

II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL
XVIII SIMPOSIO INTERNACIONAL DE INGENIERIA
ELÉCTRICA. "SIE 2019"



Título

IMS virtualizado basado en arquitectura NFV

Title

Virtualized IMS based on NFV architecture

Guillermo Dorantes Alonso¹

Héctor Cruz Enríquez²

Resumen

Debido al impetuoso desarrollo de las *TIC* (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) y las tendencias mundiales en los próximos años a su sinergia con las redes de telecomunicaciones y a la necesidad imperiosa de poseer una red más eficiente capaz de brindar de forma rápida los más novedosos servicios en la nube a los diferentes sectores de mercado, se presenta el siguiente trabajo en el que ofrece una solución al operador ETECSA de evolucionar su *Red de Nueva Generación a Redes Futuras* a partir de la instalación de un IMS virtualizado sobre una Plataforma *NFV*.

Apoyándonos en las referencias de las organizaciones internacionales de telecomunicaciones en lo que respecta a las redes de próxima generación y haciendo un cuidadoso razonamiento y análisis de los modelos más usados, del equipamiento más adecuado a las condiciones de Cuba y del conocimiento de nuestras propias deficiencias proponemos un *IMS como una función de red virtualizada* (VNF) insertado en una infraestructura de Centros de Datos, capaz de sentar las bases para una red de telecomunicaciones más robustas, más eficiente y con mayor independencia tecnológica cuando sea necesario.

Los resultados obtenidos demuestran la compatibilidad de la solución y de todos los módulos de *NFV ETSI + Open Stack* como modelo referencial escogido, lo cual

1-Guillermo Dorantes Alonso. ETECSA, Cuba. E-mail: guillermo.dorantes@etecs.cu

2-Héctor Cruz Enríquez. UCLV. Email: hcruz@uclv.edu.cu

convencionuclv@uclv.cu

www.uclv.edu.cu

II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL
XVIII SIMPOSIO INTERNACIONAL DE INGENIERIA
ELÉCTRICA. "SIE 2019"



contribuye al futuro desarrollo tecnológico de la infraestructura de la plataforma, la integración con la arquitectura *MANO* y la posibilidad de la Consolidación de *NFV* en el entorno nacional.

Problemática: Red de Telecomunicaciones de Nueva Generación basada en equipamiento tradicional con alto grado de obsolescencia que no permite en un futuro inmediato el ofrecimiento de servicios novedosos basados en la nube.

Objetivo(s): Proponer la solución de un IMS virtualizado (vIMS) basado en arquitectura NFV ETSI para el operador de telecomunicaciones ETECSA, que permita la creación y comercialización de nuevos servicios dinámicos basados en la nube.

Metodología: Investigación.

Conclusiones: La obsolescencia programada de las Redes de Nueva Generación impuesta por los proveedores que imposibilitan el desarrollo de nuevas inversiones en las operadoras, así como la posibilidad del ofrecimiento de nuevos servicios, más dinámicos y novedosos basados en la nube, aceleran el paso hacia las Redes Futuras, basadas en Plataformas NFV y soportadas sobre infraestructura de Data Center, por lo que en este trabajo brindamos a través de la solución de virtualización de un IMS que abordamos en nuestro trabajo como una Función de Red Virtualizada (VNF) la respuesta a la evolución técnico comercial que como problemática enfrenta ETECSA en estos momentos.

Se muestra el equipamiento fundamental usado y su forma de interconexión brindando una panorámica de como se concibe este tipo de arquitectura en un ambiente de Data Center, permitiendo a la operadora por primera vez contar con una solución para Telco soportada sobre infraestructura de las TIC.

Palabras Claves: vIMS (*Virtual IP Multimedia Subsystem*, Subsistema Multimedial IP), TIC (Tecnologías de la Información), NFV (*Network Function Virtualization*, Virtualización de las Funciones de Red), IMS (*IP Multimedia Subsystem*), NFV Open Stack, MANO (*Network Function Virtualization & Orchestration*), VNF (*Virtual*

II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL
XVIII SIMPOSIO INTERNACIONAL DE INGENIERIA
ELÉCTRICA. "SIE 2019"



Network Function, Función de Red Virtualizada), NFVIaaS (*NFV Infrastructure as a Service*, Infraestructura como Servicio NFV), Telco (Telecomunicaciones).

Abstract

Due to the impetuous development of ICT (Information and Communication Technologies) and global trends in the coming years, its synergy with telecommunications networks and the imperative need to have a more efficient network capable of quickly providing the most novel services in the cloud to different market sectors, the following work is presented in which it offers a solution to ETECSA operator to evolve its Next Generation Network to Future Networks from the installation of a virtualized IMS on an NFV Platform.

Relying on the references of the world telecommunication organizations regarding the next generation networks and making a careful reasoning and analysis of the most used models, of the equipment most suitable to the conditions of Cuba and of the knowledge of our own deficiencies, we propose an IMS as a virtualized network function (VNF) inserted in a Data Center infrastructure, capable of laying the foundations for a more robust, more efficient telecommunications network with greater technological independence when necessary.

The results obtained demonstrate the compatibility of the solution and all the NFV ETSI + Open Stack modules as a chosen reference model, which contributes to the future technological development of the platform infrastructure, the integration with the MANO architecture and the possibility of consolidation of NFVIaaS in the national environment.

Keywords: *vIMS (Virtual IP Multimedia Subsystem), TIC, NFV (Network Function Virtualization), IMS (IP Multimedia Subsystem), NFV Open Stack, MANO (NFV Management Architecture Network & Orchestration), VNF (Virtual Network Function), NFVIaaS (NFV Infrastructure as a Service), Telco.*

II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL
XVIII SIMPOSIO INTERNACIONAL DE INGENIERIA
ELÉCTRICA. "SIE 2019"

Introducción

NFV es una reciente iniciativa que parte de la industria [1], surge debido a que en las instalaciones de los operadores de red reside una vasta y creciente cantidad de hardware propietario. El ofrecer un nuevo servicio de red requiere, muy a menudo, del incremento de este tipo de equipamiento, lo que implica incurrir en nuevos costos de adquisición, instalación, operación, locación y energía. Estos costos sumados a los de formación de personal idóneo, hacen difícil y poco rentable la innovación en servicios de red. Además, el hardware propietario llega rápidamente al fin de su vida útil, lo que conlleva a que el ciclo de 1) adquisición, 2) integración y 3) despliegue, se repita constantemente con poco beneficio económico para los operadores de red, restringiéndoles la capacidad de innovación en un mundo ávido de recibir nuevos servicios centrados en el Internet.

El objetivo de la virtualización de las funciones de red es transformar la manera en que los operadores de telecomunicaciones diseñan sus redes, mediante la evolución de la tecnología de virtualización de servidores, con el fin de consolidar los diferentes tipos de funciones de red, en equipos estándar de propósito general (servidores, conmutadores y dispositivos de almacenamiento), los cuales pueden estar ubicados en centros de datos (DC: Data Centers), nodos de red o cerca del usuario final como mostramos en la Figura 1[2].

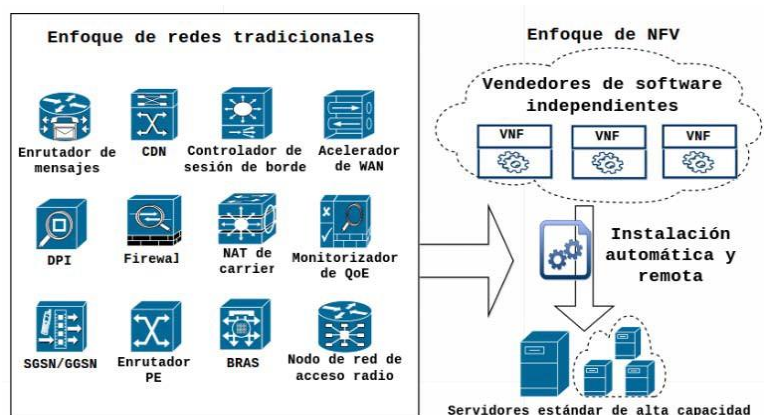


Figura 1. Perspectiva de la NFV

II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL
XVIII SIMPOSIO INTERNACIONAL DE INGENIERIA
ELÉCTRICA. "SIE 2019"

La tecnología NFV virtualiza las funciones de red de los equipos de red tradicionales, convirtiéndolas en aplicaciones software que puedan ejecutarse en hardware de propósito general; permitiendo así que estas puedan moverse entre diferentes lugares en la red en tiempo real, dependiendo de los requisitos de los servicios. Por lo tanto, evita usar nuevos equipos propietarios cada vez que se desee implementar un nuevo servicio de red. El paradigma NFV es complementado por otras tecnologías como la virtualización de red y las redes definidas por software.

NFV permite crear diferentes redes virtuales que pueden llevar a cabo diferentes servicios y coexistir en la misma infraestructura física. El valor agregado de usar esta herramienta es el hecho de que los administradores de red no tienen que cambiar manualmente la configuración de las conexiones entre nodos físicos (se hace a través de túneles). Además, genera la posibilidad de separar el rol actual del proveedor de servicios de Internet (ISP, siglas en inglés), en dos nuevos roles: proveedor de infraestructura y proveedor de servicios [3].

Desarrollo

Las funciones de red virtuales (VNF: Virtual Networks Functions) pueden ser desplegadas y reasignadas para compartir diferentes recursos físicos y virtuales de la infraestructura [4], de manera que coincidan con los requisitos de escalabilidad y rendimiento. Esto hace que los ISP puedan desplegar rápidamente nuevos servicios.

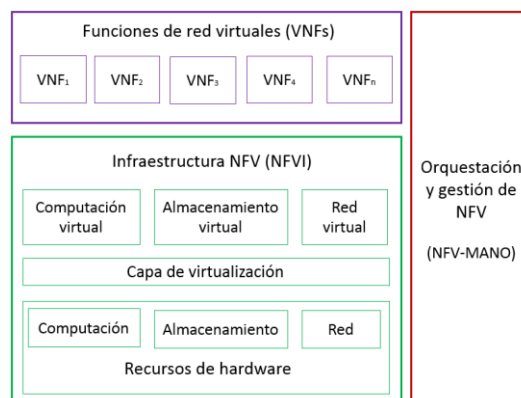


Figura 2. Arquitectura NFV de alto nivel [5]

II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL
XVIII SIMPOSIO INTERNACIONAL DE INGENIERIA
ELÉCTRICA. "SIE 2019"

En una arquitectura NFV de alto nivel [6] (Figura 2) hay 3 bloques componentes fundamentales: las VNF, la infraestructura NFV (NFVI: Networks Functions Virtualization Infrastructure) y la orquestación y gestión de NFV (NFV-MANO: NFV Management & Orchestration).

IMS virtualizado

ETECSA decidió realizar la solución de virtualización con el proveedor HUAWEI el cual presentó a la Operadora una solución e2e basada en una arquitectura NFV ETSI como la que se presenta en la figura 3.

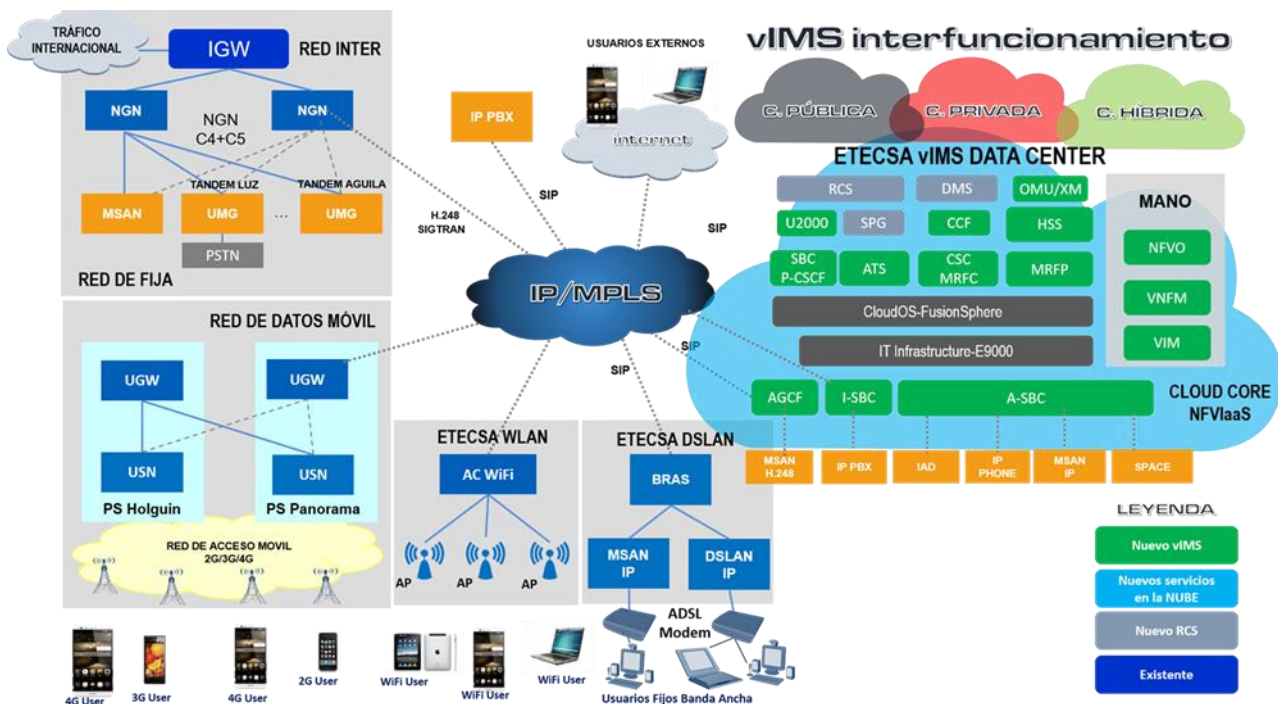


Figura 3. Solución global de vIMS de HUWEI basada en NFV ETSI. Fuente: Desarrollo propio

Toda la solución está contemplada en la Plataforma FusionSphere / OpenStack con Hipervisor KVM (Kernel Virtual Machine) [7]. La figura muestra al vIMS propuesto para la operadora dialogando con todas las variantes de acceso y de redes disponibles en ETECSA, tales como: la Red Móvil, Wifi, ADSL o desde Internet directamente. El vSBC

II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL
XVIII SIMPOSIO INTERNACIONAL DE INGENIERIA
ELÉCTRICA. "SIE 2019"



funciona como I-BCF / I-BGF para interconectar otras redes al Core vIMS, mientras el A-SBC lo hace para interconectar todo el acceso que trabaja con señalización SIP.

La solución de los nodos que forman parte del vIMS serán virtualizadas utilizando la plataforma CloudOS de HUAWEI basada en FusionSphere + OpenStack + hipervisor KVM.

La estrategia de utilizar una solución CloudCore [7] hace que los servicios puedan ser alojados en la nube y permite la convergencia de los NE para que puedan ser virtualizados en el mismo hardware.

En la Capa de infraestructura, hay 4 elementos fundamentales jugando un rol predominante en la solución, ellos son:

- Elemento de Cómputo: Servidor (Enclosure) E9000 basado en arquitectura X86.
- Solución de Almacenamiento: OceanStor 5500.
- Solución de redes Networking e Interworking: Switch Cloud Engine CE685.

En la Capa de Virtualización corre el hipervisor KVM trabajando en una arquitectura OpenStack que interviene en todo el correcto funcionamiento de la elaboración, instanciación y comunicación de las máquinas virtuales (VM) y los procesos inherentes a estas. Desde el punto de vista de softwares asociados a la gestión de estos elementos se encuentran:

- E9000 asociado a FusionCompute
- OceanStor asociado a FusionStore
- CloudEngine asociado a FusionNetwork

Cada uno los gestores de infraestructura están asociados al VIM a través del Gestor CloudOpera CSM.

En la Capa de Funciones de Redes Virtuales, se encuentran el IMS virtualizado a través de máquinas virtuales y sus procesos, que permiten el correcto funcionamiento de la VNF.

II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL
XVIII SIMPOSIO INTERNACIONAL DE INGENIERIA
ELÉCTRICA. "SIE 2019"

El vIMS como se observa en la figura 3, está soportado por elementos de cómputo, de almacenamiento y de redes totalmente virtuales. Todos los elementos serán administrados por el Gestor de Funciones de Redes Virtuales (VNFM: Virtual Network Function Manager), a través del CloudOpera CSM. La Capa de MANO estará compuesta por el Orquestador (NFVO: Network Function Virtualization Orchestration), que supervisará los gestores de las capas precedentes y extenderá a través de interfaces al norte (northbound interfaces) las señales pertinentes a los Sistemas de Soporte de las Operaciones (OSS: Operation Support System) y al Sistema de Soporte a los Negocios (BSS: Business Support System).

Dimensionamiento de la solución

El dimensionamiento del vIMS parte de la base misma del concepto del IMS 3GPP/TISPAN, o sea: "IMS es una arquitectura de control de servicios global, independiente del acceso y basada en estándares de conectividad IP, que habilita a los usuarios finales, diversos tipos de servicios multimedia usando protocolos comunes de Internet", por lo tanto, para poder dimensionarlo tenemos que partir de la arquitectura que propone el suministrador con todas sus entidades como se muestra en la figura 4, con todas sus entidades y posteriormente llevarlo a la arquitectura NFV OpenStack.

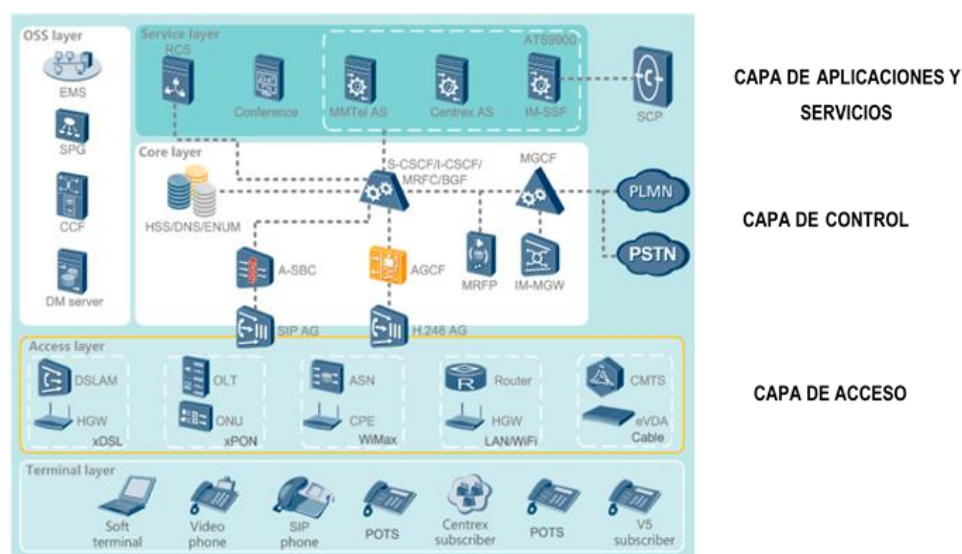


Figura 4. Arquitectura del IMS según HUAWEI

II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL
XVIII SIMPOSIO INTERNACIONAL DE INGENIERIA
ELÉCTRICA. "SIE 2019"



HUAWEI propuso para la solución, el CSCF virtualizado (CSC3300), ATS (ATS9900), HSS (SingleSDB), MRFC (CSC3300), MRFP, SPG, iCG y SBC SE2900, como se puede observar en la Tabla 1. Todos los NE utilizando la plataforma COTS E9000.

Tabla 1. Productos de la solución que serán virtualizados

PRODUCTO	CANTIDAD	REDUNDANCIA	FUNCIONALIDAD	PLATAFORMA	VERSIÓN
IMS Core	2	Active/Standby	ATS/CSCF/SPG/iCG/MRFC/MRFP	Cloud	V5R18
HSS	2	Active/Standby	IMS-HSS/ENS	Cloud	V5R18
SBC	2	Active/Standby	A-SBC/I-SBC	Cloud	V5R18

Partimos de la arquitectura que propone el suministrador con sus entidades, las que virtualizaremos a través del hipervisor KVM y asignaremos la capacidad de cómputo (Flavor) que corresponden a sus máquinas virtuales. Por dimensionamiento del sistema como la base de suscriptores es de 0.1 millones, las especificaciones son las mismas independientemente de si se utiliza SIP sobre UDP (EVS) o SIP sobre UDP (OVS).

Tabla 2. Máquinas Virtuales y Capacidad de Cómputo para la solución

ELEMENTO DE RED	NE	TOTAL VMs	TOTAL CPU CORE	TOTAL MEMORIA(GB)	TOTAL ALMACENAMIENTO(GB)
OMU		8	24	104	2,048
CSCF	1	8	14	112	32
ATS	1	6	10	58	28
MRP6600	1	4	10	44	40
CCF	1	2	2	12	1,000
SPG	1	2	4	24	160
ENS	1	2	2	16	8
HSS9860	1	2	2	16	8
USCDB total	2	4	8	128	1,200
SBC	1	20	46	352	224
MANO		4	8	80	1,976
FusionSphere		5	24	153	0
Total por VNF		58	122	866	4,748
Total	10	67	154	1,099	6,724

II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL
XVIII SIMPOSIO INTERNACIONAL DE INGENIERIA
ELÉCTRICA. "SIE 2019"

Servidor COTS E9000

El servidor Cloud E9000 [6] está basado en arquitectura X86 la cual soporta E5-26XXV1/V2 E5-46XXV1/V2 E7-48XXV1/V2. Este proporciona recursos de cómputo físicos y recursos de cómputo virtuales para una extensa variedad de aplicaciones. El E9000 es un servidor del tipo Carrier Class con todas las funciones principales (procesamiento, buses, gestión y alimentación) duplicadas ofreciendo alta disponibilidad.

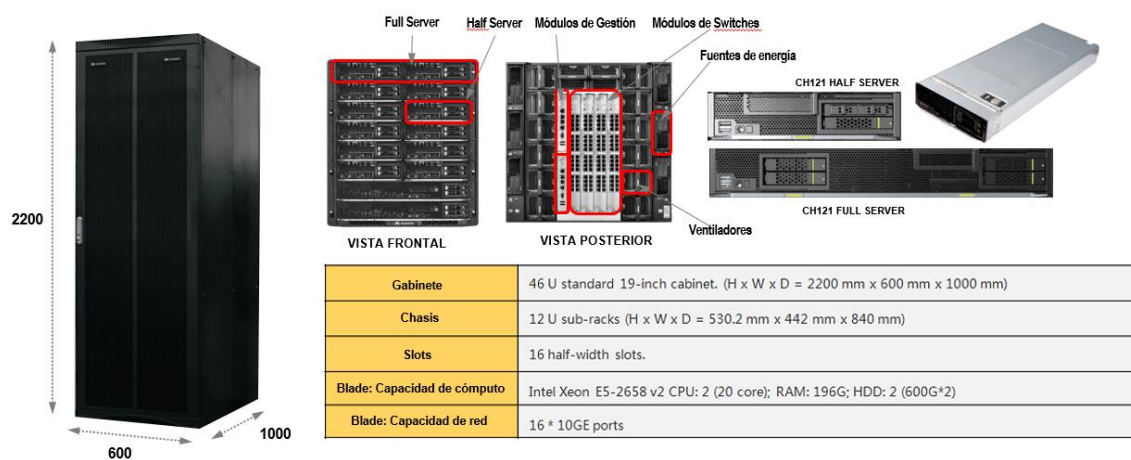


Figura 5. Cloud Server E9000. Características físicas y capacidades que maneja

Como se puede observar en la figura 5, el E9000 puede estar equipado con Servidores Blade que ocupan 2 espacios denominados Full Server, o aquellos que solamente ocupen la mitad del chasis o enclosure y se denominan Half Server.

En su parte posterior o trasera está equipado con 2 tarjetas para el monitoreo y gestión denominadas, las fuentes de alimentación, ventiladores y 4 switches que posibilitan la interconexión con los demás sistemas de soluciones.

Los blades que se usarán en esta solución se nombran CH121, el nodo de cómputo CH121 adopta la plataforma de procesamiento de nueva generación de Intel Romley; esta ocupa la mitad del enclosure, proporciona gran capacidad de memoria, gran capacidad de cómputo y escalabilidad flexible. Es administrado por el Módulo de Gestión MM910 de forma centralizada. El blade CH121 proporciona alta disponibilidad y escalabilidad

II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL

XVIII SIMPOSIO INTERNACIONAL DE INGENIERIA

ELÉCTRICA. "SIE 2019"



usando procesadores de 12 Core Intel® Xeon® E5-2600/2600 v2 (Sandy Bridge-EP, Ivy Bridge-EP), proporciona funciones de respaldo de memoria y memoria en espejo para evitar el colapso del sistema causado por fallas de memoria.

En la parte trasera o posterior del enclosure tenemos al CX920 que es un switch de control que proporciona funciones de conmutación de datos. Son ubicados en slots de servicios en el propio sistema, brindado servicios y puertos de gestión para dispositivos externos. El CX920 es conectado a Nodos de Cómputo, Nodos de Almacenamiento y Módulos de Gestión a través del midplane del propio E9000. Proporciona planos de conmutación de 10 GE y 40GE que pueden ser aislados o separados uno del otro y trabajar de forma independiente. El plano de conmutación de 10GE es conectado a las LOM (LAN of Motherboard) de los blades. El plano de 40GE es conectado a las mezzanines de los blades.

VM	MEMORIA (GB)	ALMAC. (GB)	BW(Mbps)	CORE	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
VM																																	
MEMORIA (GB)																																	
ALMAC. (GB)																																	
BW(Mbps)																																	
CORE																																	
VM	I-L0																																
MEMORIA (GB)	24	10	40	32	12	8	24																										
ALMAC. (GB)	0	60	20	4	4	4	4																										
BW(Mbps)	0	600	900	1100	4100	200	350	500																									
CORE																																	
VM	I-L0	SBC-OMUBIG-0	SBC-MAJORU-1	SBC-SDU	SBC-LBU1 S-0	SBC-HRU3	SBC-CMU-1	SBC-VPU2	SBC-BSU1																								
MEMORIA (GB)	24	12	10	32	12	8	8	8	24																								
ALMAC. (GB)	0	256	60	4	4	4	4	4	4																								
BW(Mbps)	0	2390	690	1190	4100	200	350	350	240																								
CORE																																	
VM	I-L0	MRP6600-MRPVPU1	CSCF-CSRDB-1	CSCF-CSISU2-1	CSCF-CSIRU2-1	ATS-ATRUI2-1	HSS9860-HSSFUEUS-1	ENS-OMUBIG-1	USCDBHSS-HSSDID3-1																								
MEMORIA (GB)	20	12	28	14	6	5	8	16	32																								
ALMAC. (GB)	0	16	4	4	4	4	4	256	300																								
BW(Mbps)	0	240	1024	1556	70	70	450	1000	565																								
CORE																																	
VM	I-L0	MRP6600-MRPVPU1	IMS-OMU-1	CCF-CCF2-1	SPG-SPSPG-1	CSCF-CSSCU	ENS-ENSFEUS-1	ATS-ATVCU	ATS-ATSU2-1	HSS9860-OMUBIG-1	USCDBHSS-HSSDID3-1																						
MEMORIA (GB)	20	10	8	6	12	8	3	10	14	1	1																						
ALMAC. (GB)	0	4	256	500	80	4	4	4	6	256	300																						
BW(Mbps)	0	373	2350	448	340	230	190	266	937	1350	440																						
CORE																																	
VM		FusionSphere-OpenStack		MAND-VNFM																													
MEMORIA (GB)		39		24																													
ALMAC. (GB)		0		622																													
BW(Mbps)		0		0																													
CORE																																	
VM		FusionSphere-OpenStack																															
MEMORIA (GB)		18																															
ALMAC. (GB)		0																															
BW(Mbps)		0																															
CORE																																	

Figura 6. Vista de dimensionamiento de los blades del E9000. Disposición de las VM. Lado izquierdo. Blades 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15.

En la Figura 6 se muestran los blades del E9000 con la plantilla (template) correspondiente al dimensionamiento del vIMS donde se puede apreciar el flavor de cada una de las VM correspondiente a la solución.

II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL
XVIII SIMPOSIO INTERNACIONAL DE INGENIERIA
ELÉCTRICA. "SIE 2019"

Solución de almacenamiento OceanStore 5500

La solución de Almacenamiento tendrá una red con un arreglo de discos dobles para esta solución (Ver Figura 7) con una solución de doble controladora. El clúster de servidores funciona en el modo N+1, y la NIC (Network Interface Card) de almacenamiento del host proporciona redundancia de 1+1.

El Switch de almacenamiento (FC switch o LAN switch) trabaja en modo 1+1. El arreglo de discos tiene un rendimiento de nivel medio. La controladora trabaja en modo de redundancia 1+1, y se adopta la forma de trabajo de red (networking o interworking) arreglo de discos dobles.

El arreglo de discos tiene varios grupos de discos con denominación RAID10 con varias LUN. Se asignan diferentes grupos RAID10 y LUN a los procesos de aplicación que funcionan en el modo activo / espera o de carga compartida. En resumen, los procesos de NE activos / espera y de uso de carga compartida se asignan con diferentes arreglos de discos (establecidos mediante anti afinidad).

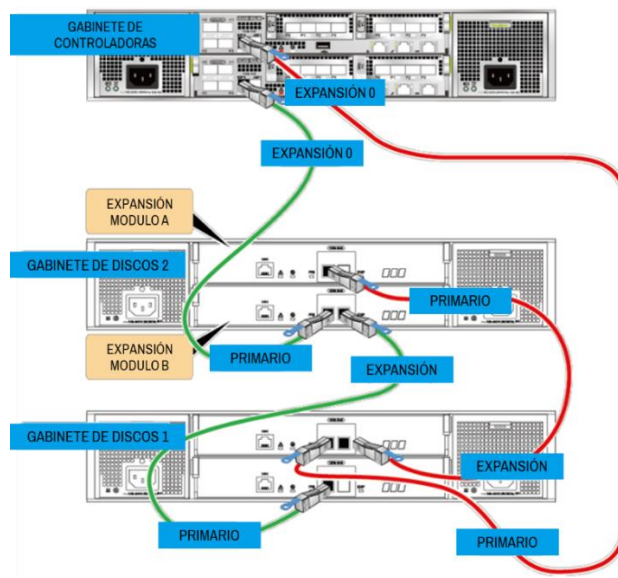


Figura 7. Vista de la interconexión de las Controladoras con los Discos

II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL
XVIII SIMPOSIO INTERNACIONAL DE INGENIERIA
ELÉCTRICA. "SIE 2019"

Cuando un arreglo de discos se pone defectuoso, los servicios se cambian hacia el otro arreglo de discos. El hipervisor y las máquinas virtuales son asignados a diferentes arreglos de discos RAID10, mientras que los datos de servicio, el sistema operativo y los procesos se instalan en el mismo archivo de imagen de la máquina virtual.

Las funciones de red en los arreglos de discos dobles por antiafinidad, los planos de almacenamiento dual, los diferentes planos de almacenamiento para los módulos activos y en espera, y los módulos de carga compartida se distribuyen uniformemente en los planos de almacenamiento dual.

Solución de redes e interconexión

La solución de redes e interconexión de los elementos está hecha sobre la base de la utilización de dos parejas de lanswitch de la serie CloudEngine CE6851 preparados para ofrecer grandes volúmenes de servicios de datos. Los CE6851 se usarán con configuración EOR y se interconectarán entre sí bajo la modalidad de iStack.

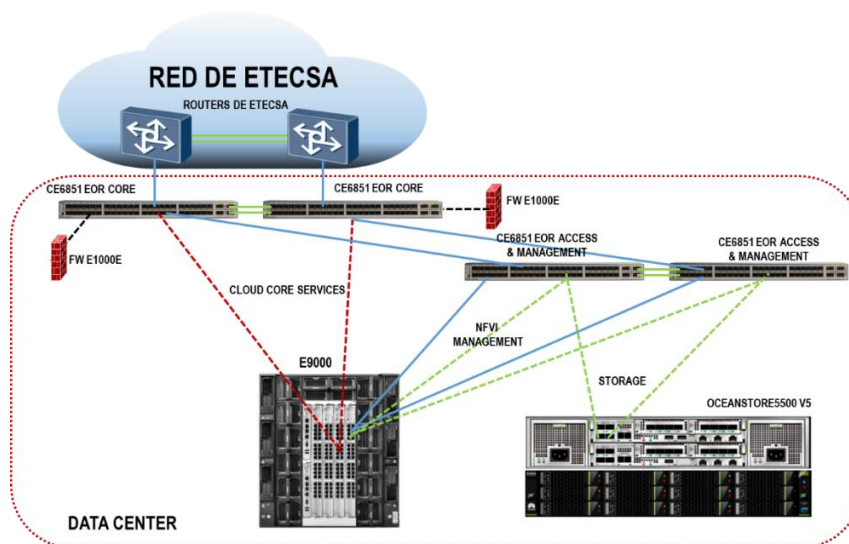


Figura 8. Vista de la interconexión de los equipos de la solución a través de los EOR CE6851

Una de las parejas de CE6851 servirán para interconectar al E9000 con la solución de almacenamiento en el OceanStore 5500, más las funciones propias de la gestión de estos dispositivos.

II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL
XVIII SIMPOSIO INTERNACIONAL DE INGENIERIA
ELÉCTRICA. "SIE 2019"



La otra pareja de CE6851 estará de cara a la red de telecomunicaciones y servirán de pasarela para los servicios de Core. A ellos se conectarán una pareja de Firewalls que servirán para limitar el paso al IMS y brindar seguridad a la solución. Igualmente estarán conectados a los EOR de acceso, desde los cuales se tributará a la red los enlaces de gestión y mantenimiento, como se puede observar en la Figura 8.

El FusionSphere Cloud OS

HUAWEI NFVI consta de tres partes: FusionCompute [8] (virtualización de cómputo), FusionStorage (virtualización de almacenamiento) y FusionNetwork (virtualización de red).

FusionCompute: Funciona sobre la base de KVM. HUAWEI mejora el rendimiento informático de FusionCompute basado en la comunidad de código abierto KVM.

FusionStorage: Proporciona diferentes soluciones de acceso de almacenamiento para dispositivos SAN, almacenamiento local y almacenamiento distribuido.

FusionNetwork: Proporciona virtualización para los servicios de red L2 a L7, incluidos LBaaS, FWaaS y VPNaaS, así como define la seguridad de la red y las redes virtuales entre las máquinas virtuales.

La tabla 3, describe la asignación entre NFV y HUAWEI FusionSphere:

Tabla 3. Asignación o mapeo entre NFV y HUAWEI FusionSphere

Unidad de NFV	Softwares Productos de Huawei
VIM	Huawei OpenStack + Software management + FusionManager
NFVI	FusionCompute + FusionStorage + FusionNetwork
HW Monitor	Hardware Monitor in FusionManager

La solución HUAWEI FusionSphere proporciona una plataforma NFV completa basada en la nube. La Figura 9 muestra las asignaciones entre los componentes de software de FusionSphere y los módulos de software definidos por NFV.

II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL
XVIII SIMPOSIO INTERNACIONAL DE INGENIERIA
ELÉCTRICA. "SIE 2019"

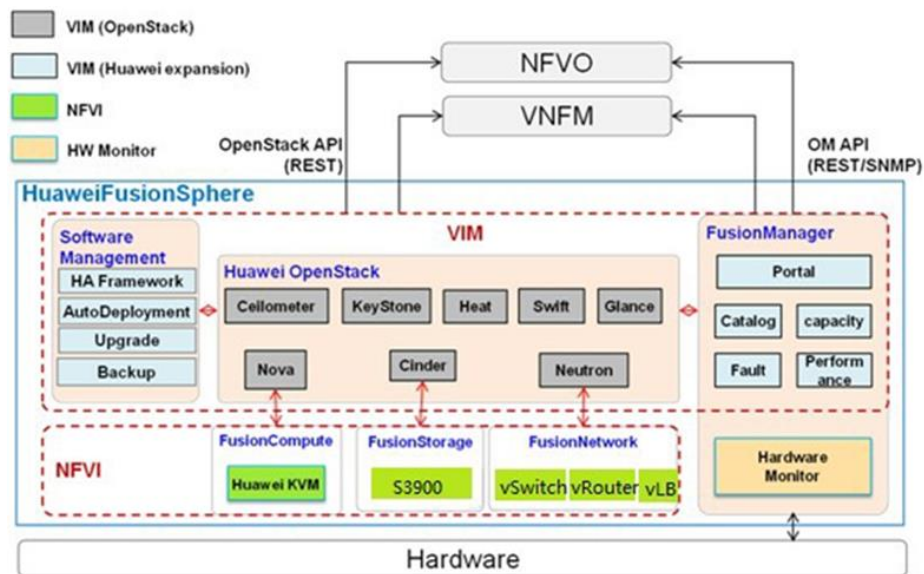


Figura 9. HUAWEI FusionSphere Software. Mapeo entre el software y los módulos NFV

El sistema VIM de HUAWEI [9] consiste en la edición empresarial de HUAWEI OpenStack y el sistema de gestión de la nube FusionManager.

HUAWEI OpenStack es una versión mejorada de la edición comunitaria OpenStack (OpenStack Juno). Con una confiabilidad, capacidad de mantenimiento y rendimiento mejorados. Proporciona un portal de sistema de administración en la nube de desarrollo propio para OAM local y entrega de servicios. OpenStack accede al hipervisor para administrar recursos virtuales y proporciona interfaces estándar de OpenStack para la integración de terceros.

FusionManager usa las interfaces hacia el norte de OpenStack para proporcionar funciones del portal, y usa las interfaces nativas de OpenStack para proporcionar funciones avanzadas como el catálogo de servicios, la administración de capacidad y la administración de fallas.

NFV MANO CloudOpera CSM

Huawei CloudOpera CSM (Figura 10) es la arquitectura MANO de NFV definida por ETSI y está formada por:

II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL
XVIII SIMPOSIO INTERNACIONAL DE INGENIERIA
ELÉCTRICA. "SIE 2019"

- Huawei CloudOpera Orchestrator
- Huawei CloudOpera CSM

Huawei CloudOpera Orchestrator es el MANO NFVO instanciado, y el Huawei CloudOpera CSM es el MANO VNFM instanciado. Huawei CloudOpera admite la implementación de componentes flexibles. CloudOpera CSM puede interconectarse con el VIM provisto por un tercero. (El VIM proporcionado por HUAWEI está mejorado basado en OpenStack).

CloudOpera CSM se posiciona como un sistema de administración de dispositivos virtuales de HUAWEI y es compatible con las potentes funciones virtuales de gestión del ciclo de vida del NE. El CSM proporciona funciones de administración del ciclo de vida de VNF efectivas y completas y una arquitectura de sistema abierto y flexible, que facilita la operación y el mantenimiento de la red en la nube.

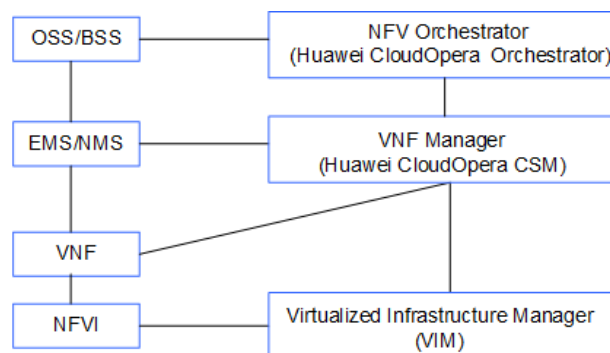


Figura 10. MANO. HUAWEI CloudOpera

El CSM permite a los usuarios seleccionar la VNF de manera flexible según la planificación del servicio y despliega la VNF automáticamente en el entorno de la nube, reduciendo significativamente las operaciones de documentos, herramientas y manuales. Mejora la eficiencia de implementación de VNF y facilita la rápida comercialización de la nube de telecomunicaciones.

II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL
XVIII SIMPOSIO INTERNACIONAL DE INGENIERIA
ELÉCTRICA. "SIE 2019"



El CSM es compatible con la gestión y administración completa del ciclo de vida de VNF, incluida la implementación, la supervisión, la ampliación y las funciones de salida de red de las VNF.

El CSM brinda un control y localización precisa de los fallos. Admite el monitoreo de alarmas reportadas por la capa de infraestructura y localiza rápidamente el host físico donde se ubica la VNF defectuosa. Además, mantiene la experiencia actual de operación y mantenimiento (OM) para que los ingenieros de OM puedan ubicar fallas de manera eficiente en la capa de infraestructura o en los NE. El CSM puede acceder a varios sistemas de administración en la capa de infraestructura y puede ejecutarse en el sistema de software de código abierto OpenStack, que es ampliamente utilizado en la industria.

CSM proporciona GUI web fáciles de usar. Los usuarios pueden realizar operaciones básicas, como la implementación de VNF, la ampliación (scaling-out) y la reducción o eliminación de VNF (scaling-in) siguiendo las instrucciones proporcionadas en el asistente de tareas, consejos e información de interacción. Mientras tanto, los usuarios pueden ver los procesos dinámicos de despliegue y el escalamiento de la VNF en la página principal.

Conclusiones

La tendencia mundial al uso de las tecnologías de la información, la madurez del equipamiento COTS, la obsolescencia programada del hardware y equipamiento de las redes tradicionales en las que incluimos a las redes de nueva generación, hace que las operadoras apuesten cada vez más por el paso a las redes futuras basadas en tecnologías y arquitecturas como la Virtualización de las Funciones de Redes. En nuestro caso, más que una tendencia resulta un factor clave para el desarrollo de la red de telecomunicaciones y la posibilidad de ofrecer una cartera de productos basado en servicios de la nube.

Aun cuando los proyectos se realicen en una primera etapa con cualquier suministrador de tecnología, la propia elasticidad de la arquitectura de NFV hace que no se encuentre

II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL
XVIII SIMPOSIO INTERNACIONAL DE INGENIERIA
ELÉCTRICA. "SIE 2019"



atada a una solución única y sea inclusiva y abierta a cualquier desarrollo en cualquiera de sus capas y etapas de desarrollo. En nuestro caso se virtualiza al IMS, que pasa a ser la VNF tratada sobre los estándares de la 3GPP, virtualizada a través de una solución lograda con FusionSphere + OpenStack con hipervisor KVM y montada sobre la infraestructura de un Servidor Cloud E9000. La solución de almacenamiento es apoyada por OceanStore 5500 y la de interconexión por lanswitch del tipo CloudEngine 6851, que permitirán el correcto interfuncionamiento interno de la solución y desde esta hacia toda la red de telecomunicaciones. Todo el equipamiento está preparado para el trabajo con grandes volúmenes de datos en ambiente de Data Center.

Poner en funcionamiento la plataforma de virtualización nos permitirá romper con un nuevo paradigma en la red de telecomunicaciones y sentará las bases para el desarrollo acelerado de la virtualización de nuevas funciones de red, la convergencia fijo-móvil y el ofrecimiento de servicios novedosos hasta hora imposibles de brindar

Bibliografía

- [1] N.-I. ETSI, "White paper on Network Functions Virtualization: "Network Operator Perspectives on Industry Progress"," ETSIOct 2013, Available: Available: http://portal.etsi.org/NFV/NFV_White_Paper2.pdf.
- [2] N. F. V. NFV-ISG, ""An Introduction, Benefits, Enablers, Challenges & Call for Action," " ETSI, Tech. Rep.2012, Available: https://portal.etsi.org/NFV/NFV_White_Paper.pdf.
- [3] N. Feamster, L. Gao, and J. Rexford. (Jan 2007) "How to lease the internet in your spare time". *SIGCOMM Computer Communication. Review*.
- [4] E. GS, "Network Functions Virtualisation (NFV); Infrastructure Overview," in "ETSI GS NFV-INF 001 V1.1.1 " ene-2015.
- [5] "Network Functions Virtualisation (NFV); Architectural Framework"
- [6] E. GS, "ETSI GS NFV-002 Network Functions Virtualization (NFV); Architectural Framework," dic-2014.
- [7] Huawei, "CloudEdge_Solution_Product_Documentation," in "Issue 04 (2018-08-30)," Huawei, Huawei Support2019, Available: <https://support.huawei.com>.
- [8] H. Corp., "Huawei FusionSphere 6.0 Configuration Manual (Cloud Data Center),"
- [9] Huawei, "vIMS Technical Proposal," Huawei, Huawei2018.