

Propuesta de Integración Comercial de los servicios de las Redes Inteligentes de Etecsa

Irian Leyva Pupo, Alejandro Llorens Carrodegua, José Andrés de León Galbán, Caridad Anías Calderón

RESUMEN / ABSTRACT

Actualmente existe una marcada tendencia a integrar las redes y servicios, fijos y móviles, debido a las numerosas ventajas que la integración ofrece, tales como, disminución de los gastos operacionales y creación de paquetes de servicios más atractivos. Estas razones, unido a que la plataforma, encargada de brindar los servicios de Red Inteligente (IN), ha iniciado etapas avanzadas de obsolescencia y a que la adquisición de una nueva plataforma resulta muy costosa, han motivado a los especialistas de Etecsa a plantearse la posibilidad de incorporar los servicios de red inteligente al Sistema de Cobro en Línea (OCS) de Ericsson, sistema encargado de realizar el cobro de los servicios prepagos de la red móvil, aprovechando la flexibilidad y capacidad que este posee de interactuar con múltiples nodos, no solo del mundo celular sino también de la red fija y de los servicios de datos.

En el presente trabajo se propone una arquitectura general de integración que considera las funciones de red inteligente que deben realizar los elementos que la componen. Se proponen dos alternativas que emplean las tecnologías NGN e IMS presentes en la red de Etecsa para desempeñar las funciones del Conmutador de Servicios. Finalmente, se selecciona una de estas alternativas para la propuesta de integración comercial de los servicios de las redes inteligentes de Etecsa.

Palabras claves: Integración Fija-Móvil (FMI), Subsistema de Multimedia IP (IMS), Redes de Próxima Generación (NGN), Red Inteligente (IN), Sistema de Cobro en Línea (OCS)

At present there is a tendency to integrate fixed and mobile networks and services because several advantages that integration provides like operational costs reduction and creation of more attractive services packages. These reasons in addition that platform, responsible to provide Intelligent Network (IN) services, has started crucial obsolescence stages and that a new platform acquisition is very expensive, had motivated Etecsa specialists to expose the possibility to incorporate intelligent network services to the Ericsson Online Charging System (OCS), system in charge to carry out prepaid services collect of mobile network, making good use of its flexibility and capacity to interact with multiple nodes, not only in the mobile world, but also in fixed network and data services.

In this Project a general architecture is suggested, which covers intelligent networks functionalities that must realize all of the elements that made it up. Two alternatives are proposed to perform the functions of the Switch of Services, this alternatives use NGN and IMS technologies present in Etecsa network. Finally one of the design alternative is selected as the proposal of commercial integration of Etecsa intelligent network services.

Key words: Fixed Mobile Integration (FMI), IP Multimedia System (IMS), Next Generation Network (NGN), Intelligent Network (IN), Online Charging System (OCS)

Proposal of commercial integration of intelligent network services of Etecsa

1.- INTRODUCCIÓN

Los operadores de redes de telecomunicaciones constantemente están buscando servicios que sean más novedosos y eficientes con objetivo de aumentar el número de clientes y el grado de satisfacción de estos, de ahí que exista una marcada

tendencia a la Integración Fija-Móvil (FMI, *Fixed Mobile Integration*); ya sea a nivel de red, de servicio, de terminal o comercial [1]. La FMI permite ofrecer paquetes de servicios que se ajusten cada vez más a las necesidades y expectativas de los clientes; para esto es fundamental el empleo de los sistemas de cobro, en específico, los Sistemas de Cobro en Línea (OCS, *Online Charging System*)[2].

La Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S.A (Etecsa) adquirió para su red móvil un OCS del proveedor Ericsson, en su versión 5.2, conocido como Sistema de Cobro de Ericsson (ECS, *Ericsson Charging System*) con objetivo de sustituir la Red Inteligente Inalámbrica (WIN, *Wireless Intelligent Network*) que presentaba un alto grado de obsolescencia. El ECS es altamente flexible y posee la capacidad de interactuar con múltiples nodos de las redes celulares, fijas y de datos, permitiendo la integración comercial de los servicios que estas ofrecen.

Por otra parte, la Plataforma de Servicio Abierto (OSP, *Open Service Platform*) del proveedor Alcatel-Lucent en su versión 2.4, encargada de brindar los servicios de Telefonía Prepago (PPT, *Prepaid Telephony*) y de Enrutamiento y Cobro Flexible (FRC, *Flexible Routing and Charging*) correspondientes a los servicios de Red Inteligente (IN, *Intelligent Network*) de la red fija, ha entrado en etapas decisivas de obsolescencia. Esta situación, unido al prolongado tiempo de explotación al que ha sido sometida, ha dado lugar a que se busquen soluciones para su sustitución, pues por la importancia de los servicios que la misma ofrece para la empresa y sus clientes la eliminación de estos no es una opción a tener en cuenta.

Precisamente, este trabajo tiene como objetivo proponer una solución para la integración comercial de los servicios de las redes inteligentes de Etecsa en el OCS de Ericsson. Para ello se tuvieron en cuenta una serie de requerimientos impuestos por Etecsa, como: no variar la lógica del servicio, compatibilidad con los elementos de red existentes, mantener los servicios ofrecidos, tener la posibilidad de incorporar nuevos, y simplificar la arquitectura actual de la red.

2.- PROPUESTA DE INTEGRACIÓN COMERCIAL DE LOS SERVICIOS DE RED INTELIGENTE

Para el diseño de la propuesta de integración comercial de los servicios de IN de la red telefónica fija en el OCS de Ericsson, se tuvo en cuenta, en primer lugar, continuar brindando los servicios que ofrece la actual plataforma y en segundo lugar, la integración de la base de datos de los clientes de los servicios de IN en el sistema de cobro en línea de la red móvil, lo que permitirá realizar el cobro por el uso de estos en dicho sistema.

Además, con objetivos de simplificar la arquitectura de red actual y de reducir los gastos en los que se incurriría por la compra de una nueva plataforma de red inteligente, se propone que algunas de las funciones que realizan los nodos que componen a la OSP sean desempeñadas por equipamiento existente en la red de Etecsa. En función de lo anterior, se realizó una comparación entre los principales elementos que componen a las INs, las Redes de Próxima Generación (NGN, *Next Generation Network*) y al Subsistema de Multimedia IP (IMS, *IP Multimedia System*), ver Figura.1. Como resultado de dicha comparación se puede apreciar la presencia de elementos con funciones similares como son:

- Recursos vocales:
 - Punto de Recursos Especializados (SRP, *Specialized Resource Point*)
 - Servidor de Recursos de Multimedia (MRS, *Multimedia Resources Server*)
 - Función de Recursos de Medios (MRF, *Media Resource Function*)
- Dispositivos encargados de la conmutación y control de la llamada:
 - Punto de Conmutación de Servicio (SSP, *Service Switching Point*)
 - Softswitch (SS) y Pasarela de Medios (MGW, *Media Gateway*)
 - Función de Control de Sesión de Llamada (CSCF, *Call Session Control Function*) y Función de Control de Pasarela de Media (MGCF, *Media Gateway Control Function*) /Función de Control de pasarela de Acceso (AGCF, *Access Gateway Control Function*)
- Dispositivos que controlan y contiene la lógica de los servicios:
 - Punto de Control de Servicio (SCP, *Service Control Point*)
 - Servidor de Aplicación (AS, *Application Server*)
 - Servidor de Aplicación SIP (SIP AS, *SIP Application Server*)

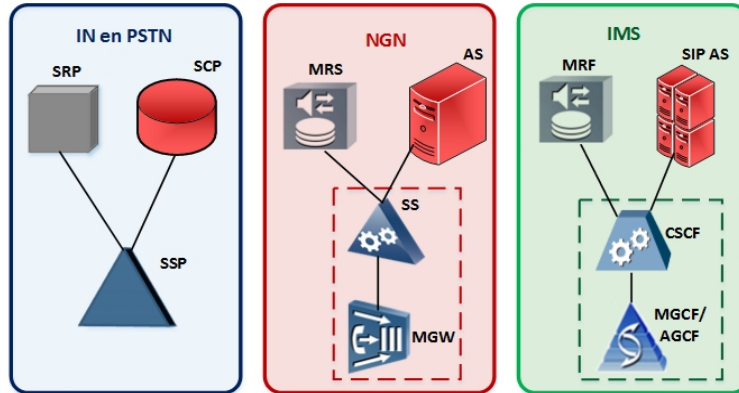


Figura 1

Analogía de los elementos de IN, NGN e IMS.

2.1.- PROPUESTA DE ARQUITECTURA GENERAL PARA LA INTEGRACIÓN COMERCIAL DE LOS SERVICIOS DE IN

La arquitectura general que se propone para la integración se centra principalmente, desde el punto de vista funcional, en las capas de control y servicio de la red, pues en estas es donde se encuentran los elementos que desempeñarán las funciones realizadas por la actual plataforma de IN de la red fija. Cabe aclarar que como se propone una arquitectura general, en el momento de realizar su implementación las funciones realizadas por sus bloques pueden estar distribuidas en varios elementos de la red según las características que estos presenten, pues dependen del diseño específico de cada fabricante, aunque de forma general esta no debe variar mucho.

En la Figura.2 se muestra la arquitectura general propuesta para la integración comercial de los servicios de IN. En la misma aparecen en color rojo los diferentes bloques que, en conjunto, realizarán las funcionalidades de IN. El bloque Pasarelas se encarga de convertir el tráfico de Multiplicación por División en Tiempo (TDM, *Time División Multiplexing*) en tráfico IP y viceversa, para el caso de los usuarios con acceso TDM, no siendo necesario para el acceso IP. El bloque descrito como Red Móvil comprende todos los elementos de acceso y control que forman parte de la Red Móvil de Etecsa.

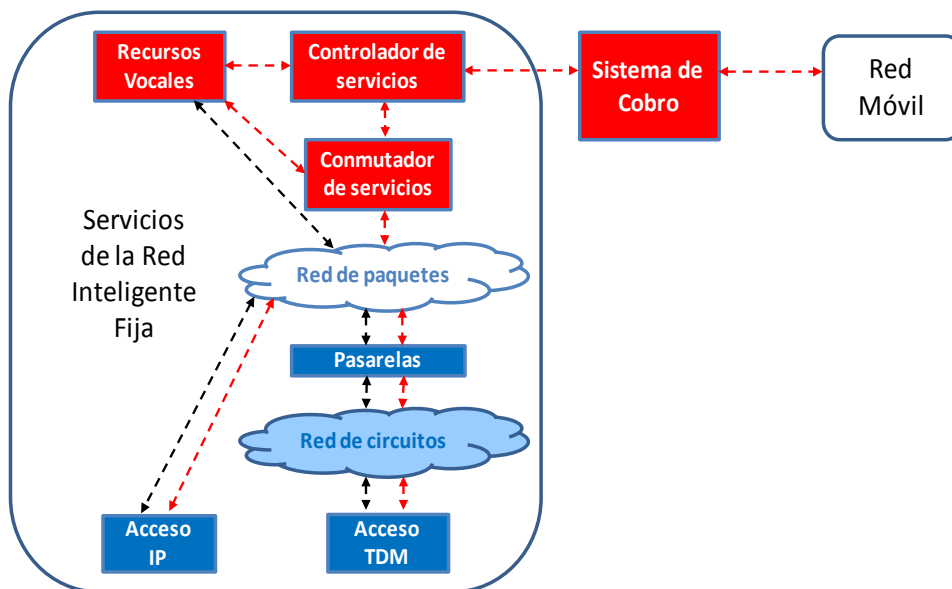


Figura 2

Arquitectura general propuesta para la integración comercial de los servicios de la IN.

Los bloques: Controlador y Conmutador de Servicios serán los encargados de sustituir a los SCPs y SSPs de la IN fija, respectivamente. El Controlador de Servicios es el encargado de controlar, de forma remota, al Conmutador de Servicios, de contener la lógica de los servicios, monitorear su ejecución y permitir o no el acceso a los mismos. Para esto último es necesario la interacción de este bloque con el Sistema de Cobro pues este contiene la base de datos de las cuentas de los suscriptores y los servicios que estos tienen disponibles. Por otra parte, el bloque Conmutador de Servicios debe llevar a cabo las funcionalidades de los SSPs de la IN, como son: el control de la llamada, la detección de solicitudes de servicios de IN, la recolección de la información necesaria y su envío al Controlador de Servicios.

El bloque de Recursos Vocales debe sustituir a los SRPs de la IN desempeñando las funciones de: transmisión de tonos y anuncios, recepción de dígitos, reproducción de mensajes de voz y, en general, el intercambio de información entre los usuarios y la red. Este bloque puede recibir directa o indirectamente las instrucciones del Controlador de Servicios a través del Conmutador de Servicios.

Por último, el Sistema de Cobro debe desempeñar algunas de las funcionalidades que realizaban tanto el SCP como los SSP de la red inteligente, entre las que se encuentran: la construcción de los Registros Detallados de Llamadas (CDRs, *Charging Data Record* o *Call Data Record*), el almacenamiento de los datos de los suscriptores y el cobro por el uso de los recursos de la red y de los servicios.

2.2.- IMPLEMENTACIÓN DE LA ARQUITECTURA DE INTEGRACIÓN PROPUESTA CON LAS TECNOLOGÍAS PRESENTES EN LA RED DE ETECSA

Teniendo como punto de partida la propuesta de arquitectura general de integración comercial planteada en la Figura.2, se realizó una adaptación de la misma a las tecnologías presentes en la red de Etecsa.

2.2.1.- SISTEMA DE COBRO

Las funciones del bloque Sistema de Cobro las realizará el ECS, sistema que presenta grandes prestaciones y que es utilizado actualmente para el cobro de los servicios prepagos que ofrece la red móvil. Por lo que se parte de la arquitectura ya establecida en Etecsa entre el ECS y los elementos de la red móvil y solo se trabaja en la interconexión de este con los elementos de la red fija que intervienen en la prestación de los servicios de IN.

El empleo del ECS como sistema de cobro común para los servicios de IN de las redes fija y móvil permitirá la integración comercial; pues los usuarios de los servicios de IN serán agregados al Punto de Datos del Servicio (SDP, *Service Data Point*) del ECS, elemento en el que se encuentran las bases de datos de los suscriptores móviles, lográndose así la existencia de una única cuenta para los usuarios de ambas redes; esto posibilitará ofrecer paquetes de servicios que combinen ambas redes.

Es importante destacar que debido a que inicialmente el ECS fue adquirido para prestar servicios a la red móvil, es necesario para su uso en la propuesta de integración que se plantea, realizar un redimensionamiento de las capacidades de sus elementos, para que sea capaz de soportar todo el tráfico que cursará por él proveniente de las redes móvil y fija. Por tal motivo, se precisa redimensionar los nodos: SDP, Nodo de Control de Cobro (CCN, *Charging Control Node*), Servidor de Recarga y de Información de Cuenta (AIR, *Account Information and Refill server*), Buscador de Cuenta (AF, *Account Finder*), Sistema de Reporte de Datos de Cobro (CRS, *Charging data Report System*), Ericsson Multi Mediación (EMM, *Ericsson Multi Mediation*) y Ericsson Multi Activación (EMA, *Ericsson Multi Activation*).

2.2.2.- CONTROLADOR DE SERVICIO

Las funciones del Controlador de Servicio de la propuesta de arquitectura general las debe realizar el Motor de Composición de Ericsson (ECE, *Ericsson Composition Engine*) [3], en proceso de adquisición por parte de la empresa. El ECE permite la utilización de los servicios de IN en entornos IMS y facilita la creación de aplicaciones convergentes y diferenciadas [4]. Debido a la importancia de este elemento es necesario que cuente con redundancia geográfica que garantice la prestación de los servicios en todo momento, recomendándose una configuración dual-homing en modo activo-activo. El ECE es quien recibe las solicitudes de los servicios provenientes de la red y ejecuta las aplicaciones encargadas de brindar la lógica de los servicios de Telefonía Prepago (PPT, *Prepaid Telephony*) y de Cobro y Ruteo Flexible (FRC, *Flexible Routing and Charging*), para lo cual será necesario la presencia de las aplicaciones Tarjeta Prepago (PCC, *Prepaid*

Calling Card) y Aplicación de Número de Servicio (SNA, *Service Number Application*), respectivamente. Además, se pueden incorporar otras aplicaciones como Redes Virtuales Privadas (VPN, *Virtual Private Network*) y Portabilidad de Números (*Number Portability*), con el objetivo de incrementar el portafolio de servicios que Etecsa ofrece a sus clientes. El ECE en conjunto con los diferentes elementos que componen al ECS realizará las funciones de SCP de IN, para esto el ECE se comunica con:

- El EMM, mediante el protocolo de Transferencia de Archivos (FTP, *File Transfer Protocol*), para el envío de los CDRs generados durante la prestación de un servicio. El EMM recopila esa información y la correlaciona con el resto de los CDRs enviados por los diferentes nodos de la red, para posteriormente enviarlos vía FTP al CRS, el cual se encarga de procesarlos y enviarlos al Dominio de Facturación.
- El CCN, mediante el Protocolo de Aplicación de Cobro de Servicios en su versión 2 (SCAPv2, *Service Charging Application Protocol version 2*), y este a su vez con el SDP a través del Protocolo de Interrogación de Cobro (CIP, *Charging Interrogation Protocol*) sobre Sistema de Señalización Número 7 (SS7, *Signalling System Number 7*) o IP. De esta forma realiza las comprobaciones necesarias en la base de datos de los clientes y en el estado de cuenta de los mismos, conociendo, entre otros, el saldo que estos poseen para el uso de los servicios; lo que le permite tomar decisiones relacionadas con el acceso o no de los clientes a los mismos.
- El AIR/AF, el AF se encuentra localizado en el mismo servidor que el AIR, a través del Protocolo de Integración de la Comunicación de Usuario (UCIP, *User Communication Integration Protocol*), para realizar ajustes, consultas y actualizaciones de las cuentas de los usuarios.
- El Servidor de Voucher (VS, *Voucher Server*) mediante el Protocolo de Integración del Servidor de Voucher (VSIP, *Voucher Server Integration Protocol*) para la gestión y administración de las tarjetas de recarga activas.

2.2.3.- CONMUTADOR DE SERVICIOS

Para desempeñar las funciones del bloque Conmutador de Servicios, se consideraron dos alternativas, siendo necesario analizar las ventajas y desventajas de cada una y realizar una comparación entre ellas para seleccionar la más adecuada.

2.2.3.1.- ALTERNATIVA 1: EMPLEO DEL SOFTX3000 DE HUAWEI COMO SSP

En esta alternativa las funciones del bloque Conmutador de Servicios las realiza el SoftX3000, elemento de la capa de control del dominio NGN de Huawei, en conjunto con las Pasarelas de Media Universal (UMG, *Universal Media Gateway*), UMG8900 y los Nodos de Acceso Multiservicio (MSAN, *Multiservice Access Node*), MSAN UA5000.

El SoftX3000 se encuentra actualmente en la red de Etecsa con una configuración dual-homing en el modo activo-standby que brinda redundancia en la capa de control, permitiendo que en caso de fallo del SoftX3000 activo se pase inmediatamente a emplear el que se encuentra en *standby* [5]. Para ello ambos *softswitches* tienen que tener la misma configuración y realizar las mismas funciones. El resto de los dominios NGN de la red de Etecsa se encuentran conectados a estos en una configuración de malla, empleando el protocolo SIP con encapsulado ISUP (SIP-I, *SIP with encapsulated ISUP*), y acceden a los servicios de IN fija a través del SoftX3000 [5].

Para el empleo del SoftX3000 como conmutador de servicios en la propuesta de integración es necesario que la lógica de los servicios de IN fija estén implementados en el ECE sobre el Protocolo de Aplicación de Red Inteligente (INAP, *Intelligent Network Application Protocol*) soportado por el Conjunto de Capacidades 1 (CS1 *Capability Set 1*), ya que la forma en que estos se configuran está relacionada con el protocolo que utiliza el ECE para comunicarse con el resto de los elementos, principalmente con el conmutador de servicios. Cuando el SoftX3000 detecta la solicitud de servicio de IN se comunica con el ECE empleando este protocolo, siendo el ECE el encargado de realizar las comprobaciones necesarias en las cuentas de los clientes. Otra opción sería el empleo del protocolo SIP para la comunicación entre el SoftX3000 y el ECE, pero se descartó ya que el SoftX3000 no es capaz de manejar fácilmente el flujo prepago típico en la prestación del servicio utilizando este protocolo, de ahí que esta opción tenga riesgos de interoperabilidad.

En esta alternativa la función del *softswitch* es realizar el control de la conmutación de los diferentes tráficos que pasan por los MGWs, según disponga el ECE para lo cual es necesario una actualización de su software; en la Figura.3 se aprecia la conexión entre el ECE y el SoftX3000.

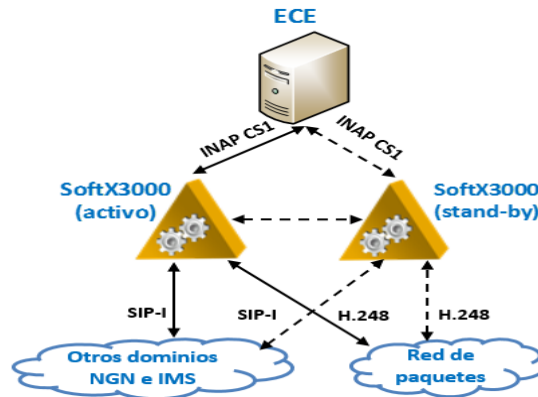


Figura 3

Empleo del SoftX3000 de Huawei como SSP.

Esta propuesta tiene como ventajas el empleo del SoftX3000 pues no es necesario incurrir en gastos adicionales relacionados con la compra de un nuevo elemento, solo son necesarios los gastos concernientes a su dimensionamiento y a la adquisición de las licencias para realizar las funciones de SSP. Además, el equipamiento existente es de Huawei, un proveedor con un alto índice de presencia en el país y con varios años de explotación, durante los cuales no ha ocurrido ninguna falla relacionada con los elementos de control.

Adicionalmente, la configuración dual-homing en modo activo-standby del SoftX3000 brinda alta confiabilidad y disponibilidad lo que garantiza la prestación de los servicios en todo momento.

El principal inconveniente de esta alternativa radica en que la misma se basa en la tecnología NGN, para la cual muchos fabricantes, incluido Huawei, han anunciado el cese de sus investigaciones y de la producción de equipamiento, lo que implica la utilización de elementos sin respaldo en el mercado.

2.2.3.2.- ALTERNATIVA 2: EMPLEO DEL NÚCLEO DE IMS DE ZTE COMO SSP

En esta alternativa se emplea para la realización de las funcionalidades del Conmutador de Servicios el núcleo de IMS de ZTE, presente en la red de Etecsa. En la Figura.4 se muestra la conexión entre el ECE y el núcleo de IMS de ZTE desempeñando las funciones de SSP.

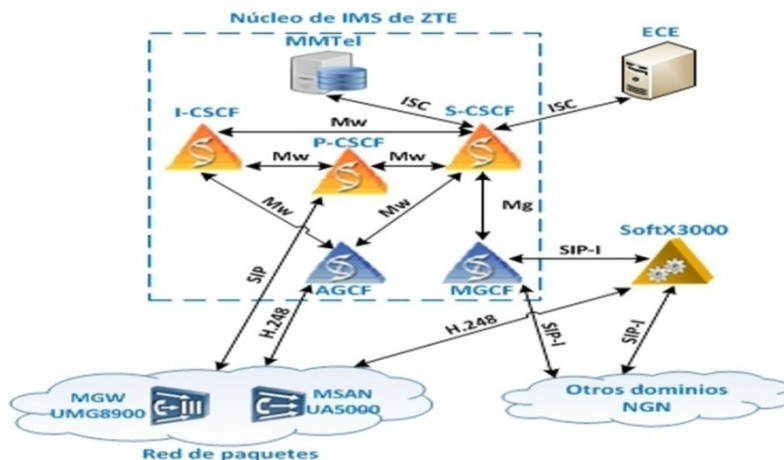


Figura 4

Empleo del núcleo IMS de ZTE como SSP.

En el núcleo IMS de ZTE, la Función de Control de Sesión de Llamada-Servicio (S-CSCF, *Serving-Call Session Control Function*) es la encargada de recibir las solicitudes de servicios provenientes de usuarios del mundo IMS y TDM/NGN.

Los usuarios IMS pueden acceder a la red por dos vías diferentes teniendo en cuenta el protocolo de señalización que utilicen, es decir, cuando el protocolo es H.248 acceden a través de la AGCF y cuando es SIP lo hacen a través de la Función de Control de Sesión de Llamada-Proxy (P-CSCF, *Proxy-Call Session Control Function*), en ambos casos se emplea el punto de referencia Mw para la comunicación con el S-CSCF. La conexión a través de la P-CSCF tiene como particularidad que la primera vez que los usuarios se registran, tienen que comunicarse con la Función de Control de Sesión de Llamada-Interrogador (I-CSCF, *Interrogating-Call Session Control Function*) para conocer la dirección de la S-CSCF correspondiente. Esta dirección queda almacenada en la P-CSCF, de forma tal que la próxima vez que los usuarios accedan a un servicio, este se comunica directamente con la S-CSCF.

Por otra parte, los UMG8900 y MSAN UA5000 reciben las solicitudes de servicios provenientes de los usuarios TDM/NGN y las envían al SoftX3000, quien los controla, mediante los protocolos H.248, el cual las reenvía a la MGCF a través del protocolo SIP-I, la cual a su vez se las envía a la S-CSCF a través de la interfaz Mg utilizando el protocolo SIP.

El resto de los dominios NGNs de la red de Etecsa se comunican con la MGCF a través de la malla existente entre este y los elementos de control de las NGNs empleando el protocolo SIP-I, recibiendo la MGCF las solicitudes de servicios de IN provenientes de los usuarios de dichas redes.

Luego de que las solicitudes de servicios son procesadas por la S-CSCF esta se comunica con el ECE, si se trata de servicios de IN, y con los servidores de aplicaciones restantes para servicios IMS, como es el caso del Servidor de Aplicaciones de Telefonía Multimedia (MMTel AS, *Multimedia Telephony Application Server*). En ambos casos se emplea el protocolo SIP, a través de la interfaz de Control de Servicios IMS (ISC, *IMS Services Control*).

En el ECE se encuentra la lógica de los servicios de IN implementada sobre el protocolo SIP y es visto por la S-CSCF como un servidor de aplicaciones más.

Esta propuesta tiene como ventajas el empleo del núcleo IMS de ZTE como SSP, pues permite el desarrollo tecnológico de la red de Etecsa hacia etapas más avanzadas, siguiendo así un proceso lógico y que prevé futuros cambios de infraestructura.

Además, sigue la tendencia actual de integrar las redes fijas y móviles, teniendo como máximo exponente el empleo de arquitecturas o tecnologías IMS.

Adicionalmente con el empleo de esta propuesta se ahorra en gastos de inversión, pues se emplea una tecnología presente en la red de Etecsa.

Como desventaja se tiene que, al ser IMS una tecnología de reciente incorporación a la red de Etecsa no se cuenta con suficiente experiencia en ella. Además, en el momento en que se diseña esta arquitectura el núcleo de IMS se encuentra aún en etapas de pruebas por lo que todavía no está brindando servicios, de ahí que, aunque uno de los requisitos impuestos para su compra fue que contara con redundancia geográfica, esta aún no está presente en la red, factor que sin duda ralentizará la implementación de la propuesta.

2.2.3.3.- DEFINICIÓN DE LA TECNOLOGÍA DEL BLOQUE CONMUTADOR DE SERVICIOS

Luego de analizadas las principales ventajas y desventajas que implica la adopción de cada una de las alternativas planteadas para la realización de las funcionalidades del bloque de conmutación de servicios, se procede a la selección de la que, a criterio de los autores, se recomienda implementar en la red de Etecsa para la integración comercial. Para ello se realizó una comparación entre las dos alternativas presentadas teniendo en cuenta los siguientes aspectos: *Roadmap* de las tecnologías empleadas, convergencia de las redes fijas y móviles, reducción de los Gastos Operacionales (OPEX, *Operational Expenditure*) y tiempo de implementación en la red de Etecsa.

- *Roadmap* de las tecnologías empleadas

En la Figura.5 se muestra el *Roadmap* del hardware del SoftX3000 de Huawei, que como se puede apreciar, se encuentra dividido en tres fases: Fin de Lanzamiento al Mercado (EOM, *End of Marketing*), Fin del Soporte Completo (EOFS, *End of Full Support*) y Fin del Servicio (EOS, *End of Service*). De acuerdo con esto, el SoftX3000 alcanzará el fin de su ciclo de vida en los próximos cinco años [5].

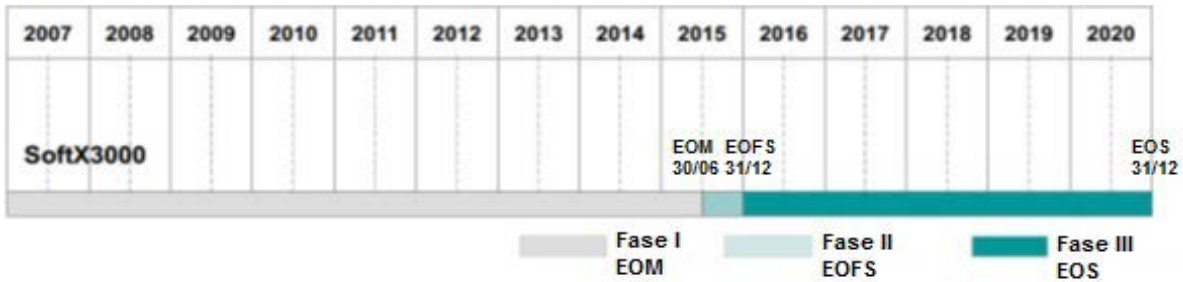


Figura 5

Roadmap del SoftX3000 de Huawei. [5]

Dada lo cercano que se encuentra el fin del ciclo de vida de la tecnología NGN de Huawei y en general, de cualquier fabricante no resulta sensato invertir en ella, resultando más conveniente comenzar a planificar la adopción de tecnologías más modernas para evitar que la red alcance niveles más elevados de obsolescencia.

En la Figura.6, se aprecia el *Roadmap* de los productos IMS de ZTE el cual se encuentra dividido en cuatro etapas, observándose que tiene un futuro más duradero que la tecnología NGN, pues su ciclo de vida se extiende hasta el 2025.

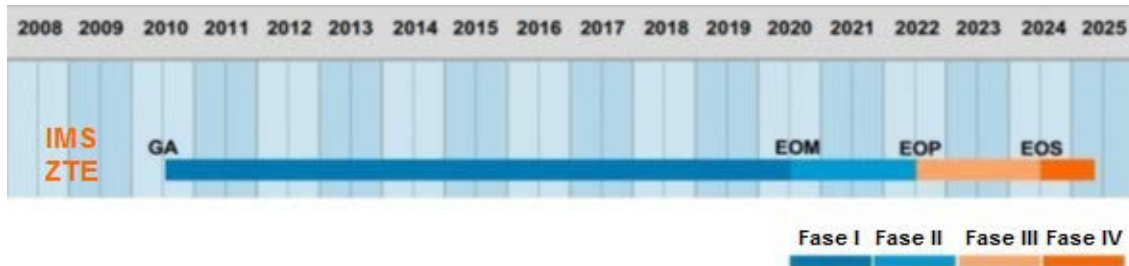


Figura 6

Roadmap del producto de IMS de ZTE. [5]

- Posibilidad de Convergencia Fija-Móvil

El empleo de la tecnología NGN permite lograr la Convergencia Fija-Móvil(FMC, *Fixed Mobile Convergence*) en la capa de transporte, pues el *backbone* IP/MPLS es común para ambas redes, sin embargo no es posible lograr la FMC en el núcleo de la red, ya que el SoftX3000 controla solamente los elementos de la red fija, mientras que el control de los elementos de la red móvil lo realizan equipos similares (MSoftx3000 y APZ21260), por lo que el empleo de tecnología NGN no garantiza el logro de la convergencia fija-móvil en todas sus modalidades.

Por otra parte, el empleo del núcleo de IMS de ZTE permitirá lograr una verdadera FMC, ya que independientemente de la interfaz de acceso que emplee determinado terminal para solicitar la prestación de un servicio, el control de la red siempre lo realiza el mismo elemento, el CSCF. El empleo de Servidores de Aplicaciones en la red IMS permite que tanto los servicios que se prestan al mundo fijo como al móvil se encuentren en un mismo elemento en la red, de ahí que sea otra forma de convergencia. De forma similar a la NGN, el empleo de IMS también garantiza la FMC en la capa de transporte. Por estas razones se puede afirmar que el uso de IMS permite alcanzar la total convergencia fija-móvil.

- Reducción de OPEX

La reducción de los gastos operacionales es uno de los principales motivos que impulsan a los Proveedores de Servicios de Comunicaciones (CSP, *Communication Service Provider*) a implementar nuevas tecnologías en sus redes. El empleo de ambas alternativas permitirá la reducción de OPEX, ya que se simplificaría la red al eliminar el sistema OSP 2.4 e implementar sus funcionalidades y servicios en los elementos existentes en la red, lo que reduce los gastos de mantenimiento y de operación. No obstante, la adopción de la propuesta basada en IMS influirá más en la reducción del OPEX, una vez que la red sea mayoritariamente sobre IMS, ya que garantiza un mayor grado de integración, lo que se traduce en una arquitectura de red más simplificada y eficiente.

- Tiempo de implementación en la red de Etecsa

Ambas alternativas se pueden implementar en la red de Etecsa, pues en la misma se cuenta con los elementos esenciales para su realización. Sin embargo, sus tiempos de implementación son diferentes.

Con el empleo del SoftX3000 el tiempo de implementación será reducido pues ya se encuentra brindando servicios en la red, siendo solamente necesario, una actualización de su software para que pueda realizar las funciones de SSP de IN. Por otra parte, con el empleo del núcleo de IMS se necesitará más tiempo, ya que esta tecnología se encuentra aún en etapas de prueba y no cuenta con la redundancia requerida, factores que retrasarán su implementación.

En la Tabla 1 se resume la comparación realizada entre las dos alternativas planteadas con el objetivo de facilitar la selección de la tecnología encargada de realizar las funcionalidades de SSP. En la misma se observa que a pesar de que el tiempo de implementación de la alternativa basada en IMS es mayor que la basada en NGN, desde el punto de vista de *Roadmap*, logro de la convergencia de las redes fijas y móviles y reducción de los gastos operacionales, su empleo es el más acertado, pues permite el desarrollo de la red hacia IMS. Aunque si bien es cierto que el factor tiempo es de gran peso para la implementación de la propuesta, consideramos que no es razón suficiente para rechazarla pues posee grandes ventajas; simplemente es necesario trabajar en aras de su disminución.

Tabla 1
Comparación de las alternativas planteadas como SSP.

Aspectos	Utilización del SoftX3000 como SSP	Utilización del núcleo de IMS de ZTE como SSP
ROADMAP DE LAS TECNOLOGÍAS	2007-2020	2010-2025
POSIBILIDAD DE CONVERGENCIA FIJA-MÓVIL	Parcial ya que solo se logra en la capa de transporte	Total, pues incluye convergencia en la capa de servicio, control y transporte
REDUCCIÓN DEL OPEX	Garantizado	Garantizado en mayor medida
TIEMPO DE IMPLEMENTACIÓN	Menor tiempo de implementación	Mayor tiempo de implementación

2.2.4.- RECURSOS VOCALES

Para la realización de las funcionalidades del bloque Recursos Vocales se propone el empleo de la Función de Recursos de Medios (MRF) del núcleo IMS de ZTE, compuesta por el Controlador de Funciones de Recursos de Multimedia (MRFC, *Multimedia Resource Function Controller*) y el Procesador de Funciones de Recursos de Media (MRFP, *Multimedia ResourceFunctionProcessor*) [6].

El MRFC será controlado de forma indirecta por el ECE a través de la S-CSCF, y le indicará al MRFP, mediante la interfaz Mp, las acciones que debe realizar teniendo en cuenta lo que disponga el ECE. El MRFP será el encargado de brindar las máquinas de anuncio y de establecer los canales de media con los MSANs y UMGs según corresponda.

También se analizó el empleo de la Respuesta de Voz Interactiva (IVR, *Interactive Voice Response*), utilizado actualmente en la móvil, pero se descartó debido a la gran capacidad requerida y a la constante utilización de máquinas de anuncios y de menús de selección por parte de los servicios de IN.

En la Figura.7 se muestra cómo queda conformada la implementación de la arquitectura propuesta para la integración comercial de los servicios de las redes inteligentes de Etecsa con el empleo del OCS de Ericsson.

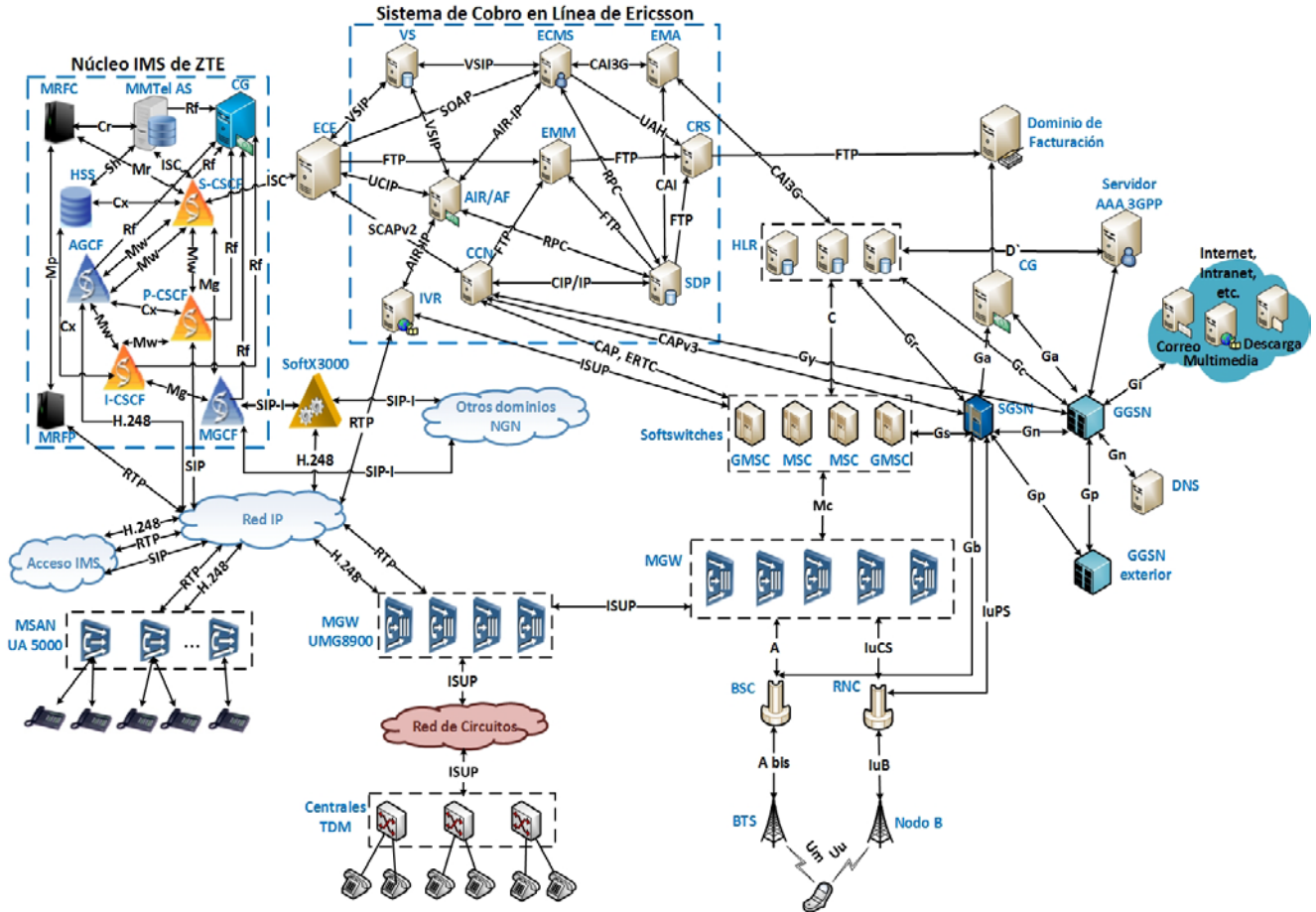


Figura 7

Implementación de la arquitectura propuesta para la integración comercial de los servicios de IN empleando el OCS de Ericsson.

3.- ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO

La propuesta de arquitectura presentada para integrar los servicios de IN en el OCS de Ericsson aporta beneficios tanto para la empresa como para sus clientes, pues permite disminuir los Gastos de Capital (CAPEX, *Capital Expenditures*) y el OPEX y lograr una mayor satisfacción de los usuarios, lo que posibilita la adquisición de nuevos clientes y retención de los existentes, aun cuando Etesca sea la única empresa que brinda servicios de telecomunicaciones a la población pues los clientes pueden dejar de emplear servicios de IN como es el caso de tarjeta prepago.

La reducción del CAPEX se logra pues, con la propuesta realizada se aprovecha la infraestructura y equipamientos existentes en la red; de esta forma solo es necesario invertir en la compra del ECE y en la adquisición de las licencias necesarias para el dimensionamiento de los elementos del ECS, del IMS y de la NGN, que intervendrán en la prestación de los servicios de IN.

La disminución del OPEX se debe al nivel de integración que se alcanza con la propuesta pues permite sustituir la plataforma OSP 2.4 de IN actual pues sus funciones son asumidas por varios de los elementos considerados en la propuesta, como es el caso del ECS que se encargará de realizar el cobro de los servicios prepagos. Además, la arquitectura de integración propuesta permite un ahorro en términos de mantenimiento de los elementos de la red al existir una única infraestructura encargada de la prestación de los servicios de IN y del tránsito de telefonía nacional, pues actualmente son brindados sobre arquitecturas independientes. Adicionalmente, el ECS brinda control en tiempo real del uso de los recursos por parte de los usuarios que acceden a los servicios, lo que contribuye a evitar el fraude y la disminución de ganancias, de gran importancia para la empresa.

También, a partir de la integración de las cuentas de servicios prepagos en el OCS de Ericsson, es posible ofertar a los clientes paquetes que combinen tanto servicios móviles como de tarjeta prepago, líneas fijas prepagos, telePAGO, etc., pudiendo constituir estos las primeras ofertas de este tipo que realiza la empresa. Otra oportunidad que brinda es la reducción de los gastos de generación y producción de las tarjetas de recarga pues las mismas podrán ser usadas para ambos servicios. Lo aquí mencionado son ejemplos de integración comercial de los servicios.

Por otra parte, a pesar de la inversión que es necesaria para la compra del ECE, la presencia en la red de este elemento brinda la posibilidad de ofertar servicios con gran impacto positivo en la población como es el caso del mencionado servicio de tarjeta prepago, el cual alivia el problema de la escasez de líneas telefónicas fijas en el país. Además, este elemento permite el desarrollo de nuevas aplicaciones con la posibilidad de poder comercializarlas con otros operadores de telecomunicaciones, constituyendo así una manera de recuperar parte de la inversión en un menor tiempo. De igual forma, los servicios que brindará la SNA permitirán a las empresas y negocios no estatales una accesibilidad completa, permitiéndoles a sus clientes comunicarse con ellos desde cualquier parte del país a través de un número único y sencillo.

Finalmente es importante precisar que para lograr los beneficios que tendría la implementación de la propuesta realizada en este trabajo es de vital importancia garantizar el correcto funcionamiento del núcleo de IMS de ZTE y del ECE, y para ello es necesario realizar la capacitación del personal encargado de su operación lo cual, sin dudas, afectará inicialmente el OPEX.

4.- CONCLUSIONES

La propuesta de arquitectura de integración comercial para los servicios de IN de Etecsa que se plantean en este trabajo utiliza como elemento fundamental el OCS de Ericsson, ya empleado en la empresa para los servicios móviles. Para el conmutador de servicios de dicha arquitectura fue seleccionado, después del análisis de dos alternativas, el núcleo de IMS de ZTE.

Con el diseño realizado se logró cubrir los requerimientos planteados por Etecsa para la integración comercial, en especial, mantener los servicios ofrecidos, facilitar la incorporación de nuevos y simplificar la arquitectura actual de la red.

La utilización de la propuesta de integración diseñada permite la implementación de los servicios que la OSP ofrece en un sistema de alto rendimiento y muy flexible como es el OCS de Ericsson resultando muy atractiva, pues la concepción de todo en un sistema integrado implica un manejo comercial más centralizado, novedoso y eficiente; que se traducirá en una reducción del CAPEX y el OPEX, en un menor tiempo de implementación de servicios para el mercado y en ofertas más atractivas para los clientes.

REFERENCIAS

1. S. Gosselin JDB. Fixed and Mobile Convergence: Needs and Solutions. European Wireless [Internet]. 2014 [cited 19 de enero 2015]. Available from: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6843174>.
2. 3GPP TS 32.296 v12.3.0. Online Charging System (OCS): Applications and interfaces. Technical Specification, 3rd Generation Partnership Project [Internet]. 2014 [cited 20 de febrero 2015]. Available from: http://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/32_series/32.296/32296-c30.zip.
3. Maas F. Ericsson Composition Engine (ECE). Converged Service Studio and Service Exposure. Workshop Ericsson-Etecsa, 2015.
4. JorgNiemoller IF, Frans de Rooij, Lucas Klostermann, Ulf Stringer and Ulf Olsson. Ericsson Composition Engine-Next-generation IN. Ericsson Review [Internet]. 2009 [cited 19 de enero 2015]. Available from: http://www.ericsson.com/in/ericsson/corpinfo/publications/review/2009_02/files/NGIN.pdf.
5. Moreno AF. Optimización de la arquitectura de NGN en Cuba. Introducción de IMS. [Trabajo de Diploma]. La Habana, Cuba: Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarría; 2014.
6. Youzheng Chen BC, Xiaoyan Zhang. Research and Implementation of an IMS-based AS/MRFC Model for IVR Services. IEEE [Internet]. 2014. Available from: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7021805>.

AUTORES

Irian Leyva Pupo, (Holguín, Cuba 1992) graduada en Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica en el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría generación 2010-2015. Ingeniera en Adiestramiento, Dpto. Estructura de la Red, Dirección de Planeamiento Estratégico, Dirección Central de Desarrollo y Tecnología (DCDT), ETECSA. Correo electrónico: irian.leyva@etecsa.cu.

Alejandro Llorens Carrodegua, (La Habana, Cuba 1991) graduado en Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica en el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría generación 2010-2015. Ingeniero en Adiestramiento, Grupo Planta Interior CT Buenavista, División Territorial Oeste (DTOE), ETECSA. Correo electrónico: alejandro.llorens@etecsa.cu

José Andrés de León Galbán, (Ciego de Ávila, Cuba 1973) es Ingeniero en Telecomunicaciones y Electrónica egresado de la Universidad Central “Martha Abreu” de Las Villas. Con 19 años de experiencia en las Telecomunicaciones, labora en la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba SA (Etecsa) desde que se graduó. Especialista del Dpto. Estructura de la Red, Dirección de Planeamiento Estratégico, Dirección Central de Desarrollo y Tecnología (DCDT), ETECSA. Correo electrónico: joseandres.deleon@etecsa.cu

Caridad Anías Calderón, Doctora en Ciencias Técnicas, Máster en Telemática y profesora titular del Dpto. de Telecomunicaciones y Telemática, Facultad de Eléctrica, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, La Habana, Cuba. Correo electrónico: cacha@tesla.cujae.edu.cu