[2] A. Atak, "Electric vehicles for mining will be a \$9 billion market in 2028," May 3, 2018. Available: <https://www.idtechex.com/en/research-article/electric-vehicles-for-mining-will-be-a-9-billion-market-in-2028/14214>. [Accessed May 28, 2020].

AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

La automatización aporta seguridad y sostenibilidad al mundo del petróleo y del gas

Las tecnologías de automatización, electrificación y digitales de ABB permiten a los operadores de energía reducir las emisiones de carbono, mejorar la eficiencia operativa, reducir el consumo de energía e integrar más renovables en el mix energético →01. Ya hay ejemplos que demuestran esta transición hacia un mundo más seguro y sostenible.



01



Stein Guldbrandsøy
ABB Energy Industries
Bergen, Noruega

stein.guldbrandsøy@
no.abb.com

En 2016, las emisiones globales de gases de efecto invernadero (GEI) fueron un 31,2 % superiores a las de 1990, con un aumento anual promedio del 0,9 % desde 2010. Los sectores que aportan las mayores cuotas de emisiones de GEI son el suministro de energía (35 %) y la industria (21 %) [1]. Está generalmente reconocido que estos aumentos no pueden

—
Las principales compañías energéticas están invirtiendo en tecnologías bajas en carbono y en startups de energía limpia.

detenerse y revertirse sin aumentar significativamente la eficiencia energética. De hecho, la AIE estima que la eficiencia energética podría suponer más del 40 % de la reducción de emisiones requerida para 2040 para cumplir el Acuerdo de París [2].

La consecución de los objetivos climáticos también se verá favorecida por un mayor uso de la captura y almacenamiento de carbono (CAC) y energías renovables. Estas últimas están creciendo especialmente: En 2017, el 17 % del crecimiento energético mundial procedió de fuentes renovables —el mayor aumento

registrado— y se espera que la inversión en renovables alcance los 7,4 billones de dólares (acumulados) para 2040 [3]. El cambio a ecosistemas energéticos más amplios podría reducir las emisiones anuales de CO₂ en 900 millones de toneladas →02.

¿Cómo están reaccionando las grandes empresas energéticas?

Las principales compañías energéticas —entre ellas BP, Shell, Total, Chevron, Eni y Equinor— están invirtiendo cada vez más en tecnologías bajas en carbono y startups de energía limpia para dar servicio a empresas que trabajan en áreas como CCS, así como energía eólica y solar. Sin embargo, la estrategia varía según la IOC (una IOC es una empresa petrolera internacional privada, a diferencia de una NOC, que es una empresa petrolera nacional) →03. El aumento de las presiones de coste y el cambio de la industria hacia operaciones más remotas y autónomas también son factores clave de esta transición energética.

Cómo puede ayudar la tecnología de ABB

En todos los aspectos mencionados anteriormente (eficiencia energética, CCS, enfoques de bajo carbono y energías renovables), la tecnología de ABB ayuda a los clientes en su viaje energético para permitirles realizar la transición hacia un futuro más seguro y sostenible. Las soluciones innovadoras e integradas de ABB digitalizan, automatizan y electri-



01 La unidad flotante de almacenamiento y descarga de producción (FPSO) Goliat para la que ABB suministró gran parte de la electrificación y la automatización.

02 Fuentes de energía en 2020 frente a 2035. Los datos presentados provienen del Financial Times y de diferentes notas de prensa e informes de empresas petroleras.

03 Las estrategias de energías alternativas y bajas emisiones de carbono entre las IOC mundiales varían considerablemente.

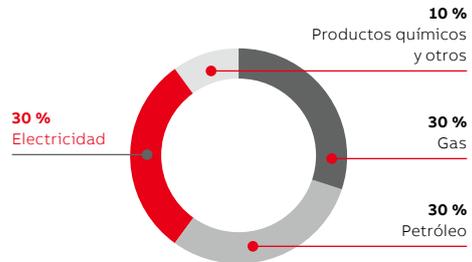
Principales petroleras 2020 (10x)



02

Compañías energéticas 2035 (16x)

suponiendo un crecimiento anual del capital del 3 %



Integrado global: actividades actuales en el segmento de bajo carbono

	BP	Chevron	Eni	Equinor	Exxon-Mobil	Repsol	Shell	Total S.A.
Reducir las emisiones operativas directas	■	■	■	■	■	■	■	■
Promover el gas natural y el GNL	■	■	■	■	■	■	■	■
Energía solar	■	■	■	■	■	■	■	■
Energía eólica	■	■	■	■	■	■	■	■
Biocombustibles	■	■	■	■	■	■	■	■
Geotérmica	■	■	■	■	■	■	■	■
Hidroeléctrica	■	■	■	■	■	■	■	■
Transmisión/distribución de energía	■	■	■	■	■	■	■	■
VE/infraestructura de carga	■	■	■	■	■	■	■	■
Baterías/almacenamiento	■	■	■	■	■	■	■	■
Pilas de combustible	■	■	■	■	■	■	■	■
Captura, utilización y almacenamiento de carbono	■	■	■	■	■	■	■	■
Soluciones basadas en la naturaleza (sumideros de carbono)	■	■	■	■	■	■	■	■

■ Enfoque de desarrollo actual y/o parte declarada de la estrategia actual

■ Área existente de investigación y/o planteada como posible área de inversión

03

fican la industria del petróleo y el gas para mejorar la seguridad, reducir las emisiones de carbono y eliminar los residuos.

Automatización y digitalización

La automatización y la digitalización son quizás los principales métodos utilizados para promover la reducción de emisiones y aumentar la sostenibilidad, la seguridad y la eficiencia. Aquí, ABB está ayudando a los operadores de petróleo y gas a lograr una

— ABB está desarrollando nuevas tecnologías eléctricas para clientes del sector de petróleo y gas.

producción baja en carbono y energéticamente eficiente mediante soluciones de automatización de procesos, gestión de activos y digitalización. Estas soluciones abordan consideraciones de recursos y consumo, identifican niveles óptimos de productividad, reducen los OPEX y proporcionan perspectivas digitales que constituyen factores clave para ayudar a las empresas a aumentar su sostenibilidad

medioambiental, es decir, reducir el uso de energía y las emisiones →04. El estudio de caso de Aasta Hansteen que se presenta a continuación ilustra algunos de estos puntos.

Electrificación

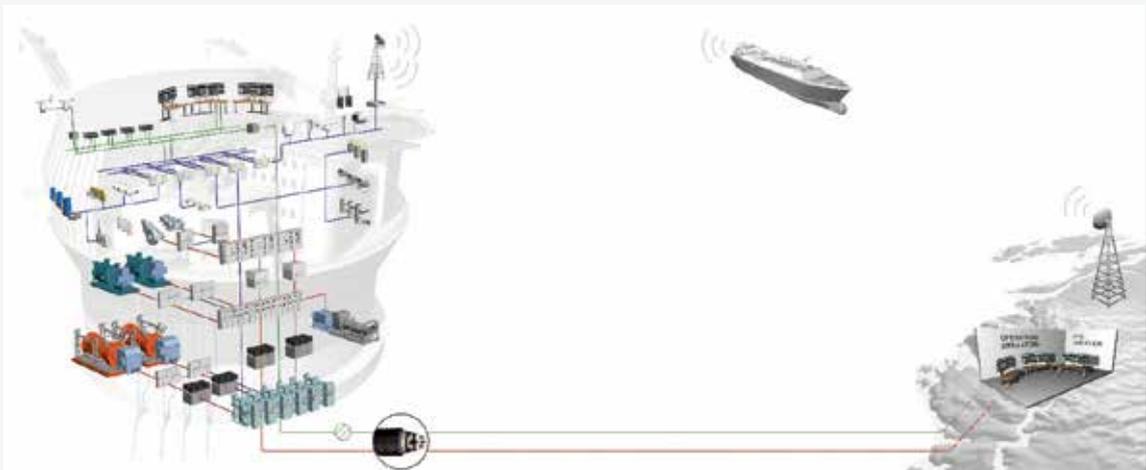
Según el Foro Económico Mundial, la electrificación es fundamental para la descarbonización [4]. Hasta 2050, se prevé que la demanda de electricidad crezca siete veces más rápido que la de otras fuentes de energía. El principal motor de este crecimiento es la electrificación de los sectores de la construcción, el transporte y la industria.

Para satisfacer las demandas de electrificación de los clientes del sector de petróleo y gas, ABB está desarrollando nuevas tecnologías y soluciones de distribución y conversión de energía. Como en el caso del proyecto de industria conjunta (JIP) submarino para la electrificación descrito a continuación, estos sistemas suministran hasta 100 MW de energía eléctrica a operaciones a 600 km mar adentro y 3 km de profundidad, eliminando así la necesidad de turbinas de gas locales.

Acceso a nuevos mercados energéticos

Muchas empresas buscan ahora ampliar su mix energético. ABB promueve la automatización y la

ABB fabricó e instaló todos los transformadores, accionamientos y motores de la plataforma FPSO Goliat. ABB también proporcionó todos los instrumentos de campo y equipos contra incendios y gas. En el caso de otros equipos, ABB se asoció con el proveedor especializado Solberg and Andersen para suministrar las válvulas de control y seguridad de Goliat (neumáticas, hidráulicas y eléctricas) junto con un sistema «ValveWatch» para su supervisión.



—
04 La FPSO Goliat.

—
05 La plataforma Goodwin A de Woodside, en Australia.



05

El sistema pionero de tecnología de distribución y conversión de energía submarina de ABB ya es comercialmente viable.

digitalización de los nuevos mercados energéticos, incluida la producción de energía eólica, solar, geotérmica y de hidrógeno con cero emisiones. Aunque el petróleo y el gas seguirán existiendo durante mucho tiempo, los esfuerzos de ABB ayudan a las empresas a concentrarse en cómo integrar más fuentes de energía renovables en sus ofertas.

Gestión de la disponibilidad y la resiliencia del suministro mediante el almacenamiento

ABB participa activamente en proyectos del sector del petróleo y gas y más allá que aprovechan y almacenan energía para garantizar la disponibilidad energética en todo momento. La competencia clave aquí incluye el control inteligente, la gestión planificada de los ciclos de carga/descarga y la capacidad de aislar emplazamientos individuales o una red local completa de la red eléctrica principal. Con una reserva giratoria eficaz, ABB es capaz de garantizar el mantenimiento de la resiliencia energética con un nivel de carga adecuado para cubrir una interrupción de generación o transmisión →05.

ABB proporcionará a Woodside, la mayor empresa independiente de petróleo y gas de Australia, un sistema de almacenamiento de batería en contenedores plug-and-play de ABB Ability™ PowerStore™

que permite la gestión remota de operaciones y servicios. El sistema se instalará en la plataforma Goodwyn A, mostrada, situada a unos 135 km al noroeste de Karratha, en el oeste de Australia, y sustituirá a uno de los seis generadores de turbina de gas existentes. Un sistema de control específico ABB Ability™ Microgrid Plus actuará como cerebro de la solución y también permitirá gestionar la microrred en remoto. →05

CCS

ABB está actualmente promoviendo el proyecto piloto de CCS en el Imperial College de Londres (ICL), donde el departamento de Ingeniería Química lidera el desarrollo de mejores prácticas para la captura y almacenamiento de CO₂. La planta de absorción piloto de CO₂ de ICL cuenta con una amplia selección de los mismos productos y sistemas probados de ABB que se utilizan en una amplia gama de aplicaciones industriales en todo el mundo. La planta permite que los alumnos tengan una experiencia práctica de la amplia gama de equipos que ABB suministra a proyectos CCS, como por ejemplo, el pionero proceso CCS a gran escala de Statoil en el campo Sleipner, el campo Snøhvit de Equinor en la desapacible zona sur del Mar de Barent y el Centro Tecnológico Europeo de Dióxido de Carbono de Statoil en Mongstad, Noruega, que Statoil comparte con Shell y Gassnova. Los sistemas de automatización de ABB supervisan y controlan los tres emplazamientos, gestionando no solo el complejo proceso de captura del carbono sino también los procesos de producción. En Snøhvit, de hecho, ABB ha contribuido al control y la supervisión de las tres plantas submarinas, la tubería multifase de mar a tierra, la planta de procesamiento de gas natural licuado y la carga de buques. La empresa también ha



suministrado sistemas de automatización de la seguridad (SAS) equipados con un sistema de adquisición de datos de procesamiento y control y un sistema de control y supervisión eléctricos (ECSS). De este modo, todo el desarrollo, en condiciones normales, está controlado solo por tres o cuatro operadores en la sala de control. La planta de formación ICL es ideal para que los alumnos se familiaricen con la gran variedad de problemas técnicos que pueden surgir en aplicaciones sofisticadas como estas.

El alcance del compromiso de ABB con la seguridad, la eficiencia y la sostenibilidad en el mundo del petróleo y el gas se ilustra mejor si hacemos referencia a algunos proyectos que utilizan la potencia de la automatización, la digitalización y la electrificación para ayudar a los clientes a operar de manera más eficiente y con menos intensidad energética.

JIP submarino para electrificación - Noruega

En 2013, ABB emprendió un proyecto industrial conjunto (JIP) de cinco años con Equinor, Total y Chevron para diseñar y suministrar sistemas submarinos de transporte, distribución y conversión de energía para bombas submarinas y compresores de gas. Estos sistemas se utilizarían para yacimientos de procesamiento de petróleo y gas futuros y existentes en la plataforma continental noruega (NCS), el Golfo de México y otras regiones marinas.

Tras completar una prueba de 3000 horas en aguas poco profundas a finales de 2019, el pionero sistema tecnológico de distribución y conversión de energía submarina de ABB es ahora comercialmente viable, lo que ofrece un potencial innovador para una producción offshore de petróleo y gas más limpia, segura y sostenible.

Al trasladar las bombas y los compresores al lecho marino, se mejora la producción de petróleo y gas de los yacimientos de aguas profundas nuevos y existentes y se reducen los costes. Con las operaciones submarinas, los productores de petróleo y gas pueden conseguir ahorros de entre el 20 y el 30 % en gastos generales durante una vida operativa de 30 años, así como acelerar un 25% la ejecución y finalización de los proyectos.

El sistema completo de distribución y conversión de energía submarina de ABB incluye un transformador reductor, accionamientos y aparataje de velocidad variable de media tensión, distribución de energía de baja tensión, electrónica de potencia y sistemas de control. La nueva infraestructura y los nuevos equipos eléctricos submarinos están controlados por el sistema integral ABB Ability™ System 800xA, que recopila datos en tiempo real para su uso en la

—
06 La plataforma Aasta Hansteen, el campo más profundo de Noruega. Estos sistemas reducen enormemente las intervenciones manuales, pudiendo emplearse el tiempo ahorrado para la producción.

supervisión del estado y los análisis predictivos que optimizan el rendimiento y la productividad. El sistema ofrece a los operadores de petróleo y gas acceso a un suministro eléctrico fiable y seguro de hasta 100 MW a hasta 600 km de la costa y a profundidades de 3000 m que está diseñado para soportar duras condiciones submarinas. Tener instalaciones de procesamiento de petróleo y gas en el lecho marino reduce el mantenimiento general, con sustanciales ahorros de costes. La solución de energía submarina podría ofrecer ahorros en gastos de capital de más de 500 millones de dólares, por ejemplo, si ocho consumidores, como bombas o compresores, se vinculan a través de un único cable durante más de 200 km desde otras infraestructuras, según un caso específico de explotación de yacimientos.

Esa innovación mundial significa que trasladar toda la instalación de producción de petróleo y gas al lecho marino ya no es un sueño. Es probable que las instalaciones submarinas operadas en remoto y cada vez más autónomas alimentadas por energía con menos carbono, sean una realidad a medida que transitamos hacia un nuevo futuro energético.

Mejora de la eficiencia operativa con ABB Ability™ System 800xA en Aasta Hansteen, Noruega

Situado a lo largo de 1300 metros de agua en el mar de Noruega, a unos 300 kilómetros al oeste de Sandness-jøen, Aasta Hansteen es la explotación de yacimientos más profunda de Noruega. Consta de dos plantillas submarinas conectadas a una plataforma de proyección equipada con los primeros elevadores de catenaria de acero de Noruega →06.

Aasta Hansteen está operada por un socio mayoritario Equinor, junto con Wintershall, OMV y ConocoPhillips. Cuenta con cerca de 51000 millones de m³ de reservas recuperables de gas seco con bajo

supervisión del estado para más de 100 000 estados de mantenimiento con 4000 equipos, herramientas para la gestión y racionalización de alarmas, varias aplicaciones críticas para la seguridad y una solución de almacenamiento de datos para almacenar todas las alarmas y eventos.

La plataforma digital insignia de ABB logró reducir las intervenciones manuales en un 98 %, ahorrando más de un mes de tiempo de puesta en servicio. La disponibilidad de producción puede aumentar el equivalente a uno o dos días de producción, ya que con cada puesta en marcha la productividad total se logra más rápido (el valor de producción por día es de aproximadamente 5 millones de dólares).

Aasta Hansteen reforzará la posición de Equinor y la plataforma continental noruega como proveedor fiable y a largo plazo de gas para Europa y el Reino Unido.

Una transición hacia un mundo más seguro y sostenible

Los ejemplos de JIP y Aasta Hansteen descritos anteriormente son pioneros en el mundo, pero son solo algunos de los muchos proyectos en los que las soluciones innovadoras e integradas de ABB han digitalizado, automatizado o electrificado aplicaciones de petróleo y gas. ABB trabaja enérgicamente con todos sus clientes para garantizar que sus plantas funcionan de manera más eficiente y con menos intensidad energética con vistas a hacer un uso más seguro, inteligente y sostenible de los recursos de nuestro planeta reduciendo las emisiones de carbono y la generación de residuos. •

La plataforma digital insignia de ABB logró reducir las intervenciones manuales en un 98 %.

contenido en CO₂ que se transportarán a través del gasoducto Polarled a la planta de gas terrestre de Shell en Nyhamna, Noruega.

En Aasta Hansteen, ABB instaló sistemas integrados de seguridad, automatización, electricidad y telecomunicaciones basados en ABB Ability™ System 800xA. La plataforma incluye un sistema de

Referencias

- [1] United States Environmental Protection Agency, "Greenhouse Gas Emissions." Available: <https://www.epa.gov/ghgemissions/sources-green-house-gas-emissions>. [Accessed May 26, 2020].
- [2] International Energy Authority, "Energy Efficiency 2018: Analysis and outlooks to 2040, Fuel report – October 2018." Available: <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2018>. [Accessed May 28, 2020].
- [3] Offshore Energy, "NEO 2017: Renewables set for \$7.4 trillion in new investment by 2040." Available: <https://www.offshore-energy.biz/neo-2017-renewables-set-for-7-4-trillion-in-new-investment-by-2040/>. [Accessed May 26, 2020].
- [4] D. Puglielli, World Economic Forum, "How electrification can supercharge the energy transition," 25 April, 2019. Available: <https://www.weforum.org/agenda/2019/04/electrification-energy-transition-decarbonization-climate-change/>. [Accessed May 28, 2020].



AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

Soluciones para un sector marítimo sostenible



Margarita Sjursen
ABB Marine and Ports
Oslo, Noruega

margarita.sjursen@
no.abb.com

Las soluciones eléctricas, digitales y conectadas de ABB para el sector marítimo permiten a los operadores de buques y puertos mejorar la eficiencia energética, reducir las emisiones y operar de forma conectada, integrada y sostenible.



Mei Juan Lee
ABB Turbocharging
Baden, Suiza

mei-juan.lee@
ch.abb.com

Cuando se analizan las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), a veces se desprecia la contribución del sector del transporte marítimo. Al fin y al cabo, la mayoría de la gente no visita los puertos y los barcos pasan mucho tiempo en la mar, fuera de la vista. Aún así, el sector marítimo supone entre el 2 y el 3 % de las emisiones totales de GEI del mundo.

Impulsado por factores sociales, políticos e industriales, la concienciación de las emisiones procedentes del tráfico marítimo está, sin embargo, aumentando y se están tomando medidas. Por ejemplo,

la Organización Marítima Internacional (OMI), la agencia de las Naciones Unidas responsable de regular el transporte marítimo, ha establecido un objetivo global para reducir las emisiones anuales de GEI al menos en un 50 % (respecto a los niveles de 2008) para 2050. Además, muchas empresas marítimas están impulsando activamente el cambio hacia un futuro más respetuoso con el medio ambiente.

Las ambiciosas medidas para reducir las emisiones, mejorar la eficiencia y lograr la sostenibilidad solo pueden lograrse mediante el uso específico de

la tecnología, en particular, la automatización, la electrificación y la digitalización, en las que ABB tiene muchas décadas de experiencia →01.

Columna vertebral de la electrificación del buque

El concepto de propulsión eléctrica de ABB ofrece un buen ejemplo de cómo la automatización, la electrificación y la digitalización pueden trabajar juntas para mejorar la eficiencia, la seguridad y la sostenibilidad.

El concepto de propulsión eléctrica de ABB constituye la columna vertebral de la electrificación de los buques: comprende motores, grupos electrógenos, cuadros eléctricos y accionamientos de propulsión y funciona como un sistema integrado. La flexibilidad de este sistema permite optimizar las operaciones de la planta eléctrica al encender y apagar los motores en función de la demanda de energía, algo imposible con una configuración mecánica convencional. Esta prestación ahorra combustible, y en consecuencia reduce las emisiones, además de ser especialmente útil para buques con un perfil operativo variable.

Sistema de propulsión Azipod®: la fuerza impulsora detrás de operaciones seguras, eficientes y sostenibles

Hace treinta años, ABB transformó el transporte marítimo introduciendo la propulsión Azipod [1] →02. Con Azipod, el motor eléctrico que acciona la hélice se asienta en una vaina fuera del casco del, donde puede girar 360 grados, lo que aumenta su maniobrabilidad y eficiencia operativa.

La propulsión de Azipod ha demostrado reducir el consumo hasta en un 20 %, y reducir las emisiones en consecuencia. Un estudio independiente de la consultora marina Deltamarin reveló que el sistema de propulsión eléctrica Azipod de ABB para transbordadores podría ahorrar hasta 1,7 millones de dólares

Las soluciones eléctricas, digitales y conectadas ofrecen mejoras espectaculares en términos de eficiencia, seguridad y sostenibilidad.

en costes anuales de combustible por buque y reducir las emisiones de CO₂ en aproximadamente 10 000 toneladas al año, lo que equivale al CO₂ producido por unos 2200 automóviles al año [2]. Además, tiene una huella ambiental mínima en la

producción: aproximadamente el 95 % del material utilizado en las unidades Azipod es reciclable.

En la actualidad, más de 25 tipos de buques ya utilizan la propulsión Azipod, incluidos cruceros, rompehielos, buques de carga para navegación por hielo, ferries, mega-yates, flotas de suministro offshore, buques de investigación y otros.

Buque eléctrico, digital y conectado

Como parte del papel pionero de la empresa en el transporte eléctrico, ABB ha suministrado sistemas eléctricos a bordo de los buques durante más de 110 años. En la actualidad, más de 1300 buques emplean sistemas eléctricos de ABB y las nuevas construcciones se basan cada vez más en arquitecturas eléctricas que amplían su gama de fuentes de energía viables más allá del combustible tradicional, por ejemplo, a baterías y pilas de combustible.

Los sistemas eléctricos de a bordo facilitan la integración de soluciones de automatización y control, permitiendo a los operadores recopilar y analizar más datos, tomar mejores decisiones y, en última instancia, mejorar el rendimiento del buque. Las soluciones eléctricas, digitales y conectadas están redefiniendo el transporte marítimo, ofreciendo mejoras espectaculares en términos de eficiencia, seguridad y sostenibilidad. En este sentido, ABB Ability™, la oferta digital intersectorial unificada de ABB, ofrece al sector marítimo un completo paquete de software de apoyo a la toma de decisiones que proporciona a la tripulación de los buques las herramientas adecuadas para supervisar y optimizar la eficiencia de los buques.



01 Las soluciones eléctricas, digitales y conectadas de ABB ayudan a reducir las contribuciones de la industria marina a las emisiones de GEI.

02 El revolucionario sistema de propulsión eléctrica Azipod de ABB. Se muestra el sistema DO del Azipod.

Por ejemplo, las soluciones ABB Ability™ ayudan a armadores y operadores a optimizar la planificación de rutas, cumplir las normativas medioambientales y mejorar la seguridad tanto de la tripulación como de la carga.

Los datos de un buque pueden enviarse a un centro de control terrestre, como un centro de operaciones colaborativo ABB Ability™, con fines de análisis de

OCTOPUS localiza el tránsito óptimo en función del clima y las condiciones de las olas.

expertos y apoyo al mantenimiento preventivo →03. El soporte remoto ininterrumpido para buques en cualquier parte del mundo se ha convertido en un estándar para más de 1000 buques que se

conectan a los centros de operaciones colaborativas ABB Ability™, donde siempre hay un ingeniero disponible para ayudar con cualquier pregunta.

Unas 500 embarcaciones han mejorado la seguridad y la eficiencia de sus operaciones con ABB Ability™ Marine Advisory System - OCTOPUS, una solución digital que ayuda a los armadores a recopilar y analizar datos para optimizar sus operaciones. El software OCTOPUS ayuda a localizar el tránsito más óptimo en función de los cambios de las condiciones meteorológicas y de oleaje, lo que hace de él una herramienta vital para la seguridad del barco y la planificación de rutas.

ABB Ability™ Tekomar XPERT

ABB Ability™ Tekomar XPERT es un software de análisis de motores →04. Cuando se instala en todos los buques de una flota, Tekomar XPERT puede cuantificar las desviaciones en el rendimiento del motor y proporcionar orientaciones sencillas para operar los motores a niveles óptimos de eficiencia. El software también ofrece acciones correctivas recomendadas para conseguir un posible ahorro de combustible de entre 0,5 y 3 toneladas de combustible por día y por buque, lo que se traduce en menores emisiones.

Tekomar XPERT for Fleet está disponible a través de una interfaz de aplicación web que ofrece funcionalidades de flota desarrolladas específicamente para ayudar en las decisiones de la alta y media dirección. El software permite evaluar el rendimiento de los motores en toda la empresa con análisis consolidados de toda la flota.

Tekomar XPERT también facilita el benchmarking y clasificación de los motores, los buques y las flotas y su panel de control fácil de usar puede personalizarse en función de la función del usuario.



03



04



05

— 03 Un centro de operaciones colaborativas ABB Ability™.

— 04 El software de análisis de motores Tekomar XPERT de ABB Ability™ ahorra combustible y reduce las emisiones.

— 05 Los turbocompresores de ABB, en este caso un turbocompresor Power2 800-M, están diseñados para ser fáciles de instalar y mantener.

El recién introducido servicio de evaluación continua asociado permite transferir de nube a nube los datos de motores desde plataformas de computación en el borde a Tekomar XPERT. El servicio recopila datos para evaluaciones automáticamente, lo que garantiza una mayor precisión e informes más frecuentes, además de una menor carga de trabajo para la tripulación.

Turbocompresión

Los buques impulsados por motores de combustión interna pueden beneficiarse de la tecnología de turbocompresión de ABB. El excepcional sistema de turbocompresión en dos etapas (Power2) de ABB puede aumentar significativamente la eficiencia

— **La automatización complementa y apoya a los marinos, liberándolos para realizar otras tareas.**

de los motores marinos →05. De hecho, los turbocompresores de ABB son alrededor de un 2 % más eficientes que el estándar del sector, mientras que el Power2 ofrece una eficiencia de turbocompresión superior al 75 % (frente al 65 % de eficiencia con un turbocompresor convencional) y es sin duda el multiplicador de energía más potente para los motores. La eficiencia de turbocompresión del Power2 se traduce fácilmente en ahorros anuales de combustible de seis cifras y una reducción significativa de las emisiones (por ejemplo, hasta un 60 % menos de emisiones de NO_x).

La filosofía de mantenimiento de todos los turbocompresores de ABB está cambiando hacia servicios gestionados de manera inteligente que se adaptan a las necesidades de los clientes. Se pondrá el foco en ofertas individualizadas que optimicen el mantenimiento, el rendimiento y la experiencia del cliente.

Hacia operaciones autónomas: aumento del potencial humano

Los recientes avances en tecnología de sensores, análisis de datos y potencia informática permiten a ABB aumentar el nivel de automatización de la navegación, la dirección y el control del buque. Un buque autónomo no tendría que ser necesariamente no tripulado, pero podría tener un puente no tripulado periódicamente, siempre que se cumplan ciertas condiciones. La automatización complementa y apoya a los marinos, liberándolos para realizar otras tareas. El resultado general es conseguir que las operaciones sean más seguras y eficientes.

ABB dispone actualmente de productos para apoyar operaciones autónomas como ABB Ability™ Marine Pilot Vision, una solución de conocimiento de la situación, y ABB Ability™ Marine Pilot Control, un sistema inteligente de maniobra y control que permite operaciones navales más seguras y eficientes.

La tecnología para introducir operaciones autónomas para buques de ruta corta ya está disponible en la actualidad, pero la implementación en buques oceánicos llevará más tiempo, ya que se aplican normativas internacionales y se requiere experiencia en el mundo real para garantizar que los sistemas de automatización funcionan de manera fiable.

Conexión a tierra

La tecnología de conexión a tierra de ABB ya permite estancias en puerto sin emisiones para los buques [3]. De hecho, ABB instaló la primera solución eléctrica desde el muelle hasta el buque en el puerto sueco de Gotemburgo en 2000 y ha instalado muchas otras desde entonces. Un factor limitante es que la red eléctrica local debe ser capaz de suministrar la energía extra necesaria, que puede ser considerable en el caso de un gran buque de pasajeros, por ejemplo. Además de permitir escalas en puerto más ecológicas, la tecnología muelle-buque de ABB también ayudará a reducir las vibraciones a bordo de los buques y la contaminación acústica en las zonas portuarias.

—
06 La tecnología de emisiones cero de ABB impulsa los ferris totalmente eléctricos de nueva generación en el icónico recorrido Maid of the Mist de las cataratas del Niágara. Los dos nuevos buques estarán propulsados exclusivamente por conjuntos de baterías de alta capacidad, convirtiéndolos en los primeros buques con propulsión exclusivamente eléctrica construidos en Estados Unidos.

Referencias

[1] P. Tuomaala and M. Turtiainen, "Compact Azipod® Quality power and thrust for rigs and small ships," *ABB Review*, 4/2001, pp. 10 - 13.

[2] ABB Group press release, "ABB Azipod® electric propulsion can save \$1.7 million in fuel costs annually, study shows." Available: <https://new.abb.com/news/detail/24879/abb-azipodr-electric-propulsion-can-save-17-million-in-fuel-costs-annually-study-shows>. [Accessed May 28, 2020].

[3] R. Bernacchi and E. Guidi, "Universal Connections: Plugging in cruise liners and container vessels," *ABB Review*, 3/2017, pp. 76 - 81.

Almacenamiento de energía

Ya se utilizan soluciones de almacenamiento de energía para operaciones híbridas con emisiones cero, y su uso seguirá creciendo, también en combinación con la tecnología de pila de combustible.

Para buques más pequeños que cubren distancias cortas, ya se están implementando soluciones totalmente eléctricas. Un ejemplo reciente es el

—
Para buques más pequeños que cubren distancias cortas, ya se están implementando soluciones totalmente eléctricas.

operador turístico de las cataratas del Niágara, Maid of the Mist, que encargó dos nuevos buques de pasajeros que navegan exclusivamente con energía eléctrica, gracias a la tecnología de ABB, para ofrecer una experiencia más agradable para los turistas que navegan hasta la catarata Horseshoe →06.

Otro ejemplo es el primer ferry eléctrico de Islandia que opera en una ruta conocida por sus duras condiciones: ABB ha instalado soluciones integradas de energía y almacenamiento eléctrico en el nuevo ferry MF Herjólfur de la Administración de Carreteras y Costas de Islandia que realiza más de 3000 viajes anuales en las aguas turbulentas entre Landeyjahöfn, en la península, y las islas Westman, recorriendo 13 km en unos 45 minutos. El sistema de distribución de energía de ABB Onboard DC Grid™

garantiza la alta eficiencia del nuevo ferry al permitir que las baterías se conecten directamente al enlace de CC, lo que ayuda a evitar pérdidas de energía durante la carga y descarga.

Del mismo modo, ABB convirtió el San Cristoforo, un ferry de pasajeros y vehículos del lago Maggiore en Italia, en un servicio diésel/híbrido, lo que ayudó a reducir las emisiones y aumentar la eficiencia energética general. La conversión utiliza las soluciones de propulsión de ABB, incluidas las baterías y un sistema de control del almacenamiento de energía.

Navegando hacia un futuro sostenible

Las presiones del cambio climático global, el desarrollo económico de los mercados emergentes y la creciente urbanización exigen formas nuevas y más sostenibles desde el punto de vista medioambiental para trasladar personas y productos. ABB se ha convertido en uno de los principales facilitadores mundiales de transporte sostenible para todos los medios de transporte, incluidas las embarcaciones. El papel de ABB como pionero en el transporte sostenible consiste en dotar a la industria marítima de soluciones eléctricas, digitales y conectadas que maximicen todo el potencial de las embarcaciones y, en última instancia, permitan una industria marítima segura, eficiente y sostenible. •



AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

Enfoque integrado de ABB hacia la ciberseguridad

A medida que han proliferado las ventajas asociadas a los servicios digitales, también lo han hecho los riesgos de ciberataques. De hecho, la amenaza de estos ataques se ha vuelto omnipresente y ahora es un tema común en las discusiones de los altos directivos, independientemente del sector de negocio. No obstante, los riesgos cibernéticos son manejables y su control constituye una parte fundamental de cualquier transformación digital. Este artículo destaca las creencias fundamentales que sustentan el enfoque de ABB respecto de la ciberseguridad y la protección de la integridad operativa y los datos de sus clientes.



Ragnar Schierholz
Cybersecurity Council,
Industrial Automation
Minden, Alemania

ragnar.schierholz@
de.abb.com

En el corazón de la metodología de ABB se encuentran las personas, los procesos y la tecnología. ABB ha sido durante mucho tiempo un socio de confianza para la tecnología de automatización y control industrial y posee un profundo conocimiento de las industrias a las que presta servicio y de los retos a los que se enfrentan. En todo el mundo, la empresa ha instalado más de 70 millones de dispositivos conectados, 70 000 sistemas de control digital y 6000 soluciones de software empresarial. Como líder en el ámbito industrial, ABB cuenta con cuatro décadas de experiencia en el desarrollo de soluciones digitales seguras para clientes de todos los sectores de la industria.



Robert Putman
Cybersecurity Council
Products and Service
Zúrich, Suiza

robert.putman@
ch.abb.com

A lo largo de los años, la ciberseguridad se ha convertido en una parte integral de la cartera de productos de ABB, del mismo modo que los cinturones de seguridad y los airbags se han convertido en un elemento indispensable de todos los vehículos. En la actualidad la ciberseguridad ocupa un lugar central en todas las fases, desde el diseño y el desarrollo hasta el mantenimiento y la asistencia en relación con el producto. Además, esto es aplicable no solo a las instalaciones nuevas, sino también a las instalaciones antiguas.

DOS CATEGORÍAS DE AMENAZAS

Existen dos grandes categorías de amenazas: los ataques selectivos, como por ejemplo, el ataque el gusano Stuxnet de hace unos 10 años, y los denominados ataque de ruido blanco.

ATAQUES DE RUIDO BLANCO

Por otro lado, los ataques de ruido blanco han aumentado drásticamente en los últimos diez años y suponen una amenaza muy real para muchas organizaciones. Muchos de estos ataques —también conocidos como ransomware— son esencialmente formas de extorsión dirigidas por el crimen organizado. El peligro que suponen deriva no tanto de su sofisticación sino del ingente número de objetivos a los que llegan y de la debilidad de las defensas de sus víctimas. Un ejemplo es el ransomware WannaCry, que infectó miles de ordenadores en 2017 y costó a las víctimas cientos de millones de dólares.

En el contexto de los sistemas de automatización industrial, los ataques de ruido blanco suelen afectar a nivel de la HMI, ya que suelen estar dirigidos a sistemas operativos como Windows o Linux, mientras que los ataques selectivos suelen ser ataques de países basados en el conocimiento profundo de una empresa concreta; están diseñados, por ejemplo, para penetrar directamente hasta los niveles inferiores de un sistema de control distribuido (dCs) o hacer que los sensores, actuadores y sistemas de control en bucle cerrado o incluso sistemas de seguridad generen información inexacta o para desactivarlos por completo. Por lo tanto, las consecuencias de los ataques de ruido blanco difieren de las de los ataques selectivos. En el ámbito industrial, el riesgo es que se vean afectados procesos físicos que pueden suponer un peligro para las personas, el medio ambiente y las infraestructuras. Por otro lado, cuando se trata de ataques a los sistemas de TI de las empresas, los malos suelen ir en busca de información personal o monetizable.

De hecho, muchos sectores se enfrentan al reto de cómo renovar o actualizar entornos heredados que se diseñaron e instalaron antes de que la ciberseguridad se convirtiera en una prioridad para contrarrestar los ataques selectivos y los denominados ataques de ruido blanco (véase el recuadro →01). Teniendo esto en cuenta, ABB ofrece orientación, productos y servicios para abordar aplicaciones nuevas y heredadas →02.

Arquitectura de referencia segura

Como parte de la oferta de ciberseguridad de ABB en automatización industrial, la empresa ha desarrollado una arquitectura de referencia segura y un estándar. Se trata de una plantilla para todo el paquete de control de ABB y se basa en la capacidad de la empresa para ofrecer tecnologías y soluciones

—
ABB cuenta con cuatro décadas de experiencia en la creación de soluciones digitales seguras para clientes de todos los sectores industriales.

eficaces. Cubriendo todo, desde definiciones de control de acceso hasta flujos de datos, la arquitectura de referencia segura de ABB se basa en años de experiencia en el despliegue y mantenimiento de estos sistemas. Define cómo configurar y administrar las tecnologías de forma segura y, gracias a su capacidad para visualizar los niveles de arquitectura, permite a los usuarios añadir capas de seguridad y funcionalidades, como el acceso remoto, a un diseño.

Alianzas y colaboración industrial

El panorama de control presenta muchas herramientas y soluciones de terceros que pueden integrarse y validarse en el diseño de la arquitectura de referencia segura de ABB. Los diseños validados pueden conseguirse sobre la base del conocimiento de dominio y la experiencia técnica de la empresa. Además, como parte de su estrategia de diseño, la empresa ayuda a sus clientes a seleccionar proveedores terceros para optimizar su integración y validación y para obtener y seleccionar las mejores soluciones de su categoría, al tiempo que aplica tecnología equivalente o mejorada a medida que evolucionan las condiciones del mercado o la tecnología. Además, para ofrecer un paquete tecnológico integrado, ABB colabora estrechamente con socios tecnológicos clave. Estas alianzas son fundamentales para la visión de la empresa desde una perspectiva empresarial y tecnológica.

Más que solo normas

Una ciberseguridad eficaz es mucho más que simple-



02

— 01 Descripción general de los ataques selectivos y los ataques de ruido blanco.

— 02 ABB ofrece orientación, productos y servicios para abordar aplicaciones nuevas y heredadas.

mente cumplir las normas y normativas. Si bien ABB es consciente del papel esencial que desempeñan las normas IEC 62443, NIST 800-82 e ISO 27002 para garantizar el cumplimiento de la ciberseguridad, la empresa trabaja en estrecha colaboración con sus clientes para garantizar que sus diseños y configuraciones satisfacen plenamente las necesidades de cumplimiento de sus clientes en función de la norma elegida.

ABB es consciente de que a sus clientes les preocupa protegerse y minimizar el riesgo de incidentes de ciberseguridad. Aunque los propietarios de los activos son los principales responsables de cualquier

—
ABB cuenta con el conocimiento y la experiencia de dominio necesarios para proporcionar una estrategia de defensa exhaustiva.

procedimiento de respuesta en caso de incidentes, ABB supervisa activamente cualquier amenaza a la ciberseguridad que pueda afectar a los sistemas de control de ABB. También se comunica proactivamente con los clientes cuando una situación se considera crítica y mantiene un mecanismo mediante el cual los clientes pueden trasladar cualquier posible preocupación o amenaza al grupo de seguridad de productos de

ABB a través de una comunicación bidireccional.

En definitiva, ABB está bien posicionada como integrador de sistemas, un factor fundamental para la estrategia de ciberseguridad de la empresa en el ámbito de los controles industriales. Hay dos aspectos a tener en cuenta. El primero es que el cliente puede confiar en que la implantación de una solución de terceros en la arquitectura de referencia de ABB tendrá como resultado un valor óptimo.

El segundo es que el cliente puede estar seguro de que si se produce un fallo o un problema con la implantación, con toda probabilidad, este no comprometerá la disponibilidad o la seguridad de los activos y agilizará su recuperación.

Disfrutar de todas las ventajas de la digitalización

La ciberseguridad depende de las personas, los procesos y la tecnología. ABB cuenta con el conocimiento y la experiencia de dominio necesarios para proporcionar una estrategia de defensa exhaustiva, algo que es un requisito esencial para las empresas modernas. A medida que la era digital va madurando, es evidente que la ciberseguridad significa mucho más que protección contra la ciberdelincuencia; sin duda, las conexiones deben ser seguras, pero también debe protegerse el valor de los datos asociados. ABB considera que los clientes no deben perder seguridad, valor o control para aprovechar las ventajas de la digitalización. Teniendo esto en cuenta, ABB cierra el círculo entre estas necesidades adoptando un innovador enfoque de seguridad multicapa. •

AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

Gestionar la digitalización en las grandes empresas

La digitalización y la automatización son los facilitadores de la drástica transformación que se está produciendo en la industria. El Chief Digital Officer for Industrial Automation (CDO) de ABB, Rajesh Ramachandran, explica a ABB cómo está impulsando la empresa la estrategia digital.



Rajesh Ramachandran
Chief Digital Officer
for Industrial Automation

AR Muchas gracias por charlar hoy con nosotros, Rajesh. Para empezar, tal vez podría contarnos algo sobre su trayectoria y cómo llegó a ser el CDO de ABB.

RR Lo haré encantado. Mi infancia transcurrió en pequeñas ciudades en India y estaba muy centrado en los logros académicos. Complementé la carrera de Ingeniería Eléctrica y Electrónica con un Máster en Informática en el Illinois Institute of Technology de Chicago. A lo largo de las tres décadas de mi trayectoria profesional, he dirigido la tecnología y la innovación de las organizaciones en las que he trabajado. Empecé mi carrera profesional trabajando en tecnologías operativas en I+D Global de Siemens, en Alemania, antes de llegar a Oracle en 1998, donde dirigí la plataforma de I+D en la nube Oracle Fusion middleware durante 12 años. En 2010, comencé a trabajar en big data, dirigiendo el I+D para las plataformas de eBay y PayPal. Dos años después, me incorporé a Rolta y me dieron la libertad empresarial para construir y desarrollar su negocio de análisis industrial digital combinando la potencia de la OT, la TI, la ingeniería, lo geoespacial y el Big Data.

Me incorporé a ABB en febrero de 2019 como CDO de Industrial Automation y estoy orgulloso de lo que hemos logrado hasta ahora en el área digital y



entusiasmado por formar parte de la dirección de la estrategia digital, la plataforma, las innovaciones en soluciones y el crecimiento de negocio de ABB.

AR ¿Es ese el foco de su función en ABB?

RR Sí. En Industrial Automation de ABB, soy responsable de impulsar la visión digital, la estrategia, el liderazgo de pensamiento, la plataforma y la cartera de soluciones de la empresa. Nuestro objetivo es ascender en la cadena de valor de los clientes como socio de confianza para la digitalización con el fin de ofrecer el verdadero valor de la digitalización y evolucionar hacia operaciones más seguras, inteligentes y autónomas. Estoy orgulloso del equipo digital que hemos conseguido construir y, juntos, estoy seguro de que seremos capaces de impulsar un crecimiento comercial exponencial

AR ¿Cómo está la digitalización cambiando la forma en que las empresas operan, adoptan tecnología y gestionan el riesgo?

RR ¡Esta es una pregunta corta pero con una respuesta muy larga! Pero trataré de ser breve.

En el panorama actual, altamente competitivo, las industrias luchan por lograr una excelencia ope-

rativa que les permita obtener la máxima calidad, el máximo rendimiento de los activos y la máxima fiabilidad. Y todo ello de la manera más productiva, rentable, segura y sostenible posible. La clave para lograr estos objetivos es la transformación digital, pero muchas empresas tienen dificultades para aprovechar su potencial.

El problema principal, así como la solución, son los datos. Los datos son los que impulsan la digitalización. En la actualidad, una planta promedio utiliza

—
El problema principal, así como la solución, son los datos. Los datos son los que impulsan la digitalización

menos del 20 % de los datos que genera. Las empresas que logren el éxito serán las que puedan transformar estos datos en información procesable en el momento oportuno y, por lo tanto, consigan optimizar el rendimiento y reducir costes.

Para obtener información más en profundidad sobre una planta, es necesario adoptar un enfoque basado en plataformas para integrar y contextualizar los datos procedentes de una variedad de sistemas como la tecnología operativa, de información y de ingeniería, lo que denominamos TO, TI y ET.

Además, para liberar el verdadero valor de los datos, debemos agregarlos en toda la empresa, abarcando todas las unidades y plantas. Para producir información significativa y práctica, hay que automatizar la integración y la contextualización de los datos antes de aplicar la inteligencia artificial (IA) y la analítica.



01

AR ¿Y puede ABB suministrar la tecnología para ese tipo de transformación?

RR Por supuesto, sí. De hecho, probablemente ABB esté en una posición única para suministrar determinadas soluciones digitales a algunos de los problemas complejos de la industria. Esto se debe a nuestra fortaleza en términos de capacidades tecnológicas en el dominio de los datos →01. ABB es capaz de abordar todo el espectro, desde activos y equipos digitales inteligentes hasta sistemas digitales integrados →02. Contamos con cientos de soluciones digitales basadas en la plataforma ABB Ability™. Además, recientemente hemos lanzado la suite ABB Ability™ Genix Industrial Analytics and AI Suite, que combina la automatización industrial y la experiencia en profundidad de la empresa con la tecnología del Internet de las cosas y las inversiones en análisis avanzados para ayudar a nuestros clientes a conseguir un futuro más seguro, productivo y rentable.

AR ¿En qué programas de transformación digital ha participado usted dentro de ABB y qué impacto han tenido para el cliente?

RR Como seguro que imagina, estas actividades son muchas y variadas. Durante el año pasado, por ejemplo, implementamos iniciativas estratégicas para fortalecer nuestras capacidades. Como parte de este movimiento para acelerar el crecimiento de la digitalización, se creó una nueva startup digital a nivel de negocio de ABB Industrial Automation llamada IA Digital. Este nuevo equipo introduce sólidas habilidades de análisis industrial, desarrollo

—
Probablemente ABB esté en una posición única para suministrar determinadas soluciones digitales a algunos de los problemas complejos de la industria.

de plataformas de IA, gestión de productos digitales y carteras, ingeniería de valor industrial e ingeniería de soluciones para sistemas integrados a escala de toda la empresa. Además, hemos creado el equipo de la plataforma de control de procesos de automatización industrial de ABB para innovar en las capacidades de automatización y digitalización de TO de última generación. Como he mencionado anteriormente, también hemos lanzado recientemente la suite ABB Ability™ Genix Industrial Analytics and AI Suite, que libera la potencia de los datos contextuali-

01 Aprovechar las fortalezas de ABB para lograr resultados potentes para la industria.

02 Toda la cadena de valor digital, desde equipos inteligentes hasta sistemas digitales integrados.



02

zados procedentes de sistemas operativos, de TI y de ingeniería, junto con la experiencia de dominio y el análisis avanzado para acelerar la transformación digital de la Industria 4.0.

AR ¿Puede poner algún ejemplo de transformación digital que esté teniendo un gran impacto?

RR De nuevo, hay muchos. Una de las soluciones que está teniendo un impacto significativo en el cliente es ABB Ability™ Collaborative Operations →03. Con ella, ayudamos a nuestros clientes a transformarse y mejoramos la manera en que les prestamos servicio, dándoles acceso a nuestros expertos las 24 horas del día, los 7 días de la semana. Con esta oferta, ahora estamos conectados con más de 900 plantas industriales, más de 1200 buques marinos y más de 40 minas, lo que les permite conseguir una mayor productividad, un mayor tiempo de actividad y seguridad, menos costes de mantenimiento, un mejor rendimiento operativo y menos costes de energía y combustible.

AR ¿Hay algún otro factor que acelere la transformación digital?

RR Para acelerar nuestra trayectoria digital, hemos definido un marco estratégico basado en seis pilares, que se refieren a: el enriquecimiento de nuestra oferta digital; el fortalecimiento de las capacidades

de salida al mercado y ventas; la innovación de los modelos de negocio digitales en línea con los patrones de compra de los clientes; el desarrollo de una plataforma de soluciones digitales rica y modular; la inversión en capacidades digitales de las personas; y la mejora de la madurez y la cultura digitales.

AR ¿Qué dificultades tienen las empresas con la agenda de la digitalización?

RR La principal dificultad es que a algunos les resulta difícil lidiar con el cambio. Pero podemos ayudar a nuestros clientes a cambiar y el cambio siempre

Las operaciones de ABB Ability™ Collaborative transforman la forma en que ayudamos a nuestros clientes, con acceso a expertos 24 horas al día, 7 días a la semana.

comienza con hacer algo diferente. Todos están de acuerdo en que lo digital es el camino a seguir y muchas empresas ya tienen programas de transfor-

mación en marcha. Las empresas de toda la industria se esfuerzan por ser competitivas, lograr una mayor proximidad con el cliente y ofrecer mejores productos y servicios de valor añadido. Por otro lado, tienen la presión de tener que ser flexibles y ágiles, sostenibles y eficientes en el uso de los recursos, garantizando al mismo tiempo que sus activos funcionan de una forma segura y fiable. Lograr algunos de estos objetivos es difícil, pero lograr todos al mismo tiempo es lo que realmente les diferenciaría.

AR ¿Y los datos pueden ayudarles?

RR Un estudio reciente sugiere que el 80 % de los datos de una empresa siguen sin utilizarse y que la productividad podría incrementarse hasta un 40 % si se aprovechan estos datos con análisis e IA. Sin

—

El aumento de la productividad hará que el empleo de las personas sea más seguro ypreciado

embargo, el mayor desafío es el esfuerzo que implica integrar y contextualizar correctamente los datos para que puedan analizarse de manera significativa. Las organizaciones han invertido millones de dólares en crear grandes almacenes de datos y lagos de datos, pero no han conseguido tener un impacto

comercial perceptible. Crear un trayecto de transformación digital bien definido para que los datos puedan convertirse en información práctica requiere una excelente combinación de tecnología y conocimiento de datos, y una profunda experiencia en un ámbito específico del sector.

AR ¿Saben las empresas industriales el valor que se puede obtener de la digitalización y la automatización?

RR La mayoría de las empresas perciben las ventajas de inmediato, especialmente cuando les contamos cómo pueden reinventarse digitalmente y transformar su negocio para mejor.

AR ¿Cómo deben las empresas garantizar que sus empleados participan en el proceso? La gente podría estar preocupada porque una mayor automatización podría significar menos puestos de trabajo

RR Esta pregunta es habitual. Cualquier innovación lleva consigo una evolución en los puestos de trabajo, y este proceso persiste en la actualidad. La digitalización es claramente imprescindible para las organizaciones que deseen obtener una ventaja competitiva. Es fundamental demostrar cómo los datos y la información permiten que todos los puestos sobresalgan. Al final, el aumento de la productividad hará que los puestos de trabajo sean más seguros y preciados.

AR ¿Cómo deben las empresas encontrar el socio de automatización adecuado que les ayude con el proceso?



—
03 Un ABB Ability™ Collaborative Operations Center es un modelo de prestación de servicios que conecta a las personas de las instalaciones de producción, la sede central y ABB para ofrecer información objetiva basada en datos que, en última instancia, aumenta la rentabilidad del cliente al mejorar la eficiencia de la planta, incrementar la seguridad, reducir el riesgo y reducir los costes.

—
04 Las empresas que tienen una estrategia de digitalización bien definida pueden aumentar la productividad, reducir el tiempo de actividad, reducir los costes de mantenimiento, mejorar el rendimiento operativo y reducir los costes de energía y combustible.



04

RR Bueno, yo les recomendaría que llamaran a ABB. Gracias a nuestra amplia experiencia (acumulada durante más de 130 años) y nuestro trabajo pionero en las cuatro revoluciones industriales, ofrecemos sistemas integrados que combinan de una manera exclusiva el poder de la electrificación, el movimiento, la automatización y lo digital para impulsar operaciones

—
Tenemos una estrategia digital bien definida, propuestas de valor únicas y ofertas diferenciadas en muchos ámbitos.

seguras, inteligentes y sostenibles en una amplia variedad de industrias. ABB está claramente bien posicionada para emprender este tipo de trayectoria digital con sus clientes a través de su propuesta de valor única de datos, conocimiento de dominio, plataformas y tecnologías escalables, soluciones probadas y sólidas capacidades para impulsar grandes programas de transformación.

AR La sostenibilidad es un tema muy importante. ¿Cómo pueden los procesos de automatización ayudar a los clientes en su transformación hacia operaciones más sostenibles en términos de sostenibilidad medioambiental, así como de seguridad y continuidad del negocio?

RR En efecto, la seguridad y la sostenibilidad son prioridades para ABB. Actualmente, cerca del 60 % de los ingresos de ABB corresponden a productos que tienen un impacto positivo en la eficiencia energética. Los analizadores avanzados y los productos de automatización de ABB facilitan la optimización energética, el control de las emisiones, la energía renovable y la reducción de CO₂.

AR El panorama digital parece estar evolucionando a una velocidad sin precedentes. ¿Nos podría decir algunas palabras para terminar sobre lo que nos depara el futuro, Rajesh?

RR No hay duda de que todo lo que se pueda digitalizar, se digitalizará. Necesitamos encontrar nuevos focos de crecimiento y complementar lo que ya estamos haciendo bien con enfoques innovadores que sean drásticamente diferentes para impulsar un valor disruptivo para nuestros clientes. Tenemos una estrategia digital bien definida, propuestas de valor únicas y ofertas diferenciadas en muchos ámbitos, y estamos preparados para escribir el futuro digital junto a nuestros clientes

AR Gracias por la entrevista, Rajesh. •

Aprovechando el conocimiento

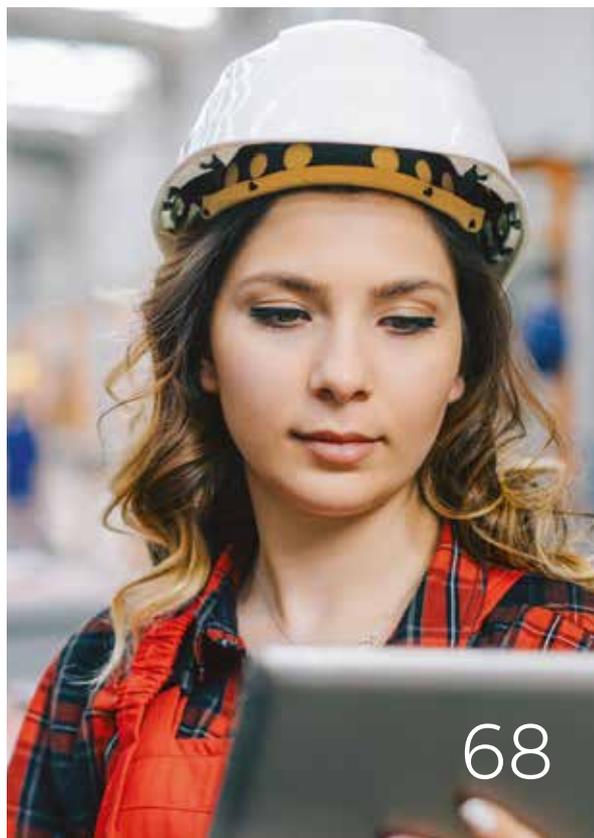




Al igual que los ecosistemas naturales, los procesos industriales deben evolucionar para sobrevivir, no solo para endurecer constantemente los requisitos de rendimiento existentes, sino para anticipar y abordar los requisitos cambiantes o nuevos. Un sistema inteligente debe ser capaz de aprender, y ABB está trabajando con sus clientes para ayudarles a conseguir la información resultante y ponerla a trabajar.



- 58 Uso de energía más sostenible con el analizador de energía EQmatic de ABB
- 63 Mejora del rendimiento con un análisis avanzado de datos para trenes de laminación en frío
- 68 Eficiencia sin límites con el asistente de conocimiento inteligente de ABB, IKA
- 74 El algoritmo para la detección de anomalías cuida la salud de los robots





APROVECHANDO EL CONOCIMIENTO

Uso de energía más sostenible con el analizador de energía EQmatic de ABB

EQmatic amplía la eficiencia de los edificios inteligentes gracias al análisis de datos históricos e instantáneos. Disponible en tres modelos para la comunicación con cualquier contador disponible en el mercado, este analizador ayuda a los clientes a alcanzar la eficiencia energética inteligente en hogares, empresas e instalaciones de todos los tamaños.



En el mundo actual, es esencial que los edificios residenciales y comerciales gestionen el uso de la energía de una manera proactiva para alcanzar la sostenibilidad y reducir costes. Con un ahorro energético de entre el 13 y el 66 % [1], la eficiencia inteligente aplicada a los edificios inteligentes es la manera definitiva de impulsar la sostenibilidad y maximizar la eficiencia energética de los edificios. Si los datos son la moneda necesaria, entonces estos dispositivos y sistemas interconectados inteligentes utilizados para acumular, almacenar, analizar y visualizar datos relevantes son los centros de operaciones y los bancos que hacen posible estas evaluaciones y ahorros de energía. El analizador de energía EQmatic de ABB es un dispositivo de supervisión y diagnóstico de la energía para los edificios inteligentes de hoy en día. Esta solución compacta está diseñada para supervisar, registrar, visualizar y analizar los datos de energía y consumo procedentes de contadores eléctricos, de gas, de agua o de calefacción en hogares, industrias e instalaciones: allá donde pueda instalarse un dispositivo de medición.

—
Dominiak Lis
Marek Wrzesniak
 ABB Electrification,
 Smart Buildings
 Cracovia, Polonia

dominik.lis@pl.abb.com
 marek.wrzesniak@
 pl.abb.com

Stefan Vogel
 ABB Low Voltage
 Products
 Heidelberg, Alemania

stefan.vogel@
 de.abb.com

Gama de analizadores EQmatic

La solución EQmatic está disponible en tres modelos principales que utilizan un protocolo de comunicación M-Bus, Modbus o KNX para adaptarse a la variedad de dispositivos de medición disponibles en el mercado →01. Configurables individualmente para interfaces de usuario basadas en la web, cada modelo EQmatic

también está disponible en dos versiones dependiendo del número máximo de contadores conectables: 16 o 64. De este modo, ABB ofrece una gama de analizadores que se ajustan al tamaño de instalación y al tipo de contador que utilizan los clientes. La correcta supervisión de los flujos y costes energéticos hace que los clientes puedan identificar pérdidas de energía, lo que les permite optimizar el uso y reducir costes además de promover la sostenibilidad →02.

Lanzado en 2018, el analizador de energía EQmatic, es la primera solución de gestión digital para la recogida de datos a través de contadores M-Bus. Los clientes

—
El analizador de energía EQmatic de ABB es el dispositivo definitivo para la supervisión y el diagnóstico de la energía en los edificios inteligentes de hoy en día.

se benefician de una instalación y puesta en servicio rápidas y fáciles, además del soporte de la cartera de sistemas de gestión energética de ABB.



01

Especialmente adecuado para empresas que aspiran a cumplir la certificación ISO 50001, el analizador EQmatic puede integrarse en cualquier contador (contador eléctrico, de gas, de agua o de calor) independientemente del fabricante, mediante una configuración personalizada del mismo.

Principales características de EQmatic:

- Detección automática de contadores EQ de ABB (series A y B) y analizadores de red M2M
- Función de control de carga, función de alarma y supervisión de parámetros medioambientales (KNX)
- Opciones de almacenamiento y puesta en común de datos locales
- Integración con ABB Ability™ EDCS
- Análisis gráfico de datos mediante panel de control/diagramas gráficos y opciones de exportación de datos

Hardware EQmatic

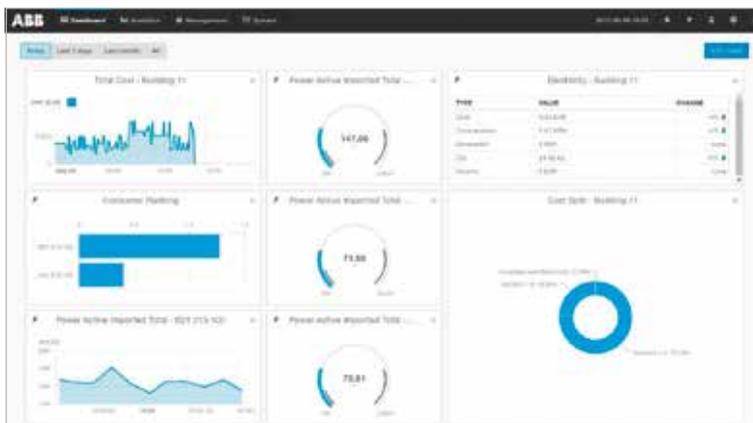
El núcleo del analizador EQmatic es un módulo base con un procesador MICROCHIP SAMA5D3 Cortex-A5. Este procesador está equipado con 512 MB de memoria de acceso aleatorio (RAM) DDR2 con 256 MB de memoria NAND disponible para el sistema operativo.

Hay una memoria flash eMMC de 8 GB adicional para almacenamiento local. El robusto diseño del hardware, esencial en el mercado actual, ha superado pruebas de laboratorio de compatibilidad electromagnética (CEM) realizadas de acuerdo con las normas de la Comisión Internacional de Energía (CEI).

En función del tipo de contador conectado, los clientes podrán elegir entre protocolos de comunicación EQmatic M-Bus, MODBUS-RTU o KNX-TP. Todas las versiones se comunican con el exterior a través de un protocolo de control de transmisión (TCP)/protocolo de Internet (IP). Un enlace ethernet proporciona acceso a una interfaz web-usuario a través de un protocolo de aplicación HTTP/ HTTPS; este enlace se utiliza para compartir datos con sistemas externos a través de la interfaz de programación de aplicaciones de transferencia de estado representacional (REST-API) o MODBUS TCP/IP →03.

Protocolos de comunicación EQmatic

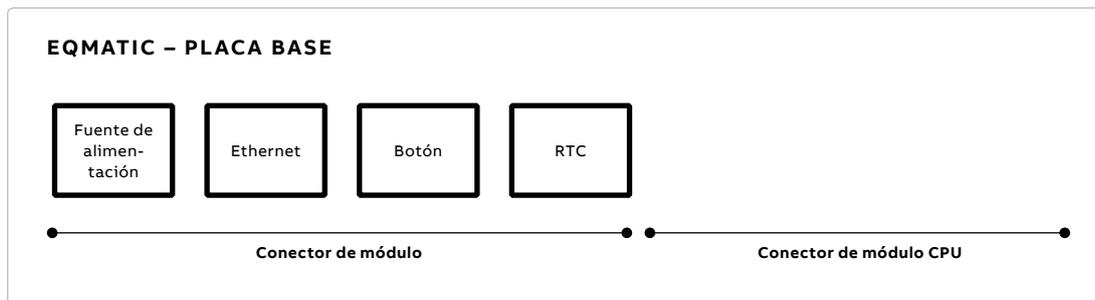
Reconociendo la tendencia a fomentar la cooperación entre fabricantes y productos, entre hardware y software y de las interfaces entre estos componentes, ABB ha diseñado los analizadores EQmatic para



02

La solución EQmatic está disponible en tres modelos principales para adaptarse a la diversidad de dispositivos de medición disponibles en el mercado.

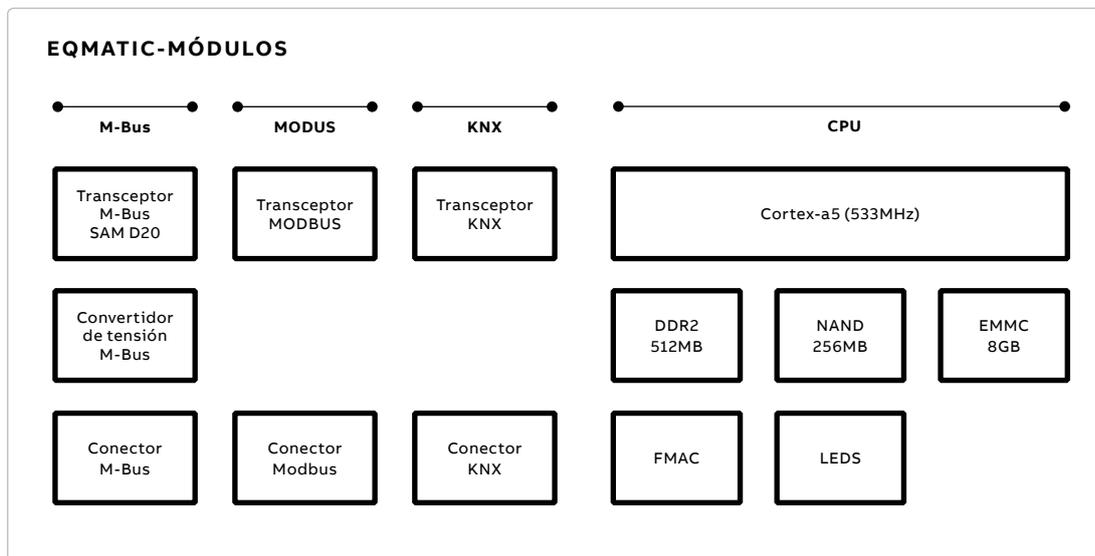
promover la compatibilidad. Dependiendo de la aplicación, EQmatic de ABB se basa en Modbus-RTU, el estándar RS-485, Modbus/TCPm, el M-Bus MDRC o los estándares de protocolo KNX para garantizar que los clientes disponen de las funciones



—
01 EQmatic viene en tres modelos diferenciados según el protocolo de comunicación: Modbus, Knx y MBus.

—
02 La interfaz de usuario de EQmatic permite a los clientes ver datos significativos.

—
03 Se ilustran las placas base y los módulos del analizador EQmatic.



03

de diagnóstico de datos que necesitan para lograr sus objetivos de sostenibilidad de una forma rentable.

La solución de comunicación M-Bus

El M-Bus es un protocolo estándar con una interfaz específica creada para la lectura en remoto de contadores de suministros. En una red de este tipo solo puede haber un dispositivo cliente: el maestro. Este maestro inicia comandos con varios servidores denominados esclavos; estos servidores responden a solicitudes y comandos, y proporcionan datos. Aquí, EQmatic desempeña la función principal como cliente/maestro. De acuerdo con los requisitos maestros de M-bus, EQmatic puede alimentar hasta 64 dispositivos de medición, conectados dentro de una topología de bus. Todos los aspectos de comunicación relacionados con la interfaz M-bus se han implementado en un transceptor externo basado en un microprocesador MICROCHIP SAM D20. Este chip tiene módulos internos como un convertidor A/D, un convertidor D/A y un comparador analógico que se utilizan para configurar las referencias de tensión del bus. Al trabajar con la menor cantidad de software posible, EQmatic puede crear impedancia dinámica, algo necesario para gestionar la comunicación M-Bus.

La solución de comunicación Modbus

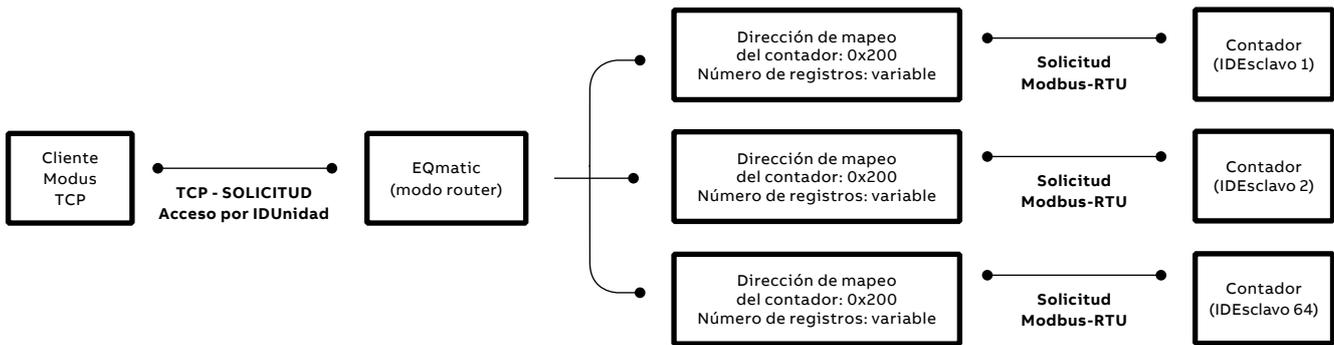
Mediante el desarrollo de un EQmatic con comunicación Modbus, un protocolo estándar de comuni-

cación serie publicado originalmente por Modicom, ABB garantiza la compatibilidad con diversos dispositivos electrónicos industriales y sistemas de gestión de alto nivel, como la arquitectura de sistemas de control de supervisión y adquisición de datos (SCADA).

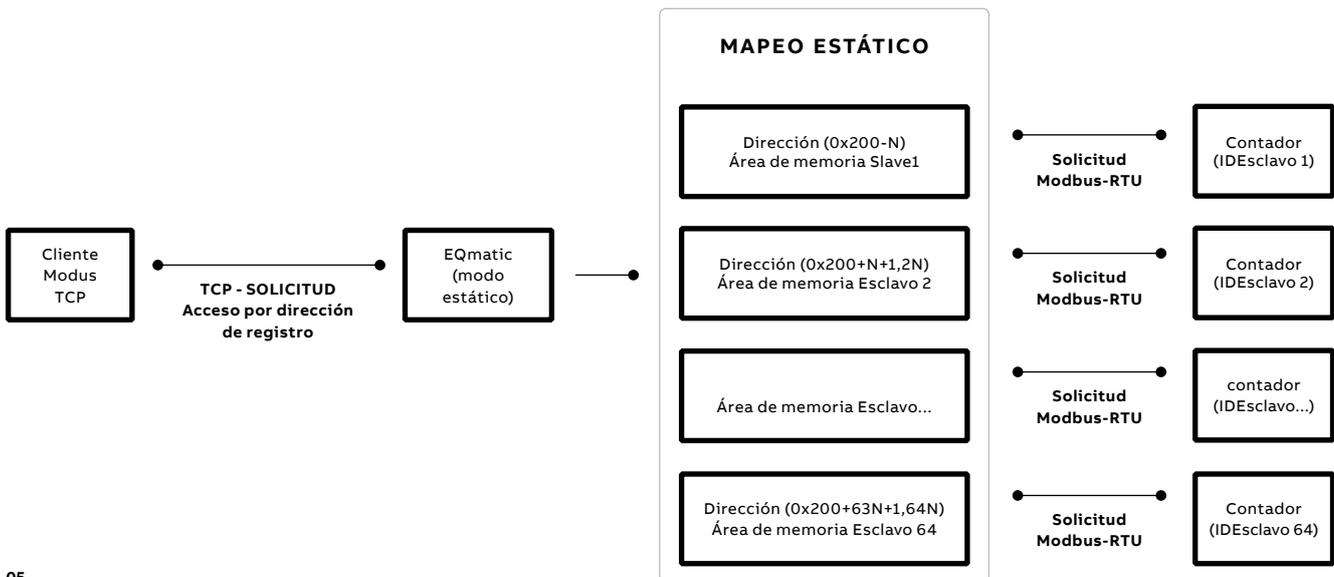
Se ha implementado el estándar Modbus-RTU RS-485 para recuperar datos de contadores de suministros. Otra variación, el Modbus/TCP proporciona comunicación a través de redes TCP/IP

—
Lanzado a en 2018, EQmatic es la primera solución de gestión digital para la recogida de datos a través de contadores M-Bus.

que, por defecto, utilizan el puerto 502. El Modbus TCP permite que el diseño del cliente sea lo más sencillo posible. En comparación con MODBUS-RTU, el Modbus TCP no requiere algoritmos de suma de comprobación para verificar la integridad de los datos porque las capas de software de nivel inferior ya ofrecen protección de suma de comprobación.



04



05

EQmatic Modbus/TCP actúa como un servidor de datos que puede integrarse con cualquier cliente, como SCADA, para recuperar los datos disponibles, una clara ventaja.

Además, el usuario final puede utilizar cualquier contador de terceros con este analizador, incluso contadores con diferentes listas de registro. El resultado es una mayor compatibilidad entre dispositivos.

—
Para aprovechar al máximo el modo EQmatic, el software de ABB permite dos modos de compartición de datos: router y estático.

Asimismo, para ayudar a los clientes a sacar el máximo partido de EQmatic, el software de ABB ofrece a los usuarios dos modos de intercambio de datos: modo router y modo estático. En el primer

modo, el software actúa como «router» para los contadores y todos los puntos de datos de los contadores están disponibles en un mapeo de registros Modbus/TCP →04. La petición requiere IDUnidad (IDEsclavo en equivalente MODBUS-RTU), la dirección del registro y el número de registros. La información adicional sobre puntos de datos como la codificación o el multiplicador son consistentes y los valores se mapean de acuerdo con los tipos de contador →04.

El segundo modo, «mapeo estático de registros», permite al usuario leer todos los puntos de datos del contador. Aunque suele ser una ventaja, esta prestación puede ser desfavorable, como en los casos en que se utilizan varias codificaciones para el mismo tipo de punto de datos; normalmente, el resultado de utilizar varios proveedores de contadores. La respuesta de EQmatic es crear un mapeo estático de registros, organizado para proporcionar capacidad de direccionamiento lineal para cada contador conectado. Todos los puntos de datos están predeterminados en la memoria de EQmatic y cada contador tiene un espacio de direccionamiento dedicado. Esto evita la necesidad de conocer el ID de la unidad para recibir los datos requeridos →05.

La solución de comunicación KNX

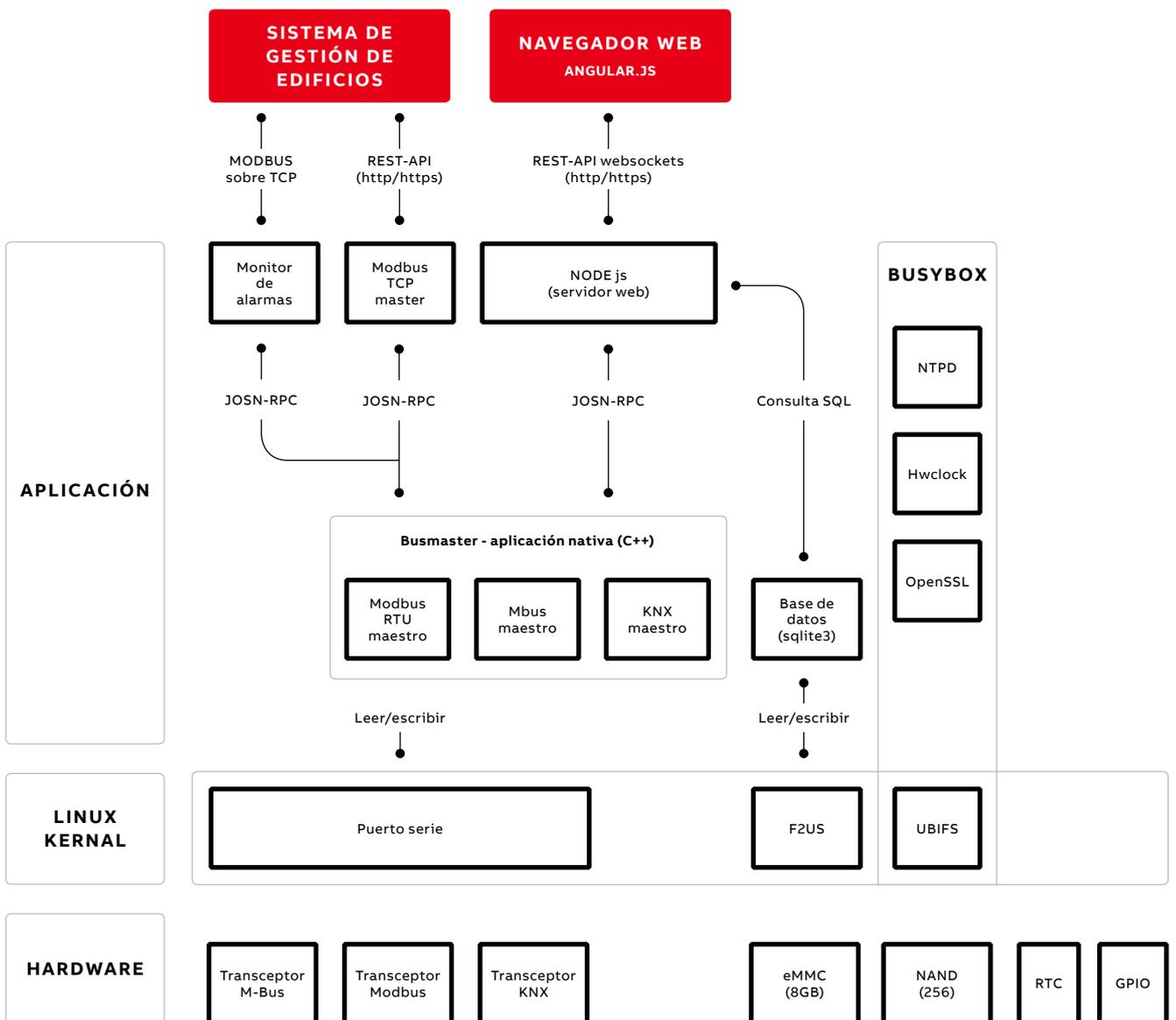
El KNX es un estándar abierto que se utiliza habitualmente en sistemas de automatización de edificios comerciales y domésticos para gestionar iluminación, persianas, HVAC, sistemas de audio o controles remotos. El protocolo de comunicación puede utilizar enlaces de par trenzado, línea eléctrica o IP. En estas redes no existe un dispositivo maestro; la interacción se consigue con aplicaciones distribuidas implementadas mediante modelos con puntos de datos y objetos estandarizados.

El analizador EQmatic de ABB utiliza cableado de par trenzado para obtener los datos de los contadores y enviar objetos de control. El enlace IP está dedicado a acelerar la configuración de descarga, que se crea en una herramienta de configuración ETS proporcionada mediante organización KNX. Este analizador KNX es el único dispositivo de toda la gama EQmatic que proporciona a los clientes una función de control de

Con hasta ocho niveles de desconexión posibles, el analizador KNX EQmatic permite a los clientes crear fácilmente un plan de control de potencia.

carga. Para gestionar de la energía, EQmatic se conecta con dispositivos finales como SE/S enviando la etapa de desconexión de carga. Cuando la potencia supera el límite configurado durante más tiempo del establecido, el controlador envía la etapa 1 de desconexión de carga al bus KNX. Si no hay reacción de seguimiento o la reacción es demasiado pequeña como para que la potencia caiga por debajo del límite, se transferirá el siguiente nivel de desconexión, el nivel 2.

- 04 El modo de mapeo router para compartir datos.
- 05 Modo de mapeo estático para compartir datos.
- 06 Se muestra una vista general del sistema.



Si la red incluye un subdispositivo cuyo estado de desconexión es igual al que envía QA/S, entonces el dispositivo apaga la línea. Dado que pueden darse hasta ocho niveles de desconexión, los clientes pueden crear un plan de control de potencia de una forma fácil y eficiente.

Fiabilidad añadida con Linux

EQmatic está controlado por un software integrado que se ejecuta en un sistema Linux personalizado gracias al historial de confiabilidad y estabilidad de este sistema. El sistema contiene un cargador de arranque, un "kernel" de Linux y el sistema de archivos raíz. Así, se ha creado el sistema completo con un entorno Buildroot de código abierto, fácil de usar y eficiente, donde se recogen todos los componentes y se vinculan a una imagen Linux única.

El sistema se ejecuta en un chip NAND de 256 MB aparte y utiliza el sistema de archivos UBIFS. La memoria se divide en dos áreas de 120 MB con dos sistemas instalados. Durante el tiempo de ejecución, solo se activa un sistema; se ejecuta en modo de

Dado que solo se activa un sistema en modo de solo lectura durante el tiempo de ejecución, la vida útil del producto mejora enormemente.

solo lectura sin la posibilidad de realizar operaciones de escritura. Esta configuración mejora el ciclo de vida del producto, ya que estos tipos de memoria tienden a degradarse en mayor medida cuando se realizan operaciones de escritura. La actualización del sistema es instantánea; la imagen Linux completa se instala en el compartimento de memoria inactivo.

Existe una memoria eMMC adicional con una capacidad de 8 GB con permiso de lectura y escritura; los

datos se almacenan aparte de otras operaciones que requieren persistencia. Disponer de dos áreas de memoria diferentes aumenta la confiabilidad al proporcionar una separación entre las operaciones del sistema y las actividades del usuario.

Arquitectura de software

Dado que el sistema se ha diseñado para funcionar bajo control Linux, la interfaz web-usuario se realiza en la capa de aplicación; está basada en Node.js (backend) junto con Angular.js (frontend) →07. Todas las diferencias de comunicación entre las tres variaciones de hardware se organizan como un proceso único: BusMaster. Este último, un núcleo para transferir los datos recibidos de contadores de suministros a una capa de aplicación superior, está equipado con JSON-RPC con una sencilla API ampliable. Gracias a esta separación, los expertos de ABB pueden añadir fácilmente otros servicios que utilizan datos de contadores para satisfacer las necesidades del cliente, como monitores de valor de contadores (alarmas) o más funcionalidades de compartición de datos: Modbus/TCP.

Interfaz de usuario web

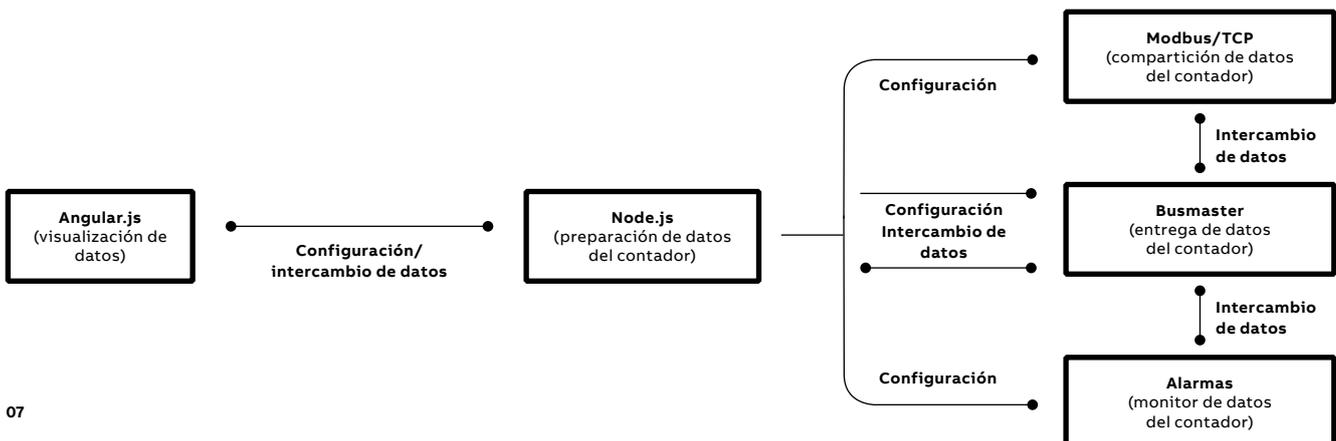
La interfaz de usuario se ha organizado en cuatro secciones principales: panel de control, análisis, gestión y sistema:

El panel de control contiene:

- Vista de configuración libre para todos los usuarios del sistema mediante widgets

La sección de análisis contiene:

- Datos históricos: revisar el historial con varias opciones de gráficos
- División de uso: dividir el historial
- Valores instantáneos: valores reales del contador
- Período de referencia: períodos históricos
- Consumidor de referencia: antecedentes históricos del consumidor
- Informes: informes automáticos/programados por correo electrónico o FTP
- Alarmas: supervisión de valores con notificaciones
- Exportación manual de datos (.csv, .xlsx, JSON, PDF)



PANEL DE CONTROL - VISTA CONFIGURABLE

- Organizado con widgets
- Muestra los valores del contador en tiempo real
- Muestra valores históricos de consumo/coste
- Muestra la distribución de costes
- Ranking de consumidores



08

07 El diagrama esquemático ilustra el flujo de comunicación básico.

08 Resumen de las principales funcionalidades de EQmatic.

CONTROL DE CARGA (SOLO KNX) - CONTROL DE POTENCIA

- Establece el límite de potencia cuando la carga debe estar desactivada
- Establece los tiempos de histéresis y reacción
- Configurable desde ETS o interfaz de usuario web
- Visualiza la potencia real
- Establece límites en el gráfico



ALARMAS - MONITOR DE VALORES

- Varios umbrales para la supervisión de valores
- Configuración del temporizador por encima/por debajo del límite
- Fecha de activación configurable
- Notificación a la interfaz de usuario web
- Notificación por correo electrónico
- Visualización de alarmas en los widgets del panel
- Historial de eventos de alarmas



ANÁLISIS - DATOS HISTÓRICOS

- Estructura de medición de árbol seleccionable
- Revisión de históricos:
 - Costes/ingresos
 - Consumo/generación
- Potencia importada/exportada
- Funcionalidad de exportación
- Dos ejes para la visualización de datos
- Compara datos desde hasta 5 metros
- Permite análisis por distribución de datos
- Comparación en dos periodos



ANÁLISIS: VALORES INSTANTÁNEOS

- Estructura de medición de árbol seleccionable
- Visualización de valores en tiempo real
- Puntos de datos del contador seleccionables



Referencias

[1] Buildings, Smarter Facility Management "Networked systems lead to greater energy efficiency", 11 Jan. 2015, Available: <https://www.buildings.com/article-details/articleid/19537/title/how-smart-buildings-save-energy>, Accessed: 4 Feb. 2020.

La sección de gestión contiene:

- Gestión de contadores: añadir/eliminar fuentes de datos del sistema
- Estructura del contador: crea una estructura de árbol y asigna contadores
- Gestión de usuarios: crea un administrador o un usuario normal con acceso limitado
- Tarifas y unidades: precios de suministros utilizados para el cálculo de costes
- Grupos de consumidores: consumidores de suministros
- Compartición de datos: Modbus/TCP del usuario o REST/API para compartir datos con sistema externo

La sección de sistema contiene:

- Ajustes de datos y tiempo
- Ajustes de red
- Actualizar: seleccionar el paquete de actualización o configurar el servidor de actualización automático.
- Configuración SMTP: configurar SMTP para permitir el envío de correos electrónicos
- Certificado SSL: generar o cargar certificado SSL
- Borrar datos: restaurar ajustes de fábrica
- Registro/diagnóstico del sistema: historial de eventos

Eficiencia energética inteligente con EQmatic

Al elegir un modelo EQmatic para su establecimiento comercial o edificio residencial, los clientes obtienen un analizador de energía inteligente caracterizado por una gama completa de funcionalidades: análisis histórico e instantáneo, así como vistas configurables del panel

Independientemente del modelo EQmatic que elijan los clientes, estos disponen de un analizador de energía inteligente caracterizado por una gama completa de funciones.

de control →08. Los analizadores de energía EQmatic de ABB son justo lo que los clientes necesitan: estos dispositivos inteligentes conectados digitalmente y a prueba de futuro garantizan la optimización energética permanente de todo el edificio para cumplir los objetivos de sostenibilidad y reducir costes. •



D
25

APROVECHANDO EL CONOCIMIENTO

Mejora del rendimiento con un análisis avanzado de datos para trenes de laminación en frío

El nuevo servicio digital de ABB, ABB ability™ Data Analytics para trenes de laminación en frío, ayuda a los clientes a identificar una producción y una calidad subóptimas. Disponible in situ o como servicio en la nube, esta herramienta digital flexible permite aprovechar directamente los conocimientos de los ingenieros expertos.

—
01 Los clientes de trenes de laminación en frío pueden confiar en la experiencia y los conocimientos de ABB para encontrar formas de mejorar el rendimiento y la calidad.

Los trenes de laminación en frío (CRM) son una parte integral del proceso de producción de metal, especialmente para la producción de acero. Para seguir siendo competitivos, los clientes requieren una mayor calidad del producto; esto significa que las tolerancias aceptables de espesor y planitud deben disminuir, mientras que la calidad de la superficie debe mejorar. Y, aun así, aumentar la diversidad de productos implica que las fábricas deben gestionar varios materiales al tiempo que mantienen o incluso mejoran el rendimiento. Para satisfacer las demandas del mercado mundial y seguir siendo competitivos, los productores de productos laminados planos buscan cada vez más formas baratas de mejorar el rendimiento y la calidad del producto [1]. Para responder a estas necesidades empresariales y técnicas, ABB ha desarrollado la solución digital CRM de próxima generación: ABB Ability™ Data Analytics para trenes de laminación en frío →01.

La avanzada herramienta de análisis de datos de ABB se basa en la idea básica de que los operadores de CRM obtendrían información crucial sobre rendimiento, especialmente sobre desviaciones en la calidad del producto o problemas con el proceso de producción, si pudieran observar el estado del equipo en tiempo casi real. Pero lograr este objetivo es más fácil de decir que de hacer.

Para aprovechar todo el potencial de producción de los CRM en el mercado extremadamente competitivo

de hoy en día es necesario que las herramientas de automatización, optimización, control y apoyo a la toma de decisiones tengan un enfoque conectado e integrado. El propio proceso de laminado utiliza un rodillo superior e inferior para reducir el espesor de una tira metálica hasta el espesor uniforme deseado a una temperatura inferior a la temperatura de cristalización del metal o la aleación. A pesar de la simplicidad conceptual del objetivo, el proceso del tren de laminación es complicado y depende de numerosos factores [2].

En la actualidad, los CRM están equipados con modernos sistemas de control que incluyen múltiples sensores que registran continuamente grandes cantidades de datos procedentes de mediciones de

—
Para satisfacer la demanda global y seguir siendo competitivos, los clientes de CRM exigen un producto de mayor calidad y rendimiento.

planitud, tensión, velocidad, grosor de tiras, etc. Se establecen bucles de control que reaccionan a estos datos. Con tiempos de muestreo en el rango de milisegundos; se toman aproximadamente mil mediciones de distintos valores de sensores para

—
Felix Lenders
Nuo Li
Dennis Janka
Andrew Cohen
ABB Industrial Automation
Ladenburg, Alemania

felix.lenders@de.abb.com
nuo.li@de.abb.com
dennis.janka@de.abb.com
andrew.cohen@de.abb.com

cada instancia temporal. En consecuencia, se generan más de 3 GB de datos al día durante las operaciones de laminación. Los técnicos de servicio de ABB utilizan rutinariamente los datos disponibles para la puesta en servicio y el mantenimiento de los trenes de laminación mediante bucles de control. Sin embargo, estos datos, ingentes y valiosos, no se analizan regularmente con fines de rendimiento porque el análisis manual y el análisis de patrones de datos requieren un gran esfuerzo y un profundo conocimiento de dominio: una tarea tediosa y costosa.

Para ayudar a los clientes a liberar el enorme potencial de información de los datos brutos y analizar eficazmente el rendimiento de sus sistemas, ABB aprovecha el excepcional conocimiento experto de sus ingenieros y aprovecha los avances en redes neuronales y aplicaciones analíticas avanzadas para datos operativos para crear una solución de servicios digitales innovadora para las industrias de procesos: Digital Solutions for Industrial Processes (SODA). Algunos conceptos clave derivados del proyecto de

—
Al reconocer las anomalías y las mejores circunstancias, SODA permite a los operadores de CRM gestionar su proceso de producción.

investigación de ABB, SODA, se han integrado en la nueva versión del analizador de datos para CRM de ABB: la capacidad de supervisar y detectar códigos de error. De esta forma, la nueva herramienta digital CRM proporciona a los clientes los datos que necesitan para comprobar el estado de sus trenes de laminación en frío para evaluar la productividad y la calidad del producto. Al guiar rápidamente a los usuarios hacia la información relevante y proporcionar diagramas y planos interactivos, el analizador de CRM permite a los ingenieros centrarse rápidamente en los detalles relevantes, lo que

simplifica el análisis y fomenta una toma de decisiones rápida. Por lo tanto, pueden tomarse medidas para corregir problemas con menos personal.

Supervisión del funcionamiento de los CRM

Dado que la calidad del producto y la productividad del sistema son indicadores clave de rendimiento (KPI) críticos que afectan directamente a la rentabilidad para los clientes de CRM, los operadores supervisan continuamente las métricas para detectar desviaciones lo antes posible. El objetivo es reconocer cualquier perturbación que indique una posible degradación del proceso industrial.

SODA es una sofisticada solución digital que ayuda a los clientes a satisfacer sus demandas de supervisión. Mediante el reconocimiento de las anomalías y las circunstancias de los casos más favorables, los operadores de CRM pueden gestionar mejor su proceso de producción. En un primer paso, SODA sintetiza una «bobina ideal» a partir de los datos históricos disponibles. La bobina ideal es una bobina ficticia formada por segmentos temporales de longitud variable obtenidos de datos históricos en un momento en el que la calidad del producto y la productividad del tren de laminación eran máximas. Así, estos segmentos representan aquellos modos de operación en los que se han alcanzado los mayores valores de calidad y productividad.

Con esta bobina dorada como referencia, SODA analiza las desviaciones dentro de los datos históricos, aprendiendo así automáticamente una serie de comportamientos funcionales del proceso, que se clasifican de malos a excelentes. Actualmente, se extraen hasta 100 indicadores de rendimiento diferentes de las mediciones de los sensores para calcular los indicadores clave de rendimiento (KPI) de productividad y calidad →02.

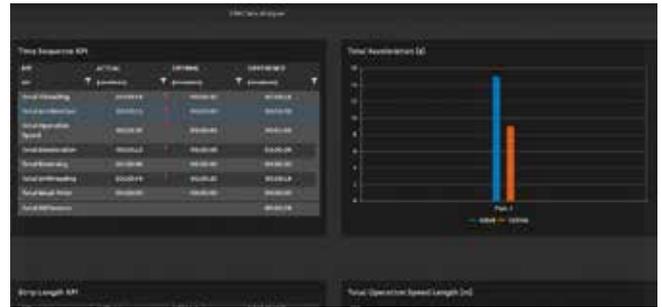
Una vez calculados los KPI, SODA permite al usuario evaluar el rendimiento de la bobina que se está utilizando actualmente comparándola con la bobina ideal calculada y con ejemplos de bobinas históricas obtenidas del dispositivo específico que se está evaluando. Las bobinas pueden agruparse en función del rendimiento (expresado por varios indicadores). Esta información se asigna a una instancia de laminar una bobina. Gracias a las vistas de la interfaz gráfica de usuario (GUI) interactiva facilitadas por SODA, los ingenieros pueden explorar fácilmente todos los datos relevantes. Por ejemplo, las bobinas que muestran un rendimiento deficiente pueden evaluarse fácilmente y los técnicos pueden reconocer visualmente los patrones y cualquier desviación, lo que facilita la resolución de problemas.

Con múltiples formas de explorar los datos, SODA permite a los ingenieros de los CRM evaluar exhaustivamente el rendimiento de una forma rápida y





03a



03b



03c

— 02 Un ejemplo de bobinas ideales del analizador de datos de CRM agrupadas en función de sus KPI de productividad y calidad.

— 03 Los ingenieros pueden explorar una variedad de problemas de rendimiento y calidad gracias al analizador de CRM.

03a Se compara la velocidad y el tiempo de una bobina defectuosa con los de la bobina ideal óptima. El comportamiento defectuoso se debe a una velocidad más lenta y a un período de aceleración más largo de lo aceptable.

03b Vista detallada de los KPI de dimensiones de tiempo y KPI de dimensiones de longitud. El azul se refiere a la bobina real, mientras que el naranja se refiere a la «bobina ideal».

03c Un ejemplo de análisis espectral utilizado para detectar excentricidad en los rodillos.

precisa →03a-c. Por ejemplo, puede seleccionarse una bobina caracterizada por un rendimiento deficiente y comparar superficialmente el perfil de velocidad de esta bobina con el de la bobina ideal. El ingeniero también puede profundizar en los detalles y comparar la bobina defectuosa seleccionada con la bobina ideal óptima para cualquier indicador de rendimiento →03b y, en consecuencia, averiguar el motivo de su mal rendimiento →03a-b. Los problemas de geometría de los rodillos también son problemáticos y difíciles de detectar. La excentricidad de los rodillos puede causar variaciones periódicas en el espacio entre rodillos, lo que puede provocar variaciones no deseadas en el espesor del producto laminado, afectando negativamente tanto a la calidad como a la productividad. Mediante un análisis espectral, la solución digital de ABB para los CRM ayuda a los ingenieros a detectar la excentricidad de los rodillos en tiempo casi real →03c.

Detección de códigos de error en los CRM

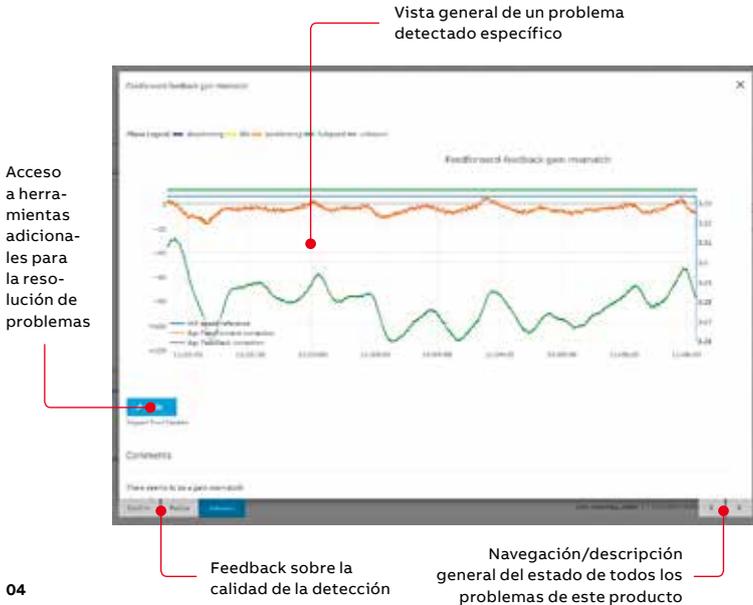
SODA utiliza sofisticados algoritmos para detectar varios códigos de error comunes y típicos en datos de series temporales derivados de las mediciones: las propiedades cambiantes de los materiales entrantes, como la dureza cambiante del material entrante, o desfases de medición debido a un ajuste incorrecto de los bucles de control. Algunos de los algoritmos se basan en el procesamiento convencional de señales, mientras que otros incluyen un enfoque basado en el aprendizaje automático basado en redes neuronales profundas y recurrentes. Este último enfoque resulta especialmente adecuado para el análisis de datos de series temporales gracias a su capacidad para mode-

lar un comportamiento temporal dinámico discreto. El proceso sigue un enfoque de aprendizaje automático convencional según el cual se crea un modelo durante una fase de entrenamiento. El patrón de interés real, que se pretende detectar, se caracteriza mediante ejemplos según lo determinado por un experto en el dominio y se utiliza para entrenar al modelo. Por último, el modelo localiza patrones dentro de los datos de series temporales que se parecen a los ejemplos aprendidos por la máquina.

Los operadores pueden confiar en la nueva herramienta para CRM de ABB para detectar rápidamente bucles de control mal ajustados →04. A veces, la magnitud de la corrección del bucle de control de retroalimentación puede ser mucho mayor que la del bucle de control de prealimentación, pero aun así correlacionarse (al tener el mismo aspecto visual) con

— Gracias a sus varias formas de explorar los datos, SODA permite a los ingenieros de los CRM evaluar exhaustivamente el rendimiento con rapidez y precisión.

la corrección del bucle de control de prealimentación. En este caso, la herramienta de CRM indica visualmente que ambos bucles de control están realizando la misma función; este es un estado no deseado que da lugar a pérdidas de productividad. Para que el bucle de control de prealimentación ejerza todo su potencial funcional de una manera óptima y realice la corrección sin necesidad de un control de retroalimentación, el operador puede configurar el control de prealimentación para aumentar la ganancia. Gracias a la detección de estos códigos de error, puede obtenerse una explicación en detalle de cualquier disminución del rendimiento o la productividad y los técnicos de mantenimiento pueden adoptar medidas para resolver los problemas.



04

Por lo tanto, ABB ha desarrollado e implementado un nuevo enfoque para la extracción de características basado en ventanas móviles y redes neuronales recurrentes capaces de aprender patrones arbitrarios

Mediante un análisis espectral, la solución digital de ABB para CRM ayuda a los ingenieros a detectar la excentricidad en los rodillos casi en tiempo real.

AI assists feature detection in SODA

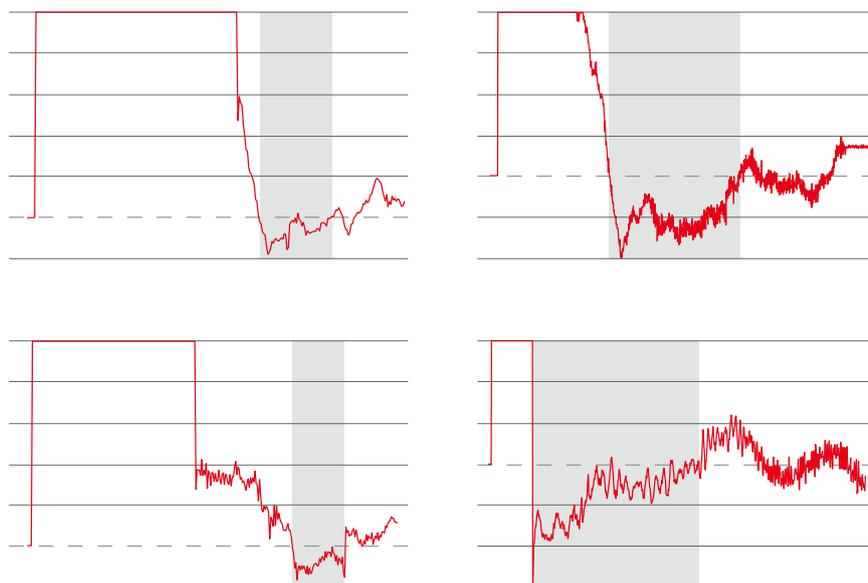
A pesar de no estar disponible actualmente para los CRM, el uso de la inteligencia artificial (IA) es otro concepto clave desarrollado en SODA que plantea un potencial radical para los CRM. Aunque los métodos convencionales de procesamiento de señales, como la descomposición de Fourier, el análisis de correlación y el filtrado, son muy eficaces y eficientes para determinados casos de uso limitado, no lo son tanto a la hora de detectar muchos problemas relevantes de la industria. Por ejemplo, el sobreexceso es una característica importante de un sistema de control relacionado con los cambios de etapas. En teoría, los sobreexcesos tienen formas sinusoidales amortiguadas para sistemas lineales de orden bajo. Comunes en los CRM →05, todos los sobreexcesos medidos tienen un aspecto visual similar, pero sus formas, formas de onda y duraciones varían; esto hace que sean difíciles de detectar con métodos tradicionales de procesamiento de señales lineales.

en datos de series temporales. Durante el análisis, el ingeniero etiqueta patrones de interés como sobreexcesos que después se utilizan para formar un clasificador basado en redes neuronales recurrentes [3].

Este enfoque ventajoso puede utilizarse genéricamente para capturar patrones arbitrarios en análisis univariantes y multivariantes de series temporales basados en las aportaciones de un ingeniero-especialista. Esto evita la necesidad de desarrollar y ajustar algoritmos de detección especializados. En cambio, este enfoque permite utilizar directamente el conocimiento de dominio de los expertos y, además, hace que este conocimiento sea ampliamente accesible.

Arquitectura del software SODA

Utilizando tecnología de vanguardia y paradigmas de uso, SODA se ha desarrollado como una aplicación modularizada con una interfaz de usuario basada en la web. Consta de una aplicación cliente, un middleware y un motor de análisis →06; la comunicación

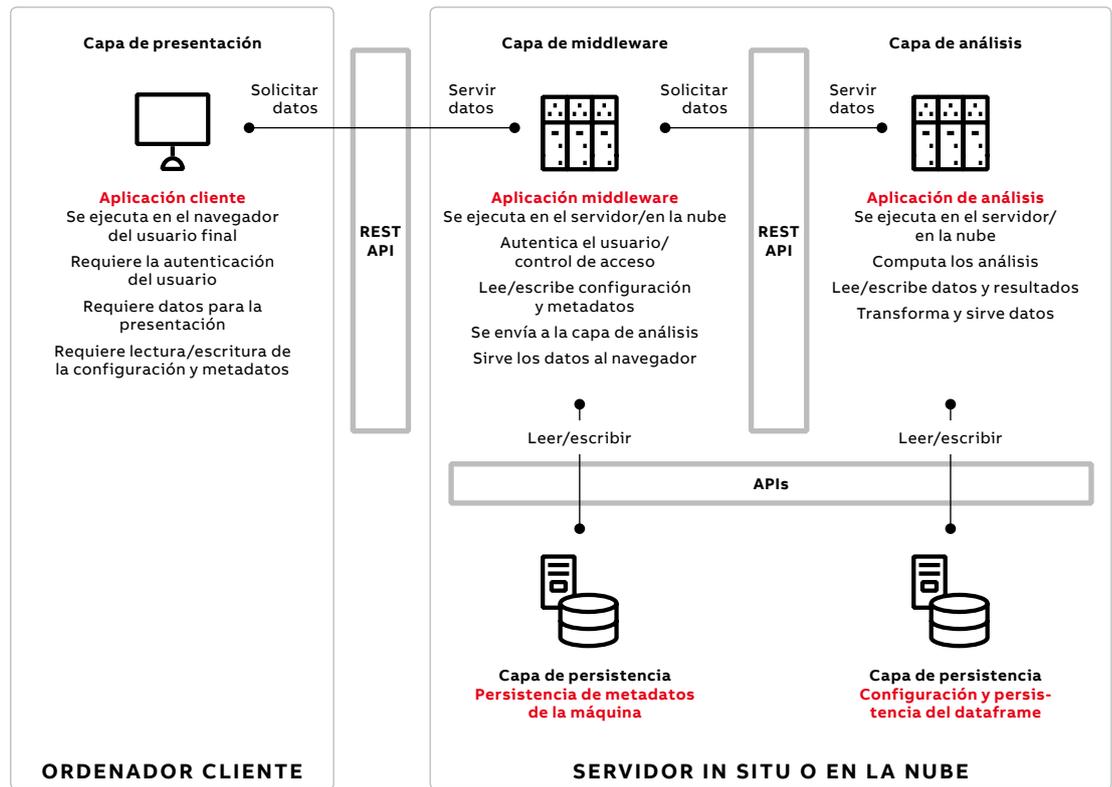


05

— 04 Se visualiza un cambio detectado automáticamente en la dureza del material a partir de los datos en bruto. La corrección del bucle de control de retroalimentación (verde) se compara con la corrección en el bucle de control de prealimentación (naranja).

— 05 Se muestran ejemplos de sobreexceso (área sombreada). En estos casos, los valores transitorios son inferiores al valor final.

— 06 Se ilustra la arquitectura del software SODA.



06

se gestiona a través de una interfaz de protocolo de aplicación de arquitectura de transferencia de estado representacional (API REST) basada en la web. Esta infraestructura modular puede ejecutarse in situ o

— **SODA utiliza sofisticados algoritmos para detectar códigos de error comunes en los datos de series temporales.**

en la nube, según las necesidades de privacidad, flexibilidad y escalabilidad del cliente. Este marco genérico y flexible se adapta fácilmente a otras aplicaciones; por ejemplo, reconfigurando el software intermedio, puede adaptarse el marco para su uso en otros sectores. Además, el motor de análisis puede funcionar independientemente de otros componentes, constituyendo así la base para cualquier aplicación futura que requiera tipos de análisis similares.

Avances y visión de SODA

Como principal proveedor mundial de automatización para el procesamiento de metales, ABB ha realizado más de 450 proyectos en los últimos 20 años. Es esta amplia experiencia y profundo conocimiento acumulado sobre datos operativos lo que ha permi-

tido a ABB desarrollar buenas prácticas para obtener información valiosa a partir de datos disponibles: cómo mostrar los datos de una manera significativa, en el contexto adecuado; cómo simular escenarios relevantes; y cómo actuar sobre la información de los análisis para tomar decisiones informadas, con vistas a mejorar el tiempo de actividad, la velocidad de producción y el rendimiento de la fábrica. Al desarrollar SODA con aportaciones y comentarios de ingenieros expertos, ABB garantiza que los ingenieros reciben el mejor soporte durante su trabajo.

Actualmente, los clientes de CRM pueden acceder a funciones de nuevo desarrollo para supervisar operaciones y detectar códigos de error con la última versión del analizador de datos para CRM de ABB.

A pesar de estos importantes avances, ABB sigue desarrollando tecnologías digitales de apoyo para los CRM que incorporan una función de detección artificial asistida por inteligencia, que ya está desarrollada en SODA. Esta tecnología está prevista para una futura versión del analizador de datos de CRM.

Pero eso no es todo, ABB está ampliando sus ofertas digitales. Tras crear una herramienta que ofrece una visión general del rendimiento de producción y detecta las anomalías con precisión, el último reto de ABB es crear una solución digital que identifique las causas fundamentales de estas anomalías. Siempre a la vanguardia de la innovación, ABB está actualmente estudiando esta solución. •

Referencias

[1] L. Mori, et al., "Unlocking the Digital Opportunity in Metals". *Metals and Mining Practice*, McKinsey & Company, Jan. 2018, pp. 1 - 16.

[2] A. Kroll and A. Vollmer, "Industrial IT for cold rolling mills". *ABB Review*, 4/2004, pp. 44 - 49.

[3] D. Janka, et al., "Detecting and locating patterns in time series using machine learning", in *Control Engineering Practice*, vol. 93, Dec. 2019.

APROVECHANDO EL CONOCIMIENTO

Eficiencia sin límites con el asistente de conocimiento inteligente de ABB, IKA

Basado en la Industria 4.0, IKA convierte los datos y la información en conocimiento adecuado, fácil de digerir, específico de cada situación, de alta calidad y adaptado a los usuarios industriales. Una vez integrado en los productos y servicios de ABB, IKA ayudará a las industrias a aprovechar toda la potencia de los datos.

Benedikt Schmidt
Marco Gärtler
ABB Corporate Research
Ladenburg, Alemania

benedikt.schmidt@
de.abb.com
marco.gaertler@
de.abb.com

David Funderburg
ABB Industrial
Automation
Chemicals and Refining
Cleveland, OH, USA

david.funderburg@
us.abb.com

Zied M. Ouertani
ABB Industrial
Automation
Chemicals and Refining
Mannheim, Alemania

mohamed-zied.
ouertani@de.abb.com



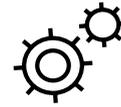
—
01 El sistema IKA de ABB aborda los futuros retos tecnológicos y sociales a los que se enfrentan las industrias.

La Cuarta Revolución Industrial promete un aumento masivo de la eficiencia a través de la digitalización de los procesos industriales. En principio, el atractivo de recopilar datos digitales a gran escala mediante los sensores de la planta es vertiginoso: pensemos en la integración de flujos de datos y la disponibilidad de los datos. Pero, si la Industria 4.0 se detiene aquí, entonces la digitalización se quedará corta y esas promesas de productividad ilimitada y una creciente rentabilidad serán solo un recuerdo. Y lo que es más preocupante, el sople de información podría

—
El atractivo de recopilar datos digitales a gran escala mediante los sensores de la planta es vertiginoso: pensemos en los flujos y la disponibilidad de los datos.

complicar las operaciones de la planta. En consecuencia, la eficiencia de la plantilla podría desplomarse mientras los empleados luchan por integrar datos e información en procesos de trabajo en los que el tiempo es crucial. Es bien conocido que la sobrecarga de información procedente de aplicaciones comunicativas complica las operaciones; así, la gestión de avalanchas de alarmas puede retrasar la resolución de problemas operativos. Para solucionar este problema, la industria 4.0 debe hacer algo más que aumentar el volumen, la variedad y la velocidad de transmisión de los datos; debe optimizar el acceso a los datos y enriquecer la información que se facilita ajustando el nivel de conocimiento de los datos y la información que se proporciona. La información debe, por un lado, seguir siendo válida y correcta para el dominio y, por el otro, poder ser aplicada eficientemente por la plantilla. Las aplicaciones de asistencia en el borde son una forma valiosa de lograrlo. Estas aplicaciones obtienen datos en bruto de varias fuentes e información de mantenimiento; esta información/ datos se transforman en un conocimiento adecuado, fácil de entender, específico de la situación y de alta calidad para los usuarios.

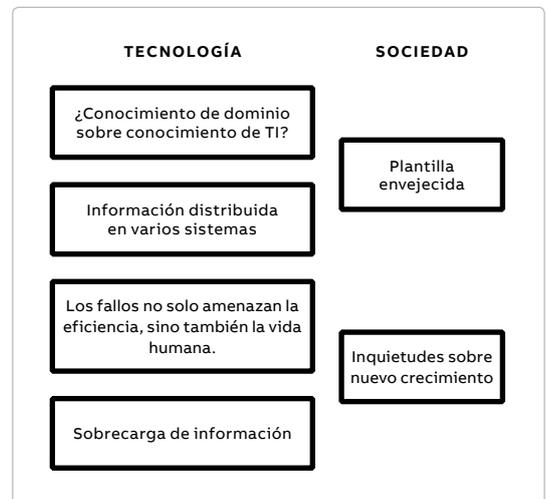
Estas aplicaciones, que suponen un posible regalo para la industria, abordan tanto los retos específicos de cada dominio como los relacionados con la tecnología, así como los cambios sociales globales a los que se enfrenta la industria: el envejecimiento de la plantilla, la pérdida de conocimientos especializados y los temores al recrecimiento. Al adaptarse al nivel de experiencia y conocimiento de dominio del usuario, las aplicaciones de asistencia generan respuestas personalizadas y enriquecidas, y una experiencia de usuario positiva.



DIGITALIZACIÓN E INDUSTRIA 4.0-CAMBIAN LA INDUSTRIA



EFFECTOS DE LA DIGITALIZACIÓN EN LA PLANTILLA



01

Para explorar estas aplicaciones, ABB inició en 2018 un proyecto de investigación centrado en la arquitectura, la viabilidad y la usabilidad del concepto de asistente digital industrial. El resultado de ABB es un prototipo de investigación del Intelligent Knowledge Assistant (IKA) con una prueba de concepto probada por el cliente. IKA es un sabio digital, un compañero de la plantilla listo para asesorar y actuar cuando sea necesario. Basado en las infraestructuras de la Industria 4.0 y en los recientes avances en materia de inteligencia artificial (IA), IKA conoce la situación

y se integra con la información de las necesidades específicas de cada proceso de la industria.

Resolviendo problemas con la asistencia digital

Los sectores que emplean soluciones digitales observan un aumento de la heterogeneidad y la falta de control de los datos; este aparente caos puede traducirse en problemas de alto riesgo. Si bien en un principio estas soluciones producen sistemas muy específicos y aislados, su complejidad aumenta

La eficiencia de la plantilla podría desplomarse mientras los empleados luchan por integrar datos e información en procesos de trabajo en los que el tiempo es crucial.

rápidamente, y ahí está el quid de la cuestión. Dado que los sistemas de nuevo desarrollo están conectados en redes, los usuarios se enfrentan a decenas de aplicaciones y cientos de bases de datos: una situación abrumadora. El proceso que en un principio aportaba valor selectivo a una planta o industria pasa a ser una aguja en un pajar de sistemas y confunde a los empleados que pierden la visión general →01.

Aunque la mayoría de los trabajos requieren cierta capacidad básica para manejar programas informáticos, no está claro cuánta experiencia es necesaria. Es obvio que el conocimiento de TI no debería sustituir a

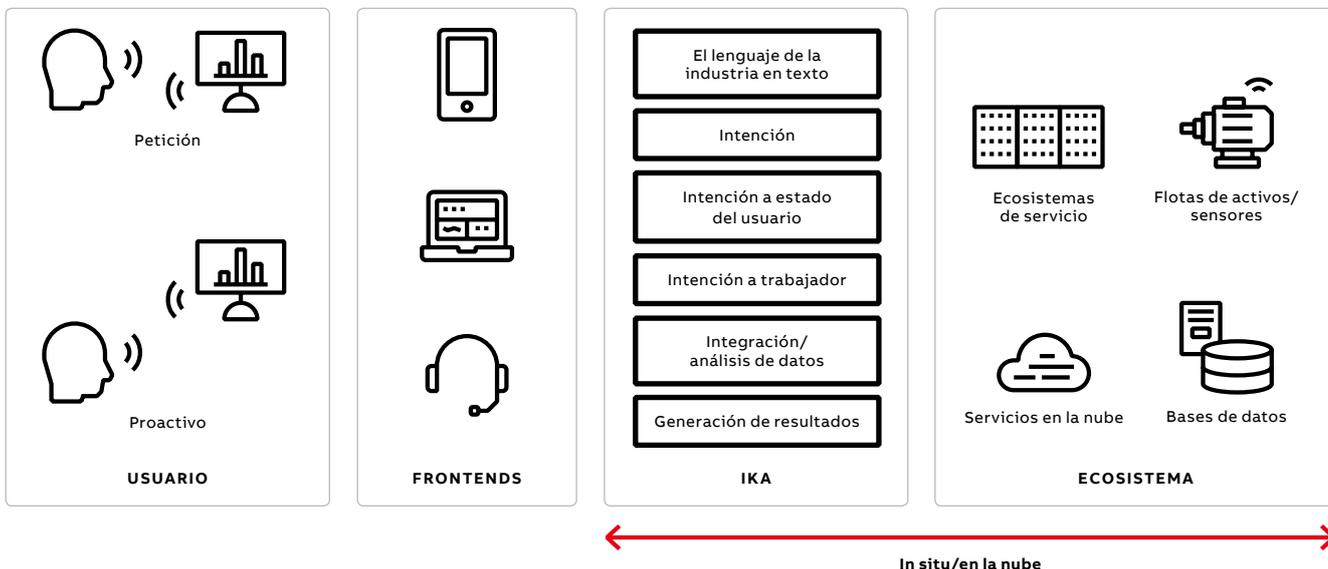
la experiencia de dominio, especialmente en ingeniería y operaciones industriales. Por tanto, las herramientas de software industrial se dirigen a expertos y se adaptan a los requisitos de dominio: la usabilidad y la experiencia del usuario han desempeñado tradicionalmente un papel importante en el diseño de los sistemas industriales. Algunos ejemplos de ello son el trabajo inicial de la NASA para el diseño de interfaces y la carga de trabajo cognitiva [1] o la tradición imperecedera de diseñar aplicaciones de controladores de tráfico aéreo para maximizar la usabilidad [2]. ABB va un paso más allá.

Como impulsor de la Industria 4.0, ABB capta la necesidad de garantizar la seguridad y maximizar la eficiencia a medida que las industrias aceleran su transformación digital. Sus valores fundamentales (dar servicio a los clientes y proporcionar calidad al producto) permiten a ABB maximizar la usabilidad y la experiencia del usuario. IKA es la respuesta de ABB a estas necesidades. Este sistema ofrece un apoyo específico a la plantilla: una población diversa con diversas competencias que debe lidiar con una infraestructura digital cada vez más compleja para garantizar el funcionamiento seguro y eficiente de los dispositivos y procesos industriales.

El auge de los sistemas de asistencia integrados

Con la llegada de los ordenadores personales baratos en los años 80, los móviles en los 2000 y la expansión de los dispositivos inteligentes (smartphones, tablets, wearables) en la última década, podemos decir que la digitalización es imparable. Sencillos, intuitivos y fáciles de usar, estos productos y servicios están dirigidos a un público masivo dotado de amplias competencias. En la actualidad, la digitalización del consumidor es un producto básico y los usuarios han adaptado rápi-

ESTRUCTURA IKA PARA ESCENARIOS PROACTIVOS Y REACTIVOS





03a

— 02 Los componentes del sistema IKA están diseñados especialmente para ayudar al usuario de forma activa y proactiva.

— 03 IKA está integrándose actualmente en varios sistemas industriales, poniendo el foco en el usuario y en los valiosos clientes de ABB.

03a Vista de IKA utilizándose en una tablet por un operador de campo (aplicación 4.0).

03b IKA se ha integrado en un panel de control específicamente para la industria OGC.



03b

damente su comportamiento para reflejarlo. Esperan la integración mutua de productos y formas de crear flujos de información que abarquen varios componentes. El asistente digital surgió de este ecosistema de digitalización y anticipación del consumidor.

En la actualidad, las aplicaciones de asistencia abundan en el ámbito de los consumidores: diálogos con asistentes, sistemas de ayuda estáticos e interactivos. Los asistentes guían al usuario a través de una serie de preguntas y opciones de entrada para obtener todos los parámetros necesarios para desencadenar una acción. Estos asistentes digitales son habituales en los procedimientos de instalación industrial y en los flujos de trabajo en varios pasos, como la realización de pedidos. Los sistemas de ayuda estáticos e interactivos permiten a los usuarios encontrar respuestas a preguntas específicas, formarse para obtener determinados resultados o familiarizarse con servicios o productos. Basados inicialmente en manuales sencillos (hipertexto), preguntas frecuentes, etc., este tipo de asistentes ahora introducen escenarios y tutoriales que permiten experiencias guiadas: chatbots y avatares interactivos dirigen la conversación. Formados por rutinas invisibles que recaban información útil adicional o ejecutan pasos auxiliares en segundo plano, estos asistentes realizan funciones de revisión ortográfica, autocompletar, filtrar entradas y recomendaciones. Aunque el beneficio inmediato de estos productos y su usabilidad para el mantenimiento se considera menor y no crítico, son cruciales para la aceptación y la comodidad del usuario y, por lo tanto, están ampliamente disponibles.

Un asistente integrado para la industria

¿Pueden las industrias aplicar de una forma más lucrativa los principios de las aplicaciones de asistencia del dominio del consumidor? Y, en caso

afirmativo, ¿cómo? Claramente hay obstáculos. En primer lugar, un sistema de asistencia necesita obtener información de diferentes fuentes de datos, antecedentes y servicios de valor añadido y ponerlos a disposición de una amplia gama de aplicaciones de forma concisa, agregada y filtrada. En segundo lugar, el sistema debe respetar los distintos lenguajes

— IKA es un sabio digital, un compañero de la plantilla listo para asesorar y actuar cuando sea necesario.

específicos del dominio y traducirlos sin problemas. Por ejemplo, el tipo de lenguaje utilizado en una planta de procesos es muy específico y difiere significativamente del lenguaje conversacional habitual. Además, el tipo y la presentación de la respuesta deben reflejar el nivel de competencia y experiencia del usuario. En tercer lugar, el sistema debe informar activamente al usuario de los elementos relevantes que requieren su atención, al tiempo que descompone la posible avalancha de información procedente de los sistemas asociados.

Arquitectura del sistema IKA

IKA es un asistente virtual industrial basado en principios del dominio del consumidor que aborda con éxito los problemas indicados más arriba: se basa en el principio de responsabilidades compartidas; es decir, se centra en la accesibilidad de la información recabada, filtrada y agregada procedente de servicios existentes y consolidados y prototipos tempranos.

nos, por lo que no es necesario volver a implementar su funcionalidad desde cero. Supervisar, describir, prescribir y prever son todas funciones relevantes que están en línea con la pirámide de automatización. Además, en un futuro previsible, ABB contempla ampliar aún más la funcionalidad de IKA, hasta el nivel de control I→02.

El sistema recibe preguntas en lenguaje natural escrito o hablado y las transforma en una notación de intenciones que puede mapearse en solicitudes técnicas. Estas consultas se enviarán a varios servicios que proporcionarán la respuesta técnica correspondiente. Las respuestas se filtran y agregan antes

—
Al centrarse en la competencia de los usuarios, el diseño del sistema de ABB garantiza que IKA da servicio tanto a expertos como a principiantes.

de volver a traducirse al lenguaje natural. Además, puede ajustarse el uso de imágenes, enlaces y recomendaciones para mejorar aún más la experiencia y usabilidad de la respuesta escrita/hablada. El lenguaje natural se utiliza de forma habitual y es una forma frecuente de expresar peticiones e intenciones de manera intuitiva, por lo que el usuario no tiene que aprender una serie artificial de interacciones.

A nivel técnico, el asistente actúa como una interfaz programable de aplicaciones (API); concentra las solicitudes en un único endpoint homogéneo al tiempo que delega internamente las tareas en los distintos servicios de backend. En este sentido, se representa en una arquitectura de microservicio que utiliza componentes internos para la parte del lenguaje natural y componentes externos para la recuperación de conocimiento. Este diseño garantiza a los clientes un alto grado de libertad; garantiza el rápido desarrollo de aplicaciones independientes, la fácil integración en las aplicaciones existentes y el uso en una amplia gama de plataformas, como ordenadores de sobremesa clásicos, smartphones, tablets, wearables y dispositivos de realidad aumentada.

Los casos de uso auguran un flamante mundo nuevo

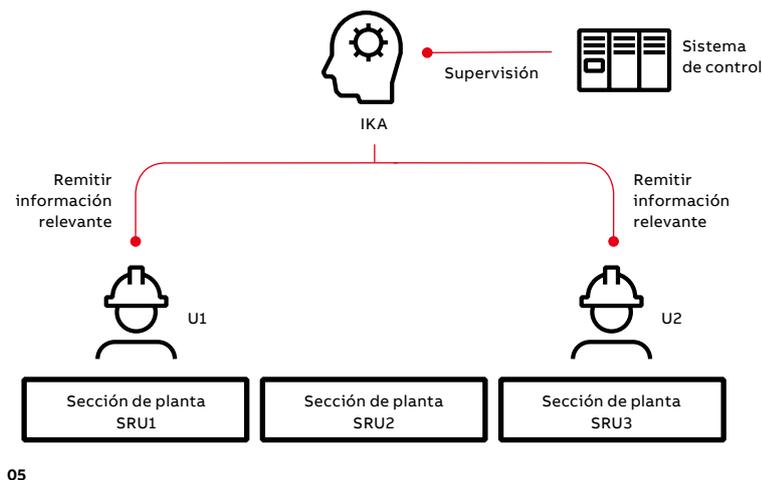
El sistema IKA de ABB puede instalarse en cualquier dominio que ya disponga de un ecosistema de servicios y bases de datos o en dominios que estén pasando a un ecosistema de servicios. Así, IKA puede ampliar la función de un ingeniero de campo que esté ejecutando un proceso o un panel de control de la empresa →01. Gracias a que integra capacidades de supervisión, IKA puede adaptarse fácilmente para asistir al usuario.

Los casos de uso demuestran el fácil y oportuno acceso a los datos de IKA y sus propiedades de apoyo a la toma de decisiones →03. IKA permite a la plantilla centrarse en tareas utilizando el lenguaje de dominio: IKA traduce automáticamente el lenguaje específico de dominio a protocolos de infraestructura, como sistemas de control distribuido (DCS), indicadores clave de rendimiento (KPI), etc. El operador de la planta se



—
04 IKA proporciona información valiosa que permite a los operadores reaccionar con mayor rapidez ante alarmas o sucesos, mejorando así el tiempo de actividad y la seguridad.

—
05 Un esquema ilustra cómo filtra IKA las alarmas en función de la ubicación y la actividad actual de un usuario. Un ingeniero de campo está trabajando en la sección de planta SRU 1. Se le enviarán todas las alarmas de la sección y se filtrarán las demás alarmas. El ingeniero que trabaja en la sección SRU3 de la planta recibirá la información de alarmas pertinente.



limita a preguntar al sistema sobre las opciones para gestionar una situación específica; IKA busca datos históricos en las pistas de auditoría y las notas del operador y facilita una respuesta fiable. Si una variable del proceso se comporta de manera inusual, IKA informará proactivamente al operador y le preguntará si desea ver una previsión. En estos casos, el operador se concentra en su función (el funcionamiento eficiente de la planta) y no tiene que memorizar qué subsistema analiza el estado del proceso o dónde encontrar los datos históricos relevantes. Así, IKA integra perfectamente los servicios y la infraestructura de la información en el flujo de trabajo y la situación de trabajo. Con IKA, los usuarios realmente «obtienen lo que piden».

Al centrarse en la competencia de los usuarios, el diseño del sistema de ABB garantiza que IKA da servicio tanto a expertos como a principiantes. Los expertos no reciben información que ya conocen de memoria y los principiantes pueden obtener una explicación detallada de la situación e instrucciones. Por ejemplo, si un operador de campo pide a IKA que le ayude a ejecutar un procedimiento de mantenimiento, IKA comprobará la frecuencia con la que la persona ha ejecutado con éxito esa tarea. Si es la primera vez que la ejecuta, facilitará más información sobre los factores de éxito y los equipos afectados. Si no existe un historial de ejecución satisfactoria de la tarea, limitará la información y se centrará en la información dinámica del sistema de control. Y, si lo desea, el usuario siempre puede cambiar la configuración del sistema para recibir otro nivel de asistencia.

IKA también permite mejorar la gestión de alarmas. Vitales para la mayoría de las industrias de procesos [3,4], las alarmas suelen ser supervisadas por aplicaciones de acceso dedicado, como terminales o paneles asociados al sistema de control. La información sobre alarmas se propaga al usuario, un experto en el dominio con experiencia, independientemente de la situación, ubicación o flujo de trabajo actuales.

—
Los casos de uso demuestran el fácil y oportuno acceso a los datos de IKA y sus propiedades de apoyo a la toma de decisiones.

Sin embargo, las alarmas se consideran objetos independientes que requieren una contextualización. Dado que IKA posee un conocimiento de la situación basado en la integración de varias fuentes de datos, tanto las alarmas en tiempo casi real como las históricas se alinean con la situación concreta del sistema y del usuario; estas pueden combinarse para inspeccionar el dominio asociado y proporcionar un muy necesario apoyo a la toma de decisiones →04–05. De este modo, el operador no solo recibe la información de que, por ejemplo, un valor de presión supera un umbral, sino que obtiene también información valiosa adicional, como la frecuencia de superación de este valor umbral, y/o pistas sobre cómo se ha resuelto en el pasado este tipo de eventos, evitando confusiones.

Al dar acceso a los usuarios al cambiante panorama de la información de la planta, IKA permite que las empresas puedan aumentar la productividad y la eficiencia de la plantilla, manteniendo así la promesa de la Industria 4.0.

Perspectivas

Actualmente, ABB está integrando IKA con productos y servicios de valor añadido existentes de ABB para verificar la viabilidad del sistema de una manera concluyente. Aunque preliminares, los prototipos de trabajo y los demostradores de IKA arrojan resultados alentadores. El éxito obtenido en pruebas de campo de clientes y demostraciones en ferias, como el ABB Customer World y la CERA Week, indican que ABB está en el buen camino con IKA, centrándose en los clientes y en un futuro digital. •

Referencias

[1] S. G. Hart, et al., "Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of empirical and theoretical research.", *Advances in psychology*, vol. 52, North-Holland, 1988, pp. 139 - 183.

[2] D. V. Hopkin, "Man-machine interface problems in designing air traffic control systems", *Proceedings of the IEEE* 77, vol. 11, 1989, pp. 1634 - 1642.

[3] N. Li, et al., "Unraveling events and alarms with data analytics tools", in *ABB Review*, 3/2019, pp. 36 - 43.

[4] A. Dagnino, et al., "ABB's smart alarm system directs plant operators to critical events", in *ABB Review*, 2/2020, pp. 28 - 33.

 APROVECHANDO EL CONOCIMIENTO

El algoritmo para la detección de anomalías cuida la salud de los robots



ABB ha desarrollado un sistema automatizado de detección de anomalías basado en datos para diagnosticar e inspeccionar la calidad de producto de los robots con vistas a mejorar su salud operativa. Gracias al ABB ability™ Analytics Framework, el sistema de detección ha evolucionado desde un prototipo que se ejecuta en un único ordenador hasta un servicio robusto caracterizado por una escalabilidad superior en términos de velocidad de procesamiento y volumen de datos.

—
Nevroz Sen
Sriharsha Vardhan
 ABB Robotics
 San José, CA, EE. UU.

nevroz.sen@us.abb.com
 sriharshavardhan.t@us.abb.com

Felix Mutzl
 ABB Ability™ Analytics
 Ladenburg, Alemania

felix.mutzl@de.abb.com

Es un momento emocionante para el negocio de la fabricación de robots. El mercado mundial de la robótica industrial ha crecido a una tasa compuesta de crecimiento anual del 9,4 % desde 2017 y se espera que continúe en esos niveles hasta 2023 [1]. Además, los robots industriales multifuncionales y reprogramables, una parte importante del mercado de los sistemas de producción automatizados [2], están evolucionando rápidamente gracias a los avances del aprendizaje automático. En este sentido, una de las áreas de aplicación clave son las características de rendimiento y los métodos de prueba asociados para el manejo de robots industriales, que incluyen características de pose y trayectoria y criterios de rendimiento específicos de la aplicación. Además, la precisión en el rendimiento del manipulador de un robot puede evaluarse por la precisión y la repetibilidad de la pose [3].

Durante el desarrollo de los métodos de prueba de rendimiento, las señales se recopilan con alta frecuencia y se analizan para obtener información

crítica. Esta información ayuda a que el personal de producción experimentado pueda clasificar el rendimiento de un robot como normal o anormal →01. El análisis implica observar patrones generales y relaciones entre señales para tipos de robots específicos durante condiciones de prueba específicas. Sin embargo, el gran volumen y la complejidad de los datos resultantes hacen inviables los análisis manuales humanos.

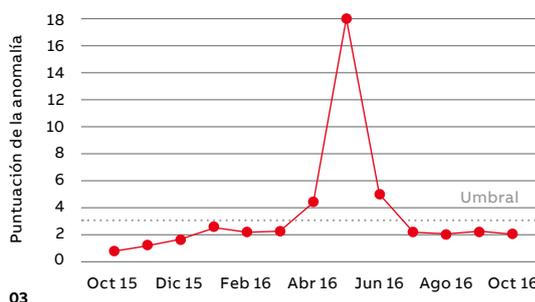
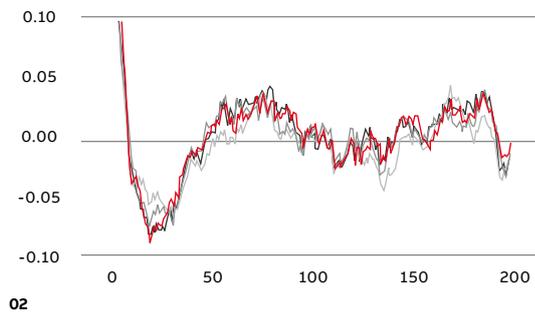
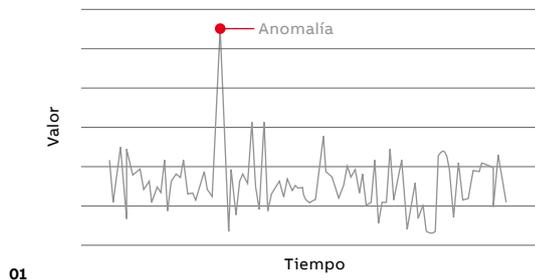
En las páginas siguientes se describe cómo ABB está aplicando técnicas de aprendizaje automático (ML) para la detección de anomalías. En general, el aprendizaje automático describe un proceso mediante el cual un ordenador utiliza modelos estadísticos y algoritmos para realizar una tarea basándose en patrones e inferencias en lugar de en reglas explícitas. Sin embargo, antes de que un ordenador pueda realizar una tarea dada, el programa de aprendizaje automático asociado generalmente requerirá una ingente cantidad de datos.



— 01 Anomalía en una señal de serie temporal.

— 02 Señales de series temporales multivariantes.

— 03 Indicador de la puntuación de anomalía de un robot.



A efectos del presente estudio, se han utilizado años de datos acumulados durante el estudio de los nuevos robots de ABB como base para detectar anomalías colectivas y contextuales [4] [5]. En términos generales, los datos tenían que respaldar los siguientes objetivos:

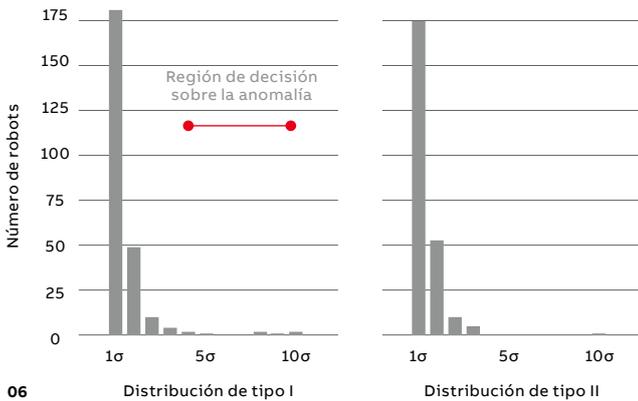
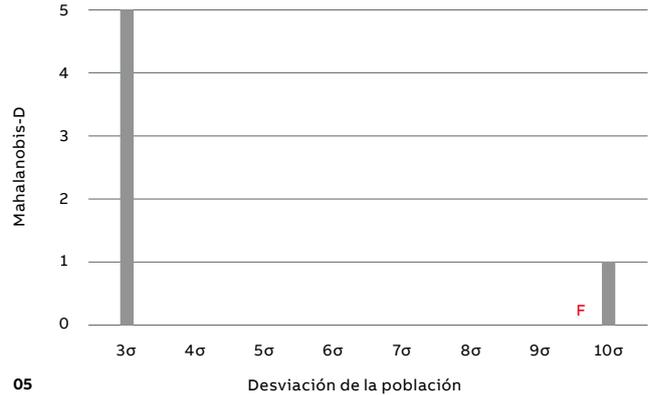
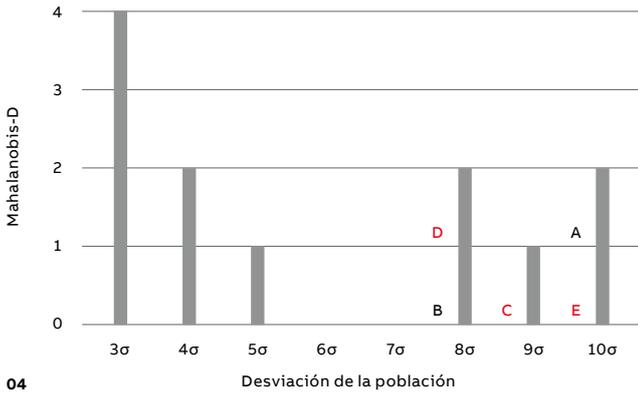
1. Para una población de robots fabricados, ¿podrían utilizarse para diseñar una técnica automática para detectar anomalías mediante modelos basados en datos?
2. Para robots de nueva producción, ¿podrían detectar anomalías basadas en el uso de datos históricos de inspección o de un modelo basado en dichos datos?
3. Para un grupo o contexto seleccionado, ¿podrían utilizarse para detectar el rendimiento operativo de los sistemas y equipos de fabricación?

El desarrollo de un modelo basado en datos capaz de cumplir estos objetivos es ciertamente factible, pero la técnica de desarrollo varía en función del alcance de la anomalía detectada y de la calidad de los datos históricos disponibles. La eficacia de un modelo

— Una vez desarrollado y ajustado el modelo, los especialistas en datos pueden empezar a localizar patrones en las anomalías.

capaz de detectar el comportamiento anómalo de un robot con un alto nivel de fiabilidad y confianza depende de la identificación de umbrales de funcionamiento normales óptimamente sintetizados.

Una vez desarrollado y ajustado el modelo para detectar conductas anómalas en los robots, los especialistas en datos pueden empezar a localizar patrones en las anomalías [6] para conocer las causas de los fallos.



Aunque el siguiente paso puede ser el desarrollo de un sistema automatizado de detección y diagnóstico de anomalías basado en datos, los desarrolladores deben tener en cuenta que, debido a la variabilidad del comportamiento anómalo y de las acciones correctivas asociadas, estos sistemas pueden volverse rápidamente extremadamente complejos, especialmente si tienen que organizar cargas de trabajo dinámicas.

Algoritmo de amplia aplicación

Siendo un algoritmo de aprendizaje automático no supervisado o semisupervisado, el método desarrollado por ABB analiza los datos basándose únicamente en conocimiento limitado y, por lo tanto, es aplicable a una amplia gama de escenarios. De hecho, este es un factor importante cuando se trata de detectar anomalías en los comportamientos de robots, ya que ni siquiera definir una noción adecuada de datos anormales es trivial debido a las complejidades que suponen las distintas operaciones, los errores del operador y factores externos. Por lo tanto, es fundamental desarrollar un sistema de monitorización que requiera una supervisión humana mínima y que, sin embargo, sea lo suficientemente sólido como para eliminar los falsos positivos. ¿Cómo lograrlo?

El primer paso fue definir el tipo de datos y analizar datos de series temporales multivariantes →02,

como las señales obtenidas del controlador de un robot, es decir, las de par, posición y velocidad o las de sensores externos, como un sensor de vibración.

A la vista de los datos recogidos durante la prueba, el primer paso que debe dar el algoritmo es extraer características a partir de los datos en bruto de series temporales. Se trata de un paso clave para el rendimiento del algoritmo, ya que muchos fallos físicos, como el retroceso y la alta fricción de componentes del motor, se hacen más visibles en este tipo de espacio de características.

El proceso de extracción de características comienza con el análisis a escala temporal de las señales. Este paso está diseñado para separar las variaciones que se desarrollan lentamente en las salidas de los

— El método desarrollado por ABB analiza los datos basándose en un conocimiento limitado y, por tanto, es aplicable a una amplia gama de escenarios.

componentes de las que se desarrollan rápidamente. A esto le sigue la generación de componentes de frecuencia localizados temporalmente. El conjunto final de características se construye midiendo el comportamiento colectivo de estos componentes. Obviamente, deben establecerse varios parámetros para los pasos antes mencionados. Estos parámetros se calculan directamente a partir de los datos. Por lo tanto, el algoritmo es totalmente autónomo.

Una vez construido el espacio de características, se calcula una puntuación de anomalía para cada muestra con el fin de identificar las anomalías que se desvían de la distribución →03. Esto se consigue modelizando un subespacio que incluye cada variación de

—
04 Inspección de la calidad de producción del robot Tipo I.

—
05 Inspección de la calidad de producción del robot Tipo II.

—
06 Comparación de desviaciones en procesos de fabricación de dos tipos de robots.

—
07 ABB Ability™ Analytics Framework.

los datos mediante el análisis de los componentes principales y, a continuación, calculando la distancia de cada muestra con el subespacio. Las puntuaciones de anomalía de cada muestra pueden considerarse desviaciones del subespacio medidas en términos de parámetros estadísticos configurables.

Para determinar el rendimiento del algoritmo se tuvieron en cuenta dos escenarios. El primero consistió en un examen de la calidad de las operaciones de un robot a lo largo de un año en el que el algoritmo activó una alarma en abril de 2016 cuando se superó un umbral estadístico. La segunda fue

—
El algoritmo puede utilizarse para determinar la robustez relativa de las líneas de producción para diferentes tipos o ejes de robots.

idéntica, con la excepción de que, en mayo de 2016, la alarma se aumentó hasta un valor significativo →01. La inspección del robot en cuestión reveló un alto nivel de partículas metálicas en el aceite muestreado del eje correspondiente, siendo las partículas atribuibles a la existencia de una caja de engranajes

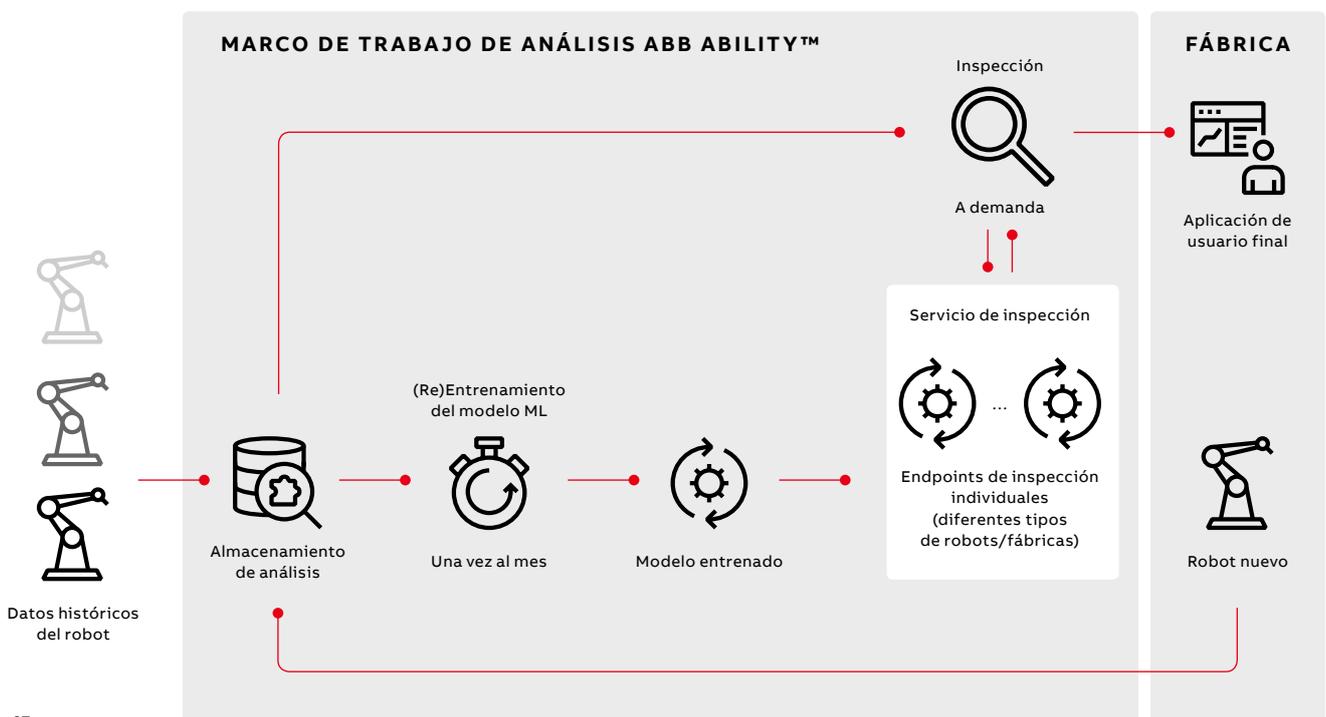
completamente desgastada. La caja de engranajes sustituyó a finales de junio, tras lo cual la puntuación de la anomalía del robot volvió a valores normales.

En este caso, se buscó la desviación en el contexto de un supuesto comportamiento normal por parte del robot. La pregunta inmediata que sigue es: ¿cómo puede un sistema generalizar este enfoque a un caso en el que no se conoce de antemano la diferencia entre los resultados normales y los anormales?

Una forma de hacerlo es mejorar el algoritmo incorporando un paso de aleatorización en el que se crean una serie de subespacios en base a las características generadas a partir de una micropoblación de robots seleccionada aleatoriamente en el que se calcula la desviación de cada robot en todos estos subespacios y al que se incorpora un esquema de votación sencillo para determinar si los comportamientos del robot son anormales o no.

Los resultados se muestran →04 en un histograma y representan la distribución de las desviaciones de los robots por eje y tipo de robot.

Cabe destacar que, de entre ellos, se sabe que los robots A y B funcionan mal y que el algoritmo identifica otro conjunto de tres robots anormales, C, D y E, con un alto nivel de confianza. En →05, se analiza un eje de otro tipo de robot. Aquí, con un alto nivel de





confianza, el algoritmo detecta que el robot F es un elemento atípico, y se verifica que efectivamente el robot funciona mal.

Además de identificar cualquier anomalía, el algoritmo puede utilizarse para obtener información adicional, como, por ejemplo, determinar la robustez relativa de las líneas de producción para diferentes tipos o ejes de robots.

→06 muestra la distribución de toda la población de robots. Aquí se puede observar que un número significativo de robots tanto de tipo I como de tipo II están en el rango normal. Sin embargo, la línea de producción del Tipo I parece tener un nivel de

—
El entrenamiento de los modelos pasó de días a aproximadamente una hora por tipo de robot.

variación ligeramente superior a la del Tipo II. Una vez obtenidas dichas distribuciones de los diferentes tipos y ejes, pueden realizarse análisis adicionales, como correlacionar los datos con los componentes que pueden estar provocando anomalías y fallos.

Sin embargo, cabe mencionar que la fase de entrenamiento de la inspección de la calidad de producción requiere un gran esfuerzo computacional y debe repetirse cientos de veces para obtener un modelo de inspección de la calidad de producción fiable.

Escalabilidad y automatización aceleradas

Dada la intensidad computacional de esta fase, se tardó dos días en el entrenamiento del modelo de inspección de la calidad de producción para un tipo de robot utilizando un ordenador sencillo. Sin embargo, cuando se realizó utilizando el ABB Ability™ Analytics Framework →07 se pudo escalar y paralelizar el proceso de entrenamiento del modelo, reduciendo el tiempo de ejecución de días a aproximadamente una hora por tipo de robot. Esto permitió aumentar la frecuencia de reentrenamiento del modelo para cada tipo de robot →08, mejorando así el modelo general en términos de capacidad de inspección de la calidad.

El proceso de entrenamiento de los modelos corre sobre Azure Databricks y está orquestado por

—
08 El reentrenamiento frecuente de los modelos mejora las capacidades de inspección de la calidad.

medio de Azure Data Factory. El proceso incluye los siguientes pasos:

- Recogida y procesamiento previo de datos de miles de robots de nueva producción →01, →02
- Entrenamiento de un nuevo modelo de aprendizaje automático para cada tipo de robot en base a los datos más recientes →03
- Despliegue de un servicio web específico para cada tipo de robot basado en modelos de inspección de la calidad de producción individuales →04

También proporciona diagramas visuales de procesos que permiten monitorizar el rendimiento y la tolerancia a fallos con un alto nivel de granularidad. Una vez completada la fase de pruebas, se implementó el modelo de inspección de la calidad de producción entrenado como un servicio web basado en la nube que garantiza alta disponibilidad y flexibilidad. El servicio puede utilizarse a través de una aplicación web/móvil →07 para inspeccionar un lote →05 de robots (producción diaria) o durante pruebas ad hoc directamente en el taller →06.

—
El modelo de inspección de la calidad de producción se implementó como un servicio web basado en la nube que garantiza alta disponibilidad y flexibilidad.

Así, ABB Ability™ Analytics Framework permitió pasar de un prototipo inicial a una oferta de servicios robusta capaz de ampliar los procesos de aprendizaje automático y ahorrar una importante cantidad de tiempo y dinero. •

Referencias

[1] Industrial Robotics Market Outlook - 2023 <https://www.alliedmarketresearch.com/industrial-robotics-market>

[2] (PDF) Testing the Performance Characteristics of Manipulating Industrial Robots. Available from: https://www.researchgate.net/publication/309713169_Testing_the_Performance_Characteristics_of_Manipulating_Industrial_Robots [accessed Feb 09 2020].

[3] ISO 9283:1998(en) Manipulating industrial

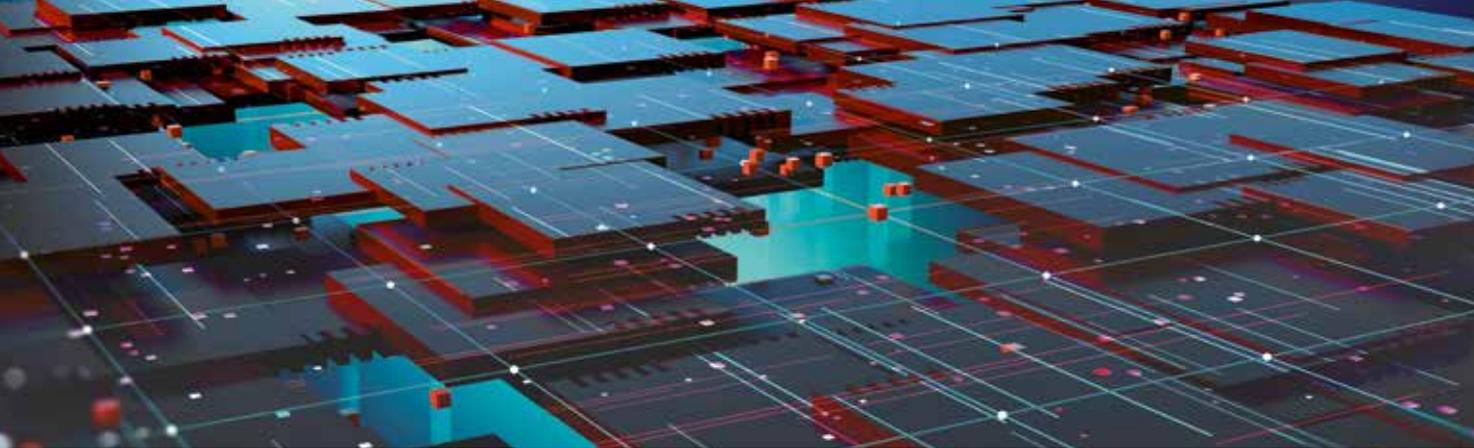
robots - Performance criteria and related test methods <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9283:ed-2:v1:en>

[4] (PDF) Anomaly Detection in Sequential Data: Principles and Case Studies. Available from: https://www.researchgate.net/publication/331353530_Anomaly_Detection_in_Sequential_Data_Principles_and_Case_Studies [accessed Feb 06 2020].

[5] Training data selection criteria for

detecting failures in industrial robots https://www.researchgate.net/publication/301744877_Training_data_selection_criteria_for_detecting_failures_in_industrial_robots

[6] Anomaly Detection: Industrial Asset Insights Without Historical Data <https://www.engineering.com/AdvancedManufacturing/ArticleID/19058/Anomaly-Detection-Industrial-Asset-Insights-Without-Historical-Data.aspx>



DESMITIFICACIÓN DE TÉRMINOS TÉCNICOS

Computación cuántica

El revuelo y las esperanzas detrás de una tecnología emergente.



Elsi-Mari Borelli
Theoretical and Computational Methods
Baden-Dättwil, Suiza

elsi-mari.borelli@
ch.abb.com

Cualquiera que esté al tanto de las noticias sobre tecnología se habrá topado con el tema de la computación cuántica. Ya sea en revistas de TI, noticias sobre ciencia o informes empresariales de los principales medios de comunicación, es frecuente ver explicaciones, exageraciones y desmentidos sobre esta prometedora nueva tecnología. La espectacular noticia de que Google alcanzó en 2019 la «supremacía cuántica» provocó mucha excitación, llegando a comparar la hazaña con el aterrizaje en la luna del Apolo 11.

Es bueno bajar de la luna y volver a poner los pies en la tierra para analizar los impactos concretos de la computación cuántica en futuras aplicaciones industriales desde una perspectiva actual.

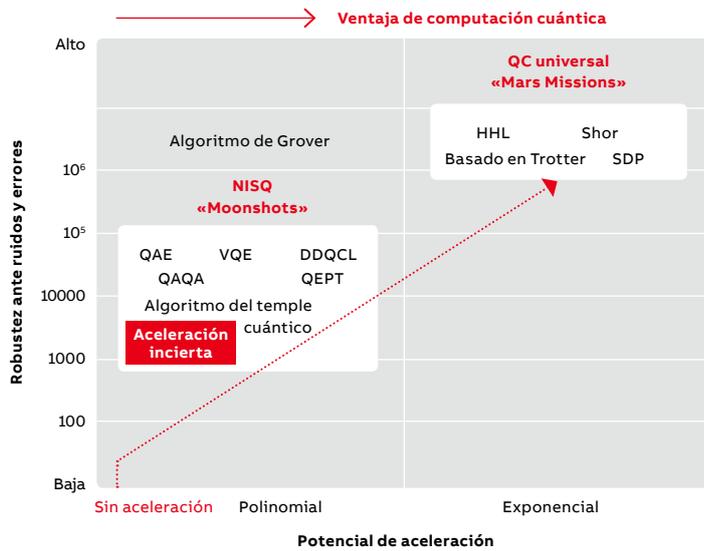
En primer lugar, no se prevé que los ordenadores cuánticos sean un sustituto turboimpulsado de nuestros ordenadores, ni siquiera a largo plazo. En segundo lugar, no son superordenadores universales que vayan a sustituir a todos los grandes clusters de ordenadores. Son máquinas grandes de propósito especial que tienen por objeto superar al hardware convencional (y sus sucesores) en problemas computacionales específicos. Utilizan principios de mecánica cuántica para resolver en minutos problemas para los que los superordenadores más rápidos necesitarían miles de años o más. Pero para poder lograr esta aceleración, los algoritmos de hoy no sirven. Se requieren algoritmos especiales que aprovechen las leyes de la física cuántica.

La idea de la computación cuántica no es nueva: la puso sobre la mesa el premio Nobel de Física Richard

Feynman en 1982. En lugar de bits digitales con valor de cero o uno, un qubit puede contener múltiples valores con diferentes probabilidades, hasta que se mida. Las operaciones lógicas que pueden realizarse en estos qubits no pueden ser las mismas que las de los ordenadores tradicionales.

La computación cuántica ha recibido una amplia atención debido a la amenaza teórica que plantea para todos los sistemas de cifrado actuales (algoritmo de Shor). Sin embargo, para tener en cuenta cifras criptográficamente significativas es necesario una computación con cerca de un millón de qubits de alta calidad. Los mejores chips cuánticos para empresas disponibles en la actualidad, como el del Sycamore de 54 qubits de Google, siguen estando a años luz de estas aplicaciones en términos de tamaño y bajo nivel de ruido →01. En septiembre de 2020, IBM publicó su hoja de ruta de computación cuántica, donde prevé lanzar un dispositivo de más de 1000 qubits, llamado IBM Quantum Condor para 2023 [1].

Sin embargo, hay pruebas de que incluso los denominados ordenadores cuánticos ruidosos de escala intermedia (NISQ) pueden ayudar a resolver complicados problemas de optimización combinatoria con heurística cuántica. Los chips cuánticos de esta escala ya están en la hoja de ruta a medio plazo de muchas empresas. Incluso si la velocidad del hardware NISQ es menor, adaptada a la aplicación correcta, la tecnología puede tener un impacto comercial importante. Por lo tanto, muchas empresas y organismos gubernamentales están



01

01 Algoritmos de computación cuántica seleccionados y sus necesidades de hardware estimadas.

promoviendo la investigación con el objetivo de tener soluciones listas a medio plazo.

Por lo tanto, la computación cuántica puede desempeñar un papel clave en la creación de sistemas autónomos en el futuro. Pero no es la única tecnología que tiene el poder de revolucionar los logros computacionales.

Referencias

[1] J. Gambetta, "IBM's Roadmap For Scaling Quantum Technology." Available: <https://www.ibm.com/blogs/research/2020/09/ibm-quantum-roadmap/>. [Accessed September 21, 2020].

Los ordenadores cuánticos son probablemente más conocidos por la amenaza teórica que plantean para los sistemas de cifrado existentes.

Las innovaciones de los algoritmos de optimización pueden ofrecer muchos más beneficios, incluso en el hardware tradicional. De hecho, los algoritmos desarrollados para el hardware cuántico han inspirado recientemente una nueva generación de algoritmos de optimización que han demostrado ser excelentes para algunos problemas.

El tema de la computación cuántica (y su posible papel en la automatización industrial) se tratará con más detalle en un artículo de un próximo número de ABB Review. •



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

Manténgase informado...
¿Se ha perdido algún número de ABB Review? Regístrese para recibir un aviso por correo electrónico en abb.com/abbreview y no se perderá ninguno.



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

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

Consejo editorial

Consejo de redacción

Theodor Swedjemark
Head of Corporate Communications

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 de I+D y tecnología del Grupo ABB.

ABB Switzerland Ltd.
ABB Review
segelhofstrasse 1K
ch-5405 Baden-Daettwil,
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 ©2020
ABB Switzerland Ltd.
Baden/Suiza

Impresor
Vorarlberger
Verlagsanstalt GmbH
6850 Dornbirn/Austria

Diseño

Publik. Agentur für Kommunikation GmbH
Ludwigshafen/Alemania

Ilustraciones

Konica Minolta
Marketing Services
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

ISSN: 1013-3119

abb.com/abbreview

Versión para tablet

A finales de 2018 se suspendió la producción en la versión para tablet de ABB Review (para iOS y Android). Se recomienda a los lectores de las versiones para tablet que utilicen en su lugar las versiones en pdf o web, abb.com/abbreview





01|2020

Un mañana inspirador

Lo más destacado en innovación en 2020

- 08 Breve descripción de una serie de innovaciones

El futuro digital

- 20 La transformación digital
24 Repensar la innovación
30 OPC UA y TSN
36 La coinnovación añade valor a la automatización

Rendimiento extremo

- 44 Electrificación submarina
50 Conversión de energía submarina
56 Turbocompresor A200-H de una sola etapa

Desmitificación de términos técnicos

- 62 Fabricación aditiva



02|2020

Impulsando la conectividad

Impulsando la conectividad

- 08 Gestión inteligente de alarmas
14 Impulsando la eficiencia energética de los edificios
22 Sensor inteligente para áreas de peligro
28 Investigador de redes galardonado

Conectando la potencia

- 32 Interruptor automático de transferencia Zenith
36 Software de controlador universal de motores
40 PEGS prueba la potencia de equipos

Robots y manipulación

- 48 Despaletización precisa con aprendizaje automático
52 Cómo acelerar tus robots

Desmitificación de términos técnicos

- 56 Impresión 4D



03|2020

Centros de datos

Centros de datos

- 08 Entrevista: Eficiencia energética
- 14 Automatización de los centros de datos
- 22 Arquitecturas de soluciones de centros de datos
- 30 Uso de energía en los centros de datos
- 36 Subestaciones específicas
- 40 Baterías de iones de sodios
- 42 El secreto detrás de las ciudades inteligentes
- 45 IEC 61850 para centros de datos
- 50 Ciberseguridad de los centros de datos

Dentro de la nube

- 58 Seguridad de los datos hasta la última ramificación
- 59 SAI MegaFle
- 64 MNS-Up
- 66 SAI de media tensión
- 69 Refrigeración por nanofluidos en centros de datos
- 72 Solución de transferencia para un centro de datos
- 74 Transformadores con protección de transitorios

Desmitificación de términos técnicos

- 78 5G



04|2020

Industrial automation

Automatización industrial

- 08 Digitalización de la automatización industrial
- 16 Sostenibilidad con productos ABB
- 25 Minería sostenible
- 32 Automatización en el sector del petróleo y gas
- 38 Sostenibilidad en el sector marítimo
- 43 Ciberseguridad de ABB
- 46 Gestionar la digitalización

Aprovechando el conocimiento

- 54 Analizador de energía EQmatic
- 63 Análisis para trenes de laminación en frío
- 68 IKA, asistente de Conocimiento Inteligente
- 74 Algoritmo para la detección de anomalías

Desmitificación de términos técnicos

- 80 Computación cuántica

—

Próximo número 01/2021 **Impulsados por el conocimiento**

Con la pandemia de COVID-19, la innovación ha dejado de ser una opción o un objetivo al que aspirar para convertirse en una necesidad diaria. No sorprende que abunden los llamamientos para innovar cada vez más rápido y con más frecuencia. Lo que es menos conocido y compartido son las claves para hacerlo mejor. En el próximo número de ABB Review, la exploración anual del mundo de la innovación por parte de la empresa, explicamos cómo lograrlo.