



LAS BUENAS PRÁCTICAS EN LA PROTECCIÓN DE LOS SISTEMAS DE TECNOLOGÍA QUE REVOLUCIONAN EL SECTOR DE LA ATENCIÓN DE LA SALUD

Resumen ejecutivo

Los sistemas tecnológicos como los registros médicos electrónicos y la creación de imágenes digitales están revolucionando la atención de la salud mediante la coordinación de los procesos, la eliminación de los residuos, el mejoramiento de la precisión y, lo que es más importante, el mejoramiento de los resultados de los pacientes. A medida que estos sistemas se entretrejen de forma perfecta en la textura de cómo se ofrecen los servicios de salud, su operación continua es cada vez más crítica. Sin embargo, el crecimiento explosivo de las aplicaciones de TI de salud hace que resulte más difícil lograr una operación continua, tanto en el centro de datos como en todo el hospital.

Aunque hoy ni el código eléctrico ni los estándares de acreditación del hospital de la Comisión Conjunta exigen que las organizaciones de salud utilicen suministros ininterrumpidos de energía (UPS), la mayoría de hospitales ha empezado a hacerlo para proteger los sistemas y los equipos vitales. Actualmente, instalar respaldos con UPS a nivel de dispositivos, como las máquinas de IRM o los servidores de computadoras, es una práctica común para las instalaciones de salud. Sin embargo, a medida que el número de unidades de UPS situadas a lo largo de la planta crece, también lo hace la complejidad de su gestión para mantener en línea los dispositivos que los UPS protegen continuamente. Además, la protección a nivel de dispositivos no permite la posibilidad de añadir cargas ya que los sistemas críticos están dispersos en todo el hospital, especialmente en los quirófanos, las salas de pacientes y enfermerías.

Este documento presenta un enfoque de la protección del suministro que aborda los problemas que acompañan el enfoque de distribución. El enfoque centralizado de la protección del suministro presentado aquí permite que las organizaciones de salud puedan lograr una mayor disponibilidad y escalabilidad para el crecimiento futuro a un menor costo. Este enfoque se debe considerar para todas las nuevas instalaciones de salud y, siempre que sea posible, en situaciones de actualización. Vertiv™ ha desarrollado tres configuraciones de UPS centralizados específicamente para los entornos de salud, las cuales se recomiendan según el nivel de protección y la continuidad de la operación deseada.

Introducción

La tecnología de la información está siendo integrada a través de las operaciones de atención de la salud para mejorar el cuidado de los pacientes, los niveles de servicio y los costos operativos. Mediante el uso de tecnologías como equipos de diagnóstico digital, los registros médicos electrónicos y la identificación por radiofrecuencia de pacientes, el sector de la salud se beneficia considerablemente de una mayor precisión y eficiencia.

Por consiguiente, estas innovaciones se han convertido en herramientas vitales y el personal médico y de otro tipo dependen cada vez más de estas para realizar sus funciones en el sistema de salud.

Por ejemplo, una caminata a través de un quirófano híbrido endovascular revela un sofisticado centro de control que incorpora monitores, estaciones de trabajo y equipos de comunicaciones junto con dispositivos de diagnóstico y tratamiento. Esta capacidad de integrar y controlar de forma exhaustiva los equipos, la información y los entornos está imitada en diversas escalas a lo largo de las instalaciones de salud, debido a que esto hace que el cuidado de los pacientes sea más seguro y eficiente, lo cual mejora los resultados.

Las tendencias tecnológicas en la atención de la salud

El deseo de mejorar el cuidado del paciente y factores como las iniciativas del Gobierno Federal y las estrategias de atracción y retención de médicos están impulsando la implementación de nuevas tecnologías en los sistemas de información de la salud.

Algunas de las tecnologías más importantes incluyen las siguientes:

- **Los registros médicos electrónicos**
La implementación de registros médicos electrónicos (EMR) hace que los flujos de trabajo en el sector de la salud sean más eficientes, mejora la calidad del cuidado de los pacientes y reduce los costos. Se espera que el uso de EMR crezca un 14% anualmente a lo largo del 2011.¹
- **Los sistemas de comunicación y almacenamiento de imágenes**
Los sistemas de comunicación y almacenamiento de imágenes (PACS) proporcionan un acceso más rápido a la información de diagnóstico, reducen la necesidad de las películas y su almacenamiento, eliminan prácticamente el problema de la pérdida de las películas y aumentan la satisfacción y la productividad del radiólogo y del médico. Debido a la eficiencia y el ahorro de costos relacionados con su uso, el tamaño del mercado estadounidense para los PACS debería alcanzar los \$8600 millones para el 2011, lo cual representa un crecimiento del 76% por encima de su tamaño en el 2007.²
- **Las comunicaciones inalámbricas**
Aunque la atención de la salud a menudo está detrás de otras industrias en la adopción de nuevas tecnologías, ha sido un líder en el uso de la tecnología inalámbrica. Los médicos son usuarios preparados de dispositivos móviles y los hospitales se han movido rápidamente para implementar la telefonía IP y las redes LAN inalámbricas para ahorrar dinero, y proporcionar conectividad en edificios antiguos de forma más eficaz. Como resultado,

las aplicaciones inalámbricas en el sector de la salud se han vuelto fundamentales para optimizar los beneficios de los EMR.

- **La tecnología de código de barras farmacéutico/identificación por radiofrecuencia**

La tecnología de código de barras farmacéutico/identificación por radiofrecuencia ha sido diseñada para asegurarse de que el paciente correcto reciba la dosis adecuada del medicamento correcto en el momento adecuado. Contribuye con el cumplimiento de las regulaciones estatales y federales que requieren un seguimiento adicional de los productos para frenar la falsificación de drogas y mejorar la seguridad y la integridad de los pacientes. Según un estudio del 2008 sobre las tendencias de identificación por radiofrecuencia, el 76% de las grandes organizaciones de la salud han invertido en soluciones basadas en RFID.³

Dentro del nuevo entorno de la salud digital, la TI es la conexión entre el personal médico de las instalaciones (ya sea que estén ubicados en el quirófano o en la habitación del paciente) con los datos del paciente almacenados en los servidores del centro de datos. Esta conexión puede romperse cuando hay problemas en el centro de datos, como los cortes eléctricos, el apagado del sistema o cuando el suministro eléctrico dentro del hospital es interrumpido debido a inclemencias meteorológicas, sobretensiones u otras irregularidades.

El enorme crecimiento en el uso de tecnología tiene un impacto tanto en el centro de datos, donde generalmente se encuentran los sistemas tecnológicos, como en las mismas instalaciones, las cuales ahora deben soportar una red compleja e interrelacionada de sistemas tecnológicos que van desde el centro de datos hasta la cabecera de la cama.

El apoyo del crecimiento de TI en el centro de datos

La dependencia de TI para diagnosticar y tratar pacientes, y mejorar la eficiencia organizativa presenta nuevas preocupaciones para la gestión de TI en lo relacionado con satisfacer las expectativas cada vez mayores de los cirujanos, doctores, enfermeras y pacientes. El aumento requerido de capacidad informática, almacenamiento de archivos y rendimiento crea una necesidad correspondiente de contar con un mayor control de la infraestructura de TI con el fin de garantizar una operación continua de los sistemas tecnológicos.

En el centro de datos, esto representa una transición a una infraestructura que pueda soportar operaciones “en continuo funcionamiento” y escalarse para soportar un crecimiento continuo en la capacidad de almacenamiento y de servidores, así como el cambio con nuevas tecnologías y métodos. Las principales áreas de la infraestructura de TI que los ejecutivos de TI del hospital deben considerar a medida que actualizan los centros de datos existentes o planifican nuevos centros de datos incluyen:

El suministro eléctrico

El centro de datos necesita un suministro eléctrico ininterrumpido y libre de perturbaciones para hacer su trabajo. Un suministro ininterrumpido de energía (UPS) en línea y de doble conversión es el único sistema que protege contra una gran variedad de alteraciones en el suministro y la mejor práctica para las aplicaciones de misión crítica.

A la hora de implementar un sistema de UPS, es importante comprender los requisitos futuros y garantizar un plan de crecimiento para satisfacer dichos requisitos de forma eficiente y rentable.

Ofrecer únicamente la capacidad requerida actualmente —sin un pan de crecimiento— puede limitar la capacidad de crecimiento futuro y aumentar los costos e interrupciones de la tecnología futura. A medida que aumentan los requisitos, la redundancia de los sistemas eléctricos suele ser implementada para reducir los puntos únicos de fallo, permitir el crecimiento futuro y aumentar la flexibilidad operativa.

Para más información sobre la protección del suministro eléctrico en los centros de datos de alta disponibilidad, refiérase al artículo técnico de Vertiv, *Estrategias de gestión de potencia para las instalaciones y sistemas de TI de alta densidad*, disponible en www.liebert.com.

El enfriamiento

Un control ambiental adecuado —la temperatura, la humedad y la calidad del aire— juega un papel fundamental en la continuidad general. A medida que se agregan más servidores y sistemas de almacenamiento al centro de datos, el sistema de enfriamiento existente podría no ser capaz de mantener las temperaturas en un rango operativo seguro. Cuando los equipos electrónicos sensibles operan a temperaturas superiores a las normales, su confiabilidad a corto plazo se ve comprometida y la viabilidad a largo plazo se reduce considerablemente.

La escalabilidad de los sistemas de enfriamiento se puede lograr mediante sistemas de enfriamiento complementarios con refrigerante o agua helada, como el sistema Liebert® XD™, que lleva el enfriamiento más cerca de la fuente de calor. Esto permite un enfriamiento enfocado donde más se necesite y pueda agregarse, en lugar de ser un reemplazo, al sistema de enfriamiento existente.

Para más información sobre el enfriamiento de los centros de datos, refiérase al artículo técnico de Vertiv, *Servidores Blade y más allá: un enfriamiento adaptable para la próxima generación de sistemas de TI*, disponible en www.liebert.com.

El monitoreo

La tercera línea de defensa para mantener un centro de datos en funcionamiento es un monitoreo efectivo y un análisis de datos automatizado. Un enfoque centralizado del monitoreo del suministro eléctrico y los sistemas de enfriamiento puede aumentar la visibilidad del rendimiento del sistema, permitir un mantenimiento preventivo más eficiente y agilizar la respuesta a los problemas de los equipos.

Para más información sobre el monitoreo de los centros de datos, refiérase a artículo técnico de Vertiv™, Gestión de los sistemas críticos para una mayor disponibilidad y confiabilidad, disponible en www.liebert.com.

El apoyo del crecimiento de TI en el hospital

Aunque los cambios que están ocurriendo en el centro de datos son evolutivos, los cambios que ocurren en las instalaciones son revolucionarios y podrían indicar un enfoque completamente nuevo para la protección del suministro eléctrico en el sector de la atención de la salud. Con una mayor dependencia tecnológica, una perturbación en el suministro eléctrico dentro del hospital o instalación de salud puede llevar a:

- Pérdida de datos de los pacientes
- Imágenes diagnósticas dañadas
- Pacientes y personal esperando un reinicio de la TI
- Seguridad del paciente comprometida
- Insatisfacción del personal del hospital y renuencia a usar TI
- Daño de equipos costosos
- Pérdida de ingresos debido a que los equipos no están disponibles (por ejemplo, durante la recarga de IRM)

El Artículo 517 del código eléctrico de EE. UU., NFPA 70, exige que los hospitales deben contar con un conmutador de transferencia de potencia y un generador de respaldo de arranque rápido que pueda estar listo para soportar la carga en 10 segundos. Al reconocer los riesgos para la seguridad del paciente provocados por los cortes eléctricos dentro del entorno de situaciones de gestión de cuidado y bajo emergencia, la Comisión Conjunta ha establecido estándares para la continuidad de la potencia que aumenten lo que exige el código.⁴

El Capítulo de la Comisión Conjunta 2009 sobre Gestión de emergencias establece los estándares para garantizar que las organizaciones de salud cuenten con procedimientos de respuesta documentados para estar sin suministro eléctrico

por 96 horas. El capítulo sobre Entorno asistencial incluye varios estándares con un impacto en la continuidad del suministro eléctrico, tales como:

- EC 02.05.01: La [organización] administra todos los riesgos relacionados con los sistemas de suministro. Los elementos de Rendimiento incluyen la esquematización de los sistemas de distribución eléctrica, la documentación de procedimientos para responder a los cortes eléctricos y la documentación de procedimientos para realizar intervenciones clínicas durante las interrupciones.
- EC 02.05.03: La [organización] tiene una potencia de emergencia confiable. Este estándar recomienda que el sistema básico de distribución eléctrica cumpla con la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (NFPA) 99.
- EC 02.05.07: La [organización] examina, prueba y da mantenimiento a los sistemas de potencia de emergencia. El procedimiento de pruebas deberá cumplir con NFPA 110.
 - Pruebe el generador 12 veces al año durante 30 minutos a un 30% de carga
 - Pruebe todos los conmutadores de transferencia automática 12 veces al año
 - Pruebe el generador una vez cada 36 meses durante 4 horas a un 30% de carga

Según el diseño del equipo de transferencia, el cumplimiento con los estándares de pruebas mensuales puede ocasionar que los hospitales experimenten cortes eléctricos 24 veces al año (una vez al transferirse al operador y una vez al transferirse de vuelta al suministro para cada prueba de generador). Aunque las pruebas son realizadas durante las horas menos críticas, cada corte eléctrico ocasiona como mínimo que los sistemas de TI no protegidos se reinicien y los equipos electrónicos en todo el hospital deberán reiniciarse.

Aunque el Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica no es una agencia acreditadora, esta recomienda como buena práctica el uso de productos supresores de sobretensiones de voltaje de transientes (TVSS) sistemas de suministro ininterrumpido de energía en las instalaciones de salud.⁶ Las aplicaciones típicas recomendadas para el soporte de respaldo incluyen equipos sensibles de diagnóstico y laboratorio, equipos de reanimación, unidades de cuidados intensivos, sistemas de para el procesamiento de datos y para la iluminación en las áreas de reanimación.

Aunque la IEEE reconoce que el uso de respaldo con UPS en instalaciones de salud es una buena práctica, también existen buenas prácticas en la manera como se implementa un sistema de UPS.

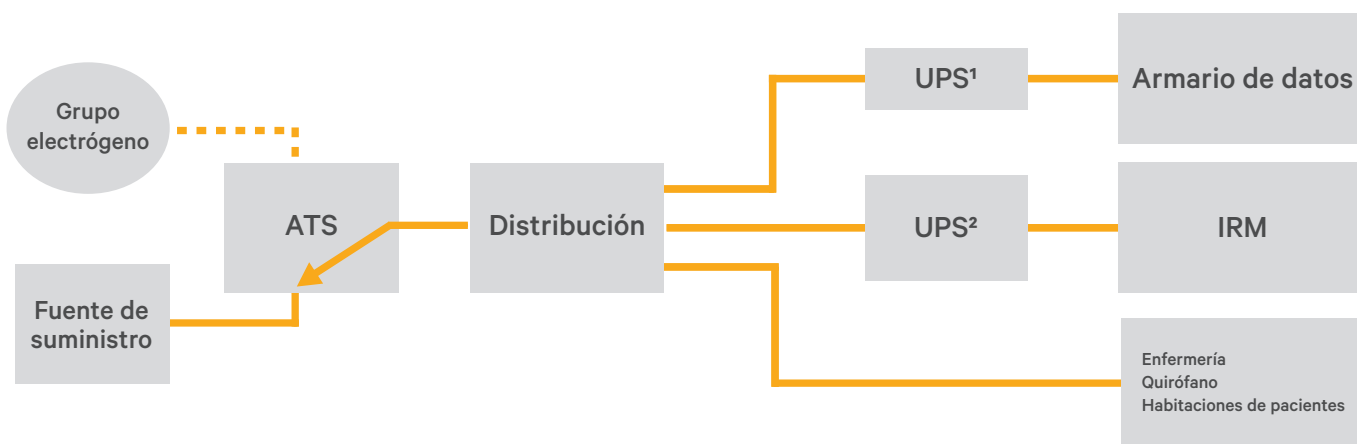
El paso hacia la protección centralizada del suministro eléctrico

Los cambios en la TI de salud reflejan los cambios que ocurrieron en el centro de datos hace 10 a 15 años. Cuando se implementaron los servidores por primera vez en los centros de datos, era común que cada servidor o rack de servidores estuviera configurado con su propio UPS. A medida que los servidores continuaron proliferando, este enfoque se volvió menos práctico. Además del creciente costo de agregar múltiples sistemas de UPS, el mantenimiento de múltiples servidores es una pesadilla de gestión y reduce la confiabilidad y la escalabilidad de los sistemas de potencia (cada dispositivo nuevo necesita una UPS adicional). Como resultado, en la actualidad prácticamente todos los centros de datos utilizan un sistema centralizado de UPS debido a que es la única manera de alcanzar la alta disponibilidad requerida.

Los hospitales han estado implementando unidades de UPS para proteger los dispositivos de diagnósticos de forma individual durante años. La Figura 1 muestra una implementación típica de sistemas de UPS en la sucursal crítica. Cada sistema telefónico y máquina de IRM está protegida por su propio UPS (probablemente comprada con el equipo que UPS protege), pero las enfermerías y los quirófanos quedaron no protegidos y susceptibles a las sobretensiones, las caídas de tensión y las interrupciones. Con la actual proliferación de la tecnología, este enfoque se ha vuelto menos práctico, menos rentable y más riesgoso.

En lugar de ofrecer protección a nivel de los dispositivos, los hospitales descubrirán que pueden alcanzar una disponibilidad de potencia mucho más alta y una gestión más mediante mover la protección del suministro circuitos arriba. Para las instalaciones más pequeñas, esto podría significar ofrecer un único UPS grande directamente para la instalación; las instalaciones más grandes podrían requerir múltiples divisiones críticas con un único UPS grande en cada derivación. En cualquier caso, un UPS centralizado y colocado circuitos arriba de la distribución eléctrica puede ofrecer protección para múltiples dispositivos en las instalaciones y crear un sistema de protección del suministro más confiable, más escalable y más manejable que el enfoque de distribución.

Como se ilustra en la Figura 2, el enfoque centralizado ofrece un respaldo con UPS para todas las cargas dentro del hospital y soporta la capacidad de agregar cargas para quirófanos futuros y otros espacios y equipos críticos. Esta capacidad de agregar/hacer crecer las cargas permite que los hospitales puedan implementar quirófanos redundantes donde las salas de cirugía son alimentadas por diferentes divisiones críticas del sistema eléctrico del hospital.



- ATS = Conmutador de transferencia automática
- UPS¹ = Suministro ininterrumpido de energía pequeño
- UPS² = Suministro ininterrumpido de energía mediano

Figura 1: Una derivación crítica típica con una configuración de UPS distribuidos que ofrece respaldo con UPS para dispositivos como la IRM y el sistema de telefonía inalámbrica, pero deja las enfermerías y quirófanos sin protección.

Configuraciones de UPS recomendadas

Vertiv™ ha definido tres niveles de configuraciones de UPS adecuadas para las aplicaciones cruciales para la vida en las instalaciones de salud que cumplen con los estándares de la Comisión Conjunta sobre la energía de respaldo. Estas configuraciones se presentan únicamente para fines de referencia y se deberá contar con un ingeniero profesional a la hora de configurar la protección del suministro eléctrico para cualquier aplicación crucial para la vida para la cual se instale nuestro equipo.

Cada configuración está basada en un UPS trifásico en línea y de doble conversión, como las familias de productos Liebert® NX™ o Liebert NXL™. Los sistemas de UPS en línea y de doble conversión ofrecen el mayor grado de protección para cualquier sistema de UPS. Al convertir la potencia entrante en CD y luego crear una forma de onda de CA desde la energía de CD, los sistemas en línea y de doble conversión eliminan cualquier tipo de perturbación para aislar de forma eficaz el equipo circuitos abajo de la fuente de alimentación entrante. Estos sistemas dependen menos de la fuente de alimentación de CA alternativa (normalmente un grupo electrógeno) para el acondicionamiento de la energía.

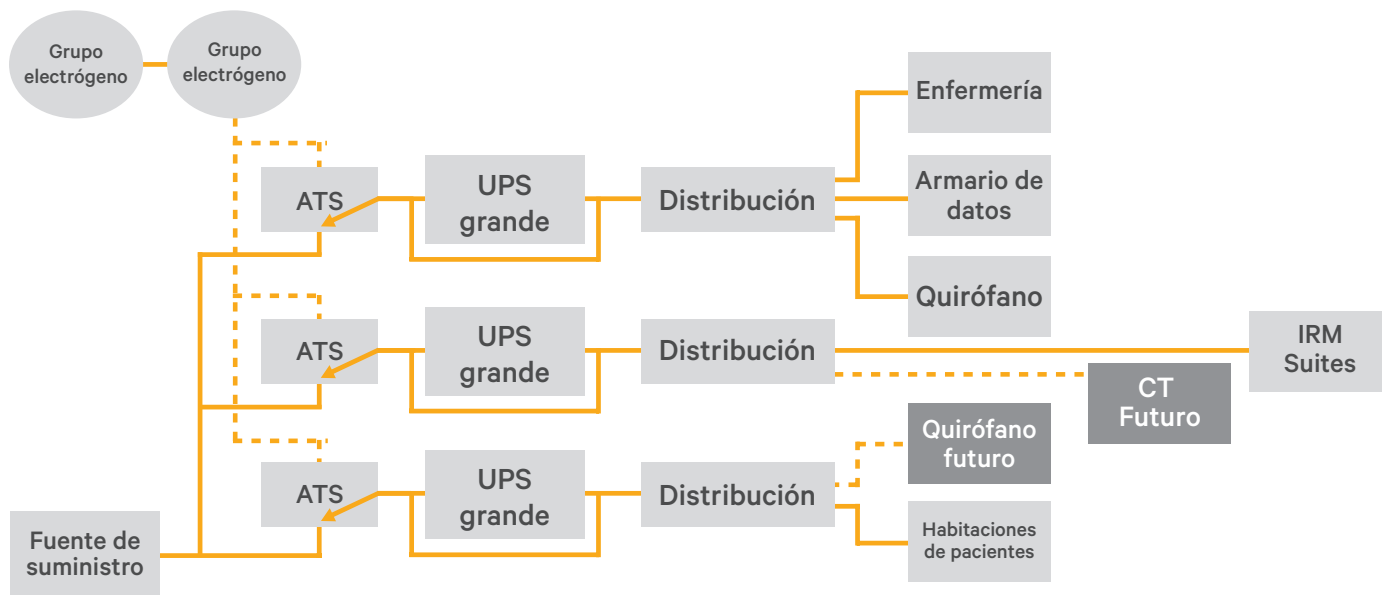
Los sistemas de UPS trifásicos ofrecen una mayor flexibilidad en la distribución eléctrica circuitos abajo y generalmente soportan mayores capacidades, ofrecen una

mayor confiabilidad y permiten un monitoreo más avanzado que los sistemas monofásicos.

En cada caso, la energía de respaldo del UPS puede ser ofrecida por cualquier sistema de baterías, normalmente utilizado en las aplicaciones en los centros de datos, o por un sistema flywheel. El sistema flywheel ofrece una energía de respaldo a corto plazo y de eficiencia energética, y es ideal para el uso en aplicaciones con generadores de arranque rápido.

De acuerdo con el Instituto de Investigación de Energía Eléctrica (EPRI), el 98% de todos los cortes eléctricos tardan menos de 10 segundos. Las unidades Flywheel pueden ofrecer una estabilización inmediata del voltaje y la potencia ante cortes eléctricos por hasta 13 segundos (u otras combinaciones de potencia y tiempo) —más que tiempo suficiente para transferencia al generador—. Las unidades Flywheel se pueden conectar en paralelo para una capacidad y/o redundancia adicionales.

En comparación con las baterías, las unidades flywheels tienen un bajo costo de instalación, ocupan un espacio mínimo y cuentan con una vida útil de más de 20 años. Las unidades flywheels también tienen un menor impacto ambiental que las baterías. No necesitan una ventilación especial ni acondicionamiento del aire, y no tienen requisitos especiales de desecho debido a que no contienen sustancias peligrosas.



ATS = Conmutador de transferencia automática

UPS grande = unidad de suministro ininterrumpido de energía grande con un bypass de mantenimiento

Figura 2: El enfoque centralizado para la instalación de UPS utiliza un sistema de UPS grandes en cada derivación crítica para ofrecer protección para todas las cargas dentro del hospital.

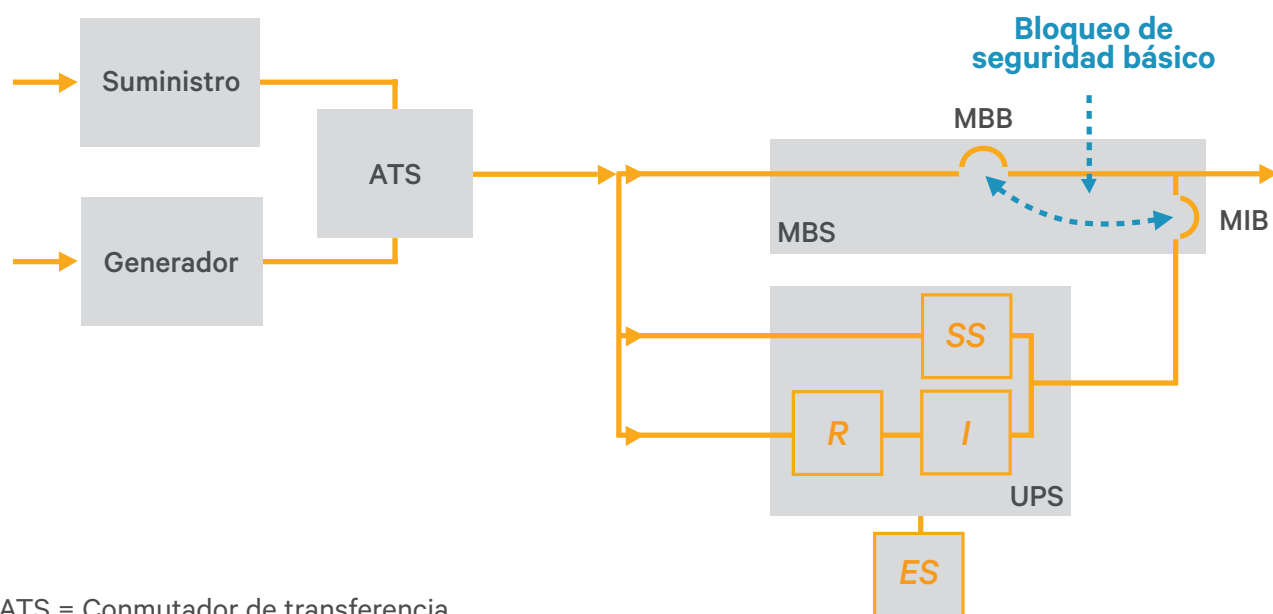
Finalmente, se requiere un mantenimiento preventivo programado de forma periódica para todos los sistemas de UPS en las instalaciones de salud. Se recomienda un programa de mantenimiento cada tres meses para los sistemas con baterías y una vez al año sin baterías.

Configuración básica para un UPS centralizado en un hospital

La Figura 3 muestra la configuración mínima para la protección centralizada del suministro eléctrico en un entorno de aplicaciones cruciales para la vida. El UPS está conectado circuitos abajo desde el conmutador de transferencia automática que transfiere la potencia entre el suministro y el generador. Como se indicó anteriormente, esta conmutación tradicionalmente ha creado una interrupción de 10 segundos en la disponibilidad de la potencia cuando el generador arranca; sin embargo, el UPS permite que la disponibilidad se mantenga de forma continua durante la transición del suministro al generador y viceversa. Al implementar un UPS, la disponibilidad de la

potencia puede elevarse desde el 98.8% ofrecido por el suministro hasta aproximadamente un 99.999% para el sistema eléctrico total.

El UPS no representa un punto único de fallo entre el suministro/generador y el equipo circuitos abajo. Por lo tanto, es imperativo tener al menos un bypass manual, ofrecido por el tablero de conmutación de bypass de mantenimiento (MBS) —que incluye un bloqueo de seguridad para evitar que los disyuntores se cierren manualmente en un momento poco adecuado —conectado al UPS para dirigir el suministro alrededor del UPS durante el mantenimiento del UPS—. Un bypass de mantenimiento también ofrece un nivel básico de protección en el caso poco probable de un fallo del UPS. Si esto ocurre, la duración del corte eléctrico dependerá de qué tan rápido pueda llegar alguien al MBS y transferir la potencia. Sin embargo, sin un UPS redundante, el UPS sigue representando un punto único de fallo.



ATS = Conmutador de transferencia automática

UPS = Unidad de suministro ininterrumpido de energía

R = Rectificador

I = Inversor

SS = Interruptor estático

ES = Almacenamiento de energía

MBS = Tablero de conmutación de bypass de mantenimiento

MBB = Disyuntor de bypass de mantenimiento

MIB = Disyuntor de aislamiento de mantenimiento

Figura 3: Con la configuración básica centralizada, el UPS está conectado circuitos abajo desde el conmutador de transferencia automática que transfiere la potencia entre el suministro y el generador, y mantiene la disponibilidad de la potencia durante este proceso. El diagrama es únicamente para fines de referencia; no se muestran todas las entradas, disyuntores ni productos de supresores de sobretensiones de voltaje de trasientes.

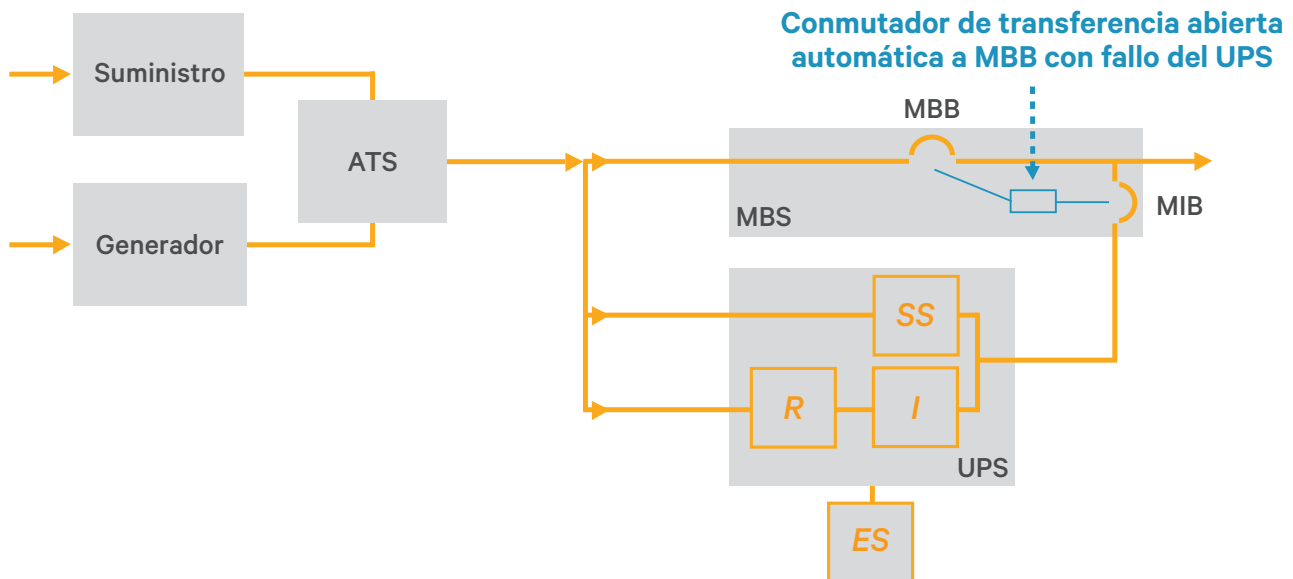
Configuración intermedia para un UPS centralizado en un hospital

La configuración intermedia, mostrada en la Figura 4, reemplaza el bypass manual con una función de transferencia automática combinada y bypass manual, separado del conmutador de transferencia automática (ATS) circuitos arriba. Este MBS también puede detectar una interrupción en la potencia de salida del UPS y transferirse automáticamente al suministro (o grupo electrógeno) mediante el ATS. A diferencia del conmutador de transferencia estática de alta velocidad usado en la configuración de alta disponibilidad analizado a continuación, esta conmutación de MBS tarda 0.5 segundos en transferir la potencia de forma automática, por lo que el equipo experimentará una interrupción temporal en la potencia, lo cual ocasionará que los sistemas electrónicos se apaguen y se reinicien. Esta configuración ofrece la misma disponibilidad prevista que la configuración básica, pero elimina el riesgo de que un fallo catastrófico del UPS pueda ocasionar un corte eléctrico mayor a los 10 segundos.

El retorno a la potencia de salida del UPS es mediante una conmutación manual de los disyuntores de MIB y MBB.

Configuración de alta disponibilidad para un UPS centralizado en un hospital

La configuración de alta disponibilidad (Figura 5) usa un conmutador de transferencia estática (STS) en lugar de la función automática del MBS usada en la configuración intermedia. Los conmutadores de transferencia estática transfieren la potencia de forma perfecta entre el UPS y el suministro para permitir que incluso el equipo más sensible circuitos abajo pueda continuar operando sin interrupciones en caso de un fallo del UPS.



AATS = Conmutador de transferencia automática
 UPS = Unidad de suministro ininterrumpido de energía
 R= Rectificador
 I = Inversor
 SS = Interruptor estático

ES = Almacenamiento de energía
 MBS = Tablero de conmutación de bypass de mantenimiento
 MBB = Disyuntor de bypass de mantenimiento
 MIB = Disyuntor de aislamiento de mantenimiento

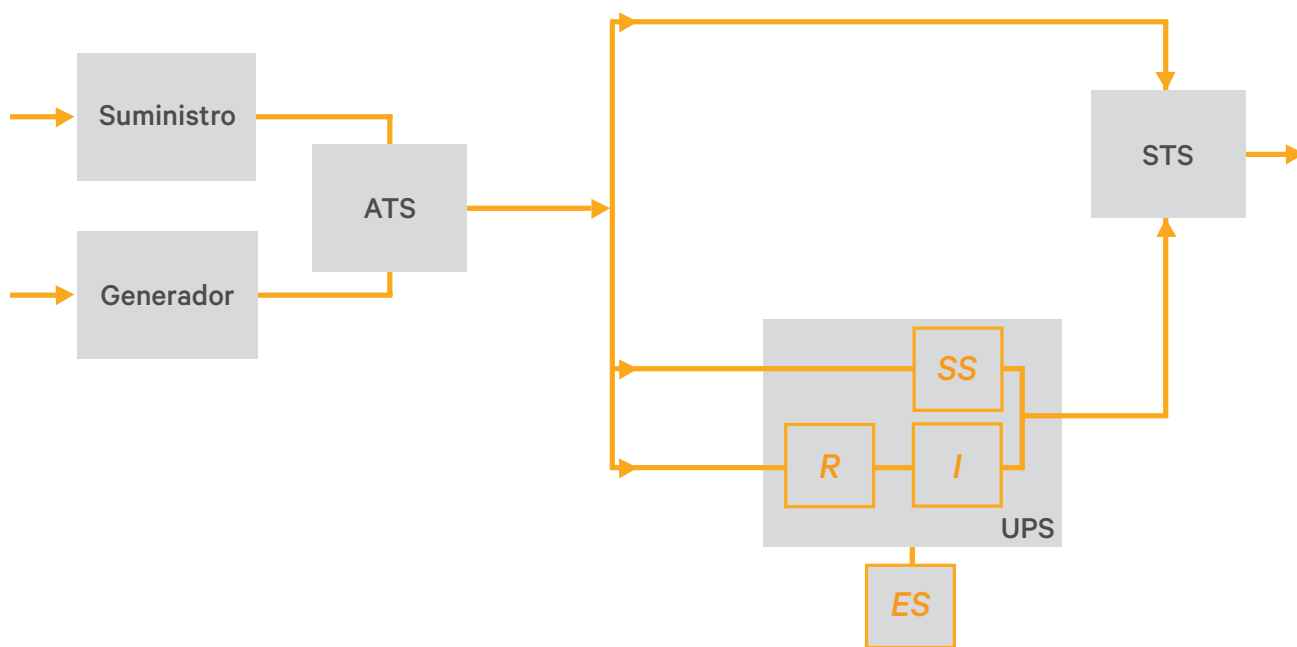
Figura 4: La configuración intermedia ofrece la misma disponibilidad prevista que la configuración básica, pero reduce considerablemente el riesgo de que un fallo catastrófico del UPS pueda ocasionar un corte eléctrico mayor a los 10 segundos. El diagrama es únicamente para fines de referencia; no se muestran todas las entradas, disyuntores ni productos de supresores de sobretensiones de voltaje de trasientes.

Esta configuración ofrece la protección del suministro de alta disponibilidad ofrecida en las configuraciones básica e intermedia, y protege contra la posibilidad de que un fallo del UPS ocasione un corte eléctrico. Por esta razón, esta configuración se recomienda para la mayoría de instalaciones de salud que emplean sistemas de cuidado de pacientes y diagnóstico basados en tecnología. Si el conmutador de transferencia estática está ubicado cerca del UPS, debido a que este cuenta con los disyuntores necesarios incorporados, este puede servir como bypass de mantenimiento. Si el conmutador de transferencia estática está separado físicamente del UPS, se deberá configurar con el UPS un bypass de mantenimiento (MBS) separado.

La Tabla 1 resume, en el caso poco probable de un fallo total del UPS, ya sea que la carga se caiga o se mantenga según la configuración de protección del suministro implementada.

Los beneficios de centralizar la protección del suministro en la atención de la salud

Los beneficios de un UPS centralizado son significativos y hacen que sea una opción sencilla para las instalaciones nuevas. Las instalaciones existentes que ya se encuentran en el camino de los UPS se enfrentan a una difícil decisión, ya que su enfoque actual podría seguir siendo viable a corto plazo. Sin embargo, estas organizaciones deberían buscar oportunidades para impulsar la protección del suministro circuitos arriba. Cada vez que se implementen nuevas iniciativas tecnológicas o se planifiquen ampliaciones o actualizaciones de las instalaciones, es un buen momento para evaluar la infraestructura de la potencia (y el enfriamiento).



ATS = Conmutador de transferencia automática
 UPS = Suministro ininterrumpido de energía
 R = Rectificador
 I = Inversor

SS = Conmutador estático
 ES = Almacenamiento de energía
 STS = Conmutador de transferencia estática

Figura 5: La configuración de alta disponibilidad usa un conmutador de transferencia estática para transferir la potencia de forma perfecta entre el UPS y el suministro, lo cual permite que los equipos circuitos abajo continúen operando sin interrupción en caso de un fallo total del UPS. El diagrama es únicamente para fines de referencia; no se muestran todas las entradas, disyuntores ni productos de supresores de sobretensiones de voltaje de transientes.

A continuación, encontrará algunas preguntas para determinar si la instalación existente ha alcanzado el límite de la protección que un enfoque de distribución puede ofrecer y podría poner en riesgo el cuidado de los pacientes.:

1. ¿Puede la instalación, especialmente en áreas críticas para la vida como los quirófanos y los laboratorios de cateterización, estar sin suministro por 10 segundos mientras esperan que el generador arranque durante un corte eléctrico? ¿Qué impacto tiene un corte eléctrico de 10 segundos en la seguridad y la confianza del paciente, y la satisfacción de cirujano?
2. ¿Existe un plan de mantenimiento con líneas claras de responsabilidad para mantener múltiples unidades de UPS distribuidas en toda la instalación en buen estado de funcionamiento mediante el monitoreo y el mantenimiento de las baterías?
3. ¿Se continuarán agregando sistemas y equipos que requieran protección de UPS, para poner en práctica un enfoque a nivel de dispositivos más costoso que una estrategia de distribución sin crear beneficios como la capacidad de proteger todas las cargas dentro del hospital?

En resumen, las ventajas de una estrategia de protección centralizada del suministro en comparación con el enfoque de distribución incluyen:

Una mayor disponibilidad:

- Todas las cargas dentro del hospital son alimentadas de forma ininterrumpida para que los equipos médicos críticos no permanezcan sin suministro por 10 segundos cuando hay un corte eléctrico. Las cargas también son protegidas de transientes y cortes eléctricos.
- Según la configuración centralizada elegida, los rangos de disponibilidad varían de 99.99964% a 99.99979% en todo el hospital.

La escalabilidad

- La nueva tecnología es protegida de forma sencilla mediante conectarla a la salida con protección.

- Con los sistemas de UPS grandes y escalables de la actualidad, se pueden agregar cargas sin necesidad de agregar más módulos de UPS, lo cual protege la inversión inicial en protección del suministro.
- Además, cuando se necesita un suministro eléctrico adicional, los modernos sistemas de UPS se pueden configurar para que se puedan expandir fácilmente con una interrupción mínima o nula de la potencia del UPS.

Una mayor confiabilidad

- La confiabilidad aumenta cuando el monitoreo del UPS, las pruebas el reemplazo de las baterías están centralizados.
- Cuando todo dentro del hospital está protegido por los sistemas UPS, la prueba mensual del generador su puede realizar a un 100% de la carga en lugar de únicamente el 30% y no ocurrirán cortes eléctricos.

Una gestión y un mantenimiento más sencillos

- Con un menor número de módulos de UPS más grandes, hay menos que monitorear y dar mantenimiento.
- Aunque un UPS grande ocupa un mayor espacio, es un cuarto eléctrico aparatado en lugar de un espacio de alto valor, como menudo ocurre con la protección con UPS a nivel de dispositivos.
- Si la tecnología flywheel es usada en lugar de las baterías, las necesidades de mantenimiento se reducen considerablemente. Las unidades flywheels también ocupan un menor espacio.

Una mejor eficiencia

- Los sistemas de UPS grandes como el Liebert® NXL™ pueden tener alcanzar una eficiencia de hasta el 94%, mientras que las unidades de UPS más pequeños tienen una eficiencia menor al 90%.
- Si el sistema centralizado usa unidades flywheels, estas tienen una mejor eficiencia energética que las baterías y un mejor perfil ambiental en general.

| CONFIGURACIÓN | ¿FALLO CATASTRÓFICO DEL UPS? | | | |
|--------------------------|------------------------------|-------------------|------------------------------|--|
| | BYPASS MANUAL | BYPASS AUTOMÁTICO | CARGA CAÍDA | CARGA MANTENIDA |
| Sin UPS (únicamente ATS) | Sí | No | Sí | No |
| UPS + MBS | Sí | No | Sí | Transferencia manual con disyuntor |
| UPS + transferencia MBS | Sí | Sí | Sí (0.5 segundos únicamente) | Transferencia automática con disyuntor |
| UPS + STS | Sí | Sí | No | Sí |

Tabla 1: El UPS con bypass automático al conmutador de transferencia estática para mantener la carga en el caso poco probable de un fallo total del UPS.

Un menor costo

- El costo inicial de implementar un UPS grande es menor que implementar unas cuantas unidades de UPS pequeños; y a media que crezcan las implementaciones de UPS pequeños, el costo total de propiedad será mucho mayor que un sistema de UPS grande, como se ilustra en el ejemplo de la Figura 6.
- Se incurre en costos mayores por el monitoreo, las pruebas y el reemplazo de las baterías en múltiples unidades de UPS pequeños.
- El aumento del calor donde se implementan las unidades de UPS pequeños requiere inversión en más aire acondicionado de confort.
- Si se utiliza la tecnología flywheel, esta se paga a sí misma después del primer reemplazo de baterías y ofrece ahorros en las baterías por el resto de la vida útil del sistema de UPS.

Compra inicial y costo total de propiedad en cinco años

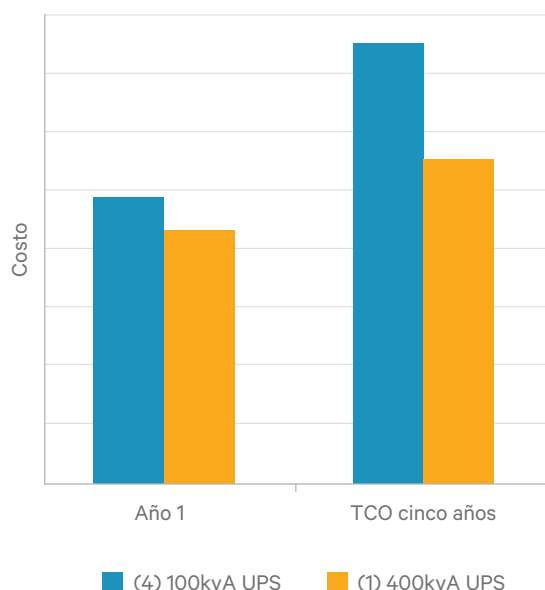


Figura 6: El costo inicial de cuatro unidades UPS de 100kVA es un 12% mayor que el costo de un UPS de 400kVA. El costo total de propiedad en cinco años en un módulo de 400kVA es un 26% menor que el costo total de propiedad para cuatro unidades más pequeñas. (El precio unitario, la batería, el gabinete de baterías, el envío, el arranque, el mantenimiento de la unidad y el mantenimiento de las baterías están incluidos en el cálculo del costo. Los costos relacionados con el enfriamiento, los bienes raíces y el reemplazo de las baterías no están incluidos; sin embargo, cada uno de estos aumentaría el costo total de propiedad en cinco años de la instalación de cuatro UPS de 100kVA.)

Conclusión

Los hospitales y otras instalaciones de salud están recurriendo a los centros de datos, con una mayor confianza en las tecnologías digitales para ayudar a mejorar el cuidado de los pacientes, aumentar la eficiencia y reducir los costos. Para garantizar una disponibilidad continua de la información y los equipos cruciales para la vida, los hospitales pueden recurrir a estrategias comprobadas para la protección del suministro eléctrico en centros de datos 24x7 que ofrecen una disponibilidad superior a 9. En comparación con el enfoque a nivel de dispositivos, la implementación de un sistema de UPS centralizado permite que la gestión de TI del hospital pueda maximizar la protección del suministro eléctrico al mejor costo y permitir el crecimiento futuro.

Nota: Los materiales vendidos a continuación no pueden ser usado cerca del paciente (por ejemplo, el uso donde se requiera UL, cUL o IEC 60601-1). Las aplicaciones médicas como los procedimientos invasivos y los equipos eléctricos de cuidados intensivos están sujetos a términos y condiciones adicionales.

Referencias

1. Kalamora Information, 2007. *U.S. Market for EMR Technologies.*
2. Datamonitor, 2007. *Digital Imaging: Reducing Medical Error and Improving Diagnostics.*
3. Spyglass Consulting Group, 2008. *Trends in RFID 2008.*
4. La Comisión Conjunta, 2009. *Hospital Accreditation Program.*
5. Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos. IEEE Std 1100-2005. *IEEE Recommended Practice for Powering and Grounding Electronic Equipment (Emerald Book).*
6. Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos. IEEE Std 602-2007. *IEEE Recommended Practice for Electric Systems in Health Care Facilities (Artículo técnico).*

