

# Cálculo del coste total de propiedad en la infraestructura de centros de datos y salas de red

Folleto nº 6



## Resumen

En este documento se describe, de forma práctica, un método para calcular el coste total de propiedad de infraestructura física de centros de datos y salas de red, además del coste de infraestructura general para los equipos de tecnología de la información (TI). Se cuantifican los factores que incrementan el coste total de propiedad siendo factor más significativo los costes innecesariamente no absorbidos generados por el sobredimensionamiento de la infraestructura.

# Introducción

Para poder realizar el análisis del rendimiento de la inversión y otros procesos que afectan a la toma de decisiones empresariales es necesario realizar una previsión y medición del coste total de propiedad de la infraestructura física de las salas de red y los centros de datos. Además, comprender los factores que incrementan el coste de propiedad puede servir para detectar formas de controlar los costes. Muchos usuarios se sorprenden cuando descubren que el coste total de propiedad de la infraestructura física puede ser igual o superior al coste total de propiedad de los equipos de tecnología de la información que dicha infraestructura va a respaldar.

En este folleto se describe un método para determinar el coste total de propiedad de la infraestructura física para centros de datos y salas de red. En este contexto, por infraestructura física se entiende todos los equipos de una instalación necesarios para obtener suministro eléctrico, refrigeración y protección física de los equipos de TI, sin incluir los propios equipos de TI.

No existe ninguna norma aceptada para medir el coste total de propiedad de la infraestructura física de los centros de datos. Los métodos en los que se suman los distintos gastos en bienes de equipo y explotación son simples y ofrecen una aproximación de la inversión total en efectivo, pero no incluyen la utilización de dichos equipos.

Consideremos el caso de dos centros de datos, cada uno de ellos con una capacidad de 100 kW y una estructura idéntica. En uno de los centros de datos, la utilización del espacio y de la potencia es del 100%, mientras que el otro sólo cuenta con un rack sencillo con 2 kW de equipos de TI. Aunque el coste en efectivo de explotar estas dos instalaciones a lo largo de su vida útil es comparable, el rendimiento útil de la inversión es totalmente diferente. En el caso de utilización total, el coste total de propiedad del centro de datos recae sobre una gran cantidad de equipos de TI que son de utilidad. En el caso de escasa utilización, la carga completa del gasto que supone la infraestructura física del centro de datos debe soportarla un único rack. Cuando el coste total de propiedad de la infraestructura física de un centro de datos o sala de red se mide desde el punto de vista del trabajo útil que realiza, es decir, de la cantidad de equipos de TI que respalda, su infrautilización puede generar costes extraordinarios.

En este folleto se demuestra que cuando el coste total de propiedad se calcula desde el punto de vista del trabajo útil realizado, el principal factor que dispara el coste total de propiedad de la infraestructura física del centro de datos o sala de red es el coste general no absorbido de la infraestructura no utilizada. La mejor forma que los operadores o responsables de los centros de datos tienen de obtener el mayor rendimiento de la inversión en infraestructura física es mediante su correcto dimensionamiento. En este folleto se cuantifica el rendimiento económico de forma práctica y viable que se puede obtener mediante el correcto dimensionamiento de la infraestructura.

# Relación del coste total de propiedad con el trabajo útil realizado

Cuando se intenta calcular el coste total de propiedad de un centro de datos casi siempre se acaba expresando dicho coste por centro de datos, por metros cuadrados del centro de datos o por kW del centro de datos. Sin embargo, estas mediciones no son de utilidad cuando se considera el trabajo útil realizado y no son de ninguna ayuda para que el personal técnico pueda determinar el rendimiento de la inversión del proyecto. De hecho, no son de ninguna ayuda para cualquier persona que intente determinar el coste total de propiedad asociado al despliegue de una nueva aplicación de TI en un centro de datos o sala de red existente.

Una de las unidades de medición de la infraestructura física, comprendida tanto por el personal de instalaciones como por el de TI, es el propio rack. Las necesidades de suministro eléctrico, refrigeración y espacio de un rack están bien normalizadas desde el punto de vista de las instalaciones. La cantidad de equipos de TI que puede albergar un rack y su funcionalidad también es bien comprendida desde el punto de vista técnico. Esto ha generado el concepto de expresar la infraestructura de un centro en términos de “racks” o “unidades de rack”, un concepto que está empezando a obtener amplia aceptación.<sup>1</sup>

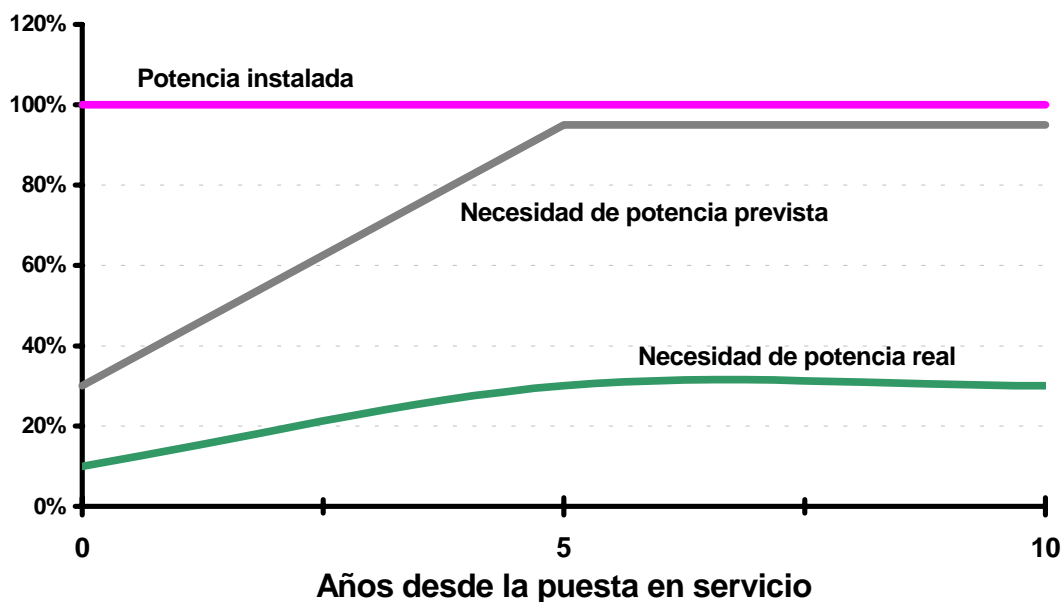
Por ello, el término “rack” se refiere a un rack de estructura abierta o a un armario rack, pero también se refiere a las estructuras existentes, como ordenadores *mainframe* y grandes sistemas de disco.

Las investigaciones han demostrado que tan sólo se utiliza un 30% de la capacidad de los centros de datos típicos. Aunque algunos centros de datos se utilizan al 90% o más de su capacidad, existe un número similar de centros en los que tan sólo se utiliza el 10% de su capacidad. Además, la utilización de un centro de datos varía a lo largo de su vida útil siguiendo un patrón relativamente constante. La fracción de utilización, y su variación a lo largo del tiempo, es un dato importante para el modelo de cálculo del coste total de propiedad. En este folleto se utiliza el modelo típico de la Figura 1. Si desea información más detallada sobre este tema, consulte el folleto [nº 37 de APC, “Evitar costes por una infraestructura sobredimensionada en centros de datos y salas de red”](#).

---

<sup>1</sup> Snevely, R., *Enterprise Data Center Design and Methodology*, Palo Alto: Prentice Hall PTR, 2002, p. 35.

*Figura 1 – Fracción de utilización de la infraestructura eléctrica de un centro de datos a lo largo de su vida útil*



Cuando el coste total de propiedad se expresa por rack, el coste total del centro de datos o la sala de red se asigna a los racks utilizados. De esta forma no se crea ningún coste general extra y los costes asociados con la infraestructura física del centro de datos o la sala de red pueden relacionarse de una forma más directa y precisa con la infraestructura de TI.

## Ejemplo de coste total de propiedad típico

Para determinar el coste total de propiedad y expresarlo por cada rack se requiere una cantidad significativa de datos, entre los que se incluyen los gastos en bienes de equipo, ingeniería, instalación y explotación de los distintos elementos que componen la infraestructura física del centro de datos o sala de red, además de otros parámetros relacionados con el diseño, como son los metros cuadrados por rack, los vatios por rack, los planes de utilización, la vida útil prevista, las opciones de redundancia, etc.

Los datos que se exponen en las siguientes secciones corresponden a cálculos del coste total de propiedad realizados con el software para calcular el coste total de propiedad de APC, de cuyo desarrollo y mantenimiento es responsable el Centro Científico de Disponibilidad de APC<sup>2</sup>. [La calculadora de coste total de propiedad](#) se configuró con costes medios de bienes de equipo, instalación, ingeniería y gastos de explotación. Los resultados presentados reflejan valores basados en promedios del sector y el

<sup>2</sup> Póngase en contacto con el Centro Científico de Disponibilidad ASC@apcc.com de APC para obtener más información sobre cómo utilizar la calculadora de coste total de propiedad para aplicaciones específicas.

emplazamiento. Se presupone que los datos de utilización presentan el mismo perfil que el especificado en la Figura 1 anterior.

Para determinar los datos del coste total de propiedad de un centro de datos típico, dicho centro se definió con las siguientes características:

**Potencia nominal: 100 KW**

**Densidad de potencia: 50W/pies cuadrados**

**Ciclo de vida útil: 10 años**

**Potencia media por rack: 1.500 W**

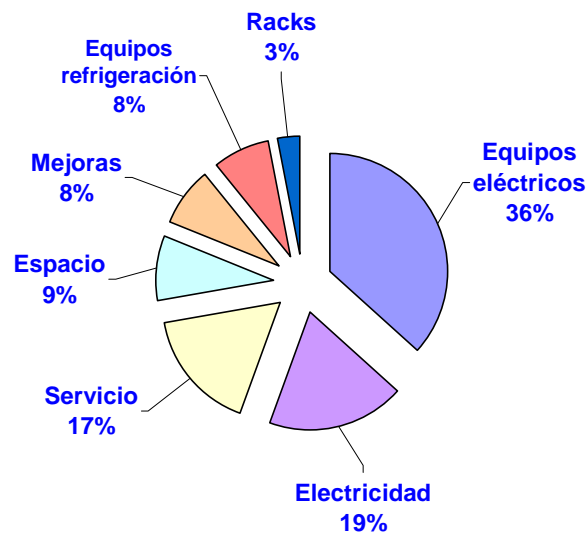
**Redundancia: 2N**

Las pruebas realizadas confirman que los resultados o conclusiones expuestos en este documento no se ven prácticamente afectados al modificar los parámetros por encima de intervalos típicos.

## Resultados

El coste total de propiedad de un rack en un centro de datos es de aproximadamente 120.000 € a lo largo de su vida útil. En muchos casos, este coste es comparable con el coste de los equipos de TI que probablemente vaya a contener el rack durante la vida útil del centro de datos. Aproximadamente la mitad del coste total de propiedad de 120.000 € por rack durante el período de vida útil corresponde a inversión de capital y la otra mitad a gastos de explotación. Estos costes se desglosan en categorías, tal como se muestra en la Figura 2.

*Figura 2 – Desglose del coste total de propiedad de un rack típico en un centro de datos típico de 2N y alta disponibilidad*



El análisis de este desglose permite detectar formas de controlar o reducir gastos en diversas áreas.

## Cómo controlar el coste total de propiedad

Se vislumbran diversas estrategias para controlar el coste total de propiedad durante el ciclo de vida útil del centro. Entre ellas se incluye el aumento del rendimiento, la mejora de la planificación, el dimensionamiento correcto, la negociación de costes, el autoservicio, etc. Al utilizar la [calculadora del coste total de propiedad](#) podremos examinar el efecto que los distintos factores tienen sobre el coste total de propiedad para poder identificar las áreas que merecen ser analizadas e invertir en ellas. A continuación se resume el ahorro en coste total de propiedad por rack que se puede obtener en una sala de red o centro de datos típico de 2N teniendo en cuenta una serie de situaciones:

Situación	€ ahorrados en coste total de propiedad por rack	% de coste total de propiedad ahorrado
Adquisición de equipos de potencia con un 2% más de rendimiento eléctrico	1.472 €	1,1%
Reducción de la tarifa eléctrica 1 céntimo por KW/h.	3.100 €	2,4%
Eliminar el falso suelo	4.200 €	3,3%
Aumento en un 100% el rendimiento del sistema de refrigeración	5.500€	4,3%
Obtener espacio sin coste	12.000 €	9,4%
Obtener los bienes de equipo con un 50% de descuento respecto al precio estándar	15.700 €	12,3%
Calcular un sistema con las dimensiones adecuadas para las necesidades reales que se impondrán a lo largo del tiempo	76.400 €	60,1%

El ahorro indicado en la tabla es por rack; por lo tanto, el ahorro de cualquier centro de datos o sala de red se puede determinar multiplicando dicha cifra por el número de racks. Téngase en cuenta que en cada caso es posible obtener sustanciales ahorros si comparamos con un diseño típico existente, pero la viabilidad de obtener beneficios es incierta.

De las medidas indicadas en la tabla anterior, el dimensionamiento correcto de la infraestructura es la que potencialmente puede producir el mayor beneficio. Esto se debe al efecto del sobredimensionamiento descrito anteriormente y resumido en la Figura 1. Con un correcto dimensionamiento se obtiene un ahorro considerable debido a que: A) la infraestructura del centro de datos o sala de red que no se necesita nunca llega a instalarse, y B) la infraestructura del centro de datos o sala de red que se necesita no se implementa hasta que no es necesario.

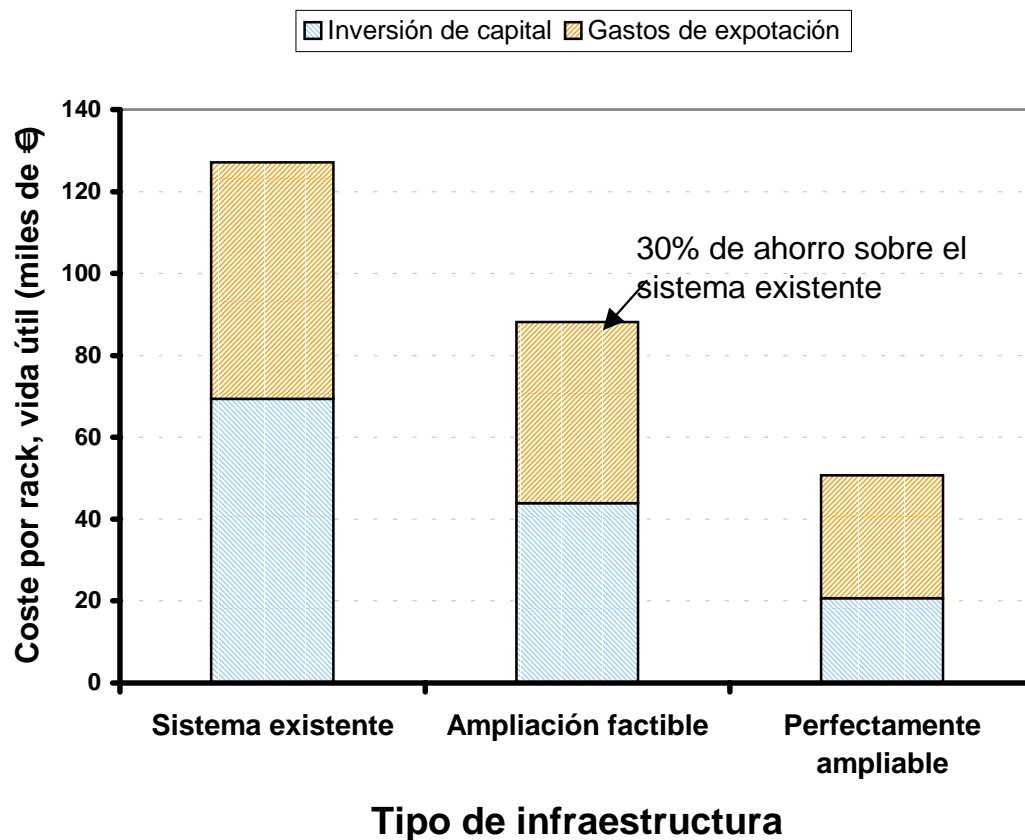
## Ventajas de un dimensionamiento adecuado

En la sección anterior se ha descrito una estrategia de despliegue para evitar el sobredimensionamiento mostrando la posibilidad de reducir el coste de la infraestructura en un 60%. La arquitectura ideal de un centro de datos o sala de red debería estar “correctamente dimensionada” e incurrir únicamente en los costes de infraestructura que realmente sean necesarios en cada momento. Para conseguir ese ahorro de costes teóricamente alcanzable, la arquitectura ideal de un centro de datos o sala de red se compondría únicamente de la infraestructura eléctrica y de refrigeración necesaria en cada momento; sólo consumiría el espacio necesario en cada momento y sólo incurriría en costes de servicio por la capacidad que se esté utilizando en ese momento. Sería perfectamente ampliable. Mientras dicha arquitectura ideal no sea actualmente viable, lo más práctico y económico sería considerar un despliegue que sea ampliable y modular para obtener un importante ahorro de costes que implica el dimensionamiento adecuado.



Con la tecnología de hoy día, muchos componentes de los centros de datos y salas de red, como los SAI, la distribución eléctrica y el aire acondicionado, se pueden instalar de forma modular y ampliable. Un ejemplo de arquitectura ampliable es InfraStruXure de APC Corp. Cuando estos componentes se van instalando a lo largo del tiempo según las necesidades reales, se logra un ahorro de costes, no sólo en el propio equipo, sino también en los contratos de servicio y electricidad. Existen muchos gastos que forman parte del coste total de un centro de datos que son difíciles de calcular en el tiempo y que generalmente se incurren al principio, como son las mejoras del espacio de las instalaciones, el conmutador del centro y los costes de ingeniería. Cuando se utiliza tecnología modular y ampliable la [calculadora del coste total de propiedad](#) estima que se puede obtener en teoría aproximadamente el 50% de ahorro con un dimensionamiento correcto. Estos resultados se muestran en la Figura 3.

*Figura 3 – Coste por rack durante el período de vida útil de tres tipos de infraestructura de centro de datos o sala de red*



Los ahorros del ejemplo “ampliación factible” de la Figura 3 no alcanzan el nivel teórico o el obtenido con la opción “perfectamente ampliable”, ya que no existe tecnología ampliable en la práctica que permita instalar determinados componentes del centro de datos, como el sistema de extinción de incendios, el falso suelo,

el espacio del centro o el conmutador, de una forma modular y ampliable. Además, algunos componentes, como el SAI, no se pueden instalar al mínimo para cubrir la carga exacta, sino que deben desplegarse gradualmente incorporando un margen de seguridad. No obstante, se pueden obtener ahorros muy significativos en el coste total de propiedad a lo largo de la vida útil.

El 65% del ahorro del ejemplo “ampliación factible” de la Figura 3 corresponde a reducciones de gastos de capital y el 35% a reducciones del gasto de explotación. La necesidad de liquidez se reduce cada año al utilizar el enfoque ampliable, siendo el ahorro más significativo durante el primer año. Más del 90% del capital se invierte generalmente durante el primer año utilizando diseños existentes, aunque es en ese momento cuando la utilización de la instalación puede ser la mínima y los datos respecto a los requisitos del futuro son escasos. Esto puede hacer que resulte difícil justificar la inversión en función del rendimiento de la misma.

Los ahorros obtenidos en una situación específica varían en función de los supuestos y las limitaciones del proyecto. Para lograr una estimación más exacta se debe utilizar la calculadora de coste total de propiedad con datos específicos del emplazamiento.

## Conclusiones

Expresar el coste total de propiedad de la infraestructura física de un centro de datos o sala de red por cada rack normaliza la medición del coste total de propiedad y ofrece un método de medición que se puede utilizar para comparar centros de datos/salas de red y distintos enfoques de diseño.

En este documento se ha descrito la utilización de una herramienta y un método para calcular el coste total de propiedad. Esta herramienta permite evaluar las estrategias de control de costes y estimar el coste total de propiedad de instalaciones específicas.

El coste total de propiedad de cada rack durante el período de vida útil de un centro de datos de alta disponibilidad es de aproximadamente 120.000€. El sobredimensionamiento de la infraestructura es uno de los factores que contribuye al incremento de este coste y se puede obtener un ahorro medio del 30% al implementar técnicas de diseño prácticas que utilicen una infraestructura modular y ampliable para el centro de datos.