
Conexión en Estrella de 415 V para *Racks* en Norteamérica

Identificar las eficiencias
y aumentar la capacidad de potencia

Introducción

La creciente necesidad de aumentar el ahorro de energía y, a su vez, disminuir la infraestructura física se debe sobre todo al crecimiento exponencial de la digitalización. A medida que evoluciona el mundo digital, todo a nuestro alrededor se encuentra hiperconectado y se espera que funcione a la perfección. Sin la distribución de energía adecuada, sería imposible lograr dichas conexiones.

Por consiguiente, cada vez más centros de datos de nueva construcción en Norteamérica llevan altos voltajes (415 V) directamente a los *racks*. El informe de mercado de las unidades de distribución de energía (PDU) para *racks* que publicó IHS2 (véase la Figura 1) respalda tal observación.



Conexión en Estrella de 415 V para Racks en Norteamérica

Según el reporte, IHS prevé que las unidades de distribución de energía (PDU) para racks de 415 V experimentarán una tasa promedio de crecimiento anual compuesto aproximadamente del 40% hasta 2021.

A continuación, una lista de las principales razones por las que los dueños, constructores y administradores eligen implementar 415V en los racks:

1. Mayor capacidad de energía
2. Optimización de la cadena de suministro mediante la estandarización del *plug* de entrada (globalización)
3. Ahorro de energía debido al aumento en la eficiencia de potencia
4. Reducción de los costos de infraestructura física (lo que permite el uso de cables de menor calibre)
5. Calidad, fiabilidad y seguridad

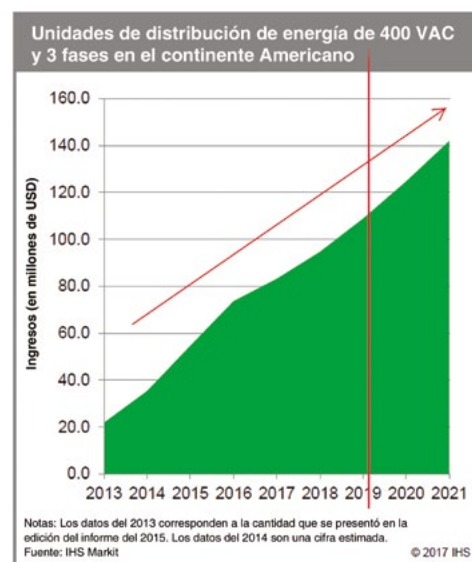


Figura 1. Proyección de IHS de 415 V con un crecimiento anual del 40 % por volumen hasta 2021.

Mayor capacidad de potencia

La digitalización, el internet de las cosas, la hiperescala, la computación en nube, la informática móvil, los teléfonos inteligentes, las tabletas, las redes sociales, la transmisión de videos y los servicios profesionales están impulsando la necesidad de maximizar la cantidad de equipo de IT que puede instalarse en el área física de un gabinete o *rack*. Por esta razón, el uso de *racks* más altos es una de las principales tendencias en el espacio de centros de datos para *racks* y gabinetes, con el fin de cubrir la necesidad de mercado de albergar más equipo de IT en el mismo espacio. Si bien en algún momento los *racks* de 42RU fueron los más utilizados, desde 2016 los *racks* de 47RU, 48RU y 51RU se han extendido en gran medida y se espera este fenómeno continúe hasta 2022¹⁰.

Dicha tendencia presenta un desafío único para los diseñadores de energía para *racks*, puesto que deben encontrar la capacidad para alimentar todo el equipo. Para solucionar tal desafío, un gran número de diseñadores eléctricos están considerando opciones para implementar 415 V en los *racks*. Para entender cómo funciona (y sus beneficios correspondientes) podemos explorar las cargas resistivas y las frecuencias debajo de 400 Hz. En dicho supuesto, la conocida ley de Ohm puede demostrar cómo funciona:

$$P = V * I * \sqrt{3}$$

Como se muestra en la ecuación anterior, si doblamos el voltaje manteniendo la misma corriente, podemos doblar de forma efectiva la capacidad disponible de potencia. Los cálculos sencillos son los siguientes:

$$P = V * I * \sqrt{3}$$

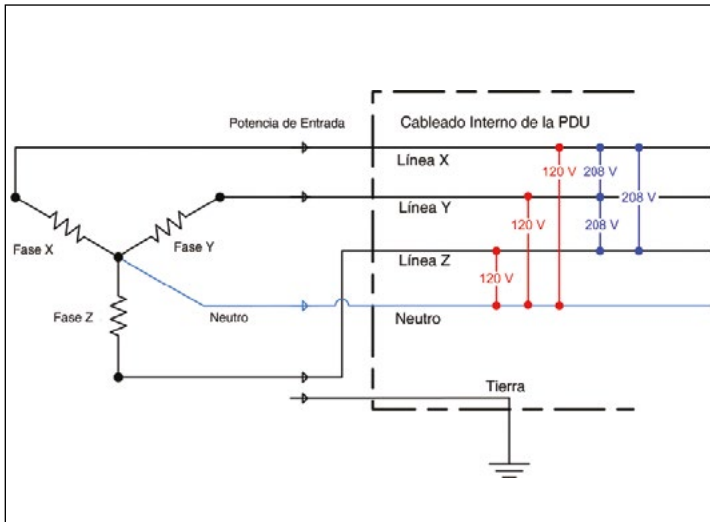
$$P = 208V * 24A * \sqrt{3} = 8.6KK$$

Luego, si consideramos la misma ecuación y reemplazamos 208 V por 415 V, obtenemos el siguiente resultado:

$$P = 415V * 24A * \sqrt{3} = 17.3KK$$

Nota: Derrateamos los 30 A al 80% (24 A) para cumplir con las buenas prácticas de diseño de UL en Norteamérica. No afecta el resultado, ya que aplica ambos niveles de voltaje.

208 V – 5 cables – 3 fases



415 V – 5 cables – 3 fases

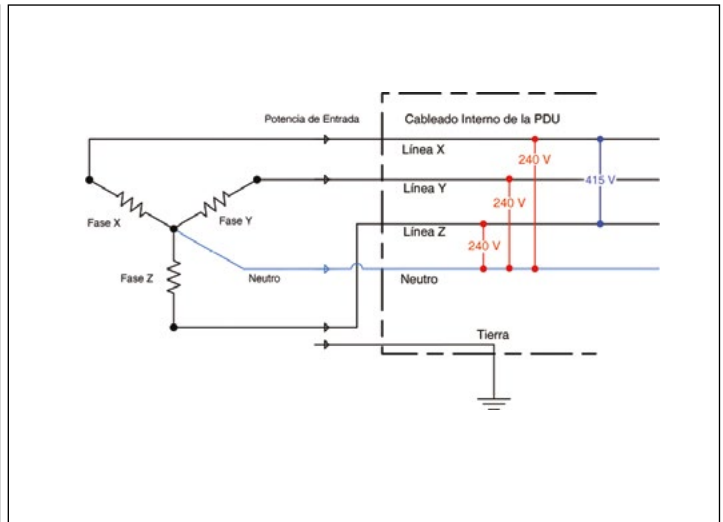


Figura 2. Circuitos de 30 A, capacidad de 8.6kW 208 V; circuito de 415 V con capacidad de 17.3 kW

Optimización de la cadena de suministro

Para satisfacer la demanda de una mayor capacidad de energía, los fabricantes de equipo informáticos y de IT han optimizado su segmento de la cadena de suministro desde hace tiempo al diseñar equipo de IT con fuentes de alimentación conmutada con capacidad de admitir de 100 a 240 V (niveles de voltaje). Asimismo, la demanda resultado de la digitalización se está materializando en un rápido crecimiento que están experimentando los dueños y administradores de centros de datos de hiperescala, *colocation* y computación en la nube. Dicha tendencia impulsa al mercado hacia la optimización de la cadena de suministro entorno a la potencia para *racks*, debido a que no sólo puede impulsar las economías de escala, sino que también puede disminuir el riesgo de que los productos estén disponibles a la velocidad y la escala que requieren los constructores de centros de datos. En el proceso, dichas empresas a nivel mundial encontraron una oportunidad para implementar lo mismo (o PDU similares) tanto en Norteamérica como en Europa (por ejemplo, los PDU mundiales). Tradicionalmente los *plugs* de entrada de la Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos (NEMA) dominaron el mercado de distribución de potencia para *racks* en Norteamérica, mientras que en el mercado de distribución de potencia para *racks* en Europa predominaba el uso de los *plugs* de entrada tipo clavija y toma de IEC 60309. Al entender la necesidad de estandarización en ambos continentes principales y reconociendo que Europa ha implementado 415 V en los *racks* por algún tiempo, los fabricantes de *plugs* de entrada están ofreciendo *plugs* de doble entrada en la gama de clavija y toma IEC 60309 (véase la Figura 3). Además, los centros de datos en Norteamérica están normalizando el mismo estándar. Como un beneficio adicional, los *plugs* de IEC están disponibles en la versión IP44 a prueba de salpicaduras o en la versión más popular 1PG7 impermeable con un collarín de bloqueo. El collarín de bloqueo es la opción predilecta no necesariamente por sus cualidades a prueba de agua de IP67, ya que la mayor parte de dicha potencia desciende desde la parte superior, sino por la capacidad de bloqueo que brinda al atornillar juntos los extremos macho y hembra. Desde el punto de vista de la infraestructura, esto se admite de manera generalizada como una opción más segura para prevenir (o casi eliminar) las desconexiones accidentales.



Figura 3. Ejemplo de un *plug* de doble clasificación de 415 V, 30 A UL, con un enfoque a nivel mundial equivalente a 32 A VDE (CE).



Ahorros (retorno de la inversión)

Ahorro de Energía

Implementar 415 V en los racks permite que un ahorro significativo de energía. Se estima que al usar un transformador de aislamiento más pequeño que comprende de 480 V a 415 V, se puede ahorrar alrededor del 2% de pérdidas de energía en comparación con los transformadores de aislamiento similares pero más grandes, que comprenden un voltaje de entrada de 480 V a 208 V. Además, al considerar la fuente de alimentación del equipo de IT para racks, el cliente final puede notar incluso más eficiencias. Según un artículo sobre el límite del arco eléctrico y los requisitos de NFPA-70E, se estima que los suministros de energía de conmutación para equipos de IT funcionan con una eficiencia aproximada de entre 80% a 100 V AC y 94% a 240 V AC. En resumen, si se implementa 415 V en los racks, las salidas del PDU de 415 V suministran 240 V al equipo de IT adjunto, lo cual puede ocasionar que el equipo funcione hasta un 14% más eficientemente en comparación con la misma pieza de equipo que funciona a 120 V.

Ahorro en los Costos de Infraestructura

415 V también ayuda a reducir los costos de infraestructura. Durante el tema del ahorro de energía, abordamos que usar transformadores de aislamiento más pequeños no sólo en tamaño, sino alrededor de 1,500 USD más rentables que sus contrapartes más grandes (480 V a 208 V) por transformador implementado. Asimismo, se pueden lograr ahorros notables en los propios cables eléctricos. Si consideramos lo aprendido en la sección de mayor capacidad de potencia, podemos concluir que un PDU de 60 A 208 V (3 fases) equivale en capacidad de potencia a un PDU de 30 A 415 V (3 fases). Si aprovechamos el extracto para el cable THHN (90 °C) del Código Eléctrico Nacional de las Ampacidades Permitidas para los Conductores Aislados Clasificados 0-2000 V, podemos observar que el calibre requerido para admitir 30 A es de 12 AWG, mientras que el calibre requerido para admitir 60 A es de 6 AWG. Si observamos los costos de mercado de ambos calibres, podemos identificar un ahorro aproximado de 0.30 USD por pie. Si consideramos la cantidad de cable eléctrico que se instala en un centro de datos, el dueño del centro de datos puede lograr ahorros significativos.

Voltaje	Fases	Corriente	Carga en kW	AWG requerido	Costo de cobre por pie
415	3	30	17.3	12	\$0.12
208	3	60	17.3	6	\$0.42

Figura 4.

Se pueden alcanzar mayores ahorros al usar el cable de calibre más pequeño para ahorrar espacio en los ductos de cables.

Calidad, Fiabilidad y Seguridad

A medida que aumentan los voltajes, de igual forma aumenta el riesgo inherente de sufrir un arco eléctrico. Por consiguiente, es importante elegir un proveedor conocido por brindar calidad, fiabilidad y seguridad. Para aumentar el nivel de seguridad del PDU, una mejora de seguridad destacada en los PDU para racks de 415 V Panduit son los interruptores 10 KAIC, que tienen el doble de capacidad que un PDU para racks de 208 V estándar, el cual suele tener cinco interruptores de circuitos KAIC. Los PDU de 415 V Panduit también están disponibles en los *plugs* de entrada a prueba de agua IP67, no necesariamente para la protección contra el ingreso, sino por el collarín de bloqueo que el mayor nivel de seguridad. Incluso con tales componentes adicionales de seguridad, sigue siendo importante permanecer atento para seguir las prácticas de seguridad estándar; por ejemplo, usar equipo protector personal, así como apegarse a las mejores prácticas y los códigos locales y de construcción a nivel del técnico o instalador. Sólo los profesionales autorizados y capacitados para encargarse de la electricidad deberían de trabajar con la cadena energética y el ambiente del centro de datos no es una excepción. Si bien 415 V brinda una gran cantidad de beneficios en cuanto a capacidad y ahorros tanto en los costos de energía e infraestructura, dichos beneficios sólo valen la pena cuando la solución puede implementarse de forma segura con una máxima precaución en torno a las mejores prácticas del sector.

Referencias

1. A. Hoevenaars, "415V Distribution For Green Data Centers." Minus International, Inc. 2012.
2. "Rack Power Distribution Unit Market Tracker." IHS Markit Technology. IHS Markit.
<https://technology.ihs.com/589914/rack-power-distribution-unit-market-tracker-h1-2017>.
3. "2010 Emerson Network Power – Proper Application of 415V Systems in North American Data Centers." *Mission Critical Magazine*.
https://www.missioncriticalmagazine.com/ext/resources/MC/Home/Files/PDFs/Emerson-Proper_Application.pdf.
4. "National Electrical Code – Allowable Ampacities of Insulated Conductors Rated 0-2000 Volts." *USA Wire & Cable, Inc.*,
<https://www.usawire-cable.com/pdf/nec-ampacities.pdf>.
5. Wikipedia contributors. "Arc flash." *Wikipedia, The Free Encyclopedia*, https://en.wikipedia.org/wiki/Arc_flash. Accessed May 2019.
6. Electrical Wire & Cable Size Calculator (Copper & Aluminum). Electrical Technology. 2018.
<https://www.electricaltechnology.org/2014/04/electrical-wire-cable-size-calculator.html>.
7. "ARC Flash Boundary & NFPA-70E Requirements PPE Program." National Fire Protection Association.
http://vmsstreamer1.fnal.gov/VMS_Site_03/Lectures/TMCC/presentations/ARC%20Flash%20Boundary%20&%20NFPA.pdf.
8. M. Ackerson, Occupational Health & Safety, "PPE: What You Need When You Need It," 2014.
<https://ohsonline.com/Articles/2014/03/01/PPE-What-You-Need.aspx>.
9. "Efficiency Gains with 480V/277V Power at the Cabinet Level." Server Technology, ServerTech White Paper STI-100-008, 2011. https://www.vitalsine.ca/wp-content/uploads/2017/11/Efficiency-Gains-with-480-277V-Power-at-the-Cabinet-Level_STI_Format-1.pdf.
10. Research and Markets. *Global Data Center Rack Market Report 2017 - Strategic Assessment and Forecast 2016-2022*. Dublin. Cision PR Newswire, 2017.
11. Wikipedia contributors, "IEC 60309," *Wikipedia, The Free Encyclopedia*, https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=IEC_60309&oldid=880438597. Accessed May 2019.



Desde 1955, la cultura de curiosidad y pasión por la resolución de problemas de Panduit ha permitido conexiones más significativas entre los objetivos comerciales de las empresas y su éxito en el mercado. Panduit crea soluciones de infraestructura física, eléctrica y de redes de vanguardia para entornos de toda la empresa, desde el centro de datos hasta la sala de telecomunicaciones, desde el área de oficina hasta la planta. Con sede en Tinle Park, IL, EE.UU. y con operación en 112 ubicaciones globales, la reputación comprobada de Panduit por su calidad y liderazgo tecnológico, junto con un ecosistema sólido de socios, ayuda a respaldar, sostener y potenciar el crecimiento empresarial en un mundo conectado.

Para más información

Visítenos en www.panduit.com

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO TÉCNICO PRETENDE SER UNA GUÍA PARA EL USO DE PERSONAS CON HABILIDAD TÉCNICA BAJO SU PROPIO CRITERIO Y RIESGO. ANTES DE USAR CUALQUIER PRODUCTO PANDUIT, EL COMPRADOR DEBE DETERMINAR LA IDONEIDAD DEL MISMO PARA EL USO PREVISTO. PANDUIT RENUNCIA A CUALQUIER RESPONSABILIDAD QUE SURJA DE CUALQUIER INFORMACIÓN CONTENIDA AQUÍ O POR AUSENCIA DE LA MISMA.

Todos los productos Panduit están sujetos a los términos, condiciones y limitaciones de su garantía limitada de producto vigente en ese momento, disponible en www.panduit.com/warranty.

* Todas las marcas comerciales, marcas de servicio, nombres comerciales, nombres de productos y logotipos que aparecen en este documento son propiedad de sus respectivos dueños.

SUBSIDIARIAS DE PANDUIT EN LATINOAMÉRICA

PANDUIT MÉXICO
Tel: 01800 112 7000
01800 112 9000

PANDUIT COLOMBIA
Tel: (571) 427-6238

PANDUIT CHILE
Tel: (562) 2820-4215

PANDUIT PERÚ
Tel: (511) 712-3925

latam-info@panduit.com