

Evolución de las plataformas DCIM en los CPD

¹POR DUSTIN W. DEMETRIOU, DOCTOR, MIEMBRO DE ASHRAE; ANDREW CALDER, MIEMBRO ASOCIADO DE ASHRAE

©2018 ASHRAE.

El presente artículo ha sido traducido y publicado con la debida autorización de ASHRAE. La traducción fue realizada por Ignacio Gómez-Cornejo, miembro y colaborador del ASHRAE Spain Chapter.

Este documento es un artículo traducido del original aparecido en el ASHRAE JOURNAL del mes de junio de 2019. El ASHRAE Spain Chapter y el traductor NO se hacen responsables de las manifestaciones, contenidos u opiniones de los artículos publicados.

El inminente volumen de la serie “Datacom”, en ciernes de su publicación por ASHRAE—“*Advancing DCIM with IT Equipment Integration*”— procura ante todo desmitificar y difundir la implantación de sistemas DCIM (*Data Center Infrastructure Management*) en la industria CPD.

Las plataformas de servicio de infraestructura de CPD, de ordinario denominadas DCIM (siglas del inglés, *Data Center Infrastructure Management*), integran la supervisión, la intendencia y el control operativo de los activos y los recursos en el CPD, a fin de recortar gastos de explotación y mejorar la resiliencia en su conjunto. Cuando se implementa y mantiene correctamente, el DCIM y sus propias herramientas de software pueden traer una contribución decisiva a propietarios y explotadores de CPD, a saber:

- Previniendo o atenuando la repercusión de incidencias fatales;

- Mejorando la gestión de activos, del cambio y del flujo de actividades;
- Ayudando a hacer coincidir suministro y demanda de recursos en aras de mejorar operatividad y eficiencia energética;
- Mejorando la planificación de la capacidad a través de Ratios clave de rendimiento (*Key Performance Indicators*, KPI), con la trazabilidad de recursos y el análisis de tendencias; y
- Procurando informes, auditorías, conformidades y monitorizaciones de la ejecución global.

La complejidad procedimental de los

¹ Dustin W. Demetriou, Doctor, es Ingeniero Senior en IBM, Poughkeepsie, N.Y. Es vicesecretario del ASHRAE Technical Committee 9.9.; Andrew Calder es responsable de ingeniería en Panduit, Chicago.

ARTÍCULO TÉCNICO

CPD ha propiciado la popularización del DCIM en toda la industria, contribuyendo con su enfoque resolutivo a gestionar tanto los activos (servidores, etc.) como los recursos (espacio, energía, refrigeración).

Desde el mercado se ofertan numerosas plataformas de software DCIM, pudiendo diferir los diversos paquetes de herramientas según alcance, funciones y características (por ejemplo, espacios IT

versus las propia infraestructura de instalaciones). Además, con frecuencia se superponen los diferentes paquetes. Y pese a que para el usuario podría llegar a ser un reto el navegar por el menú de opciones, la posibilidad de optar por herramientas personalizadas podría significar en el medio plazo una acertada estrategia para ir adoptando el DCIM gradualmente, según lo permitan los recursos y el presupuesto.

TABLA 1 Telemetría térmica CITE nivel sistema.

SENSOR	NOMBRE SENSOR	PRECISIÓN	TIER 1	TIER 2	TIER 3
T ^a entrada Sistema Aire	sys_temp_air_inlet	± 1°C	Si	Si	Si
T ^a entrada Sistema Aire Mínimo permitido	sys_temp_air_inlet_min	N/A	Si	Si	Si
T ^a entrada Sistema Aire Máximo permitido	sys_temp_air_inlet_max	N/A	Si	Si	Si
Delta T promedio aire	blk_temp_air_delta	± 2°C	No	Si	Si
T ^a promedio salida aire	blk_temp_air_outlet	± 2°C	No	Si	Si
Sistema Líquido T ^a salida	sys_temp_liq_inlet	± 2°C	No	Si	Si
Sistema Entrada Líquido T ^a Máximo permitido	sys_temp_liq_inlet_max	N/A	Si	Si	Si
Sistema Ajustado Entrada Líquido T ^a Máximo permitido	sys_temp_liq_inlet_max_adjusted	± 2°C	No	No	Si
Sistema Líquido T ^a salida	sys_temp_liq_outlet	± 2°C	No	No	Si

En la redacción del volumen 14 de la serie Datacom—“*Advancing DCIM with IT Equipment Integration*”—, el Comité Técnico 9.9 de ASHRAE (TC 9.9), se fue definiendo en concreto a cómo los sistemas DCIM podrían servir de apoyo a propietarios y explotadores de CPD’s para lograr disminuir los riesgos de la interrupción accidental del servicio (*downtime*), mejorando a su vez la eficiencia energética de los sistemas de climatización. Tómese el presente artículo

como una propedéutica introductoria al último volumen de la serie Datacom, a punto de ser publicado por ASHRAE.

Conformidad DCIM ASHRAE para el equipamiento IT (CITE)

El hito inaugural en el itinerario que conduciría a la implantación de un DCIM recaería primero en identificar las fuentes de información disponibles dentro del ámbito CPD. Las herramientas DCIM se hallan bien situadas para facultar la

integración de fuentes de datos e información de origen dispar—desde equipamiento IT hasta dispositivos en el Internet de las cosas (IoT). Sin embargo, tal nivel de integración no ha logrado conquistar su adopción mayoritaria en la industria debido al esfuerzo transversal que ha de requerirse para programar e integrar la vasta cantidad de protocolos propietario, nomenclaturas e implementaciones existentes.

La conformidad ASHRAE DCIM para equipamiento IT (CITE) establece por vez primera una armonización para las telemetrías de la energía, la refrigeración y las métricas IT desde un marco común. CITE categoriza la telemetría con arreglo a 3 escalones (o Tier):

- Tier 1 refleja los mínimos, o conjunto elemental de telemetría que sería necesario para permitir la integración primaria con sistemas DCIM;
- Tier 2 presenta un conjunto más completo de telemetría fundamentado en sensores adicionales que deberían ser considerados en el diseño del futuro equipamiento IT; y
- Tier 3 plasma el conjunto más exhaustivo de telemetría que podría ser implementado desde el equipamiento IT para liberar todo el potencial en futuras soluciones predictivas DCIM.

La telemetría de equipamiento IT suele vertebrarse en tres niveles o categorías: de sistema, de bastidor y de componente. La telemetría de componente (esto es, telemetría de elementos tales como procesador (CPU), memoria o disco) sobre todo es empleada para *inputs* de algoritmos de control de la velocidad de ventiladores en servidores, y para el CPD viene a ser la menos valiosa. Por otro lado, la telemetría de sistema, mientras que también se aplica para algoritmos de control de velocidad de

ventiladores en servidores, por lo común su objeto es el de ser visibilizada en las integraciones del sistema DCIM a nivel de rack o de sala IT. La Tabla 1 ofrece un ejemplo de telemetría térmica a nivel de sistema de equipos IT con arreglo a CITE. Entre los aspectos clave de CITE se encuentran una convención para la nomenclatura sólida de sensores, así como una definición para cada sensor que ha sido respaldada por la industria.

Tales atributos son importantes para evitar mayores equívocos respecto a lo que se mide entre diferentes fabricantes IT.

Los “Tiers” CITE posibilitan el poder aprovechar la telemetría de equipamiento IT en los sistemas DCIM con equipamiento IT CITE Tier 1. De hecho, a día de hoy numerosos servidores visibilizan los sensores Tier 1 en el CPD, si bien con nomenclatura propietaria y APIs (N. del T: *acrónimo del inglés Application Programming Interface, o Interfaz para Programación de Aplicaciones*). Según los fabricantes IT vayan adoptando CITE, el despliegue de herramientas DCIM que pueda aprovechar el equipamiento IT debería hacerse más sencillo. Además, al dividir CITE en 3 Tier, los fabricantes IT cuentan con la ventaja de poder dar respaldo a los Tier que cobran mayor sentido en un segmento dado del mercado, ya que cada punto-sensor puede penalizar el coste en términos del hardware y el ancho de banda requeridos para transmitir datos al sistema DCIM.

El ASHRAE CITE brinda orientación en cuanto a los sistemas térmicos y de energía, el bastidor y la telemetría de componentes. Además, CITE prescribe una categoría de otras importantes telemetrías a nivel sistema, que añaden elementos como la clase ambiental ASHRAE (A1-A4), ratios de caudal de aire o eficiencia de las fuentes de alimentación.

Conformidad DCIM para el equipamiento de tecnología operativa de las instalaciones (TO)

TO se define como Tecnología Operativa y se considera que engloba tanto el hardware como el software concebidos para detectar o controlar la infraestructura de energía y refrigeración del CPD, la cual pretende garantizar la continuidad del suministro así como dotarlo de resiliencia. Al igual que con el equipamiento IT, la telemetría de Tecnología Operativa (TO) proporciona importante valor al sistema DCIM. Mientras escribíamos “*Advancing DCIM with IT Equipment Integration*” se tornó evidente que aunque no era tan exclusivo y particular como la nomenclatura y los protocolos de los equipos IT, el acceso a la telemetría del equipamiento TO también se beneficiaba de la categorización en 3 niveles. Estos niveles se centran en los aspectos de la telemetría del hardware de energía y refrigeración. El término “nivel” se utiliza para preservar su estructura propia e independiente de la de los “Tier” de IT. La razón de esto se debe a poder hacer distinción e independencia entre los ámbitos IT y TO del DCIM, según sea posible ajustar el nivel de integración en cada lado para dar cabida a diferentes objetivos DCIM. El TO se divide en los siguientes niveles:

- El nivel 1 cubre el mínimo y más elemental conjunto de telemetría requerido para permitir una monitorización básica de salas IT;
- El nivel 2 cubre un conjunto más completo y exhaustivo de telemetría de salas IT; y
- El nivel 3 cubre la telemetría que encadena la propia de salas IT con la monitorización de su infraestructura de respaldo, bajo una visión global de las instalaciones de todo el edificio.

Para TO, elevar el nivel de integración supone una mejora general del grado de

conciencia operativa y de gestión de las instalaciones y del equipamiento IT.

Plataforma DCIM conectada

Una vez que las fuentes de datos han sido identificadas, el CPD necesita centralizar toda la información en un repositorio a fin de poder sacarle rendimiento a su visibilización. DCIM aporta el tejido conectivo entre el CPD físico (sensores, dispositivos, etc.) y el de capas lógicas (red), intercambiando datos con la infraestructura de energía y refrigeración, e integrando su funcionamiento en un ecosistema holístico. Dicho ecosistema permite a los agentes involucrados en el CPD maximizar el aprovechamiento de los recursos y mejorar la sostenibilidad.

Recopilar los datos de los distintos dispositivos en el ecosistema es el primer paso. Los sistemas avanzados DCIM recopilan datos de los sistemas ITE típicos, usualmente a través de diversos protocolos (IPMI, SNMP, Redfish). Los sistemas o subsistemas de infraestructura de energía y refrigeración que forman parte constitutiva de los sistemas de gestión de edificios genéricos (contadores y analizadores eléctricos, sensores de temperatura y humedad) suelen operar bajo protocolos BACnet y Modbus para introducir datos específicos en el DCIM.

La Tabla 2 muestra un ejemplo de Tiers y niveles de telemetría, así como una idea de la organización alineada con el propietario del ecosistema.

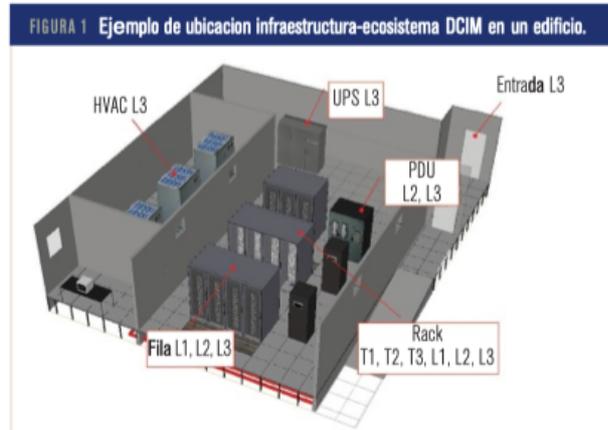
La Figura 1 muestra los Tiers y niveles asociados con cada equipo de la infraestructura de apoyo en un típico CPD. Entender esta relación es importante. A menudo, las organizaciones propietarias de estos recursos no son las mismas y trasladar su necesidad y valor resulta ser algo crucial para asegurar un despliegue exitoso.

La interoperabilidad entre ecosistemas de infraestructura de CPD depende en gran

medida de los protocolos y pasarelas. Estos son los elementos clave para la integración. Los datos recopilados del equipo son agregados merced a un dispositivo multiprotocolo y reenviados a un recopilador de datos y / o base de datos. DCIM analiza los datos agregados y genera informes de estado de los ecosistemas del CPD para todas las partes involucradas. La Figura 2 muestra los datos recopilados de cada dispositivo de punto final del ecosistema, y los protocolos de comunicación comunes utilizados todo el rato para los puntos de agregación, y por último a la base de datos DCIM y cuadros de mando.

TABLA 2 DCIM Ecosistema DCIM con sus respectivos tiers y niveles.

	INFRAESTRUCTURA	GESTION	TIER	NIVEL
ITE	Infraestructura	Gestion	1, 2, 3	N/A
Energia	Infraestructura	Gestion	1, 2, 3	1, 2, 3
Termico	Infraestructura	Gestion	1, 2, 3	1, 2, 3
Espacio IT	Sala, Rack, Servidor	Gestion activos	N/A	1



Marco Semántico ITE para un CPD moderno

Un aspecto crítico para la divulgación de CITE es que los desarrolladores de equipos IT adoptan tanto la convención para la nomenclatura de sensores como también proporcionan una asignación que puede ser fácilmente referenciada para acelerar la implementación y dirigir la estandarización en toda la industria. Un protocolo común hace que el proceso de agregación de datos

sea más simple y menos costoso.

ASHRAE TC 9.9 comprometió con el cuerpo de estandarización de la industria el llamado Grupo de Trabajo para Gestión Distribuida (DMTF, *Distributed Management Task Force*), como socio de la alianza, a fin de promover la adopción en la industria de los sensores propuestos. El DMTF genera estándares con capacidad de gestión abierta para tecnologías IT tanto tradicionales como emergentes. La implementación DMTF Redfish de CITE proporciona el adecuado mapeo de esquemas, contexto físico y propiedades de lectura. Todos los sensores y sus respectivos convenios de denominación facilitados como parte de CITE han sido adoptados y aceptados en el esquema de la API de DMTF Redfish, versión 2018.3. Los lectores interesados en más detalles sobre la implementación pueden consultar el “*DMTF Redfish Resource and Schema Guide*”.

Capas lógicas en DCIM

La importancia de DCIM recae en que tiende un puente entre la infraestructura física y los sistemas lógicos para crear un entorno estandarizado y gestionar las interdependencias entre los subsistemas. Los sistemas del CPD se comunican por medio de diferentes lenguajes (es decir, protocolos), como se advierte en la Figura 2, y no son fáciles de entender entre tecnologías. Es imperativo que todos los sistemas trabajen en armonía entre las diferentes capas para crear interoperabilidad para todo el CPD.

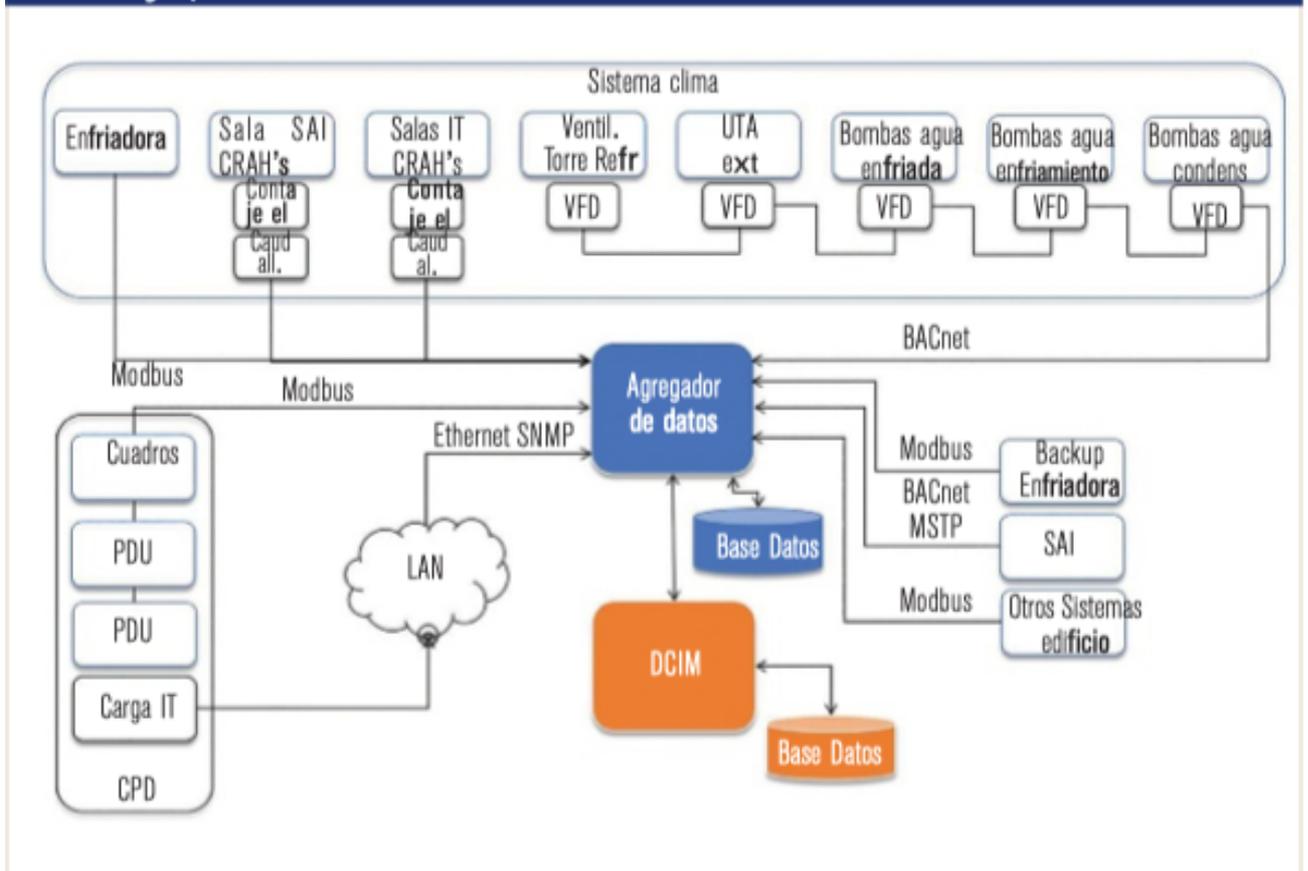
La estandarización de los protocolos en el CPD es crítica para optimizar la gestión entre todas las capas. La interoperabilidad del ITE y las capas de infraestructura permiten la cohesión para el sistema en su conjunto en lugar de operar cada capa de un modo independiente. En muchos casos, el ecosistema DCIM obedece a un modelo

TCP / IP que comprende:

- La **capa física** que define las características físicas y eléctricas de la red;
- La **capa de enlace de datos** define los formatos de trama para la transmisión, control de acceso a los medios, detección de errores y control de flujo;
- La **capa de red** proporciona un sistema de direccionamiento lógico de extremo a extremo para que un paquete de datos pueda ser enrutado a través de múltiples redes;
- La capa de transporte proporciona

- comunicación de host a host entre dispositivos finales a través de una red;
- La **capa de sesión** proporciona el mecanismo para abrir, cerrar y gestionar una sesión entre procesos de la aplicación del usuario final.
- La **capa de presentación** es responsable de cómo una aplicación formatea los datos a enviar a la red, las funcionalidades incluyen conversión de datos, traducción, compresión y cifrado; y
- La **capa de aplicación** es responsable de la entrada y salida de datos cuando un usuario está ejecutando una aplicación.

FIGURE 2 Ejemplo de estructura conectiva DCIM en un CPD.



El software DCIM reside en la capa de aplicación. La capa de aplicación funciona como la interfaz de usuario, a través de, por ejemplo, los navegadores web (protocolo HTML). Entender la metodología de la conectividad es crucial para cerrar la

brecha entre lo físico y las capas lógicas. Monitorizar un solo dispositivo, con un protocolo estándar, es relativamente fácil pero mezclar varios subsistemas juntos añade un grado de complejidad que la mayoría de los operadores de CPD's no están resueltos a emprender. Cuando queda

correctamente implementado, el software DCIM puede abordar este complejo problema mediante la integración en los puntos clave de niveles y Tiers a través del ecosistema del CPD.

Agregación de datos

Proporcionar datos en bruto recopilados desde múltiples dispositivos a diferentes escalones puede ser interesante, pero el objetivo de DCIM es comprender las filiaciones entre datos. La agregación de datos es un aspecto importante de cualquier sistema DCIM, y se ejecuta regularmente utilizando un dispositivo centralizado que puede normalizar los datos a través de múltiples entornos. Tales soluciones incluyen hardware o software, o una combinación de ambos. La agregación de datos es el proceso de normalización de los datos recopilados desde múltiples fuentes y protocolos, y que proporciona un formato de resumen estándar que puede ser aprovechado por aplicaciones DCIM.

Uso de datos medidos y basados en modelos

Con un marco conectivo ya listo, los datos pueden ser compartidos, analizados y utilizados para repercutir positivamente en el CPD. Incluso si sólo se utilizasen los datos medidos desde telemetría, la prolijidad de datos puede tornarse un reto, por lo que es capital desarrollar una estrategia para gestionar y hacer un uso efectivo de los datos.

Como punto de partida, los CPD deben cobrar conciencia de los problemas de energía y refrigeración antes de tornarse disruptivos. Esto puede significar señal de alarma o de detección de fallos o comportamiento indeseable aplicando el sistema DCIM para monitorización y análisis. El manejo de estos datos históricos también podría ser empleado para fines predictivos dentro de diferentes

herramientas basadas en modelos que permitan tomas de decisión más acertadas. Por ejemplo, pronosticando las consecuencias de la ingeniería de una implementación propuesta (de software o de hardware) antes del cambio y así obtener una visión anticipada para evitar configuraciones erróneas dentro del ámbito CPD que pudieran decrementar la eficiencia, la capacidad o la disponibilidad.

Conclusiones

La delimitación entre las instalaciones e IT suele darse a nivel del propio rack. Con el tiempo, DCIM ha fundido ambos roles en uno solo para una definición de responsabilidades más cooperativa y menos rígida. La evolución de los CPD y la necesidad de rebajar costes de energía ha impelido a los gestores de CPD a integrar una nutrida variedad de equipos de instalaciones y dispositivos en sistemas DCIM al objeto de tener acceso centralizado para monitorizar en tiempo real la información del dispositivo relacionada con la energía, la refrigeración y la asignación de activos.

Este artículo puede servir como punto de partida para propietarios y explotadores de CPD que están valorando el desplegar DCIM dentro de su ámbito. Se bosquejaron los elementos clave en el marco general conectivo DCIM y cómo se está trasladando la industria hacia una mayor interoperabilidad de los activos del CPD y herramientas DCIM para rebajar costes y esfuerzos de los despliegues.

El volumen 14 de la serie Datacom de ASHRAE—“*Advancing DCIM with IT Equipment Integration*”—ofrece muchas más particularidades sobre cómo una organización puede beneficiarse de sistemas DCIM para ayudar a normalizar y organizar la vasta avalancha de datos que se pueden recopilar y cómo estos datos pueden ser usados para calcular métricas

ARTÍCULO TÉCNICO

clave para mejorar la operación en los CPD. También se destacan casos de uso clave que ya se están practicando en numerosos despliegues DCIM.

Referencias

1. ASHRAE. En preparación. *Advancing DCIM with IT Equipment Integration*. Atlanta: ASHRAE.
2. DMTF. 2018. “Redfish Resource and Schema Guide.”
https://www.dmtf.org/sites/default/files/standards/documents/DSP2046_2018.3.pdf.