

Cómo la IoT brinda una mejor atención al paciente y optimiza el funcionamiento de un establecimiento de salud

de Estelle Schweizer

Resumen ejecutivo

A medida que el mundo está cada vez más conectado, el avance de la tecnología trasciende la atención al paciente y se extiende a la infraestructura hospitalaria. En concreto, la Internet de las cosas (IoT) está cambiando el estándar de provisión de información y de toma de decisiones gracias a la comprensión de los datos de los establecimientos que pueden usarse para mejorar la eficiencia operativa, la satisfacción del paciente, y la seguridad para todas las personas. Este informe técnico explorará las tendencias que afectan la adopción de la IoT en el sector de la salud, las prácticas recomendadas para su implementación, los beneficios y estudios de casos de hospitales que lideran la iniciativa hacia el futuro de la atención de la salud moderna.

Introducción

Hospitales. Clínicas para pacientes externos. Centros de vida asistida. Establecimientos como estos buscan utilizar tecnología avanzada para mejorar la atención al paciente. A medida que el mundo está cada vez más conectado, esa tecnología avanzada trasciende la atención directa al paciente y se extiende a la infraestructura misma del establecimiento. Esta tecnología genera experiencias más eficientes, seguras y agradables en el sector de la salud tanto para los pacientes como para el personal. En particular, la Internet de las cosas (IoT) ofrece nuevas posibilidades para estructuras de atención de la salud de todos los tamaños.

La IoT, o la conexión de las «cosas» a internet, impulsa diversas tendencias e inspira nuevos flujos de trabajo y prácticas tanto en nuestros hogares como en los establecimientos de salud. Además, el aumento en los costos de atención de la salud incentiva a las organizaciones del sector a adoptar todos los medios que estén a su alcance para reducir esos costos, incluida la IoT. Los datos de todas estas cosas o dispositivos conectados mayormente no se aprovechan, pero con las herramientas y soluciones adecuadas, todas las personas, desde pacientes y enfermeras hasta gerentes de centros médicos y directores ejecutivos, pueden obtener información significativa para mejorar y personalizar la atención al paciente y optimizar el funcionamiento de la infraestructura.

En la atención de la salud, la IoT representa la vanguardia, el lugar donde se prueba cómo superar los límites tanto en la gestión de infraestructura como en el cuidado de los pacientes. La IoT también es el futuro: el destino final para una industria que hoy se ve asediada por instalaciones antiguas y por el aumento de los costos operativos.

¿Qué es la IoT y de qué manera ha modificado la atención de la salud?

La Internet de las cosas (la recolección e intercambio de datos entre dispositivos físicos interconectados mediante un protocolo de internet) convierte los datos en acción. Los dispositivos de la IoT permiten que los usuarios puedan conectarse, recopilar datos críticos, analizarlos, y luego actuar en función de esos datos en base a información en tiempo real para mejorar el rendimiento y evitar pérdidas. Las «cosas» de la IoT incluyen objetos físicos que recopilan e intercambian datos a través de internet, generalmente sin ningún tipo de intervención humana. La IoT también describe la red de comunicaciones que existe entre los objetos y los sistemas conectados, y ofrece una comunicación máquina a máquina (M2M). Los dispositivos «inteligentes» o compatibles con la IoT se identifican en forma unívoca y pueden detectarse y controlarse en forma remota.

Existen diversos tipos de objetos IoT. Los consumidores han adoptado la IoT para cuidado de la salud a través de dispositivos personales, como el Apple Watch y Fitbit, que pueden hacer un seguimiento de la actividad física, las horas de sueño, y otros objetivos relativos a la salud. Algunas compañías de seguros incluso ofrecen descuentos a los suscriptores que usen Fitbits y que permitan que la compañía de seguros pueda hacer un seguimiento de su actividad física. Más recientemente, la parte comercial de la atención de la salud ha comenzado a explorar qué impacto puede tener la IoT en las operaciones de un establecimiento y así brindar una mejor atención al paciente.

La IoT ya es un campo próspero y se espera que ese crecimiento explosivo continúe. El crecimiento de la IoT es global y atraviesa diversos sectores comerciales, pero quizás ningún sector se ha visto afectado en forma tan rápida o generalizada como el de atención de la salud, tal como se muestra en la Figura 1.

Figura 1

4 razones por las cuales el futuro de la atención de la salud moderna está en la IoT



¿Qué tendencias surgen en la IoT para atención de la salud?

Más allá de las tendencias más obvias en productos portátiles y comunicación M2M, el funcionamiento y la gestión de la infraestructura hoy son el foco para mejorar la compatibilidad con la IoT. Los dispositivos conectados proporcionan datos a los sistemas del edificio, TI, energía, seguridad y gestión clínica para crear hospitales inteligentes. Los líderes del sector de atención de la salud ven el potencial que tiene la IoT para mejorar la eficiencia operativa y la seguridad y satisfacción de los pacientes.

Mayor unificación de la tecnología de la información (TI) y la tecnología de las operaciones (TO)

La convergencia de la TI y la TO es un nuevo nivel de la transformación digital que tiene lugar dentro de las empresas, incluidos los establecimientos de atención de la salud. La TI incluye los sistemas informáticos y las redes que almacenan, gestionan y recaban datos del negocio. La TO es similar. Se trata del hardware y software necesarios para aprovechar al máximo el personal, los recursos, los equipos y las instalaciones, o sea todos los recursos que se usan para operar una organización. La convergencia de la TI y la TO es la integración de las dos. Los datos recopilados de dispositivos compatibles con la IoT se utilizan para impulsar una mejor toma de decisiones y mejoras en los procesos.

La convergencia de la TI y la TO se basa en la existencia de una plataforma IoT segura, abierta, escalable y flexible que salva la distancia entre la TI y la TO y conecta tres niveles principales: productos conectados, software de monitoreo y control, y apps y análisis. Esta plataforma debe proporcionar una infraestructura digital de atención de la salud que cuente con:

- Conectividad e inteligencia incorporadas
- Control, gestión, automatización y optimización inteligentes
- Servicios digitales basados en la nube

Esta convergencia conducirá a una mayor utilización y rendimiento de la inversión de los dispositivos de infraestructura «conectados», tales como sensores de temperatura, medidores de energía, paneles de disyuntores, dispositivos para sistemas de energía ininterrumpible (UPS), controladores de automatización de edificios, dispositivos para sistemas de ubicación en tiempo real, y mucho más. Estos dispositivos compatibles con la IoT brindan

¹Gartner, Inc. [Gartner dice que en 2016 se usarán 6.400 millones de «cosas» conectadas, un 30% más que en 2015.](#) (2015)

²International Data Corporation (IDC). [Se prevé que los gastos de la Internet de las cosas alcanzarán cerca de USD 1,3 billones en 2019 liderados por iniciativas y desembolsos generalizados en toda Asia-Pacífico.](#) (2015)

³Cisco. [El Visual Networking Index de Cisco prevé que el tráfico de IP prácticamente se triplicará para 2020.](#) (2016)

⁴Business Insider. [Internet de las cosas en el sector de la salud: Tecnología de la información en Salud.](#) (2016)

-Excluye productos portátiles como los de monitoreo de actividad física

inteligencia y control incorporados, en general pueden controlarse y monitorearse a través de la nube y, con la ayuda de software, pueden proporcionar análisis avanzado de datos. Por ejemplo, los sensores en los equipos eléctricos pueden predecir cuándo es necesario el mantenimiento antes de que los equipos fallen y pongan en riesgo la seguridad de los pacientes. Este tipo de mantenimiento predictivo hace que los costosos equipos funcionen de manera eficiente y acorta los ciclos de mantenimiento y el tiempo de inactividad.

En instalaciones nuevas, la convergencia de la TI y la TO se integrará en los planes de diseño, lo que permitirá una interoperatividad óptima de la tecnología. En instalaciones antiguas, un nivel de tecnología actualizará la infraestructura preexistente y la preparará para el futuro. La convergencia permitirá que ambos lados de la ecuación tecnológica trabajen juntos para producir un resultado que brinde valor agregado a la organización de atención de la salud en general.

Cómo mejorar la experiencia del paciente e impulsar la atención centrada en el paciente

En los establecimientos de salud, la satisfacción del paciente será cada vez más importante a medida que la atención médica ofrezca cada vez más opciones a los pacientes. Muchos países siguen un modelo de "remuneración según el rendimiento" en el que las organizaciones de atención de la salud reciben reembolsos ya sea del seguro o del gobierno. En los Estados Unidos, un porcentaje de ese reembolso depende de la experiencia del paciente durante su estadía en el hospital y está relacionado con los índices de infección y las readmisiones. Diversas organizaciones también realizan y publican calificaciones de hospitales en línea. Las malas calificaciones sumadas a las reseñas de la opinión pública a través de sitios como Healthgrades y Yelp pueden dañar aún más la reputación del hospital e impulsar a los pacientes a buscar otro lugar para su atención.

A través de la IoT, se generarán nuevas oportunidades para desarrollar la lealtad y la satisfacción de los pacientes, lo que finalmente conducirá a mejores resultados para los pacientes, un factor fundamental para los hospitales de todo el mundo. La IoT pone en manos de los pacientes una medida de control a través de soluciones tales como apps móviles de control de la habitación del paciente. Mediante una aplicación instalada en una tablet o teléfono inteligente, los pacientes pueden crear su propio entorno óptimo de curación gracias al control individual de la temperatura, la iluminación y las persianas de su habitación, en lugar de tener que pedir a las enfermeras que realicen estas tareas triviales. A su vez, esto ayuda a que las enfermeras puedan centrarse en tareas clínicas que mejorarán la atención al paciente.

La seguridad de los pacientes es otro tema prioritario. En establecimientos de atención de la salud, el acceso ininterrumpido a la energía puede ser la diferencia entre la vida y la muerte. Los hospitales y centros quirúrgicos necesitan energía constante y confiable para alimentar instrumentos médicos, máquinas de soporte vital y equipos de diagnóstico. Una pérdida de energía de un día puede costarle a un hospital más de USD 1 millón* y a los pacientes puede costarles la salud o incluso la vida.

Las soluciones de gestión de energía compatibles con la IoT tales como paneles eléctricos inteligentes, dispositivos conectados de medición de energía y software de monitoreo de energía pueden garantizar un suministro eléctrico confiable para áreas críticas, identificar posibles inconvenientes antes de que se produzca un corte de suministro, reducir el tiempo de inactividad de un quirófano, y realizar diagnósticos automáticos de los sistemas de energía de emergencia.

En los establecimientos de atención de la salud también surgen otros problemas relacionados con la seguridad de los pacientes. La violencia, el robo de bebés y las caídas son solo algunos ejemplos. Las soluciones de gestión de la seguridad de la IoT cuentan con dispositivos conectados, como cámaras de video IP y etiquetas del sistema de localización en tiempo real (RTLS). Estos dispositivos se integran con la gestión de edificios y el control de acceso. Ayudan al personal de seguridad a vigilar lo que sucede en todo el área del hospital y controlar el acceso de los pacientes, de las visitas y del personal.

*Schneider Electric. [Cómo afecta la energía poco confiable el valor empresarial de un hospital](#). (2010)

Mejor utilización, seguimiento y mantenimiento de los equipos médicos

Muchos establecimientos de atención de la salud que actualmente aprovechan la IoT se centran en la gestión de sus equipos médicos. Esta gestión incluye el uso de etiquetas de identificación por radiofrecuencia (RFID) y el sistema RTLS. Mediante estas tecnologías, se puede hacer un seguimiento de los equipos, de los pacientes y del personal a medida que se mueven por todo el hospital. El uso de la IoT para este propósito ha resultado un caso de negocios fácil dado que el rendimiento de la inversión es mensurable y los beneficios son inmediatos.

Para los pacientes, el uso de tecnología de seguimiento significa que los equipos estarán disponibles cuando sea necesario, lo cual brinda una atención mejor y más rápida. Al estar etiquetados con sensores, los equipos siempre están localizables, lo que significa que los trabajadores de la salud ya no necesitan perder tiempo valioso tratando de encontrar los dispositivos. Además, los sensores realizan un seguimiento de los patrones de uso y ponen de manifiesto cuáles equipos se utilizan y cuáles no. Estos patrones pueden revelar cuándo es necesario comprar más máquinas, si los equipos están fuera de un área autorizada o si necesitan mantenimiento.

Los patrones de uso también pueden aplicarse al flujo de pacientes. Al proporcionar a los pacientes un brazalete RTLS, los ejecutivos pueden analizar los tiempos de espera, tiempos de transferencia, y todo su recorrido, desde la admisión hasta el alta.

Reducción de costos sin reducir los servicios

Al igual que muchos otros sectores, los establecimientos de atención de la salud enfrentan la necesidad de hacer más con menos. Sus costos operativos siguen en aumento, al tiempo que los presupuestos operativos disminuyen. Para la mayoría de las empresas, reducir el personal es una medida tradicional de reducción de costos. Pero en la atención de la salud, esta medida puede dañar a los pacientes a los que estos establecimientos prestan servicio. Para muchos, la eficiencia energética y operativa son la mejor opción para reducir los costos operativos, ya que no tiene un impacto negativo en la atención al paciente. Por ejemplo, mediante el uso de dispositivos integrados para recopilar datos para la generación de informes de cumplimiento, se simplifica el proceso manual de recopilar esos datos, y el personal que antes pasaba horas realizando esa tarea ahora puede redireccionar sus esfuerzos a otras tareas críticas. O tomemos el caso del monitoreo de la temperatura de la heladera para almacenamiento de sangre, una tarea que generalmente realiza una jefa de enfermería. Con una solución IoT, un dispositivo integrado puede registrar automáticamente la temperatura, proporcionar informes y permitir que esa enfermera pase más tiempo con los pacientes.

El aumento de los costos de atención de la salud ejerció una presión adicional sobre los hospitales para reducir sus gastos operativos. La eficiencia energética es una oportunidad oculta para ayudar a los establecimientos de salud a reducir los costos operativos y a mejorar su solvencia financiera. La International Energy Agency estima que el costo para satisfacer las demandas mundiales de energía será de USD 26,3 billones para 2030. En promedio, es más de USD 1 billón al año.* Cuando los establecimientos de salud sufren aumentos en los costos de energía, esos gastos reducen los fondos disponibles para la atención al paciente.

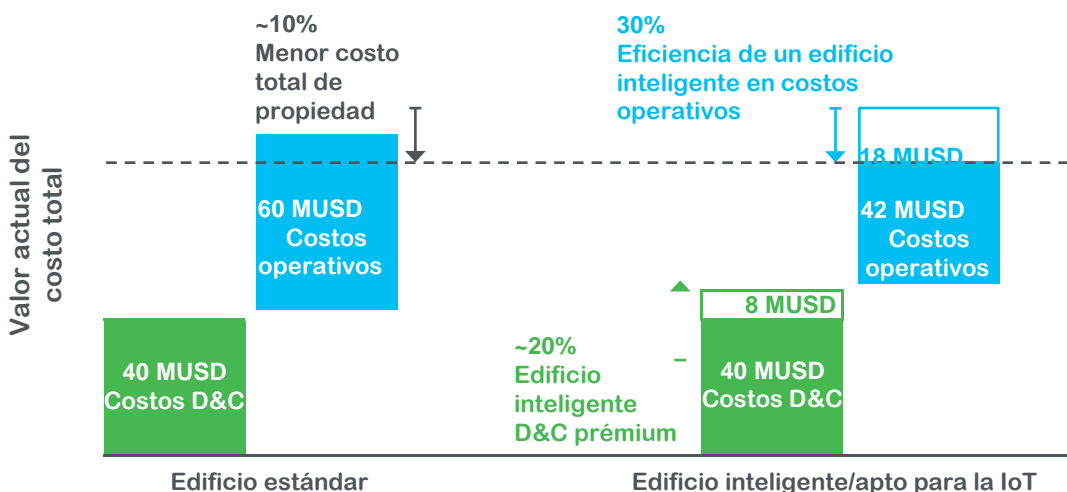
Una construcción nueva tiene el beneficio de que se realiza de cero para hacer frente a las necesidades digitales de hoy y de mañana. En cambio, los hospitales existentes no tienen el lujo de poder deshacerse de la infraestructura antigua y reemplazarla. En los establecimientos antiguos se agrega el problema de los costos de energía. En los EE. UU., la mayoría de los hospitales tienen más de 30 años de antigüedad. En el Reino Unido, la antigüedad es incluso mayor. Muchos establecimientos antiguos no cuentan con la infraestructura adecuada para ofrecer soporte a la eficiencia energética y de los negocios. Algunos apenas pueden seguir el ritmo de la acumulación de trabajos de mantenimiento, y mucho menos cumplir con las nuevas normas estrictas de sostenibilidad. La tecnología de la IoT ayuda a estos establecimientos a mantener los sistemas legados, y a identificar nuevas oportunidades para la reducción de costos. Por ejemplo, mediante el uso de software automático de análisis y diagnóstico de edificios basado en la nube, los hospitales pueden identificar oportunidades de ahorro de energía

*Worldwatch Institute. [Energy Agency prevé precios altos en el futuro](#). (2016)

y priorizar las que tengan el mayor impacto con la menor inversión. Este tipo de software es tan inteligente que puede prever cuánto puede ahorrar un establecimiento de salud si implementa una medida específica de conservación de la energía o si realiza el mantenimiento de un activo particular. Con una solución de gestión del rendimiento de los activos adecuada, los hospitales pueden llegar a reducir los costos de mantenimiento entre 25 y 30%, eliminar la avería de los equipos entre 70 y 75%, y reducir el tiempo de inactividad de los equipos debido a fallas entre 35 y 45%.

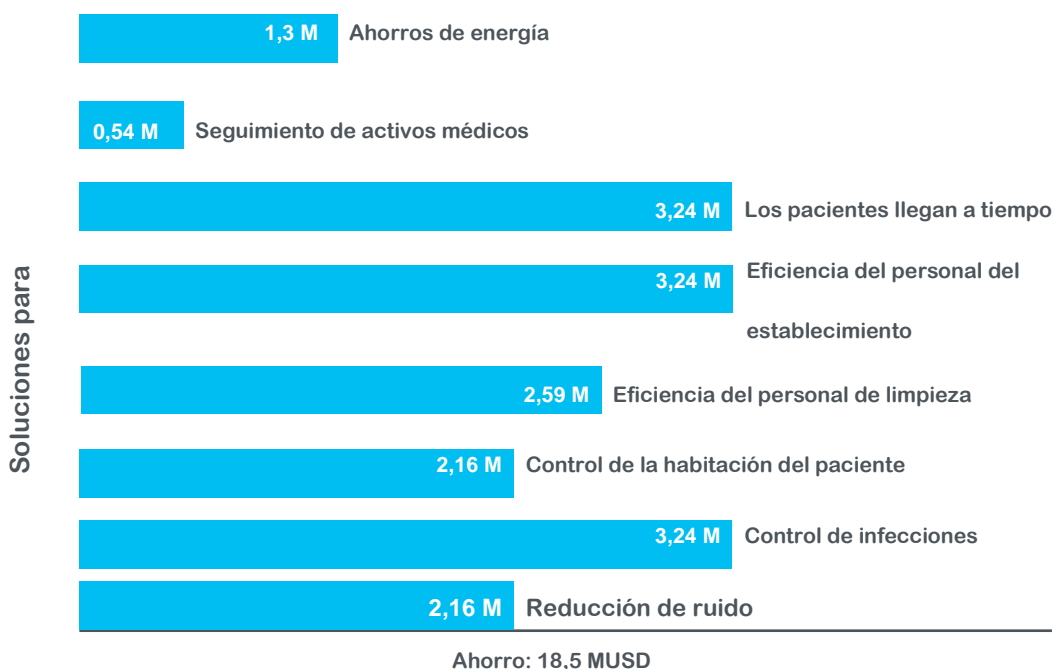
Según la Figura 2 elaborada por Deloitte, un edificio inteligente puede ahorrar más de USD 18 millones en gastos operativos en comparación con un edificio tradicional no compatible con la IoT.

Figura 2
Desglose ilustrativo de costos de un edificio de USD 40 millones



Y Schneider Electric estima que un hospital inteligente y conectado puede ahorrar más de 18 millones de dólares al año durante 20 años si las soluciones IoT se implementan en la etapa de diseño de un nuevo proyecto de construcción de un hospital. Como se muestra en la Figura 3, el mayor impacto se debe a soluciones que mejoran la eficiencia operativa y la satisfacción del paciente.

Figura 3
Grandes ahorros para hospitales inteligentes



Innovación en todos los niveles del establecimiento de salud moderno

Los establecimientos de atención de la salud de hoy deben reducir los costos y aumentar la atención. Estas exigencias contrapuestas llevan los recursos al límite e impulsan a los ejecutivos del sector de atención de la salud a encontrar nuevas formas de incorporar la innovación en todos los niveles de sus instalaciones.

Existen seis componentes clave para construir un hospital que pueda responder a estos desafíos. Basados en la IoT, esos seis componentes clave son:

1. Gestión de energía
2. Gestión de activos
3. Eficiencia en el lugar de trabajo
4. Gestión y distribución inteligentes de energía
5. Gestión inteligente de edificios
6. Productos conectados e inteligentes

La figura 4 brinda un ejemplo visual de esta arquitectura.

Figura 4

Uno hospital compatible con la IoT se basa en productos conectados, software de control en el extremo de la red, y en apps, herramientas de análisis y servicios



Gestión de energía

Los hospitales consumen grandes cantidades de energía (en segundo lugar después de la industria de servicios de alimentos) porque están abiertos las 24 horas del día, usan equipos con alto consumo energético y tienen necesidades especializadas de HVAC (calefacción, ventilación y enfriamiento). Más allá de los servicios médicos, estos establecimientos se ocupan de otras actividades con alto consumo energético como los servicios de alimentos y refrigeración, uso de computadoras y servidores, y lavandería.

Muchas veces, los hospitales no tienen en cuenta las iniciativas de eficiencia energética como una forma de reducir los costos operativos. Los proyectos de eficiencia energética tienen beneficios a largo plazo; al reducir hoy los costos operativos, los ahorros pueden reinvertirse mañana en nuevos equipos y tecnologías que brinden una mejor atención al paciente.

Un ejemplo de gestión proactiva de la energía es el uso de un sistema de gestión de edificios (BMS). Un BMS ayuda a un establecimiento a automatizar la HVAC, la iluminación y la plomería; a optimizar el consumo energético y a mantener un entorno íntegro y productivo. Esta fue la solución que eligió el Queen Elizabeth University Hospital, el complejo de cuidados críticos más grande de Escocia. El establecimiento utiliza gestión inteligente de edificios, de energía y de seguridad que integra HVAC, iluminación, incendio, seguridad, CCTV, distribución eléctrica, gestión de la calidad de la energía y monitoreo de la energía. El proyecto pretende alcanzar los objetivos de energía y carbono. Al contar con esta solución, el establecimiento logrará un rendimiento óptimo. (Lea el estudio de caso completo [aquí](#)).

Otros edificios médicos como los laboratorios de investigación presentan desafíos de energía similares. Ese fue el caso de un gran laboratorio de investigación en Boston, en el área de Massachusetts, donde se instaló una solución de análisis de edificios. El establecimiento fue equipado con

sistemas HVAC con eficiencia energética de vanguardia para abastecer un espacio mixto educativo, de laboratorio y oficinas. Mediante las funciones de diagnóstico y generación de informes del software de análisis de edificios, se identificaron diversos problemas importantes, incluida la fuga y el funcionamiento defectuoso en válvulas del serpentín de enfriamiento en tres manejadoras de aire y la fuga en válvulas del serpentín de calentamiento en prácticamente 200 cajas VAV. En base a las recomendaciones proporcionadas, el equipo de operaciones programó las reparaciones y priorizó las fugas más desmedidas. Las reparaciones dieron como resultado un ahorro anual de USD 286.000. El edificio sigue utilizando el análisis de edificios para descubrir fallas, acelerar las actividades de puesta en marcha en instalaciones existentes, y automatizar la verificación de las inversiones en energía.

Gestión de activos

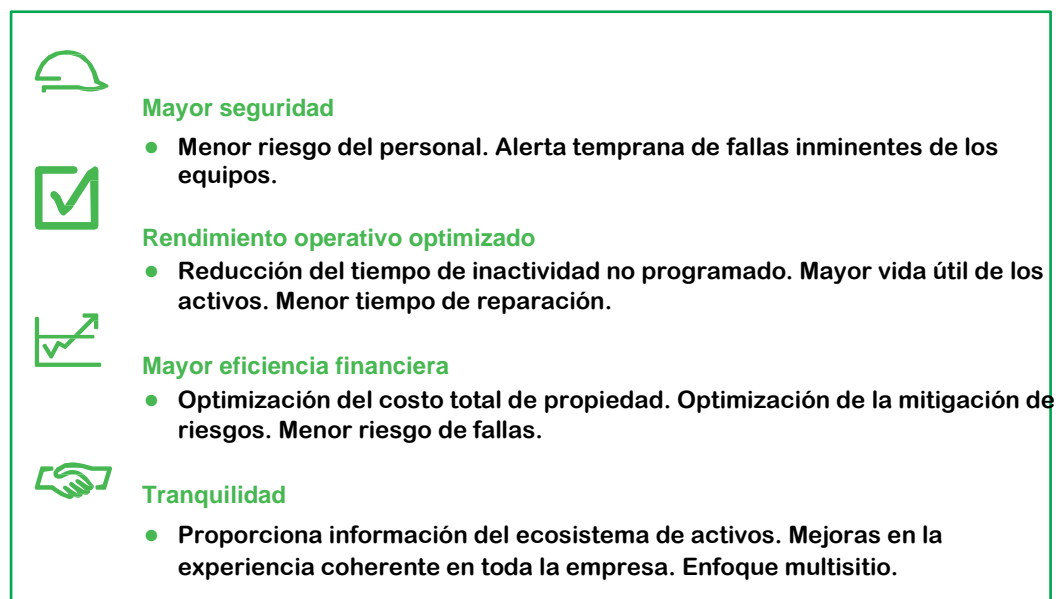
La gestión de activos sirve para equilibrar los costos del reemplazo de activos (gastos de capital) y los costos operativos (gastos operativos) que surgen del envejecimiento de activos. La gestión de activos ha adquirido un nuevo encanto dado que las empresas ahora se dan cuenta de que el costo de la ineficiencia en la gestión de los activos produce un efecto en cadena; los activos mal administrados proporcionan un rendimiento deficiente y generan una pérdida de las horas hombre y el presupuesto necesarios para realizar el mantenimiento o reemplazo y evitar tiempos de inactividad.

Los establecimientos de atención de la salud buscan superar esta pérdida utilizando la IoT. Los sensores y medidores proporcionan datos a un sistema de gestión para que los activos puedan monitorearse en base a información en tiempo real relativa a su capacidad y su estado. Estos sensores también ofrecen una forma de ahorro en costos de mantenimiento dado que el costo de reemplazar equipos debido a una falla es mucho mayor que el simple hecho de mantener los equipos y, ante todo, evitar fallas.

Mediante el uso de una solución para gestión de rendimiento de los activos como servicio (APMaaS), el rendimiento de los equipos puede monitorearse en forma remota para identificar posibles inconvenientes, y luego un equipo de asesores expertos puede recomendar la mejor forma de encarar cualquier problema. A partir de estos datos se pueden generar modelos predictivos para identificar un activo debilitado o con un rendimiento inferior al adecuado. De esta manera, se puede hacer un mantenimiento proactivo del activo o incluso un reemplazo, y ahorrar así el tiempo y el dinero que supone una interrupción imprevista.

Figura 5

Beneficios de la gestión de rendimiento de los activos



El University of Rochester Hospital, un hospital de enseñanza e investigación reconocido a nivel nacional ubicado en Nueva York sufrió la falla en un transformador que le costó USD 1 millón en reparaciones. El centro eligió implementar una solución APaaS específicamente para los activos eléctricos. Tras instalar la solución basada en la nube, el centro descubrió que un segundo transformador corría el riesgo de fallas. Al reemplazarlo de inmediato, se salvaron de gastar otro USD 1 millón por la falla. Gracias a la IoT y al análisis, el centro obtuvo información útil de mantenimiento predictivo. Con esos datos, protegieron su presupuesto y la seguridad del paciente. Vea el [video](#).

Eficiencia en el lugar de trabajo

Los hospitales son ricos en activos, lo cual significa que están llenos de personas, tecnología y recursos invaluable. Lograr que las cosas funcionen de manera óptima y sin inconvenientes es un desafío en un entorno vertiginoso y en constante cambio. Las ineficiencias en los procesos y en el lugar de trabajo pueden generar interrupciones en la atención al paciente e insatisfacción en el personal.

Por ejemplo, la búsqueda de equipos o de pacientes es un uso ineficiente del tiempo de un profesional de la salud. De hecho hay estudios que demuestran que las enfermeras generalmente pasan hasta una hora en cada turno buscando equipos. Eso significa que pasan una hora menos con los pacientes. Con el seguimiento RTLS compatible con la IoT, siempre se sabe la ubicación de los equipos y de los pacientes. El sistema RTLS también puede ayudar a dimensionar el inventario de manera adecuada. Los hospitales en general acumulan desde sillas de ruedas hasta gasas de más dado debido a que estos activos muchas veces desaparecen ya sea por robo o porque los esconden, por ejemplo cuando un profesional médico esconde suministros para no tener que buscarlos más tarde. Con el sistema RTLS, el personal de enfermería puede saber siempre cuánta cantidad de un activo hay disponible, evitar excedentes y eliminar la necesidad de crear un escondite personal de suministros.

Fuentes de ruido:

- Sistemas buscapersonas
- Alarmas de equipos médicos
- Barandas móviles de las camas
- Teléfonos
- Sistemas de entretenimiento
- Conversaciones
- Máquinas de hielo y contenedores de residuos
- Tubos neumáticos
- Carros rodantes y camas de hospital
- Sistemas HVAC
- Y muchas más...

Además de la búsqueda de equipos, otro uso ineficiente del tiempo de los profesionales de la salud es tener que ajustar los controles del entorno en las habitaciones de los pacientes. Si un paciente tiene mucho calor, mucho frío o necesita bajar la intensidad de la luz, tal vez una enfermera tenga que dejar de atender a un paciente crítico para responder a estas necesidades. Algunos establecimientos hospitalarios ahora usan apps móviles para combatir esta ineficiencia. Esta solución basada en la nube permite el diseño y la implementación de aplicaciones personalizables para tablets y teléfonos inteligentes ya sean propiedad del paciente o del hospital. Mediante widgets de control específico dentro de la app, un paciente puede ajustar la temperatura, la iluminación, las persianas o la televisión de su habitación, o incluso llamar a una enfermera si es necesario. Este tipo de control mejora la satisfacción general del paciente y permite que las enfermeras puedan centrarse en los cuidados.

El ruido excesivo es otra área que puede atentar contra la satisfacción del paciente y la atención del personal. Le puede sorprender saber que el nivel de ruido nocturno en un hospital oscila entre 50 y 80 decibeles, más o menos el volumen de una motosierra.* Este nivel de ruido afecta la recuperación del paciente y también afecta al personal. El personal que está expuesto al ruido percibe una mayor presión, stress e irritación en el trabajo. También puede ocasionar fatiga, cansancio y agotamiento, y puede generar dificultades en la comunicación con los demás, lo que puede llevar a cometer errores médicos. Al instalar dispositivos de monitoreo de ruido que están integrados con el BMS, las enfermeras pueden ver en tiempo real cuándo los niveles de ruido superan los límites recomendados e investigar la causa. Los registros de tendencias pueden usarse con el tiempo para ayudar a identificar una causa recurrente de ruido, ya sea un parloteo en el sector de enfermería, ruido de los sistemas HVAC, carros rodantes o alarmas de equipos médicos.

Los hospitales proporcionan servicios críticos en las condiciones más adversas. En caso de desastres naturales, la eficiencia en el lugar de trabajo es fundamental. Las condiciones climáticas adversas afectan los establecimientos de salud ya que se pueden incrementar las admisiones de emergencia. También pueden ocasionar que parte del personal no pueda llegar al trabajo. Además, puede causar estragos en el suministro de energía del hospital. La predicción meteorológica

*Advisory Board. [Los altos niveles de ruido en un hospital dificultan la recuperación del paciente](#). (2012)

resulta una herramienta necesaria para evaluar qué personas y activos pueden ser necesarios para hacer frente a las condiciones climáticas. Esta información ayuda a los establecimientos en la toma de decisiones, en la planificación y en las comunicaciones.

Northwell Health en Nueva York es el segundo sistema de salud laico sin fines de lucro más grande de los Estados Unidos. Con 15 hospitales distribuidos en una vasta zona geográfica, la nieve y las tormentas eléctricas pueden provocar interrupciones en el suministro eléctrico que obstaculicen el transporte del paciente. Northwell Health necesita contar con un aviso meteorológico rápido y preciso para cada establecimiento. El sistema de salud eligió una solución de predicción meteorológica en línea que brinda información sobre el seguimiento de tormentas, pronósticos, detección de rayos en tiempo real, alertas y asesoramiento meteorológico. Como resultado, Northwell Health puede preparar mejor los establecimientos para abordar problemas climáticos y garantizar un transporte más seguro de pacientes entre los establecimientos.

La combinación de estas herramientas brinda un lugar de trabajo altamente eficiente donde el personal puede simplificar sus tareas diarias y los activos de equipos médicos se utilizan de manera óptima para que los pacientes reciban una mejor atención.

Gestión y distribución inteligentes de la energía

La energía es el corazón de un establecimiento de salud. Sin ella, el hospital no puede funcionar. La gestión y distribución inteligentes de la energía combinan software y hardware para garantizar la calidad y confiabilidad de la energía. En un entorno de atención de la salud, esto puede incluir:

- distribución eléctrica: mediante paneles inteligentes
- medición: medición del consumo de energía
- monitoreo: un sistema que ofrece datos en tiempo real sobre el uso de la energía
- detección de fallas: alertas automáticas de fallas eléctricas
- generador automático o sistema de energía de emergencia (EPSS): en muchos países, obligatorio para los establecimientos de salud
- Monitoreo del entorno del quirófano: donde la pérdida de energía puede tener consecuencias de vida o muerte

Dada la naturaleza crítica de la energía de un hospital, un sistema de monitoreo compatible con la IoT también proporciona pruebas automáticas del sistema de energía de emergencia. Dichas pruebas del EPSS pueden recopilar datos de los activos clave en los sistemas, como generadores e interruptores automáticos de transferencia (ATS), y controlarlos y también realizar diagnósticos de estos activos con regularidad para confirmar que su funcionamiento sea óptimo y que haya un sistema de energía de respaldo confiable para el hospital y los pacientes. De esta manera, se incrementa la confiabilidad gracias al monitoreo preciso y a la grabación de parámetros de prueba, y se reduce ampliamente la carga del personal que debería realizar dichas pruebas.

A través de la automatización, la solución de pruebas del EPSS garantiza que:

- Las pruebas se ejecutan correctamente (duración de la prueba, equipos involucrados, etc.).
- Se recopilan datos precisos de cada punto requerido en el sistema.
- Se incluyen todos los parámetros de prueba requeridos.
- Los datos pueden analizarse y recopilarse fácilmente para todos los informes requeridos.
- Las pruebas son más fáciles de manejar para el personal y menos perjudiciales para las operaciones.
- Esta solución ofrece un 99,99% de confiabilidad y reduce el tiempo de prueba e informes en un 30%.

Los paneles inteligentes proporcionan otro medio de gestión inteligente de la energía. Estos paneles incluyen esencialmente un disyuntor y un medidor en uno de ellos y proporcionan información sobre el estado del disyuntor desde una pantalla digital que se encuentra dentro del panel.

El monitoreo del entorno del quirófano es otra solución de gestión de energía compatible con la IoT que ofrece información en tiempo real sobre el estado del suministro de energía, la temperatura de la habitación y más desde una pantalla. En caso de que se produzca una falla en el suministro, las enfermeras y los cirujanos pueden evaluar rápidamente el estado de la electricidad dentro de la sala de operaciones y determinar si cuentan con suministro suficiente para continuar la cirugía o si necesitan detener la cirugía y reprogramarla. Mediante la información proporcionada por el sistema de monitoreo de aislamiento conforme a los estándares que se encuentra disponible en la misma pantalla, también se protege a los pacientes de choques eléctricos. Gracias a estas herramientas, los profesionales de la salud cuentan con la información necesaria para evitar tiempos de inactividad en la sala de operaciones y garantizar la seguridad de los pacientes y del personal.

Moorfields Eye Hospital en Londres es un centro de excelencia de investigación y educación oftalmológica de nivel internacional. El hospital oftalmológico centenario tenía diversos sistemas legados, una infraestructura antigua y una reputación global que mantener. Moorfields optó por instalar un paquete innovador de soluciones digitales para el sector de la salud, que incluye gestión inteligente de edificios, monitoreo del entorno del quirófano, sistema RTLS y más. Desde que se instaló el conjunto de soluciones, no se han registrado tiempos de inactividad en ninguno de los quirófanos del hospital, lo cual ha reducido los tiempos de espera y ha mejorado la experiencia general del paciente; los gastos operativos han bajado; la visibilidad y la calidad de la atención ha aumentado para los pacientes; y la productividad del personal ha mejorado debido a que se necesitan menos horas hombre para mantener los sistemas. Vea el [video](#).

Gestión inteligente de edificios

Las organizaciones de atención de la salud necesitan un sistema de gestión de edificios (BMS), una solución única y apta para el futuro que proporcione seguridad, protección, confort y eficiencia a sus establecimientos. El BMS debe ser escalable, abierto y flexible y debe funcionar como una red troncal IP para conectar energía, automatización y software.

Un BMS inteligente funciona como centro de conectividad digital del hospital que vincula sistemas críticos en toda la empresa para poder recopilar, analizar y gestionar los datos y así optimizar el rendimiento operativo y lograr no solo entre un 30 y 40% más de eficiencia energética sino también confort y seguridad para todas las personas. Un BMS compatible con la IoT adopta un enfoque híbrido y utiliza la nube o se aloja en el establecimiento. Básicamente, el BMS utiliza la IoT para conectar en red sistemas y dispositivos que posiblemente no hayan estado conectados antes, como la iluminación; los sistemas HVAC; la seguridad y control de acceso; y dispositivos de control tales como válvulas, accionadores, sensores y medidores.

Al aprovechar la IoT, el BMS también puede integrarse con otros sistemas del edificio, como los centros de datos y de energía, y también con datos externos de terceros, para proporcionar una gestión integral del ecosistema holístico del edificio.

Figura 6

Un BMS inteligente funciona como centro de conectividad digital del hospital.

Motor de análisis que impulsa todo el ciclo de vida del edificio



Cómo la IoT brinda una mejor
y optimiza el funcionamiento de

Figura 6
(continuación)

Plataforma de integración del edificio

- Control de acceso
- Gestión de energía
- Control de las habitaciones y de la iluminación
- Gestión del espacio

Red troncal IP completa y plataforma IoT Enabler

- Detección, control y comunicación
- Conexión de los ocupantes del edificio a los datos y a los servicios
- Maximización del valor del edificio



El South Australian Health and Medical Research Institute (SAHMRI) es un establecimiento de 25.000 metros cuadrados. Su objetivo era construir una infraestructura altamente inteligente y eficaz que maximice las eficiencias operativas, la conservación de la energía y la seguridad y a su vez reduzca los riesgos, cumpla con las reglamentaciones y obtenga la certificación de edificación ecológica. El edificio utiliza una plataforma BMS inteligente que gestiona la calefacción y el enfriamiento, la gestión de energía, la seguridad y los controles de laboratorio. Además, un sistema de medición inteligente proporciona datos en tiempo real sobre el consumo de energía y agua, lo que permite a los gerentes de infraestructura identificar problemas en forma proactiva y ajustar las operaciones para minimizar el consumo de recursos. Obtenga más información sobre el establecimiento SAHMRI de nivel internacional en este [estudio de caso](#).

El Australian Centre for Health Innovation brinda otro estudio de caso para la gestión inteligente de edificios. Su objetivo era probar soluciones que pudieran usarse en un entorno de atención de la salud para mejorar la eficiencia operativa. Mediante un sistema de gestión inteligente de edificios, descubrieron que los trabajadores de la salud podían recibir la información adecuada en el momento justo para ayudarlos a mejorar la atención al paciente y la productividad del personal. Se convocó a personal médico local para probar la solución, y ellos determinaron que, con el sistema adecuado, el personal podía ver de inmediato lo que estaba sucediendo en su entorno hospitalario mediante la provisión rápida e ininterrumpida de información específica para el usuario. Con estos datos al alcance de la mano, se podían tomar decisiones rápidas y eficaces relativas a la atención. Mire este [video](#) para obtener información adicional.

Productos conectados e inteligentes

El hospital inteligente de hoy se basa en la conectividad e inteligencia incorporadas. Productos conectados como disyuntores, paneles inteligentes, medidores, sensores, relés, sistemas de energía ininterrumpible y sistemas de ubicación en tiempo real derriban los silos del pasado. En el sistema conectado, los activos no se desperdician, la energía no se pierde, el personal es productivo y la atención al paciente es oportuna y eficiente.

Un hospital pediátrico en Australia comenzó la construcción de un centro de trauma pediátrico por USD 1200 millones diseñado para reemplazar una infraestructura antigua. El objetivo era construir una infraestructura hospitalaria digital completa. El diseño incluyó un conjunto completo de soluciones: gestión inteligente de edificios, energía y seguridad; apps para el control de la habitación del paciente; dispositivos de conexión inteligente; e integración entre los sistemas informáticos y los operativos (TI/TO) con la arquitectura de bus de servicios empresariales. La finalidad era garantizar la satisfacción del paciente creando un entorno que los haga sentir «como en casa». El diseño simplificó las actividades diarias en el establecimiento y mejoró la eficiencia operativa al incorporar más de 50 sistemas en una interfaz única integrada a la perfección. Esta conexión de amplio alcance proporcionará al personal la información en tiempo real necesaria para poder brindar atención de manera rápida y eficaz. Cuando se termine, este nuevo hospital será el eje del sistema de salud pediátrica de la zona.

Ventajas competitivas de un establecimiento de salud que adopta la IoT

La historia de la IoT es la conexión. El mundo está más conectado que nunca. Esa conexión se ha dado en la industria y la fabricación y está comenzando a utilizarse cada vez más en la atención de la salud. Es el resultado de la digitalización de nuestras vidas. Las historias clínicas electrónicas, las imágenes digitales y la telemedicina hoy son posibles gracias a una conectividad de red con alto nivel de confiabilidad y disponibilidad.

Dada la infraestructura antigua y las poblaciones en aumento, los establecimientos de salud del mundo se verán sobreexigidos. En el cuidado de la salud, las técnicas tradicionales de reducción de costos, como la reducción de personal o de servicios, simplemente no funcionan. Al contrario, ponen en riesgo la salud y la seguridad de los pacientes y empleados.

En el caso de un establecimiento de salud, ¿cómo se puede mejorar el rendimiento y la seguridad y atención del paciente? Todo se reduce a brindar la información adecuada a la persona correcta en el momento justo. Para ello, todos los sistemas de infraestructura del hospital necesitan comunicarse de manera inteligente.

En el caso de establecimientos nuevos, este proceso de infraestructura debe realizarse desde el principio. Debe haber un plan desde el inicio para que toda la infraestructura funcione en conjunto sin problemas. Para establecimientos más antiguos, el proceso implica poner en marcha instalaciones existentes y determinar cómo lograr la comunicación entre sistemas dispares.

La IoT hace posible la reducción de costos al facilitar la gestión de infraestructura, de activos y de energía. Imagine un hospital que brinda mejores resultados para los pacientes; mejor uso de los activos; mayor atención centrada en el paciente; menor consumo energético; no más tiempos de inactividad en la sala de operaciones; e información que puede utilizarse para estar un paso adelante en lugar de simplemente mantenerse al día. Estas son las ventajas que la IoT aporta a un establecimiento de salud, que representan la vanguardia y el futuro de la atención de la salud.

Sobre el autor

Estelle Schweizer es Manager de Marketing estratégico y Comunicaciones en Schneider Electric, donde brinda excelencia de marketing y liderazgo de ideas. Con casi diez años de experiencia brindando soporte al segmento de la atención de la salud, Estelle siente una verdadera pasión por ayudar a los clientes a entender cómo pueden mejorar la eficiencia operativa, la satisfacción del paciente y la seguridad para todas las personas gracias a la solución EcoStruxure for Healthcare. Para obtener más información sobre cómo desarrollamos innovación en todos los niveles en los hospitales, visite nuestro [blog](#) o síganos en [LinkedIn](#) y [Twitter](#).