

Paper 06: CPDs definidos por software: una aplicación del Cloud

Juan San Juan

[\(jsanjuan@es.sopragroup.com\)](mailto:jsanjuan@es.sopragroup.com)

Bonifacio Villalobos

[\(bvillalobos@es.sopragroup.com\)](mailto:bvillalobos@es.sopragroup.com)

Sopra Consulting

Abstract: The virtualization of physical elements that belong to the current IT architectures is a powerful tool that opens new horizons to the evolution of IT.

An important milestone that his evolution poses is the capability of virtualizing a whole data processing center. Supporting it with resources provided by cloud computing.

This article analyzes how the architecture, and specifically the core role of the CMDB (Configuration Management DataBase), changes when an enterprise decides to deploy cloud-based services. In particular, when the enterprise decides to deploy a cloud-based data center capable of providing the business with the services it requires.

Resumen: La virtualización de elementos físicos presentes en las arquitecturas de tecnologías de la información es una palanca que abre nuevos caminos a la evolución de las TI en las empresas.

Un hito que se plantea en esta evolución es la posibilidad de virtualizar un centro de proceso de datos completo; dándole a continuación soporte con recursos proporcionados en nube.

En el artículo se analiza cómo cambia la arquitectura y de manera específica el rol central de la Base de Datos de Configuración (CMDB) cuando una empresa quiere desplegar servicios de computación en nube; y más concretamente, cuando quiere desplegar un centro de proceso de datos capaz de proveer al negocio de los servicios que necesita.

1. Introducción

La Computación en nube responde intuitivamente a la posibilidad de proporcionar capacidad de computación como servicios a consumir, de forma similar a como se utiliza la electricidad y otros servicios convencionales, como respuesta a una evolución natural en la utilización de las tecnologías [a].

Cuando se intenta formalizar esta visión, aparecen serias dificultades para acordar qué es la computación en nube e incluso cuándo se acuña el término y quién tiene el honor de hacerlo [b].

Esta situación se obvia mediante la elección de una definición aceptada en el mercado teniendo en cuenta que la exposición en el artículo sigue siendo válida considerando una definición alternativa en tanto en cuanto el concepto central continúe siendo el concepto de "servicio".

Una empresa que establece como línea de negocio proporcionar servicios de computación en nube precisa una arquitectura de TI que debe satisfacer numerosos requisitos y una empresa que quiere utilizar servicios de computación en nube necesita igualmente tener en cuenta requisitos en su arquitectura de TI.

Mientras que la arquitectura de TI necesaria para un suministrador de servicios de computación en nube ha sido analizada en cierta profundidad, se disponen de múltiples modelos y estudios en el mercado; la evolución necesaria en la arquitectura de TI de

una empresa usuaria de servicios en computación en nube cuenta con escasas referencias.

En el artículo se analiza cómo cambia la arquitectura y de manera específica el rol central de la Base de Datos de Configuración (CMDB) cuando una empresa quiere desplegar servicios de computación en nube.

En la exposición se han adoptado las tácticas siguientes para facilitar la lectura y reducir la extensión:

- Considerar solamente temas centrales para alcanzar las conclusiones; sin pretender abordar de forma completa todos los elementos que aparecen.
- Adoptar una perspectiva funcional evitando referencias a tecnologías concretas, de manera que en ningún momento sea necesario un conocimiento especializado de las mismas.

2. Servicios de Computación en Nube

La computación en nube se entiende en el artículo como *“un estilo de computación en que capacidades (de tecnologías de información) escalables y elásticas se suministran como servicios mediante tecnologías Internet”* [c].

El primer término clave es "servicio"; concepto que implica de manera inmediata la necesidad de capacidades relativas a definición de servicios, contratación, provisión, monitorización, medición de nivel de servicio, facturación, etc.

Como estos servicios proporcionan capacidades de computación se sigue de inmediato la posibilidad de una tipificación de dichos servicios en función de sus capacidades de manera que tenemos los acrónimos convencionales: IaaS, PaaS, SaaS, STaaS, NaaS, etc.

Pero también podemos pensar en CaaS, esto es, “Cloud as a Service”, servicio que proporcionaría una Cloud y que sería clasificable como ICaaS (Infrastructure Cloud

as a Service), PCaaS (Platform Cloud as a Service), etc; en función del tipo de "nube" suministrada.

En una empresa resulta posible considerar diferentes alternativas: Proporcionar internamente el servicio, recurrir a servicios de empresas especializadas y eventualmente considerar una provisión híbrida de su nube.

En este sentido resulta imposible diferenciarlos de servicios convencionales, como el (servicio de) transporte para los desplazamientos de los empleados de la empresa.

El concepto de servicio tiene implicaciones adicionales, porque normalmente significa “compartición de recursos” por múltiples “clientes” (internos o externos); manteniendo por supuesto la separación entre clientes.

Y cuando se considera la compartición de recursos, resulta inmediato que los diferentes servicios (IaaS, PaaS, ..) implican compartición de diversos componentes de la infraestructura de servicio. Que significan diferentes requisitos y alternativas de despliegue de dichos componentes, con todas sus implicaciones para el diseño del servicio.

Un servicio implica además un conjunto de "servicios genéricos" que adquieren sentido por la simple existencia del servicio que se provee. Nos referimos a servicios como la gestión de incidencias de un servicio, el servicio de desarrollo de servicios o el servicio de atención a usuarios del servicio.

Estos "servicios genéricos" deben considerarse como servicios con todas sus consecuencias, incluida una recursividad que necesita resolverse: ¿Dónde se comunica una incidencia sobre el “servicio de incidencias” de un servicio?

Un servicio de computación en nube se contrata normalmente para proporcionar unos servicios que llamaremos "servicios de cliente"; que son desconocidos para el servicio de computación en nube. En consecuencia, este servicio de computación en nube difícilmente podrá suministrar los "servicios genéricos" indicados anteriormente relativos a

estos "servicios de cliente". Será responsabilidad de la organización TI que proporciona dichos servicios a cliente, el proveer adicionalmente de estos servicios genéricos.

Los siguientes términos relevantes son los adjetivos que califican las capacidades de computación como *"escalables y elásticas"*. ¿Hasta qué punto deben llegar dicha escalabilidad y elasticidad?

La escalabilidad implica la disponibilidad de una reserva de recursos que se utilizará en caso de necesidad.

La elasticidad supone facilidades para el incremento y el decremento de los recursos utilizados, una vez asegurada la escalabilidad.

La escalabilidad y la elasticidad tienen consecuencias directas sobre el coste del servicio porque estamos hablando de recursos inactivos disponibles para satisfacer demandas en tiempo real.

Este primer análisis de estos términos clave nos permite enunciar requisitos de primer nivel para:

- La arquitectura del espacio software de una empresa que proporcione servicios conforme el modelo de computación en nube.
- La arquitectura del espacio software de una empresa que utilice servicios de computación en nube.

Pero se necesita recorrer un camino que clarifique estos requisitos mediante un descenso a planos más concretos. Aunque la exposición se mantendrá siempre en un contexto funcional, que evita los innumerables árboles de siglas técnicas que normalmente impiden ver el bosque que queremos explorar.

3. Virtualización

La definición considerada para la computación en nube evita referencias a la tecnología (exceptuada la interface de los servicios) y de manera específica a la

"virtualización". Aunque sea el factor determinante en la emergencia de la computación en nube [d],[e].

La virtualización consiste en el desarrollo de una capa ("layer") de separación ("virtualización") que desacopla una funcionalidad en una capa "superior" o funcionalidad virtual y en una capa "inferior" o virtualizador/hipervisor.

La virtualización presenta ventajas e inconvenientes al tiempo que abre la puerta a nuevas posibilidades y problemas. Realicemos un breve análisis.

Entre las consecuencias positivas y las posibilidades de la virtualización, tenemos:

- Facilita la evolución asíncrona de la capa "superior" y la capa "inferior" mediante la capa de virtualización.
- Facilita la estandarización de los componentes de la capa "superior".
- Facilita la compartición de los recursos proporcionados por una instancia de la capa "inferior" entre múltiples instancias de la capa "superior".
- Posibilita la agrupación de instancias (vistas como recursos) de la capa "inferior" para su compartición entre los componentes de la capa "superior".
- Posibilita la provisión automatizada desde "plantillas" ("templates") de instancias de la capa "superior".

Esto simplifica el esfuerzo necesario y reduce el riesgo de errores humanos minimizando el "time-to-deploy" y reduciendo los costes.

- Posibilita el consumo de los componentes de la capa "inferior" como servicios, mediante la contratación en base a componentes pre-definidos de la capa "superior".

Entre las consecuencias negativas resulta evidente el incremento de la complejidad y el mayor consumo de recursos por la capa de virtualización.

La virtualización representa un cambio de paradigma en la computación, con múltiples

implicaciones, algunas trascendentes y muchas veces difícilmente predecibles, en la arquitectura y el funcionamiento de los sistemas afectados por la virtualización.

a) Virtualización de Servidores

El elemento base en virtualización es el servidor virtual: un hipervisor que se ejecuta sobre el servidor físico actúa como capa de virtualización que desacopla el "hardware" del servidor físico y el sistema operativo de manera que múltiples servidores virtuales (imágenes o instancias en ejecución del sistema operativo) comparten recursos de un servidor físico.

La virtualización de servidores presenta las ventajas y las posibilidades enunciadas previamente. Pero nos centraremos solamente en las implicaciones críticas para el funcionamiento en general, y específicamente, para la Gestión de la Configuración.

Que un servidor virtual puede ejecutarse sin cambios sobre diferentes instancias de un hipervisor es una consecuencia inmediata de la abstracción de los recursos hardware realizada por el hipervisor para los servidores virtuales.

Resulta fácil pasar a considerar la posibilidad de una agrupación de hipervisores, de manera que un servidor virtual se ejecute en el hipervisor más adecuado del grupo en función de las circunstancias.

En el transcurso del tiempo un servidor virtual se ejecutaría eventualmente bajo control de diferentes hipervisores. Esta capacidad presenta el beneficio adicional del incremento de la disponibilidad de los servidores virtuales ante incidencias en los servidores reales o los hipervisores.

Esta capacidad tiene una trascendencia mayor cuando se considera un mecanismo de "traslado dinámico" de servidores virtuales entre instancias de un hipervisor. Por ejemplo, el mecanismo de gestión dinámica de

compartición de los recursos de los servidores físicos posibilita minimizar el impacto del mantenimiento de los servidores físicos sobre la disponibilidad de los servidores virtuales.

Sin embargo, el mecanismo es complejo; puesto que tiene que tener en cuenta para el despliegue o el traslado de servidores virtuales, la provisión de recursos y el consumo real dinámico de recursos por los servidores virtuales y tiene consecuencias sobre la escalabilidad y la elasticidad que implica la necesidad de asignación dinámica de instancias de hipervisores a los clusters.

Como siempre, resulta conveniente establecer términos que designen tanto las agrupaciones de hipervisores como el mecanismo de despliegue.

Sin ningún esfuerzo de imaginación podemos denominar:

- "Cluster de Hipervisores" (o "cluster" para abreviar) a cada agrupación de hipervisores, por similitud con la funcionalidad que proporciona un cluster convencional en cuanto a disponibilidad.
- "*Sistema de Control de Despliegue de Servidores*" al mecanismo que interviene en la determinación del hipervisor más adecuado para ejecutar un servidor virtual asignado a un cluster de hipervisores.

El "*Sistema de Control de Despliegue de Servidores*" precisa - para determinar el hipervisor donde se despliega un servidor virtual y para trasladar servidores virtuales entre los hipervisores de un cluster - una base de datos donde estén registrados

- los cluster de hipervisores
- los hipervisores y servidores virtuales
- la relación entre clusters e hipervisores y servidores virtuales
- todos aquellos atributos - capacidad de proceso, memoria, evolución de consumos , políticas - necesarios para determinar el hipervisor de despliegue de un servidor virtual.

El "*Sistema de Control de Despliegue de Servidores*" precisa sin lugar a dudas una

“Base de Datos de Configuración” donde se registren “clusters”, hipervisores y servidores virtuales.

La CMDB experimenta por tanto un cambio radical de rol puesto que debe estar disponible online en todo momento y requerirá estar soportada en un "cluster" (conforme el significado convencional del término) porque su disponibilidad resulta crítica.

Surge una pregunta “inocente” que incide adicionalmente en el cambio del rol de la Base de Datos de Configuración:

¿Queremos conocer las configuraciones históricas en cuanto a la relación entre hipervisores y servidores virtuales de manera que podamos conocer la configuración en un momento cualquiera?

Que el escenario presenta complicaciones mayores se sigue de una simple reflexión sobre las instalaciones reales donde deberán tenerse en cuenta:

- Virtualización de comunicaciones y almacenamiento.
- Convivencia de diferentes hipervisores con diferentes " Sistemas de Control de Despliegue de Servidores”.

Volveremos más adelante sobre estos temas porque antes merece la pena observar que la virtualización de servidores conlleva requisitos adicionales; puesto que se precisa:

- Un “*Sistema de Provisión de Servidores*” que defina y modifique los componentes, esto es, clusters, hipervisores, servidores virtuales en cuanto a su provisión en la Base de Datos de Configuración.
- Un “*Sistema de Provisión de Servicios*” cuando se piensa en términos de "servicios" al negocio que implicará:
 - una extensión de la CMDB que refleje los servicios, clientes, relaciones entre servicios y clientes y relaciones entre clientes y servidores virtuales
 - procesos de definición de los servicios y contratación de servicios
 - procesos de provisión de servicios que deberán apoyarse en los procesos de

provisión del Sistema de Provisión de Servidores.

Y un "portal" que soporte la contratación de servicios caso que se quiera una provisión a clientes en autoservicio.

- Un *Sistema de Monitorización* que controle el consumo de recursos por hipervisores y servidores virtuales. Este sistema proporcionará información adecuada para toma de decisiones sobre la configuración para su modificación. Que se ejecutará de manera manual o automática según políticas definidas en el Sistema de Control de Despliegue de Servidores.
- Un *Sistema de Gestión de Capacidad* que analice tendencias de evolución del consumo de los clusters hipervisores y servidores virtuales.

Y claro está, un “*Sistema de Facturación de Servicios*” cuando se quiera “facturar” la utilización de servicios. Que integre a efectos de facturación información facilitada por el “Sistema de Provisión de Servidores” y por el “Sistema de Control de Despliegue de Servidores”.

Por razones que quedarán claras más adelante denominaremos “*Sistema de Gestión de Servicios*” a la integración de:

- El Sistema de Provisión de Servicios
- El Sistema de Monitorización
- El Sistema de Facturación de Servicios

El Sistema de Provisión de Servicios estará a su vez integrado con el Sistema de Provisión de Servidores.

Expuesta una primera visión del impacto de la virtualización de servidores en el rol de la CMDB, volvamos sobre otros componentes críticos pendientes: Comunicaciones y Almacenamiento.

La experiencia demuestra que en general una modificación en conceptos de un paradigma tiene consecuencias serias en los conceptos relacionados con aquellos modificados. La virtualización de servidores simplemente confirma esta regla.

En cuanto al Almacenamiento, el hipervisor canaliza la entrada-salida de los servidores virtuales dando lugar al problema del “Mezclador de I/O” (I/O Blender)) con impacto serio en el rendimiento. Las máquinas virtuales son ficheros en el sistema de ficheros del hipervisor, de manera que las arquitecturas basadas en SAN pierden en gran medida su eficacia.

En Comunicaciones, al problema clásico de tiempos de provisión insufribles - que se exagera cuando se compara con la agilidad de provisión de servidores virtuales - se suman problemas asociados a la virtualización de servidores como la separación de las comunicaciones de diferentes usuarios y cambios de patrones de comunicaciones tanto por enlaces entre servidores virtuales como por el incremento de tráfico asociados al traspaso de servidores entre hipervisores.

A fin de no extender el alcance de la exposición, se consideran solamente las comunicaciones, asumiendo que un enfoque similar resulta posible en el almacenamiento, describiendo solamente una alternativa concreta de virtualización entre las existentes en el mercado.

b) Virtualización de Comunicaciones

La virtualización de servidores requiere virtualizar las tarjetas de comunicaciones de manera que las comunicaciones de los servidores virtuales se realicen sin cambios en las comunicaciones basadas en Ethernet y TCP/IP compartiendo las tarjetas de comunicaciones gestionadas por el hipervisor.

Esta virtualización presenta ineficiencias evidentes en cuanto se consideran comunicaciones entre servidores virtuales que se ejecutan bajo control de una instancia del hipervisor por la existencia de tráfico hacia y desde un switch - externo al hipervisor - para comunicar servidores virtuales bajo el mismo hipervisor.

Este problema se resuelve mediante la integración en el hipervisor de un “switch virtual” que resolverá las comunicaciones internas al hipervisor y enviará hacia fuera solamente el tráfico con destinos externos y recibirá el tráfico destinado a servidores virtuales controlados por el hipervisor.

El “switch virtual” queda definido por una configuración que establecerá puertas que se “cablearán” con las tarjetas virtuales de los servidores virtuales y con las tarjetas reales del servidor real donde se ejecuta el hipervisor.

Como se ha mencionado previamente, la virtualización de servidores en grandes centros, y específicamente en centros dedicados a servicios IaaS, implica exigencias nuevas - por diferentes causas - sobre las comunicaciones:

- La necesidad de compartición de la red por comunicaciones de múltiples propietarios de servidores virtuales.
- La modificación del modelo de tráfico por requisitos como el “traslado” de servidores virtuales entre hipervisores y por el incremento de tráfico entre servidores virtuales.
- La necesidad de particionado de la red para limitar el tamaño de los dominios Ethernet.

Que muestran las limitaciones de arquitecturas de comunicaciones pensadas para escenarios con requisitos diferentes.

La virtualización de servidores donde el hardware y sistema operativo se desacoplan mediante el hipervisor, que mantiene sin cambios el funcionamiento del sistema operativo de los servidores virtuales, proporciona un modelo adecuado siempre que se establezca el paralelismo idóneo:

Múltiples “redes virtuales” que compartirán la red física mediante un hipervisor de comunicaciones que desacoplará las redes virtuales de la red física de manera que las redes virtuales funcionen de manera independiente.

Una alternativa arquitectural para la virtualización de comunicaciones que satisfaga estos requisitos es un “hipervisor distribuido” integrado por

- Un “*Sistema de Control del Hipervisor de Comunicaciones*” que funcionará como componente central de control de configuración de red.
- “Switches Virtuales” distribuidos en los hipervisores de servidores virtuales que realizarán la virtualización de la red.

El “hipervisor distribuido” funcionará en líneas generales según el siguiente esquema que se describe por simplicidad sin tener en cuenta optimizaciones posibles:

- a) El Sistema de Control determinará el funcionamiento de los “Switches Virtuales” comunicándoles:
 - Las redes virtuales que tienen servidores virtuales desplegados en el hipervisor y sus direcciones en las redes virtuales.
 - Los switches virtuales donde se encuentran servidores virtuales de sus redes virtuales con los servidores virtuales (con sus direcciones) correspondientes a dichas redes.
- b) Los switches virtuales virtualizarán la comunicación mediante el envío de los mensajes entre servidores virtuales como mensajes entre los switches virtuales donde se encuentran desplegados.

Los mensajes originales se envían con una cabecera de direccionamiento, función de la red virtual, al switch virtual de destino. Cabecera que éste eliminará antes de pasar el mensaje al servidor virtual de destino.

Sin entrar en disquisiciones arquitecturales, por ejemplo por cada red virtual podría haber un switch virtual en los hipervisores donde hubiera servidores virtuales de la red, resulta claro que en este esquema las redes virtuales son independientes entre sí.

Y el “traslado” de un servidor virtual implica la modificación de la información relativa al servidor virtual en:

- En el switch virtual donde se encontraba y en el switch virtual de destino.
- En todos los switches virtuales que sirven a la red virtual del servidor virtual.

Del razonamiento anterior se concluye que en la virtualización de comunicaciones - en forma similar a como hemos visto antes para la virtualización de servidores - se precisa:

- Un *Sistema de Provisión de Redes* con una Base de Datos de Configuración de Redes relativa a:
 - Las redes virtuales cuya provisión es necesaria antes de la provisión de servidores virtuales.
 - Los switches virtuales en los hipervisores y sus direcciones de red.
 - La relación entre redes virtuales y switches virtuales y servidores virtuales.
- La integración del Sistema de Provisión de Servidores y el Sistema de Provisión de Redes, porque la provisión de servidores virtuales precisa la provisión de elementos de red.
- La integración entre el Sistema de Control de Despliegue de Servidores y el Sistema de Control del Hipervisor de Comunicaciones, porque el “traslado” de un servidor virtual afecta a hipervisores de computación y al hipervisor distribuido de red
- Un *Sistema de Provisión de Servicios de Redes* cuando se quieren considerar servicios de redes, que deberá integrarse con el Sistema de Provisión de Servicios (de Computación) puesto que la provisión de ambos servicios resulta inseparable en la práctica.
- Un *Sistema de Monitorización de Red* que deberá tener en cuenta:
 - Dispositivos de la red física (que deberían reflejarse en la CMDB).
 - Dispositivos de las redes virtuales (switches virtuales y servidores virtuales).

Y cuando se quieran facturar los servicios de comunicaciones será necesario extender el

Sistema de Facturación de Servicios; que evaluará los costes en función de información recibida desde el Sistema de Provisión de Servicios de Red y desde el Sistema de Monitorización de Red.

4. Entornos Software definidos por Software

La virtualización de comunicaciones considerada, basada en desplegar múltiples redes virtuales sobre una red física, se encuadra en el modelo denominado “red definida por software” (“software defined network” – SDN).

SDN comienza como una arquitectura para redes - cuyo objetivo central es agilizar la provisión en las redes - caracterizada por la separación de

- El plano de control que decide sobre el encaminamiento del tráfico
- El plano de datos que realiza el encaminamiento del tráfico según las políticas definidas en el plano de control

Sin embargo, la separación del plano de control y el plano de datos - alternativa que había sido utilizada previamente – determina un “framework” general para las arquitecturas de redes.

La arquitectura de virtualización de redes descrita previamente constituye un caso específico basado en el solapamiento (“overlay”) de las redes virtuales sobre la red física.

En la práctica la virtualización de redes descrita es independiente de la red física del centro de manera que la red física podría desplegarse conforme una arquitectura SDN que tendría su plano de control y su plano de datos.

"Definición por software" se convierte en sinónimo de agilidad y flexibilidad en el despliegue que engloba en particular la virtualización, con independencia de la precisión de los términos utilizados. De manera que tenemos:

- Computación definida por Software (“Software defined Compute” – SDC) para referirnos a la virtualización de servidores y estaciones de trabajo.
- Redes definidas por Software (“Software defined Network” – SDN) cuando hablamos de comunicaciones.
- Almacenamiento definido por Software (“Software defined Storage” – SDS) cuando se considera el almacenamiento.

La utilización de “definido por software” en relación con la computación, la comunicación y el almacenamiento lleva a considerar “Centros Virtuales” o “Centros de Datos definidos por Software” (“Software defined Data Center” – SDDC) para transmitir la capacidad de extender la virtualización a todos los componentes del Centro de Proceso de Datos con independencias de que todos estos términos generan numerosas referencias dedicadas a discutir su alcance relativo.

Estamos más interesados sin embargo en un requisito pendiente desde el inicio del artículo que implica la extensión del alcance. Porque, qué sucede cuando:

- Tenemos necesidad de utilizar varios sistemas de virtualización para un determinado tipo de dispositivos.
- Queremos utilizar servicios de computación en nube de diferentes suministradores.

La pertinencia de estas preguntas se justifica fácilmente considerando:

- Requisitos de minimización de riesgos asociados a suministrador único.
- Requisitos técnicos como utilización de diferentes sistemas operativos y arquitecturas hardware por su mejor adecuación a los requisitos de aplicaciones y/o middleware.
- Requisitos económicos como costes de licencias y/o costes de los servicios.

La primera pregunta implica que un “Centro definido por Software” precisa tener en

cuenta como requisito básico la capacidad de convivencia de varios sistemas de virtualización.

Como los Sistemas de Control de Virtualización" difieren en sus Bases de Datos de Configuración y una alternativa de estandarización de los conceptos implicados en la virtualización parece impensable se precisa un enfoque que tenga en cuenta la heterogeneidad.

La segunda pregunta implica que el término "centro", aunque forcemos el significado, genera conflictos cuando se considera la utilización de servicios de computación en nube de diferentes suministradores porque el "Centro definido por Software" estaría integrado por componentes distribuidos en "centros" de diferentes nubes.

Se precisa en consecuencia un término que proporcione un ámbito general y cuya definición asuma la heterogeneidad en la virtualización y la heterogeneidad en la utilización de servicios de computación en nube lo que conduce a considerar el "Entorno definido por Software".

Un "Entorno Software definido por Software" ("Software defined Software Environment" – SDSE) estará formado por una combinación de recursos (computación, almacenamiento, comunicaciones) virtualizados en múltiples Sistemas de Control de Virtualización y/o Sistemas de Gestión de Servicios controlados mediante un "Sistema de Gestión de Servicios".

El Sistema de Gestión de Servicios del "Entorno Software definido por Software" debe satisfacer requisitos críticos similares al Sistema de Gestión de Servicios asociado a un Sistema de Virtualización teniendo en cuenta las exigencias de heterogeneidad:

- Capacidad de definición de servicios y de contratación de servicios en un contexto multi-cliente.
- Capacidad de provisión de los servicios mediante integración con diferentes Sistemas de Control de Virtualización y Sistemas de Gestión de Servicios

abstrayendo las diferencias que presenten

- Capacidad de monitorización directa de los componentes en Sistemas de Virtualización y capacidad de integración con Sistemas de Monitorización de los Sistemas de Gestión de Servicios de Proveedores.
- Capacidad de facturación de servicios desde información proporcionada por el Sistema de Provisión de Servicios y el Sistema de Monitorización.

Un "Entorno Software definido por Software" estará formado por tanto por:

- Un "Sistema de Gestión de Servicios" que constituye su núcleo y deberá desplegarse y configurarse en cuanto a sus conexiones con Sistemas de Virtualización y Sistemas de Gestión de Servicios de Proveedores.
- Sistemas de Control de Despliegue de Recursos Virtualizados, que controlarán la virtualización sobre recursos de la Empresa.
- Sistemas de Provisión de Recursos Virtualizados integrados con el Sistema de Provisión de Servicios.
- Dominios de Recursos Virtualizados contratados en Sistemas de Gestión de Servicios de Proveedores.

El Sistema de Gestión de Servicios tiene como núcleo la CMDB, donde estarán reflejados los componentes definidos por software que integran el Entorno Software definido por Software, que resulta crítica e imprescindible para el funcionamiento del "Entorno Software definido por Software".

El "Entorno Software definido por Software" proporciona asimismo el referente adecuado para los "Sistemas de Virtualización de Estaciones de Trabajo". Estos sistemas facilitan la centralización del "espacio software" distribuido en las estaciones de trabajo mediante su definición por software en una CMDB dedicada a las estaciones de trabajo, hipervisores y servidores especializados que configuran el Sistema de Virtualización de Estaciones de Trabajo.

Sin embargo un “Entorno Software definido por Software” considerado en su máximo alcance conduce a la necesidad de extensiones que tengan en cuenta la definición por software de la WAN [i] y la “Virtualización de Funciones de Redes” (“Network Functions Virtualization” – NFV) promovida en 2012 por empresas de servicios de comunicaciones en “SDN & OpenFlow World Congress” en Darmstadt en Alemania.

NFV [j] considera la virtualización como solución a las dificultades de provisión de servicios que implican el despliegue de dispositivos diversos en casa de los clientes de manera que se centra en minimizar estos trabajos de provisión mediante la ejecución virtualizada de funciones de red en Centros de Computación en Nube del Entorno Software de la Empresa de Servicios.

5. Conclusiones

La exposición facilita una escala básica de complejidad para los “Entornos definidos por Software” según la heterogeneidad de sistemas de virtualización y servicios de computación en nube:

En la cúspide de la complejidad se encuentran Entornos Software soportados mediante múltiples sistemas de virtualización para suministrar servicios de computación en nube internos y externos a escala global y utilización de servicios de nube de múltiples proveedores.

En el extremo opuesto se situarán aquellos Entornos Software “totalmente” definidos por Software sobre un Sistema de Gestión de Servicios de Proveedor cuyo Sistema de Gestión de Servicios:

- Se despliega en servidores virtuales de un Sistema de Gestión de Servicios de Proveedor.
- Provisiona recursos mediante servicios del Sistema de Gestión de Servicios de Proveedor.

Asumir que el Entorno Software es el referente implica que habría que hablar de

“SEaaS” (“Software Environment as a Service”). Como servicio, éste proporcionaría un “Sistema de Gestión de Servicios” de “Entorno Software definido por Software” con los siguientes niveles de prestaciones:

- Mínimo; Despliegue de los recursos Virtualizados del Entorno Software mediante el sistema de virtualización del suministrador del “SEaaS” desplegado en los centros de la empresa contratante.
- Básico: Despliegue de los recursos virtualizados del Entorno Software mediante el Sistema de Gestión de Servicios del suministrador del “SEaaS”.
- Híbrida: Despliegue de los recursos virtualizados del Entorno Software distribuidos entre centros del suministrador y centros de la Empresa contratante del SEaaS basados en el mismo sistema de virtualización.
- General: Despliegue de los recursos virtualizados del Entorno Software distribuidos en Sistemas de Gestión de Servicios de múltiples suministradores de Servicios.

Una primera conclusión es que todavía no se dispone de ofertas que consideren el nivel “general”; y las ofertas para los niveles inferiores, excepción hecha del nivel mínimo en un despliegue privado, presentan limitaciones sustanciales consecuencia de un enfoque que ha prestado escasa atención a las arquitecturas que precisan las empresas.

A este respecto merece mención el apartado *¿What key Market Aspects Should Buyers be Aware Of?* en 2013 – *Magic Quadrant for Cloud Infrastructure Service* [c] donde se denuncia la falta de “comoditización” del Cloud IaaS y que la “nube híbrida” dista de ser una realidad.

En cualquiera de los casos una empresa que utilice un Entorno Software definido por Software (SDSE) tendrá una CMDB en tiempo real eventualmente fraccionada por sistemas de virtualización que resulta crítica para

- Gestionar la provisión de sus servicios al negocio.

- Referenciar con precisión los componentes virtuales del SDSE y sus relaciones.
- Proporcionar información básica para la monitorización de los componentes virtuales y la facturación de los servicios.

Y en consecuencia la CMDB convencional será sustituida por una CMDB en tiempo real como soporte de los servicios de TI.

Una segunda conclusión que se extrae fácilmente de la exposición es que la arquitectura para Sistemas de Gestión de Servicios para Entornos Software definidos por Software se encuentra en estado de evolución. Resultando difícil determinar cuándo estarán disponibles con un grado de madurez que proporcione la confianza necesaria para desplegar todas los servicios de una empresa en un Entorno Software definido por Software.

Referencias

- [a] Rajkumar Buyya, Chee Shin Yeo, Srikumar Venugopal, James Broberg, Ivona Brandic – *Cloud computing and emerging IT platforms: Vision, hype, and reality for delivering computing as the 5th utility.*
- [b] Antonio Regalado - *Who Coined 'Cloud Computing'? - Business Impact* – October 2011
- [c] Gartner group – 2013 – *Magic Quadrant for Cloud Infrastructure Service.*
- [d] Gartner Group – *2007 Virtualization Will Drive Major Change in IT Infrastructure and Operations in the Next Three Years*
- [e] Gartner Group – *2009 Server Virtualization: One path that leads to Cloud Computing*
- [f] http://www.slideshare.net/martin_casado/sdn-abstractions
- Scott Shenker with Martin Casado, Teemu Koponen, Nick McKeown (and many others....) - *The Future of Networking, and the Past of Protocols*
- [g] Martín Casado (Nicira), Teemu Koponen (Nicira), Scott Shenker (ICSI, UC Berkeley),

Amin Tootoonchian (University of Toronto, ICSI) - *Fabric: A Retrospective on Evolving SDN*

[h] Rakesh Saha 2013 – IBM SDN VE Data Center Network Virtualization

[i] <http://www.opennetsummit.org/archives/apr12/vahdat-wed-sdnstack.pdf>

Google – A software defined WAN Architecture

[j] <http://www.sdncentral.com/whats-network-functions-virtualization-nfv/>

What's NFV – Network Functions Virtualization?