



Virtualización en el Ministerio de Educación

LA FEDERACIÓN DE SERVICIOS E INFRAESTRUCTURAS COMO ESTRATEGIA FRENTE AL CAMBIO

El Ministerio de Educación ha rediseñado su Centro de Proceso de Datos buscando la modernización, concentración y racionalización, eligiendo como herramientas clave para ello la Consolidación y Virtualización de Servidores. A mediados de 2004 comienza la experiencia en el mundo de la virtualización, gracias a ella, se han obtenido numerosas mejoras y ahorro de costes, tanto en el ámbito de la operación, como en el de administración de Sistemas. Con la ayuda de esta tecnología, la Subdirección de Tecnologías y Comunicaciones del Ministerio de Educación ha podido afrontar los retos relativos a las frecuentes reorganizaciones de competencias de una forma flexible y eficaz. El CPD del Ministerio, como vestigio de antiguas competencias, aloja aún en sus dependencias servicios y servidores de otras organizaciones que, en estos momentos, se gestionan en un modelo federado con sus actuales responsables.

POR CARMEN CABANILLAS SERRANO

Desde el Reinado de Alfonso XIII el actual Ministerio de Educación ha recibido diferentes denominaciones que le han obligado a reestructurar sus procesos organizativos y tecnológicos para poder hacer frente a las nuevas competencias encomendadas:

Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes (1900-1937)

Ministerio de Instrucción Pública y Sanidad (1937-1939)

Comisión de Cultura y Enseñanza de la Junta Técnica del Estado (1936-1938)

Ministerio de Educación (1938-1968) y (1976-1978), (2009- Actualidad)

Ministerio de Educación y Ciencia (1973-1976), (1978-1981), (1981-1996) y (2004-2008)

Ministerio de Educación y Universidad (1968-1973) y 1981)

Ministerio de Educación y Cultura (1996-2000)

Ministerio de Educación, Cultura y Deportes (2000-2004)

Ministerio de Educación, Política Social y Deporte (2008- 2009)

La Virtualización ha sido, sin duda, uno de los principales elementos que han permitido al Ministerio adaptarse de una forma flexible a sus nuevos cometidos e ir pasando el testigo a los departamentos que debían atender sus antiguas competencias. Es habitual asumir en Vitruvio, sin apenas tiempo de reacción, nuevos usuarios del orden de centenares, así como aplicaciones heterogéneas que no siempre presentan una sencilla integración en la arquitectura del Ministerio; es paradójico, sin embargo, que nos cueste mucho más esfuerzo en tiempo y recursos humanos la disgregación. En este momento proporcionamos apoyo a diversas entidades en ámbitos heterogéneos: por ejem-

plo en el mantenimiento de servicios de alta disponibilidad pioneros en la Administración General del Estado, como el hosting del tercer nodo o “voting disk” del RAC extendido del Ministerio de la Presidencia (División de Modernización). Este proyecto utiliza la tecnología Oracle en su versión de cluster extendido y requiere mantener un tercer elemento o árbitro en una ubicación independiente con objeto de poder discriminar, en situaciones de contingencia, qué CPD es el que dirige el cluster (el principal o el secundario).,Este elemento se encuentra actualmente alojado en el CPD de Vitruvio y conectado a través de la Red SARA con los CPDs de Presidencia. Podemos mencionar también la comparación de infraestructura de almacenamiento NAS, de recursos de red y servicios de correo con el actual Ministerio de Ciencia e Innovación, o el alojamiento tipo housing de los servidores virtuales de la DMZ del Centro Superior de Deportes y de la Agencia Antidopaje, somos además relay de correo de diversas organizaciones, como el IMSERSO, parte de Política Social, Consejo Superior de Deportes, Agencia Estatal Antidopaje, organismos autónomos como el de Programas Educativos Europeos, Instituto de Tecnologías Educativas, ..., Asimismo, en una tecnología ya prácticamente desaparecida estos días, Natural/ADABAS soportado en mainframe IBM z/OS, alojamos y mantenemos la nómina de centros concertados de los profesores de la Comunidad de Madrid.

La virtualización en el Ministerio de Educación

La virtualización ha ido adquiriendo, a lo largo de estos años, un protagonismo progresivo en los Departamentos

de Sistemas de los Centros de Proceso de Datos, podríamos enumerar al menos los siguientes motivos:

* Contención de costes, especialmente hardware y optimización de infraestructura.

* Ahorro energético y de espacio en CPD

* Mayor Eficiencia en el uso de recursos

* Mayor agilidad en la provisión de servidores

* Alta Disponibilidad, facilita la creación de granjas o clusters.

En el año 2004 la Subdirección General de Sistemas y Tecnologías del Ministerio de Educación comenzó su aventura en este nuevo entorno evaluando las opciones del momento y apostando finalmente por una solución basada en VMware.

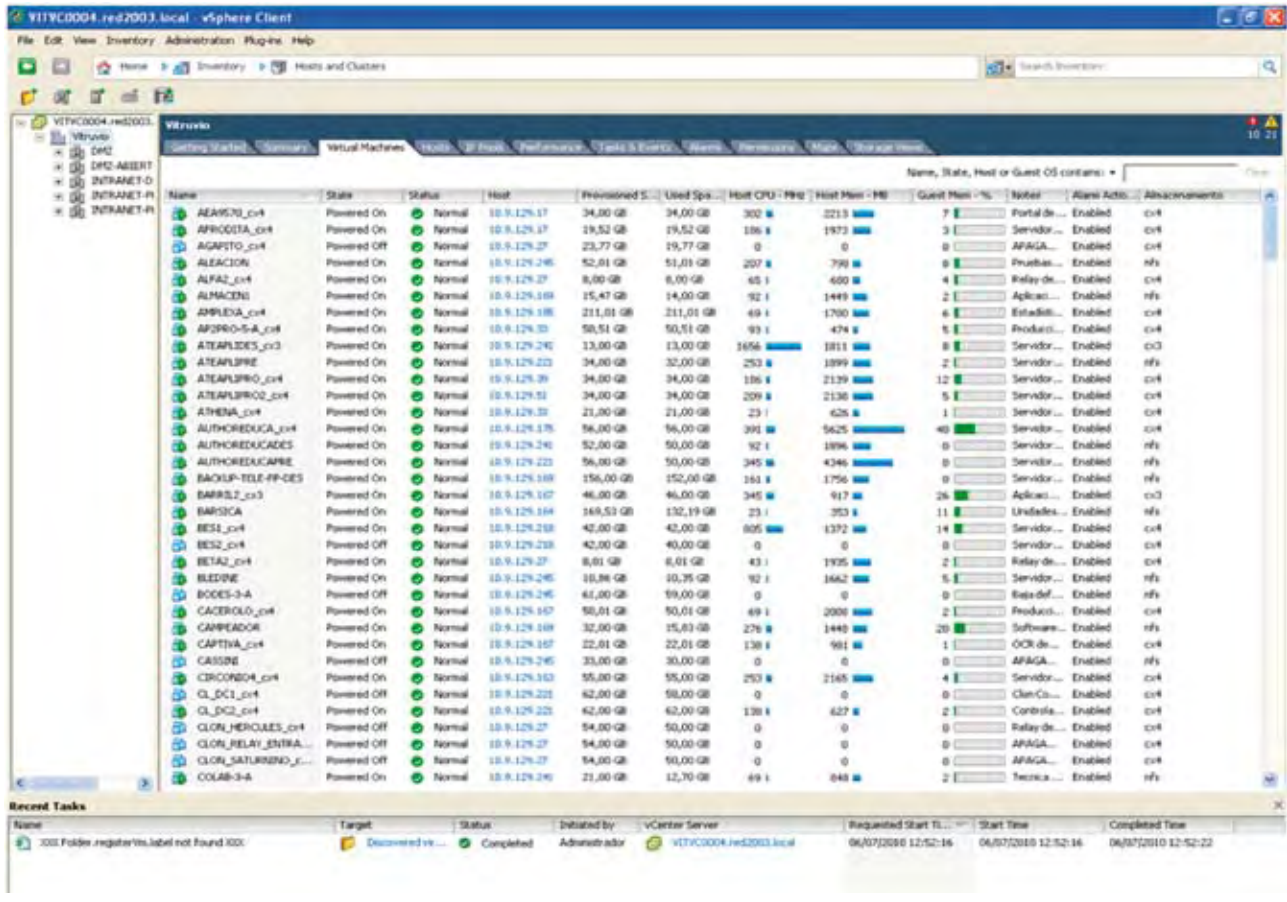
Desde entonces, el número de máquinas virtuales ha crecido de forma exponencial, hasta el punto en que hoy, más del 85% de la plataforma total de servidores es virtual, especialmente en las capas middleware y de aplicación.

Este proceso ha ido acompañado de una reingeniería constante de la solución, cuyo objetivo era adaptarse a las necesidades del momento.

Entre estas necesidades, podemos destacar tanto la ampliación de la capacidad de proceso existente, por ejemplo frente a fuertes demandas puntuales de acceso a un determinado servicio, como la incorporación de nuevas funcionalidades a la solución.

Para poder comprender cuales fueron los detonantes y las motivaciones que desencadenaron la evolución hacia el entorno virtual, hay que remontarse unos años atrás. En el año 2004, el Centro de Proceso de Datos del Ministerio, mostraba un escenario mixto en el que coexistían»

FIGURA 1. Visión de la infraestructura actual



fundamentalmente 2 arquitecturas totalmente diferentes. Por una parte, aplicaciones implementadas sobre el Mainframe de IBM y desarrolladas en NATURAL/ADABAS, y por otra, aplicaciones basadas en tecnologías UNIX, sobre hardware SUN, y sistema operativo Solaris. Se procede paulatinamente a la virtualización de las aplicaciones existentes a una arquitectura en tres capas, fundamentalmente J2EE: Acceso Web, Servidores de Aplicaciones y Base datos, eligiendo como plataforma tecnológica base: Linux Red HAT, TOMCAT o JBOSS (en algunos servicios Oracle OAS) y Oracle como

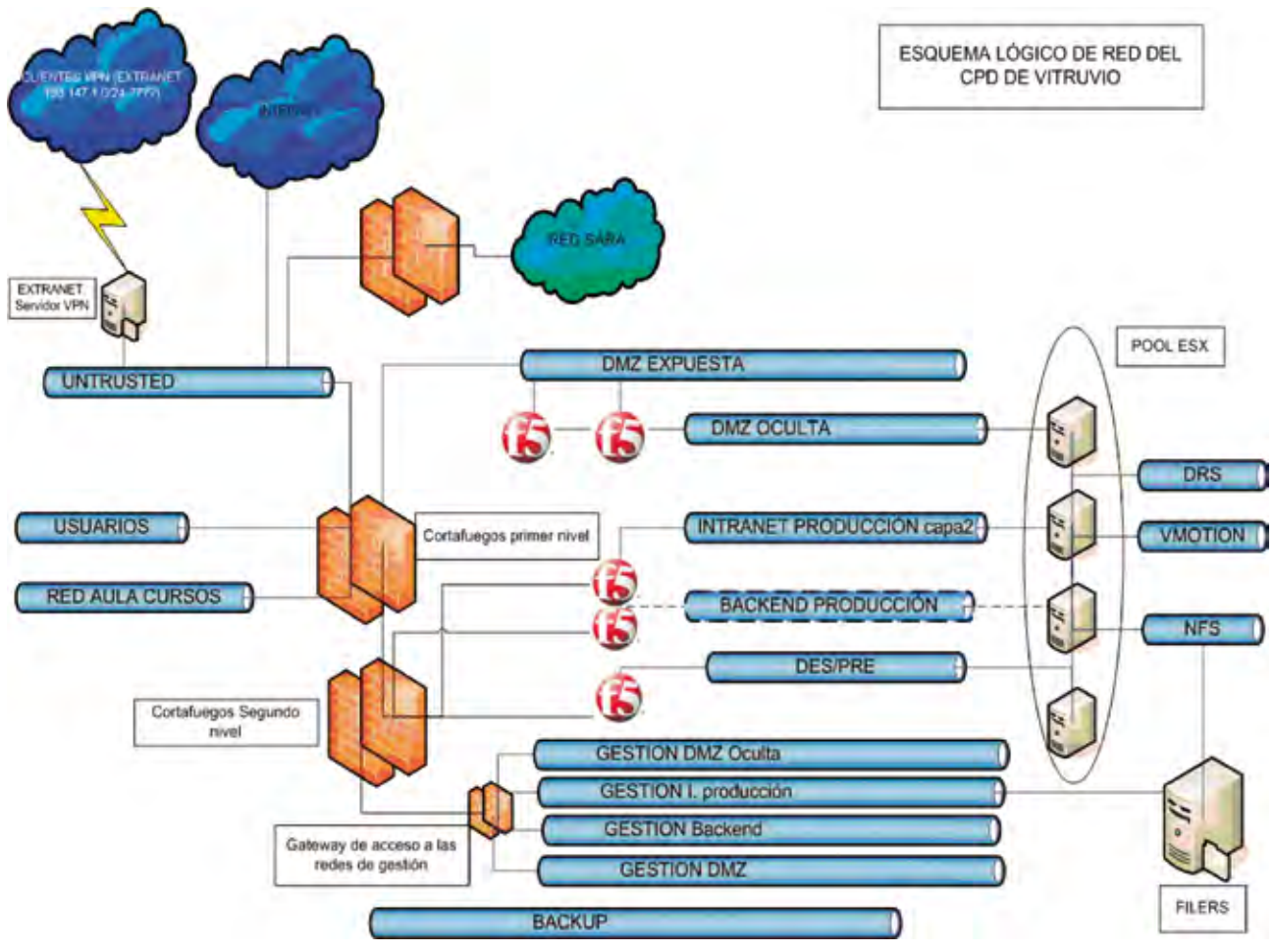
capa de datos. Un segundo hito fue la migración de la plataforma de correo EXCHANGE 2003 a una plataforma virtualizada con VMware. Todo un desafío, por aquel entonces, tan sólo el Ministerio de Defensa y el de Educación apostaron por esta tecnología.

Se aborda paulatinamente un proceso de racionalización y concentración de servidores, basado en la Virtualización de Sistemas y en una capa sólida de almacenamiento proporcionada por dos tecnologías complementarias y diferentes: cabina SAN EMC (Clariion CX4) y cabina NAS NetAPP (FAS3140).

Desde estos primeros inicios, la implantación de la plataforma Virtual ha sido gradual y progresiva, compatibilizando tareas de provisión de máquinas virtuales para atender nuevos servicios, con las de conversión de máquinas físicas ya existentes con el objetivo de seguir manteniendo plataformas HW o SW ya obsoletas o su reubicación y consolidación en el CPD del Ministerio de Educación en la calle Vitruvio.

Como cualquier infraestructura, VMware, ha requerido su actualización a las diferentes versiones aparecidas en el mercado para ampliar su funcionalidades, así, se tomó como

FIGURA 2. Esquema lógico de red del CPD de Vitrubio



punto de partida la versión 2.x, para pasar después a la 3.x, en este momento nos encontramos en la versión 4.0 (vSphere).

La infraestructura está compuesta por CLUSTERS independientes adaptados a la topología de red (actualmente en proceso de implementación)

* CLUSTER 1, compuesto de 10 nodos. Se ha dedicado a albergar a todos los servicios relativos a la DMZ.

* CLUSTER 2, está compuesto por 7 nodos, destinado a los servicios ofrecidos en INTRANET.

* Los CLUSTERS 3 y 4, compuestos de 7 nodos, alojan las máquinas que conforman la plataforma de Producción y Desarrollo

Cada uno de estos cluster conforma una entidad, compuesta por un conjunto de servidores físicos (nodos o host ESX), que comparten idéntica infraestructura de comunicaciones y almacenamiento. Sobre el Cluster se instalan las máquinas virtuales (VM). Si se produce un fallo físico o parada programada en uno de los servidores (ESX) el resto pueden asumir las máquinas virtuales alojadas en el nodo

que presenta fallo o se encuentra en labores de mantenimiento. Tenemos para ello las funcionalidades Vmotion y High Availability.

En el diseño de la arquitectura se han perseguido diversos objetivos:

* *Capacidad.* El sistema final debe ser capaz de absorber la demanda de los servidores con una capacidad de aprovisionamiento ajustada al medio plazo y ser capaz de escalar rápidamente en picos puntuales de demanda.

* *Escalabilidad.* El sistema debe permitir la incorporación de nuevos»

FIGURA 3. Vmotion



FIGURA 4. Tipología y número de máquinas virtuales

Zona	Número de máquinas físicas	Número de máquinas virtuales	Espacio en MV	Espacio para snapshots	Funciones
Intranet	10	245	20.435 GB	1.600 GB	DNS, Servidores de Aplicaciones OAS, Servidores de Aplicaciones Java, Servidores de Bases de datos Oracle, DC, Servidores Web, Servidores de Bases de datos SQL Server, Pasarela de Correo Móvil
Intranet Administrativa	1	6	137 GB	137 GB	Servidores de Aplicaciones, Servidores de Bases de datos SQL
DMZ	6	108	2.851 GB	800 GB	Servidores de aplicaciones JAVA, Relays de SMTP, DNS, Servidor Web corporativo
Total	17	359	23.423 GB	2.537 GB	

servidores de forma sencilla y rápida, mediante el incremento del número de nodos en los cluster ya existentes o la creación de nuevos clusters si se estima necesario.

* *Diversificación del riesgo.* Mediante la creación de varios clusters se persigue que, en caso de problemas en un cluster concreto, no se vea afectado todo el parque de servidores. Elegimos modelos de procesadores y fabricantes diferentes entre los distintos cluster y proporcionamos, además, capa de almacenamiento

basada en distintas tecnologías. El sistema clariion nos ofrece fiabilidad y máximo rendimiento al emplear tecnología Fibre Chanel, mientras que con la cabina NetAPP obtenemos una reducción muy importante de espacio, gracias a su tecnología de Deduplicación y Thin Provisioning, estamos consiguiendo actualmente ratios de ahorro en torno a un 40%, (equivalentes a 6TB) además nos proporciona sencillez y rapidez con su tecnología de snapshot.

* *Implantación de alta disponibilidad*

en los servidores VCenter. Estamos en estos momentos en proceso de dotar de Alta Disponibilidad a la infraestructura de gestión, gracias a la implementación de un cluster SQL-Server.

* *Separación de las redes en función de su criticidad y sensibilidad.* A través de la separación de los servicios en cluster diferentes, dotamos de mayor protección al ámbito interno, frente a ataques desde el exterior y optimizamos los segmentos consiguiendo segregación de tráfico.

El número de máquinas virtualizadas ha superado ya los 330 servidores. Entre el diverso abanico de aplicaciones virtualizadas, podemos enumerar, IIS, JBOSS, OAS, DNS, SQL Server, Controladores de Dominio, aplicaciones de monitorización (NAGIOS), plataforma Exchange (Servidores ISA, Servidores HUB, Servidores CAS, Servidores de Buzones) ...

En la **FIGURA 4** se recoge la tipología y el número de máquinas virtuales por entorno, aunque presenta una volatilidad muy alta.

Tabla de situación a finales de 2009

Actualmente disponemos de 14 hosts en la zona Intranet (incluyendo producción, desarrollo y preproducción que alojan 233 máquinas virtuales) y

10 servidores en la DMZ que alojan 99 máquinas virtuales.

Como hemos indicado, la base fundamental para conseguir una plataforma virtual óptima requiere 3 componentes: el hardware utilizado a nivel de servidor, el software empleado en la virtualización y la capa de almacenamiento.

Para la implementación de la capa hardware hemos utilizado servidores de distintas tecnologías, con objeto de evitar la dependencia de un fabricante o procesador concreto (Dell PowerEdge 2950, con 2 procesadores Intel Quad

Con procesador AMD, HP Proliant DL385, con 2 procesadores Quad core AMD, Blade.....)

La plataforma de Virtualización utilizada actualmente es VMware 3.5 y 4.0, aunque no descartamos el estudio de otras tecnologías con, cada vez, mayor penetración en el mercado.

Repasamos muy rápidamente las funcionalidades aportadas por VMware:

* *High Availability*, permite que ante fallos hardware o de sistema operativo de alguno de los host, las máquinas virtuales puedan seguir operativos en cualquier otro nodo del cluster. Trabaja de forma conjunta con la facilidad de Vmotion.

* *Vmotion*, admite transferir en caliente una máquina virtual desde un host a otro dentro del mismo cluster.

* *Distributed Resource Scheduler (DRS)*, se encarga de monitorizar y gestionar de forma inteligente los recursos disponibles (CPU, memoria,...) del cluster, y asignarlos atendiendo a las necesidades que las máquinas virtuales van demandando.

* *Thin Provisioning* (VMware 4) posibilita la creación de máquinas virtuales con menor espacio físico de

almacenamiento del inicialmente asignado. Se apoya en la idea de que el espacio solicitado no es utilizado en su totalidad, al menos en el primer momento. Es una opción que permite ahorrar espacio en disco, aunque no exige de la ampliación de almacenamiento posterior si finalmente es necesario.

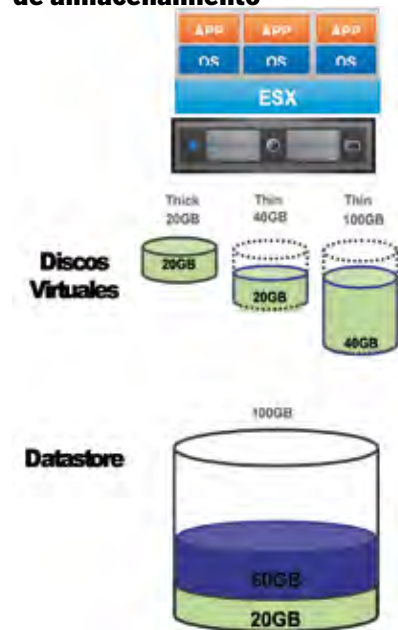
* *Virtual Center*, esta aplicación ofrece una capa de gestión que simplifica la operación y administración del entorno virtual.

* *Storage Vmotion*, ofrece la posibilidad de migrar una máquina virtual desde un dispositivo de almacenamiento a otro, sin que para ello sea necesario una interrupción del servicio, aunque puede ser recomendable en ocasiones.

Conclusiones y líneas futuras

En estos momentos, gracias a la colaboración del Jose María Molins como funcionario en prácticas, nos encontramos inmersos en un piloto de integración entre la información proporcionada por nuestros balanceadores hardware (BIG-IP de F5) y la infraestructura VMware, al objeto de anticiparnos a la demanda y provisionar con mayor automatismo la capacidad de proceso necesaria en los picos de convocatorias (becas). Los componentes empleados son el API vSphere que se ofrece mediante Servicios Web, el API iControl de F5 y scripting basado en PowerShell que, posteriormente, podríamos desarrollar en una clase java. Nuestro objetivo es anticiparnos a la demanda que sobrepase la capacidad del grupo de servidores activo, cuando llegamos a un umbral previamente establecido, y mediante scripting combinamos el arranque de servidores previamente provisionados (opción rápida pero altamente consumidora de recur-

FIGURA 5. Sistema de almacenamiento



sos utilizados sólo ocasionalmente) y la clonación a partir de plantilla prediseñada de nuevos servidores virtuales. En este caso, necesitamos preparación previa de la asignación de la unidad de almacenamiento y automatizar la configuración de ciertos parámetros que sirven para personalizar el servidor (por ejemplo direccionamiento, hostname, iptables,)

También estamos experimentando la tecnología VDI de VMware en un aula virtual. 🍷



Carmen Cabanillas Serrano
Jefa de Área de Desarrollo
S.G. Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
Ministerio de Educación