

Proyecto de Consolidación del Centro de Datos de la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica: Hacia una nube híbrida

Francisco Durán Montoya^a, Rolando Rojas Coto^a

^a Universidad Estatal a Distancia, Dirección de Tecnología de Información y
Comunicaciones, Mercedes, Montes de Oca, Costa Rica
fduran@uned.ac.cr, rorojas@uned.ac.cr

Resumen. El presente artículo contiene la experiencia en el desarrollo y gestión del Centro de Datos de la Universidad Estatal a Distancia bajo el modelo de la consolidación de servidores por medio de tecnologías de virtualización. Se describen las etapas de desarrollo en un rango de 10 años y se detallan las fases y modelos perseguidos en cada uno de los diferentes momentos del tiempo de los que se guarda registro. En el documento se detalla la evolución desde una granja de servidores físicos hacia un modesto Centro de Datos basado en un modelo de clústeres con una tendencia a desarrollar una nube híbrida que permita albergar los servicios prestados en diferentes lugares y que brinde opciones de alta disponibilidad y contingencia.

Palabras Clave: centro de datos, servidores, consolidación, virtualización, nube, clúster

1 Introducción

La Universidad Estatal a Distancia (UNED) es una universidad pública costarricense que goza de autonomía y cuya misión consiste en brindar opciones de educación superior a los diversos sectores de la población nacional “especialmente a aquellos que por razones económicas, sociales, geográficas, culturales, etarias, de discapacidad o de género, requieren oportunidades para una inserción real y equitativa en la sociedad” [1].

Para lograr esta misión, la UNED hace uso de diversos medios y plataformas tecnológicas que permiten implementar un modelo de educación a distancia, el cual está centrado en el estudiante, razón por la cual, los medios deben permitir una interactividad y promover el autoaprendizaje, no sin antes olvidar una formación humanista [1].

Debido a este uso estratégico de las tecnologías de información y comunicación (TIC) es que en el año 2002, se crea la Dirección de Tecnología de Información y Comunicaciones (DTIC), la cual es la dependencia especializada que “asesora y ejecuta las políticas y estrategias necesarias para la implementación y el desarrollo de las tecnologías de información y comunicación, de acuerdo a los objetivos de la universidad” [2]. Anterior a la creación de la DTIC, existía una estructura llamada Oficina de Sistemas que realizaba las tareas asociadas a la función de TIC institucional, sin embargo, con la creación de la DTIC se logró consolidar a nivel de la UNED una instancia que pudiera garantizar el uso eficiente y eficaz de las TICs[3].

El trabajo de la DTIC es organizado a través de unidades estratégicas, las cuales consisten en los procesos técnicos de desarrollo que posibilitan la atención de las necesidades institucionales de las dependencias y usuarios, tanto actuales como futuros [3].

Uno de los principales retos o problemas que enfrenta la DTIC y la UNED en la actualidad, es el limitado presupuesto para realizar inversiones TIC, debido principalmente a que desde su creación, la UNED al tener un modelo a distancia, recibe el menor presupuesto en comparación con las demás instituciones de educación superior públicas [4]. No obstante, lo anterior no incide en la calidad de sus resultados ya que la universidad es considerada como líder en educación superior a distancia en la región latinoamericana [1].

Otro de los retos que enfrenta la DTIC en la actualidad, es la administración de los servidores institucionales, los cuales son responsabilidad de la Unidad Estratégica de Operaciones (UEO). Estos servidores están albergados en un modesto Centro de Datos que se encuentra ubicado en la Sede Central de la UNED. Este pequeño Centro de Datos, al igual que muchos otros, opera en una ubicación que no fue diseñada para soportar la carga de trabajo a la que ha sido sometido con el pasar de los años. Asimismo, el Centro de Datos ha sufrido varios rediseños conforme las tecnologías han cambiado, migrando por ejemplo de modelos cliente servidor a modelos de trabajo compartido o en red.

Hay una gran cantidad de aplicaciones y sistemas legados lo que también es otro problema en la gestión, sin embargo, no será objeto de estudio de este documento. En particular este documento describe las acciones que se han realizado en el Centro de Datos de la UNED desde el año 2004, considerando los problemas en el crecimiento y en las limitaciones de espacio físico, así como la inversión limitada que se ha recibido. Además se describe la evolución que se ha venido realizando, no solo en materia de infraestructura sino también en diseño.

2 Consolidación del Centro de Datos de la UNED

2.1 Granja de Servidores

En el año 2004, los servicios que la DTIC ofrecía a la comunidad universitaria a través de una Granja de Servidores, eran muy básicos y limitados, debido principalmente a que era la necesidad de la Institución en ese entonces. Los servicios brindados se pueden enumerar a continuación:

- Servidores de Correo Electrónico
- Servidores de Aplicaciones
- Servicio de DialUp (Conexión entre las Sedes Universitarias)
- Servicio de software de Administración de Bibliotecas
- Repositorios de datos
- Servicio de Página Web Principal
- Respaldos de Información

- Sistema de Gestión de Aprendizaje en Línea (LMS, por sus siglas en inglés)
- Base de Datos (My SQL, MS SQL)
- Mainframe As-400
- Directorio Activo para Funcionarios

La Granja de Servidores, tenía un funcionamiento razonable para los servicios que eran ofrecidos en ese momento, según se muestra en la figura 1. Estos servicios funcionaban a través de unos 25 servidores físicos, con una configuración estándar de procesamiento, memoria y almacenamiento suficientes para el entorno en producción. La cual consistía en un procesador Pentium IV de 1.8 Ghz, memoria aproximada entre los 2GB a 4GB, almacenamiento de 500GB en algunos casos, y no se contaba con tecnología de almacenamiento por Red de Área de Almacenamiento (SAN, por sus siglas en inglés). En cuanto al Software, se contaba con Windows NT 4.0, 2000 Server y 2003 Server, además de sistemas de Software Libre: RedHat, Linux y Debian GNU/Linux 3.0.

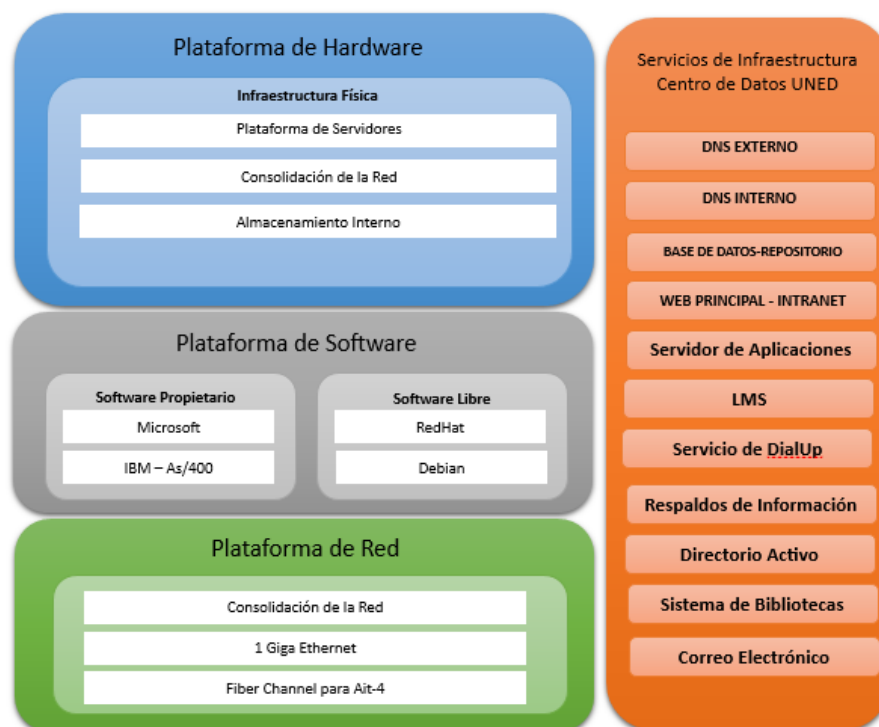


Fig. 1. Diagrama Modular que ejemplifica de forma gráfica el contexto de los servicios, hardware y software de la Granja de Servidores en el año 2004.

El diagrama modular anterior está basado en Infrastructure Planning and Design (Diseño y Planificación de Infraestructura) de Microsoft, el cual consiste en una serie

de guías de referencia para el diseño y planificación de la arquitectura de la infraestructura tecnológica. [5].

Un detalle adicional es que en aquella oportunidad no había redundancia en ninguno de los servicios ni alta disponibilidad. Por cuanto, cuando alguno de los servicios cuando sufría de un problema, no se tenía recuperación más que los respaldos realizados en cinta. Muchos de los servicios que se recuperaban de fallas, se terminaban reinstalando completamente en el servidor físico.

Un diseño físico que ejemplifica como una fotografía este escenario, es el presentado en la figura 2, donde se aprecia el modelo básico de prestación de servicios basado en la Granja de Servidores.

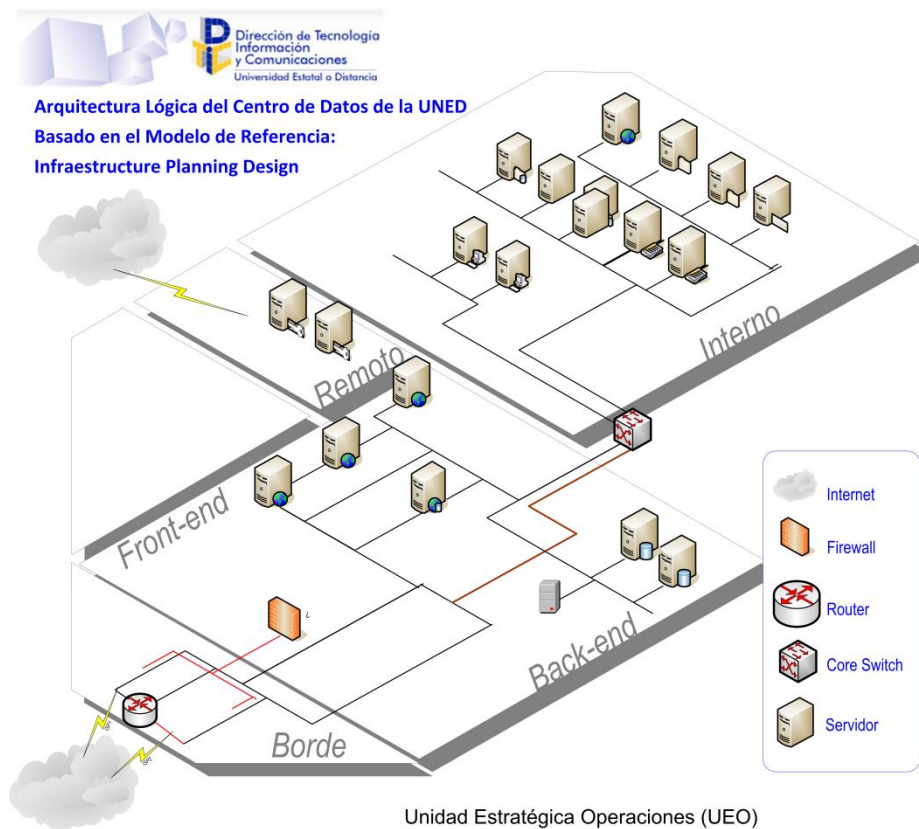


Fig. 2. Diagrama Lógico que ejemplifica el estado de la Granja de Servidores de la UNED en el año 2004. Basado en Infrastructure Planning and Design (Diseño y Planificación de Infraestructura) de Microsoft.

El modelo presentado mantuvo su tendencia hasta finales del 2009 y principios del 2010 donde se empezaron a presentar los primeros problemas de obsolescencia, debido principalmente a que los equipos empezaron a sobrepasar su capacidad o bien

porque la mayoría había sobrepasado su tiempo de vida útil, lo cual se describe a continuación.

2.2 Desarrollo del Centro de Datos

Para el año 2011, la Granja de Servidores que había sido implementada, siguió sufriendo cambios importantes a nivel tecnológico, basados en la necesidad de crecimiento de los servicios y la falta de recursos económicos, lo cual ejerció presión en la DTIC para poder ofrecer más servicios, con el mínimo de presupuesto obtenido por la Administración.

Los servicios requeridos por la Universidad como los sitios web, mensajería instantánea, distribución de información y almacenamiento, correo electrónico y LMS principalmente, comenzaron a tener impacto en la Institución y su demanda fue creciendo.

Un hecho importante es que se logró adquirir infraestructura de servidores para subsanar varios proyectos internos de la DTIC, así como infraestructura para proyectos de otras unidades académicas y administrativas, como lo son las diferentes Vicerrectorías, y programas que son de dominio universitario, los cuales eran administrados por funcionarios que no trabajan directamente para la DTIC. En aquella oportunidad, un proyecto para poder tener cabida en la Granja de Servidores tenía que traer el aprovisionamiento de servidor físico desde su formulación, por lo que hubo un aumento considerable de infraestructura dentro del espacio dedicado al Centro de Datos.

Algo que también se puede destacar es que fue justamente en esta fecha cuando dejó de llamarse Granja de Servidores y empezó a considerarse un Centro de Datos a todos los equipos y servicios que se brindaban a través de la infraestructura tecnológica de la DTIC, no sin antes indicar que se trata de un Centro de Datos pequeño con las limitaciones de espacio e inversión antes mencionadas.

Asimismo, aun en la actualidad el Centro de Datos no responde a un diseño adecuado ni está basado en ningún estándar. Fue una evolución ad-hoc que permitió albergar los servidores y equipos de comunicaciones y que tiene a su vez la aclimatación y prestación eléctrica correspondiente, sin necesariamente ser la adecuada. Esta es una situación que se comparte con otros Centros de Datos de instituciones públicas costarricenses, lo cual fue constatado en visitas a estos lugares. No es una norma y se trata de una situación que debe ser subsanada en el futuro, pero es un buen punto de inicio que ha permitido desarrollar una gran cantidad de proyectos con una mínima inversión.

Se destaca además el panorama donde los equipos que habían sido adquiridos en años anteriores, llegaron a alcanzar capacidades limitadas y altos grados de obsolescencia, de manera que muchos servicios críticos se saturaban rápidamente por su utilización continua.

La figura 3 muestra los servicios que eran mantenidos por el Centro de Datos en el año 2011 incluyendo servicios que fueron sacados de línea por problemas de capacidad y de obsolescencia tecnológica principalmente. Muchos de estos servidores fueron objeto de análisis para un proyecto de virtualización que se detalla más adelante.

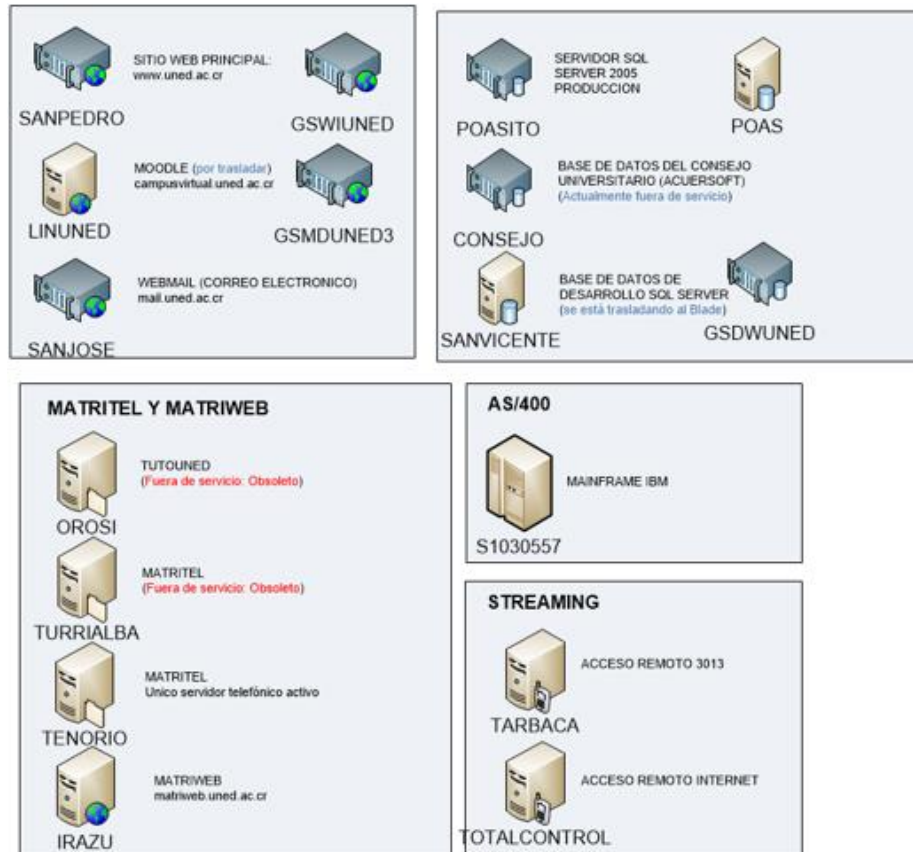


Fig. 3. Diagrama que muestra el estado de obsolescencia de los equipos y candidatos a migración a inicios del año 2011.

En esta etapa, además se aumentaron los servicios y se siguió utilizando los servidores físicos adquiridos, lo que produjo que el Centro de Datos aminorara su espacio físico disponible y aumentara considerablemente el peso total de los equipos, en un Centro de Datos que fue desarrollado en un espacio que no estaba preparado para tales efectos.

Los servicios que ya estaban establecidos como la Mensajería Electrónica, LMS, Intranet y páginas web, presentaron un crecimiento en su utilización en el ambiente universitario, y se unieron a los nuevos servicios como:

- Voz sobre IP. La VoIP puede definirse como la transmisión de voz a través de redes que utilicen el protocolo IP, independientemente de si la red que soporta el servicio es Internet u otro tipo de red [7]
- Servicios externos como Distribución de Archivos para funcionarios de la Institución.
- Distribución de Archivos para procesos de Editorial y edición de libros.
- Migración de servicios como Correo Electrónico, Directorio Activo.

- Se crean espacios de desarrollo y producción para el mejor tratamiento de las aplicaciones que se desarrollan en la DTIC.
- Proyectos externos como Observatorios, servicios web para Pymes.
- Servicio para publicación de videos en línea tipo “streaming” (video por demanda), del departamento de Audiovisuales.
- Los respaldos de información del Centro de Datos crecen en función de los servicios que se publican.

Además, para este tiempo se comienza a emplear la política de separación de ambientes de desarrollo, pruebas y producción en algunos de los servicios, según se muestra en la figura 4. Este modelo está basado en la Normativa Técnica de la Contraloría General de la República de Costa Rica, donde se especifica ampliamente sobre la importancia de respetar un marco de seguridad y de acceso restringido a dichos ambientes, así como en los aspectos relacionados a la administración de la plataforma. [6]

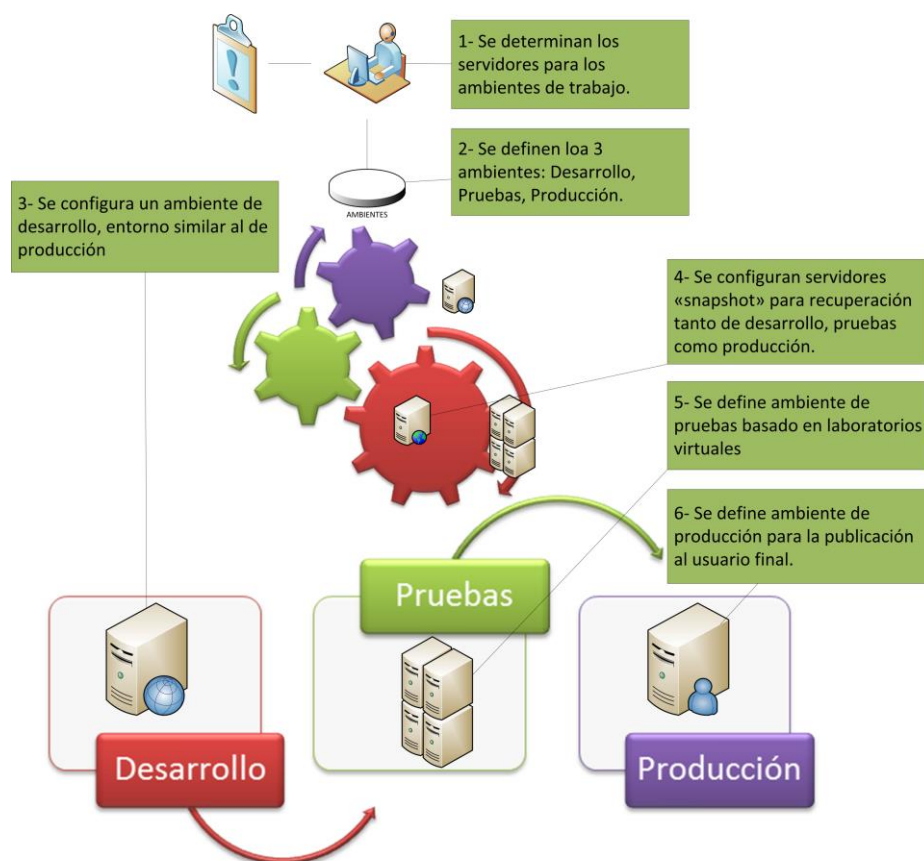


Fig. 4. Diseño Lógico, explicar el modelo requerido para la separación de los ambientes de Desarrollo, Pruebas y Producción.

Otro hito importante es que se logran dar los primeros pasos en virtualización, implementando dentro del Centro de Datos, una granja de servidores virtuales que ayuda grandemente a la salida de los equipos que se consideraban obsoletos. Un diseño lógico que ejemplifica como una fotografía este escenario se muestra en la figura 5.

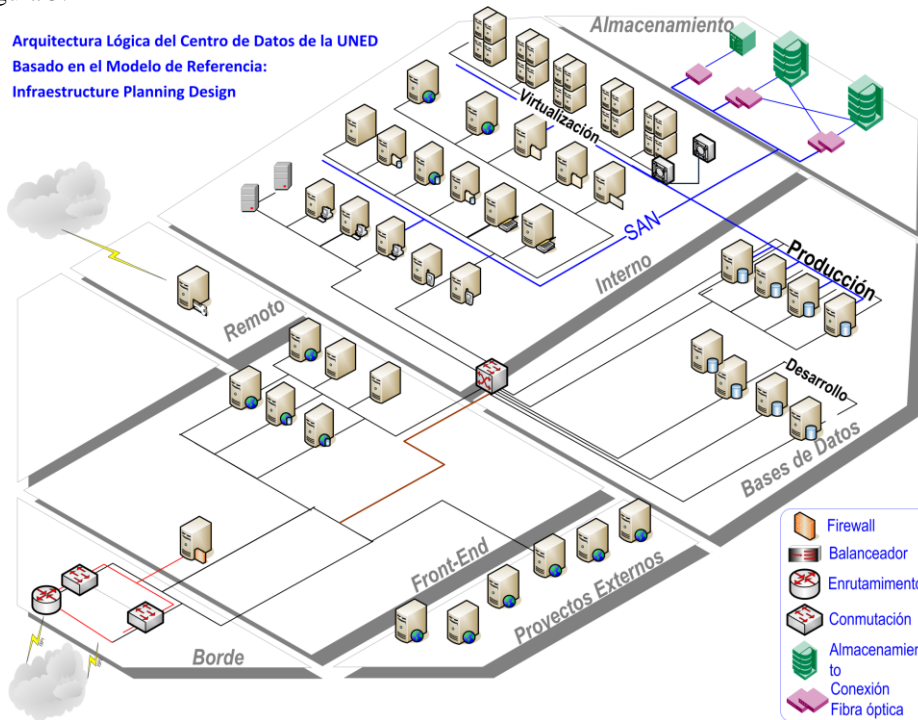


Fig. 5. Diagrama Lógico, ejemplifica el estado del Centro de Datos de la UNED en el año 2011. Basado en Infrastructure Planning and Design (Diseño y Planificación de Infraestructura) de Microsoft

Como se puede apreciar la necesidad de servicios aumentó y la cantidad de equipos sobrepasó la capacidad de sostener un Centro de Datos de tamaño pequeño como el que posee la UNED, razón por la cual fue necesario hacer uso de tecnologías que permitieron aumentar la densidad y potenciar los recursos existentes.

2.3 Implementación de la virtualización

Desde el año 2012 hasta la actualidad (2014), se da una evolución en el ámbito universitario de la infraestructura como se conocía hasta la fecha, instalando servidores físicos y teniendo un “uno en uno”: un servicio en un servidor, evolucionando en un “muchos a muchos”: “muchos servicios en muchos servidores”.

En el Centro de Datos de la UNED, tras varias pruebas de concepto con diferentes hipervisores, se logra llegar a una configuración que agrada no solo técnica, si no, que financieramente a los objetivos de la institución, y además resguardando un concepto

muy nuevo que estratégicamente funciona en un ambiente bien planificado como lo es la “Neutralidad Tecnológica”. Concepto clave que se define como el aprovechamiento del software propietario tanto como el software libre, en un entorno balanceado disfrutando de los beneficios de ambos mundos según se muestra en la figura 6.



Fig. 6. Representación gráfica de la coexistencia del software Libre y Propietario.

En relación con este punto, se puede decir que el beneficio de la neutralidad tecnológica no solamente está siendo aprovechado por la UNED, sino que también está siendo implementado por otras empresas e incluso instituciones de educación superior costarricenses, debido principalmente a los beneficios del software propietario y los eventuales ahorros obtenidos por licenciamiento asociados a la implementación de software libre. [8]

Aunado a este licenciamiento, se utilizó la virtualización como base tecnológica, con lo que se desarrolla el concepto de “Cómputo en la nube”; el mismo se puede definir no como una metodología, ni como una tecnología, más bien como una forma de hacer computación.

Se comienzan a definir tendencias en la prestación de servicios a lo interno de la Universidad en términos de: Infraestructura como Servicio, Software como Servicio y Plataforma como Servicio (IaaS, SaaS, PaaS por sus siglas en inglés, respectivamente) y se inicia con este modelo de forma más marcada en los servicios que administra el Centro de Datos hacia los demás usuarios de la Institución.

Así mismo, tocan a la puerta conceptos mucho más desarrollados como “Nube Pública” como concepto: La infraestructura de esta nube está disponible para el público en general[9] que conserva su servicio en un proveedor de servicio fuera de la institución, “Nube Privada” como concepto: La infraestructura de esta nube es operada únicamente para una organización[9], y conlleva a la implementación de su servicio de alta disponibilidad de manera local, y su complemento la “Nube Híbrida” como concepto: Es la composición de dos o más nubes, por ejemplo privada y pública, que permanecen como entidades únicas pero que coexisten por tener tecnología que permite compartir datos o aplicaciones entre las mismas[9]; en la que puede tener su servicio tanto en el proveedor de servicio fuera de su Centro de Datos, como localmente en sus instalaciones.

En este mismo periodo se marcan dos coyunturas en la Universidad que tratan de hacer mella en la actualización del entorno tecnológico del Centro de Datos. En primera instancia, la Administración suspende la inversión de infraestructura tecnológica, para poder sustentar una necesidad de reforzamiento de la estructura física de los edificios de la Universidad. Además, existe una demanda en los servicios TIC ofrecidos a la Universidad que aumentan de manera significativa, de forma que la DTIC es obligada a buscar una estrategia para satisfacer esta necesidad.

Estas dos situaciones en lugar de interrumpir el desarrollo tecnológico, más bien, allanan el terreno para promover un avance significativo que en los últimos 10 años no se había contemplado en el Centro de Datos. La estrategia que implementó la DTIC para el desarrollo de los servicios demandados se puede resumir en cuatro puntos:

1. Se realiza un inventario de los equipos del Centro de Datos, documentando las características detalladas, y poniendo especial atención particularmente en los que pueden ser candidatos para aplicar técnicas de virtualización.
2. Se define un grupo de servidores candidatos ideales para virtualización, y realiza un Plan de Consolidación de Servidores y Almacenamiento, así mismo lo presenta ante la Administración y es concedido un pequeño presupuesto para su desarrollo.
3. Se realiza la implementación del Plan de Consolidación de Servidores y Almacenamiento, aplicando técnicas de virtualización sobre Hyper-V de Microsoft, y construyendo tres clúster de servidores sobre Windows Server 2012, logrando ampliar su infraestructura y consolidando más servicios.
4. Se renegocia el Contrato de Microsoft Open Value Academic, obteniendo nuevos beneficios para la Universidad y la mejor adaptación del licenciamiento de Microsoft para las necesidades de la UNED.

El clúster de servidores sobre Hyper-V se basa en la implementación de la técnica de virtualización sobre equipos consolidados que ya tenía el Centro de Datos, utilizando el licenciamiento del contrato del Microsoft llamado “Open Value Academic”, el cual, garantiza la utilización de licencias Windows Server 2012 Datacenter de forma ilimitada para los equipos virtuales que se ejecutan en el servidor huésped.

Es muy importante destacar que, con la ejecución del Plan de Consolidación de Servidores y Almacenamiento, se ha logrado liberar mucha de la presión ejercida por el crecimiento de los servicios y la obsolescencia tecnológica que afecta al Centro de Datos de la UNED. Sin embargo el estado que se ha llamado como el “ideal”, está en proceso de ejecución.

2.4 Hacia una nube híbrida

Una vez implementado el proyecto de consolidación de servidores, se ha trabajado en la estabilización y consolidación de los clústeres, creando nuevos ambientes y plataformas para el desarrollo de los servicios TIC disponibles para la Universidad.

La planificación de este consolidado, se llevó a cabo basándose en un diseño lógico que ayudó a la implementación de esta fase, según se muestra en la figura 7.



Fig. 7. Diagrama Modular, ejemplifica de forma gráfica el contexto de los servicios, hardware y software del Centro de Datos en el año 2014.

Con base en este diseño, en la actualidad, el trabajo en el Centro de Datos se ha enfocado en los siguientes elementos y componentes:

1. Una Nube Pública, donde se alberga la plataforma de Correo Electrónico de los estudiantes, este proceso está completado, en este momento existe una configuración con Office 365° para estudiantes con una federación en el Centro de Datos Local, donde un Directorio Activo se encarga del proceso de autenticación.
2. Una Nube Híbrida, este modelo está en proceso de configuración, donde la migración de un sistema de correo es vital para que el sistema híbrido funcione de forma transparente.
3. Una Nube Privada, este modelo está en proceso de configuración, donde la Universidad tendrá la oportunidad de resguardar documentación, escritorios

virtuales, en el Centro de Datos Local, evitando que el funcionario almacene información vital de la Institución en Nubes externas.

4. Proxy Reverso, gracias a este modelo se tendrá una mejora significativa en la velocidad y administración de los sitios Web de la Universidad. En primera instancia la reducción significativa de IP's públicas, que en la actualidad cada servicio cuenta con su IP Pública dedicada. La segunda ventaja es la velocidad, gracias al modelo de caché y al nuevo motor basado en Software Libre tropicalizado al entorno UNED, los sitios serán más dinámicos eliminando puntos de fallo.
5. Utilización de Windows Azure, gracias a los beneficios adquiridos por la renegociación del contrato de Microsoft, la Universidad logra entrar al mundo del aprovisionamiento dinámico de servidores de la Nube de Azure. Este proceso aún está tejiéndose en sus primeros pasos.
6. Consolidación completa de las Bases de datos en un ambiente de alta disponibilidad, además de la reducción de los sistemas, centralizando en un solo Software de Bases de datos. Este modelo se encuentra en fase de diseño y pruebas de concepto para evaluar la mejor ruta a seguir.
7. Nube de Backup, aprovechando el modelo de servicios administrados de los ISP principales del país, se contrataría un espacio en la nube, donde se resguardarían los datos en una locación fuera de la UNED.

La clave de la solución en el Plan de Consolidación de Servidores es la creación del Clúster de Hyper-V, el cual, crea una base de servidores físicos con características ampliadas, a su vez construye una nube de servidores con alta disponibilidad para soportar los servicios tecnológicos, de tal forma que un servidor virtualizado puede mantenerse en uno o en varios servidores físicos. El concepto principal es poder soportar muchos servicios en muchos servidores, considerando las características de cada servicio, no importando la plataforma, sea Software Libre o Software Propietario.

Lo anterior a pesar de no contar con una ubicación que haya sido diseñada de acuerdo a ningún estándar como por ejemplo los del "Uptime Institute", organización que vela por los estándares y seguimiento de las normas de seguridad de los Centros de Datos a nivel mundial, sin embargo, la coyuntura ha colaborado en minimizar el espacio requerido por los bastidores que contienen a los servidores y a su vez ha disminuido el consumo eléctrico a nivel proporcional del crecimiento que ha tenido el Centro de Datos.

Asimismo, la operación del Centro de Datos se ha especializado, pero puede decirse que se ha disminuido la cantidad de trabajo orientada específicamente al mantenimiento. Un ejemplo de esta circunstancia puede verse reflejada en los modelos de alta disponibilidad implementados, los cuales han reducido la atención de casos donde los servidores fallaban.

El trabajo operativo se ha reorientado en aspectos de desarrollo y prestación de nuevos servicios a lo interno de la institución. De esta forma, los servicios del Centro de Datos se han ampliado y han aumentado los niveles de percepción positivos que tiene el Centro de Datos a nivel de la Institución.

Un diseño físico que ejemplifica como una fotografía el escenario del Centro de Datos en la actualidad, es el mostrado en la figura 8.

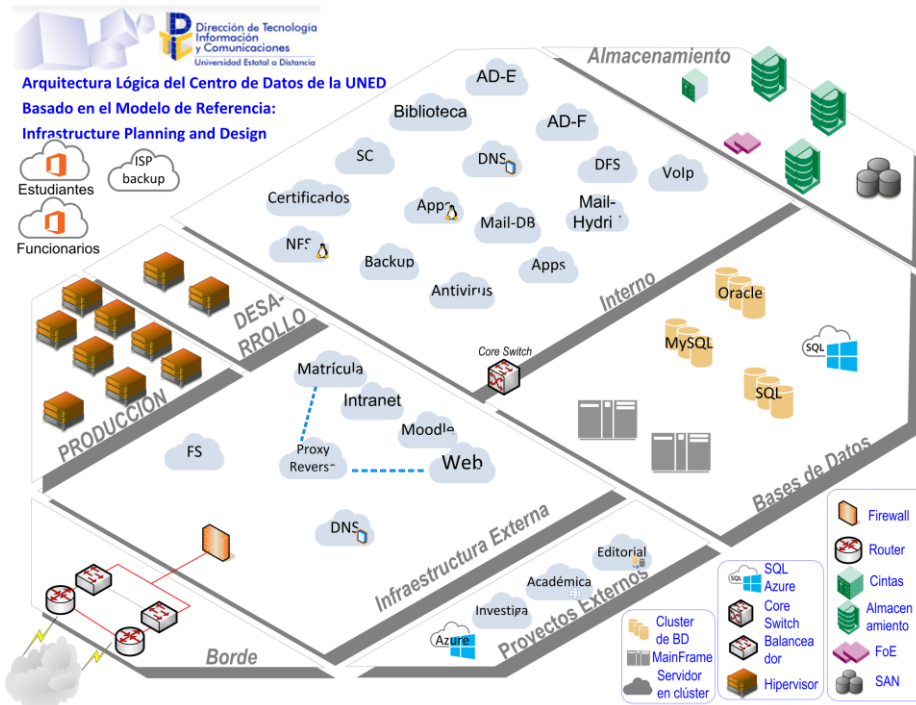


Fig.8. Diagrama Lógico, ejemplifica el estado del Centro de Datos de la UNED en el año 2014 y a futuro. Basado en Infrastructure Planning and Design (Diseño y Planificación de Infraestructura) de Microsoft

2.5 Retos futuros

Como se dijo anteriormente, el esfuerzo realizado en la consolidación del Centro de Datos de la UNED, tiene una vida útil efectiva de dos años, razón por lo cual es importante ir planeando desde ya, la actualización de los servidores físicos. En ese sentido, ya se cuenta con el financiamiento del mismo, por medio del proyecto Institucional llamado: Acuerdo de Mejoramiento Institucional (AMI), el cual pretende llevar a cabo un mayor “aprovechamiento de las tecnologías de la información y comunicación” [10] y el cual se encuentra en ejecución.

En el AMI se ha incorporado el desarrollo de un nuevo Centro de Datos que albergue los servicios que se prestan en la actualidad y se está desarrollando para que pueda brindar otros servicios futuros a través de un diseño que permita una operación adecuada a diferencia de la actualidad.

Asimismo, se contempla el desarrollo de un Centro de Datos Alterno que permita respaldar la información y servicios de misión crítica de la UNED. En la actualidad la DTIC se encuentra diseñando el modelo lógico y físico de esta nueva plataforma y se considera que emulará diseños similares a los presentados anteriormente debido al éxito obtenido por los mismos.

Además, se está trabajando con otras instituciones de educación superior costarricenses para brindar servicios distribuidos de modo que pueda generarse una Nube Académica, bajo el concepto de Centros de Datos de tenencia múltiple, donde se compartan, no solamente los espacios físicos, sino también la infraestructura de servidores y red de tal manera que puedan funcionar como respaldos activos de los demás Centros de Datos.

Con este panorama y visión a futuro es que se ha desarrollado el Centro de Datos, el cual a la fecha ha requerido una mínima inversión, lo cual se prevé que se mantenga en el futuro por lo que es necesario mantener esa tendencia de reutilización y densidad utilizados.

3 Conclusiones

La combinación de los diferentes factores que fueron abordados en este artículo, como el diseño y ejecución del Plan de Consolidación de Servidores y Almacenamiento, las pruebas de concepto para el desarrollo de un sistema de virtualización, y la implementación completa de un modelo orientado a la alta disponibilidad, han ayudado en el mejoramiento de la infraestructura del Centro de Datos de la UNED para sostener por al menos 2 años el crecimiento y los servicios que tiene la Universidad como base de su producción diaria.

Aunado al soporte de los servicios base del Centro de Datos, y como parte del crecimiento continuo, los nuevos servicios requieren de una continuidad y sostenibilidad en el tiempo que se refleja en el ámbito económico. Por lo tanto se requiere de un plan de inversión financiera que sea constante en el tiempo, que trabaje como motor impulsador para que todos los servicios puedan no solamente sostenerse sino también desarrollarse, a la vez que sustenten las nuevas metodologías y estrategias a nivel tecnológico, para la gestión del Centro de Datos.

Como se explicó en este artículo el Centro de Datos actual de la UNED se encuentra agotado tanto en su infraestructura física de servidores como en su capacidad estructural, por cuanto no sigue ninguno de los estándares que referencia, por estas razones la necesidad de un nuevo Centro de Datos apegado a estándares internacionales se manifiesta, como, lo más óptimo para ofrecer a los servicios escalabilidad, estabilidad y seguridad, sin dejar de lado las estrategias de virtualización que han sido implementadas en los últimos años.

Gracias a los diferentes esfuerzos anteriormente mencionados, existe una alta disponibilidad local en muchos de los servicios tecnológicos que ofrece la UNED hacia los estudiantes. Sin embargo, con el crecimiento continuo de los servicios, es muy importante contar con un Centro de Datos Alterno, que ofrezca una redundancia entre Centros de Datos. Con este elemento la Universidad garantizaría sus servicios tecnológicos manejando una alta disponibilidad real. Este Centro podría ser administrado a través de Nubes tecnológicas desarrolladas por terceros y así aprovechar al máximo la tecnología de clústeres que ha sido implementada.

La experiencia obtenida a través de los años en el Centro de Datos de la Universidad Estatal a Distancia, las tecnologías, los modelos aplicados y descritos en este artículo son ampliamente utilizados alrededor del mundo, sin embargo, este

artículo describe cómo una “Granja de Servidores” se convierte con una inversión económica muy limitada en un Centro de Datos con servicios en alta disponibilidad hacia la nube híbrida, el cual puede ser replicado por otras instituciones y empresas que se enfrenten a procesos de y que al igual que la UNED tengan presupuestos reducidos o muy limitados.

Referencias

1. Información General, Universidad Estatal a Distancia, <http://www.uned.ac.cr/images/documentos/2014/informacion-General-2014-web.pdf>
2. Dirección de Tecnología de Información y Comunicaciones, Universidad Estatal a Distancia, <http://www.uned.ac.cr/dtic>
3. Acuerdo 1552-2002, Consejo Universitario de la Universidad Estatal a Distancia, http://www.uned.ac.cr/conuniversitario/images/cu_historico_acuerdos/2002/acu1552.pdf
4. Acuerdo del FEES: UNED apostará por la reestructuración, Semanario Universidad, <http://www.semanariouniversidad.ucr.cr/component/content/article/888-Universitarias/2777-acuerdo-del-fees-uned-apostara-por-la-reestructuracion.html>
5. Infrastructure Planning and Design (Diseño y Planificación de Infraestructura) de Microsoft, <http://technet.microsoft.com/en-us/solutionaccelerators/ee395429.aspx>
6. Normas Técnicas para la Gestión y Control de las Tecnologías de Información (N-2-2007-CO-DFOE), Contraloría General de la República de Costa Rica http://documentos.cgr.go.cr/documentos/manuales/docs/m_sistemas/N-2-2007-CO-DFOE.doc
7. Ayala, Héctor Urrea. Artículo: Los retos de la regulación de la voz sobre el protocolo IP. Revista de Derecho Comunicaciones y Nuevas Tecnologías. 205 (2006).
8. Neutralidad tecnológica podría beneficiar a instituciones públicas, CAMTIC. <http://www.camtic.org/actualidad-tic/neutralidad-tecnologica-podria-beneficiar-a-instituciones-publicas/>
9. Conceptos de Nube Pública, Nube Privada y Nube Híbrida, http://www.microsoft.com/latam/technet/cloudmitos/cloudmito_9.aspx
10. Acuerdo de Mejoramiento Institucional, Universidad Estatal a Distancia, <http://www.uned.ac.cr/index.php/ami/iniciativas>