

Análisis del coste total de propiedad de un Data Center tradicional frente a un Data Center prefabricado escalable

White Paper n.º 164

Revisión 1

por Wendy Torell

Resumen del artículo

El uso de módulos de alimentación y refrigeración estandarizados, premontados e integrados en Data Centers representa un ahorro en el “coste total de propiedad” (TCO) del 30% en comparación con las infraestructuras del mismo tipo construidas según el modelo tradicional. Evitar el exceso de capacidad y escalar el diseño a lo largo del tiempo contribuye a un porcentaje significativo del ahorro total. Este White Paper analiza desde el punto de vista cuantitativo el TCO de ambas arquitecturas e ilustra los factores que componen el ahorro en costes de capital (CAPEX) y de explotación (OPEX) de esta arquitectura mejorada.

Introducción

Los sistemas de alimentación y refrigeración actualmente disponibles son más modulares, estandarizados y eficientes que los que ya hay instalados en la mayoría de Data Centers existentes. A la hora de ampliar un Data Center o construir uno nuevo, el responsable del Data Center busca minimizar los costes de capital y de explotación mediante la especificación de una infraestructura física con las siguientes características:

- Componentes estandarizados, premontados e integrados.
- Infraestructura modular escalable que pueda crecer al mismo tiempo que la carga.
- Componentes de alimentación y refrigeración eficientes.
- Diseño de refrigeración con economización integrada.
- Controles pre-programados.

El White Paper n.º 163, [Módulos de alimentación y refrigeración prefabricados para Data Centers](#), describe cómo los módulos estandarizados, premontados e integrados (a veces denominados "contenedores") ahorran tiempo de implantación y coste inicial en comparación con una infraestructura eléctrica y mecánica *tradicional* de obra, con un diseño personalizado y con un trabajo considerable en campo.

Sin embargo, es posible lograr importantes ahorros adicionales. La naturaleza *modular* de estas instalaciones prefabricadas permite escalar y dimensionar la capacidad del Data Center en función de su carga real. Esto, unido a las modernas tecnologías de distribución de la alimentación y la refrigeración, genera un ahorro del TCO cercano al 30% en comparación con un Data Center tradicional (con un coste de capital del 27,2% y un coste de explotación del 31,6%).

Comparación de costes

Las **Figuras 1 y 2** reflejan una diferencia del 27,2% en el CAPEX y del 31,6% en el OPEX entre un Data Center con infraestructura y prácticas tradicionales y un Data Center con módulos prefabricados diseñados e instalados conforme a las prácticas recomendadas. Las tablas de "cascada" muestran en detalle de dónde provienen el ahorro de CAPEX del 27,2% y el ahorro de OPEX del 31,6%.

Figura 1

Desglose de los principales ahorros de costes en CAPEX en la comparación entre infraestructura tradicional y modular

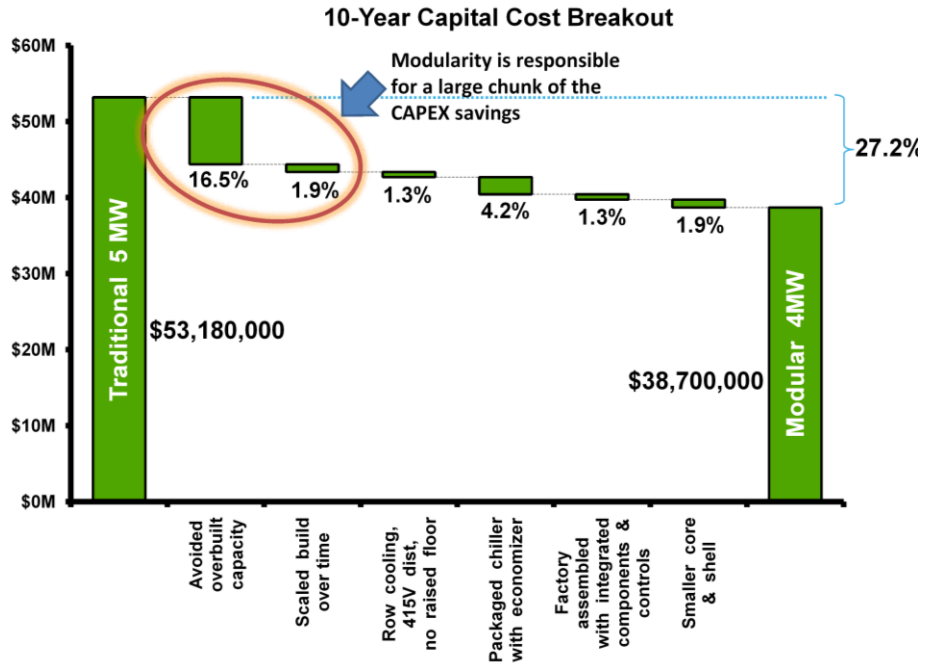
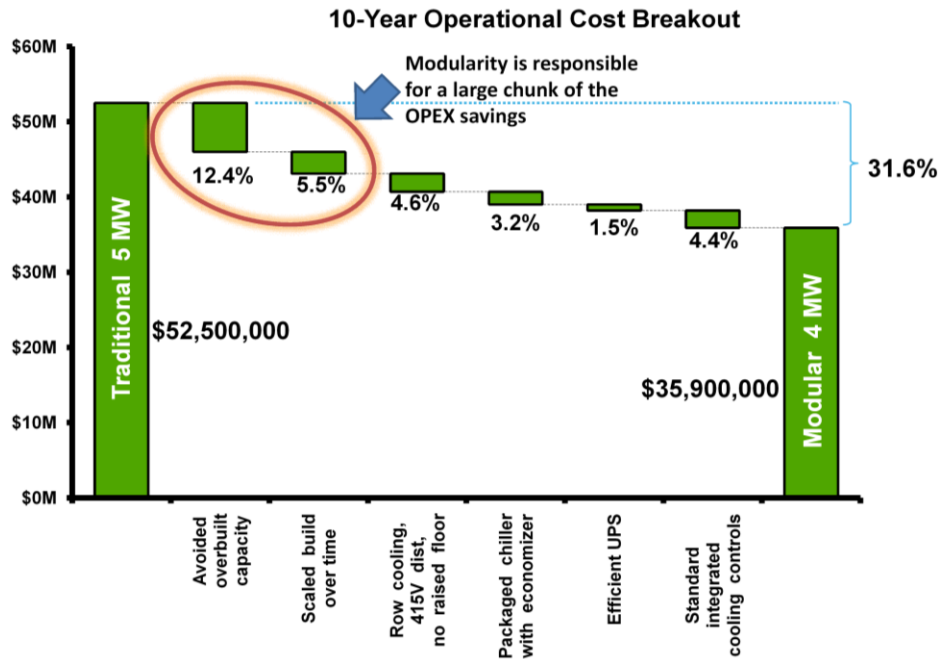


Figura 2

Desglose de los principales ahorros de costes en OPEX en la comparación entre infraestructura tradicional y modular



Evitar el exceso de capacidad y escalar el diseño a lo largo del tiempo contribuye a un porcentaje significativo del ahorro global. El White Paper n.º 143, *Proyectos de Data Centers: Modelo de crecimiento* ofrece más información sobre la importancia de una estrategia de crecimiento. Otros factores incluyen la arquitectura instalada y el método de diseño o instalación. Los apartados siguientes detallan el ahorro de costes recogido en el diagrama de cascada.

Evitar el exceso de capacidad: Cuando se construye un Data Center por adelantado, el diseñador prevé la mayor carga final posible porque el coste y las penalizaciones operativas asociadas a la saturación de la capacidad a mitad de la vida útil del Data Center son muy elevados. En la práctica, la carga final rara vez alcanza la cifra prevista. Este análisis asume

que la carga final real es la media de la carga final mínima y máxima previstas. Se obtiene un ahorro considerable en CAPEX y OPEX cuando el Data Center se construye con una capacidad de 4 MW en lugar de 5 MW.

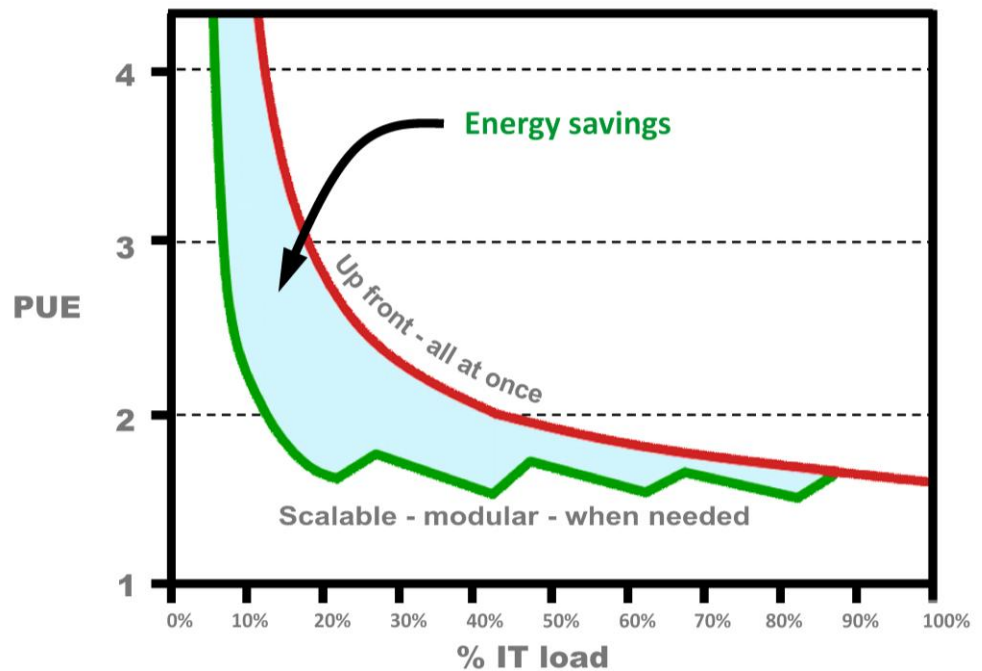
El White Paper n.º 37, *Evitar costes causados por el sobredimensionamiento de la infraestructura de salas de red y Data Centers*, explica por qué el mayor coste evitable asociado con un Data Center y la infraestructura de una sala de red es el sobredimensionamiento.

Construcción escalada a lo largo del tiempo: Escalar la infraestructura del Data Center a lo largo del tiempo aumenta el ahorro porque los costes de capital y de mantenimiento se aplazan hasta que sean necesarios para el suministro de la carga. Además, el sistema funciona con una carga porcentual que aumenta cada año, lo que permite un ahorro energético. Como se aprecia en la **Figura 2**, se produce un ahorro en el coste de capital de aproximadamente un 2% debido al coste del capital.

La **Figura 3** compara el nivel de eficiencia energética (PUE) de un diseño construido por adelantado frente a otro que se adapta a medida que la carga aumenta. Al principio de la vida del Data Center, cuando la carga es pequeña, el modelo de construcción tradicional incurre en una importante penalización en cuanto a eficiencia. Un dimensionamiento adecuado posee el potencial para reducir hasta un 50% la factura eléctrica en instalaciones reales. El dimensionamiento correcto es atractivo desde el punto de vista económico y es la razón fundamental por la que el sector recurre a soluciones de infraestructura física modulares y escalables.

Figura 3

Los módulos escalables permiten un dimensionamiento correcto que aumenta la eficiencia del Data Center, medida en forma de nivel de eficiencia energética (Power Usage Effectiveness o PUE)



Refrigeración por filas, sin suelo técnico. La refrigeración de acoplamiento cerrado reduce el coste energético (trayecto de aire frío corto hasta los servidores), y es posible evitar el coste que suponen los suelos técnicos adoptando la refrigeración de acoplamiento cerrado y disponiendo la distribución y los cables en el techo.

Enfriadora compacta con economizador. La arquitectura de refrigeración basada en una "enfriadora compacta con economizador" evita los costes iniciales y reduce los costes de explotación. Aunque una enfriadora compacta (o "enfriadora condensada por aire") es menos

eficiente que una enfriadora de condensación por agua con torre de refrigeración, la adición de un economizador reduce el coste energético al utilizar de manera indirecta el aire exterior para refrigerar el Data Center. De esta forma según las condiciones climáticas se reduce el consumo anual de la enfriadora. El White Paper n.º 132, *Modos de economizador para sistemas de refrigeración de Data Centers*, describe con más detalle las ventajas de los modos de economizador.

Montaje en fábrica con componentes y controles integrados (solo Figura 1). Esta arquitectura estandarizada prefabricada reduce el CAPEX porque (1) los componentes los monta e integra un solo fabricante y (2) el montaje en fábrica es más eficiente que la construcción a partir de una colección de distintos componentes en campo. Además, el uso de módulos estándar reduce enormemente el tiempo necesario para calibrar los controles del sistema de refrigeración gracias a la integración de ventiladores, bombas, bucles, enfriadoras, torres de refrigeración, etc.

Núcleo y envolvente de menores dimensiones (solo Figura 1). Los edificios tradicionales se diseñan pensando en las personas. Por este motivo, la especificación de las salas eléctricas o mecánicas de un edificio puede ocupar entre cuatro y cinco veces más superficie con el fin de cumplir los requisitos del código de edificación local que un módulo diseñado para una interacción humana infrecuente. Posteriormente se necesitará más energía y más agua para refrigerar, calentar y ventilar ese espacio extra.

La naturaleza compacta de los módulos prefabricados y prediseñados significa que pueden albergar más equipos dentro de una “envolvente” física más pequeña. Con un coste típico de entre 1.076 y 1.614 dólares por metro cuadrado, esto puede suponer un ahorro considerable.

La superficie confinada dentro de un módulo también permite controlar mejor su funcionamiento, ya que no está expuesta a la influencia de otros sistemas (como la climatización del edificio). Esto evita el exceso de refrigeración. Además, los módulos prefabricados están libres de cargas “parásitas”, como las zonas de oficina o espacios comunes.

Un SAI eficiente (solo Figura 2). Los nuevos sistemas de alimentación ininterrumpida alcanzan una eficiencia del 97% cuando funcionan a plena carga frente al 92% de los SAI convencionales en las mismas condiciones. Esto contribuye al ahorro de energía del diseño mejorado.

Controles de refrigeración estándar integrados (solo Figura 2). Los controles de refrigeración afecta a la eficacia de la planta de refrigeración y al funcionamiento del modo de economizador. Un diseño con controles integrados estándar hace más predecible y fiable el funcionamiento de la planta de refrigeración. Los componentes de refrigeración tradicionales están sobredimensionados para cubrir las incertidumbres de rendimiento que implican los sistemas exclusivos con controles personalizados.

Supuestos

Los supuestos más importantes para los Data Centers reflejados en las **Figuras 1 y 2** se recogen en la **Tabla 1**. Los datos de estos análisis han sido derivados de los mismos modelos de costes utilizados en utilidad on-line: TradeOff Tools [Calculadora de coste de capital de Data Center](#) y [Calculadora de planificación y diseño de Data Center](#).

Tabla 1

Comparación de supuestos principales de dos Data Centers

Atributos	Data Center tradicional	Data Center modular
Ubicación	St. Louis, MO (EE. UU.)	St. Louis, MO (EE. UU.)
Densidad	7 kW/rack	7 kW/rack
Carga inicial	1 MW	1 MW
Carga final máxima (prevista en el día 1)	5 MW	5 MW
Carga final real	4 MW	4 MW
Capacidad día 1	5 MW	1,5 MW
Capacidad año 10	5 MW	4 MW
Tamaño de los módulos del Data Center	N. P.	500 kW
Coste de capital	EI 5%	EI 5%
Arquitectura de refrigeración	Enfriadora, torre de refrigeración, sin economizador, acondicionadores de aire perimetrales con suelo técnico	Enfriadora encapsulada, economizador con controles integrados, refrigeradores por filas
Arquitectura eléctrica	92% de eficiencia a plena carga, SAI no escalable, distribución tradicional (480 V a 208 V)	97% de eficiencia a plena carga, SAI escalable, distribución de 415 V
Método de diseño/instalación	Construcción por adelantado, diseñado a medida, levantado e integrado en un edificio convencional	Escalado y dimensionado, estándar, premontado e integrado en contenedor para su envío

Conclusión

Los diseños tradicionales casi siempre llevan asociado un exceso de capacidad inicial, porque la ampliación posterior de su capacidad de alimentación y refrigeración es sumamente difícil y costosa una vez el Data Center ya está en funcionamiento. Esto suele dar lugar a una actitud demasiado conservadora a la hora de planificar la capacidad, y ello genera costes de capital iniciales más elevados, así como unos costes de explotación más alto por su mayor ineficiencia. Una implantación correcta con módulos prefabricados, por el contrario, elimina esta tendencia al sobredimensionamiento porque su arquitectura modular estandarizada hace mucho más fácil ampliar o reducir la capacidad en función de la demanda dinámica real. Esto, combinado con tecnologías de alimentación y refrigeración eficientes e integradas obtiene un ahorro en el TCO del 30% en comparación con un Data Center sobredimensionado tradicional.



Acerca del autor

Wendy Torell es Analista de Investigación Senior en el Data Center Science Center de Schneider Electric. Asesora a los clientes sobre la disponibilidad de enfoques científicos y prácticas de diseño para optimizar la disponibilidad de sus entornos de Data Center. Obtuvo su licenciatura en Ingeniería mecánica en el Union College de Schenectady, Nueva York, y su MBA en la Universidad de Rhode Island. Wendy también es ingeniera especializada en fiabilidad acreditada por la ASQ.



Recursos



Módulos de alimentación y refrigeración prefabricados para Data Centers

White Paper n.º 163



Evitar costes causados por el sobredimensionamiento de la infraestructura de salas de red y Data Centers

White Paper n.º 37



Modos economizadores para sistemas de refrigeración de Data Centers

White Paper n.º 132



Proyectos de Data Center: Modelo de crecimiento

White Paper n.º 143



Tipos de Data Centers modulares prefabricados

White Paper n.º 165



Consideraciones prácticas para la implementación de Data Centers prefabricados

White Paper n.º 166



Acceda a todos los White Papers

whitepapers.apc.com



Calculadora de planificación y diseño de Data Center

TradeOff Tool 4



Calculadora de coste de capital de Data Center

TradeOff Tool 8



Calculadora de costes de Data Centers tradicionales frente a prefabricados

TradeOff Tool 17



Acceda a todas las TradeOff Tools™

tools.apc.com



Contacte con nosotros

Para enviar sus comentarios y observaciones acerca del contenido de este White Paper:

Data Center Science Center
dcsc@schneider-electric.com

Si es usted cliente y tiene una pregunta concreta acerca de su proyecto de Data Center:

Póngase en contacto con su representante de Schneider Electric en:
www.apc.com/support/contact/index.cfm