



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

“SISTEMA DE SOPORTE A LA
OPERACIÓN Y AL NEGOCIO (OSS/BSS)
PARA UNA RED DE FIBRA ÓPTICA”

INFORME DE ACTIVIDADES
PROFESIONALES
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO EN COMPUTACIÓN
P R E S E N T A :
LUIS ENRIQUE HERBERT CARRILLO



México, 2007



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE DE CONTENIDO

1.	OBJETIVO.....	4
2.	MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....	5
2.1	Arquitecturas OSS/BSS.....	5
2.1.1	NGOSS.....	5
2.2	Redes de Transmisión (SDH).....	12
3.	ANTECEDENTES DEL PROYECTO.....	20
4.	CONTEXTO DE LA PARTICIPACIÓN PROFESIONAL.....	22
4.1	Requerimientos funcionales planteados para la solución OSS/BSS.....	22
5.	ANÁLISIS Y METODOLOGÍA EMPLEADA.....	34
5.1	Metodología Empleada.....	34
5.2	Análisis de requerimientos planteados.....	44
5.2.1	Mapeo de módulos funcionales con aplicaciones y soluciones.....	44
5.2.2	Identificación de funcionalidades para el OSS/BSS.....	45
5.2.3	Definición de la arquitectura de gestión.....	46
5.2.4	Definición de procesos.....	50
5.2.5	Definición de la arquitectura conceptual del OSS/BSS.....	52
5.2.6	Definición de los entornos de trabajo.....	54
5.2.7	Definición de la arquitectura de hardware.....	55
6.	PARTICIPACIÓN PROFESIONAL.....	62
7.	DESARROLLO.....	63
7.1	Arquitectura global de la solución OSS/BSS.....	63
7.2	Módulos de CRM y TT.....	64
7.2.1	Introducción.....	64
7.2.2	Arquitectura.....	64
7.2.3	Características funcionales.....	65
7.2.4	Procesos.....	70
7.2.5	Interfaces.....	71
7.3	Módulo de Facturación.....	74
7.3.1	Introducción.....	74
7.3.2	Arquitectura.....	74
7.3.3	Características funcionales.....	74
7.3.4	Procesos.....	75
7.3.5	Interfaces.....	78
7.4	Módulo de Inventario y Aprovisionamiento.....	83
7.4.1	Introducción.....	83
7.4.2	Arquitectura.....	83
7.4.3	Características funcionales.....	87
7.4.4	Procesos.....	102
7.4.5	Interfaces.....	102
7.5	Módulo de Activación.....	104
7.5.1	Introducción.....	104
7.5.2	Arquitectura.....	104
7.5.3	Procesos.....	105
7.5.4	Interfaces.....	107

7.6	Módulos de FM, SIA y SLM	120
7.6.1	Introducción	120
7.6.2	Arquitectura.....	120
7.6.3	Características funcionales	122
7.6.4	Procesos	124
7.6.5	Interfaces	126
7.7	Modelo de Datos.....	126
8.	RESULTADOS Y APORTACIONES	128
9.	CONCLUSIONES.....	130
10.	REFERENCIAS	131
	ÍNDICE DE FIGURAS.....	133
	ÍNDICE DE TABLAS	135
	GLOSARIO	136

1. OBJETIVO

El objetivo del presente trabajo es presentar clara y concretamente la forma en que se realizó la implementación de una arquitectura de sistemas OSS/BSS (Operation Support System/Business Support System) para una red de transmisión de fibra óptica, cómo respuesta a una problemática real y a una necesidad latente de contar con la infraestructura adecuada para gestionar éste tipo de redes.

Asimismo, se pretende mostrar la forma en que se atendió esta problemática a través del uso de una metodología y procesos de ingeniería para llegar a un resultado que satisficiera los requerimientos planteados por el cliente.

2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1 Arquitecturas OSS/BSS

Los sistemas basados en las arquitecturas OSS/BSS se definen por el marco de referencia NGOSS, el cuál a su vez es una iniciativa propuesta y gestionada por el TeleManagement Forum. El NGOSS esta formado por cuatro marcos de referencia que son el eTOM, el SID, el TNA y el TAM.

El TeleManagement Forum (TMF)

El TM Forum proporciona la referencia estratégica y las soluciones prácticas para mejorar la gestión y operación de los servicios de información y comunicaciones. Sus miembros activos suman más de 530 compañías en más de 50 países, tanto de renombre cómo las recién formadas en las áreas de suministro de servicios de telecomunicaciones, cómputo, redes y soluciones de software. Así mismo, dentro de sus miembros se incluye a los usuarios de los servicios de comunicaciones.

2.1.1 NGOSS

El NGOSS define un marco de referencia completo e integrado para los proveedores de servicios (SP's) para desarrollar, adquirir y desplegar software y sistemas de soporte a la operación y al negocio (OSS/BSS) que sean operacionales. El NGOSS se proporciona como un conjunto de documentos que constituyen especificaciones comúnmente aceptadas por la industria y que sirven de guía en la implementación de procesos en las áreas clave, tanto técnicas cómo de negocio.

De forma general el NGOSS permite:

- Modelar y automatizar los procesos de negocio.
- Contar con información y modelos de datos estándares.
- Definir arquitecturas de sistemas.
- Construir interfaces de integración

Además define una metodología de implementación.

Objetivos del programa NGOSS

Especificar una arquitectura para gestionar redes de comunicaciones de próxima generación para:

- Reducir el tiempo de venta de los servicios (Time To Market).
- Reducir los costos de integración.
- Reducir los tiempos y costos de administración.
- Facilitar la introducción de nuevas tecnologías.
- Soportar la implementación de múltiples tecnologías.

Principios técnicos del NGOSS

- NGOSS se enfoca en la automatización de los procesos de negocio.
- Las implementaciones basadas en NGOSS emplean componentes COTS (Comercial Off-The-Shelf) donde se considera apropiado.
- Las soluciones basadas en NGOSS se integran con las soluciones propietarias o existentes y evolucionan a partir de estas.
- NGOSS se implementa sobre las mejores prácticas de la industria y los estándares de trabajo existentes.
- NGOSS pretende realizar el diseño y la implementación de la solución E2E (end to end).

Principios de negocio del NGOSS

- Las soluciones NGOSS comparten el uso de la información corporativa a través de un modelo común de información.
- Las implementaciones NGOSS están conformadas por sistemas distribuidos débilmente acoplados.
- Las soluciones NGOSS separan el control del flujo de los procesos de negocio de la operación de los componentes de negocio.
- Las soluciones NGOSS reutilizan componentes de aplicaciones con interfaces de contrato claramente definidas.
- Las soluciones NGOSS implementan un mecanismo común de comunicaciones.

Componentes del NGOSS

El NGOSS esta conformado por 4 marcos de referencia:

- Marco de procesos de negocio (BPF): eTOM.
- Marco de uso compartido de la información (EWIF): SID
- Marco de integración de sistemas (SIF): TNA
- Marco de aplicaciones de telecomunicaciones (TAF): TAM

eTOM

El mapa mejorado de operaciones de telecomunicaciones, eTOM por sus siglas en inglés (enhanced Telecom Operations Map) es una iniciativa vigente del TM Forum para liberar un modelo de procesos de negocio o marco de referencia para ser usado por proveedores de servicio y otros participantes dentro de la industria de telecomunicaciones. El eTOM describe todos los procesos de empresa requeridos por un proveedor de servicios y los analiza a distintos niveles de detalle de acuerdo a su significado y prioridad para el negocio. Para estas compañías, sirve cómo el plano para la dirección de los procesos y proporciona un punto de referencia neutral a las necesidades de reingeniería de los procesos internos, sociedades, alianzas y acuerdos de trabajo generales con otros proveedores. Para los suministradores, el eTOM delimita los límites potenciales de componentes de software para alinearlos con las necesidades de los clientes y destaca las funciones requeridas, entradas y salidas que deben estar soportadas por los productos.

El eTOM es un marco de referencia de procesos de telecomunicaciones que:

- Proporciona una estructura, una terminología y un esquema de clasificación estándar.
- Ofrece las bases de la amplia disciplina empresarial del desarrollo de procesos.
- Representa las bases de la comprensión y de la gestión de los portafolios de aplicaciones IT en términos de procesos de negocio.
- Permite que los flujos de procesos E2E (end to end) consistentes sean creados y permite su re-uso.

Adicionalmente, el eTOM:

- Funge como verificador y fuente de terminología común y entendimiento.
- Asiste en la división del negocio o agrupamiento organizacional.
- Define roles y responsabilidades dentro de las unidades de negocio.
- Asegura la interoperabilidad entre los sistemas y soluciones de los vendedores.

Los conceptos a través de los cuales se define el eTOM son:

- Mercado/Ventas, Producto y Cliente
- Servicio
- Recurso (Aplicaciones, cómputo y red)
- Proveedor/Socio
- Empresa

Las 3 áreas fundamentales de procesos del eTOM son (procesos de nivel 0):

- Administración de la empresa
- Estrategia, infraestructura y producto
- Operaciones

A partir de estas se definen varios grupos de procesos que son detallados según el nivel en que se encuentren. De forma general, los procesos han sido desarrollados hasta el nivel 3 (L0 a L3), sin embargo en algunos casos, es posible encontrar procesos desarrollados hasta de nivel 6.

La Figura 1. eTOM – Procesos de nivel 0 y 1 (L0 y L1) muestra el modelo eTOM con los grupos de procesos de nivel 0 (L0) y nivel 1 (L1). En esta figura también es posible observar cada uno de los 5 conceptos sobre los que se define este modelo.

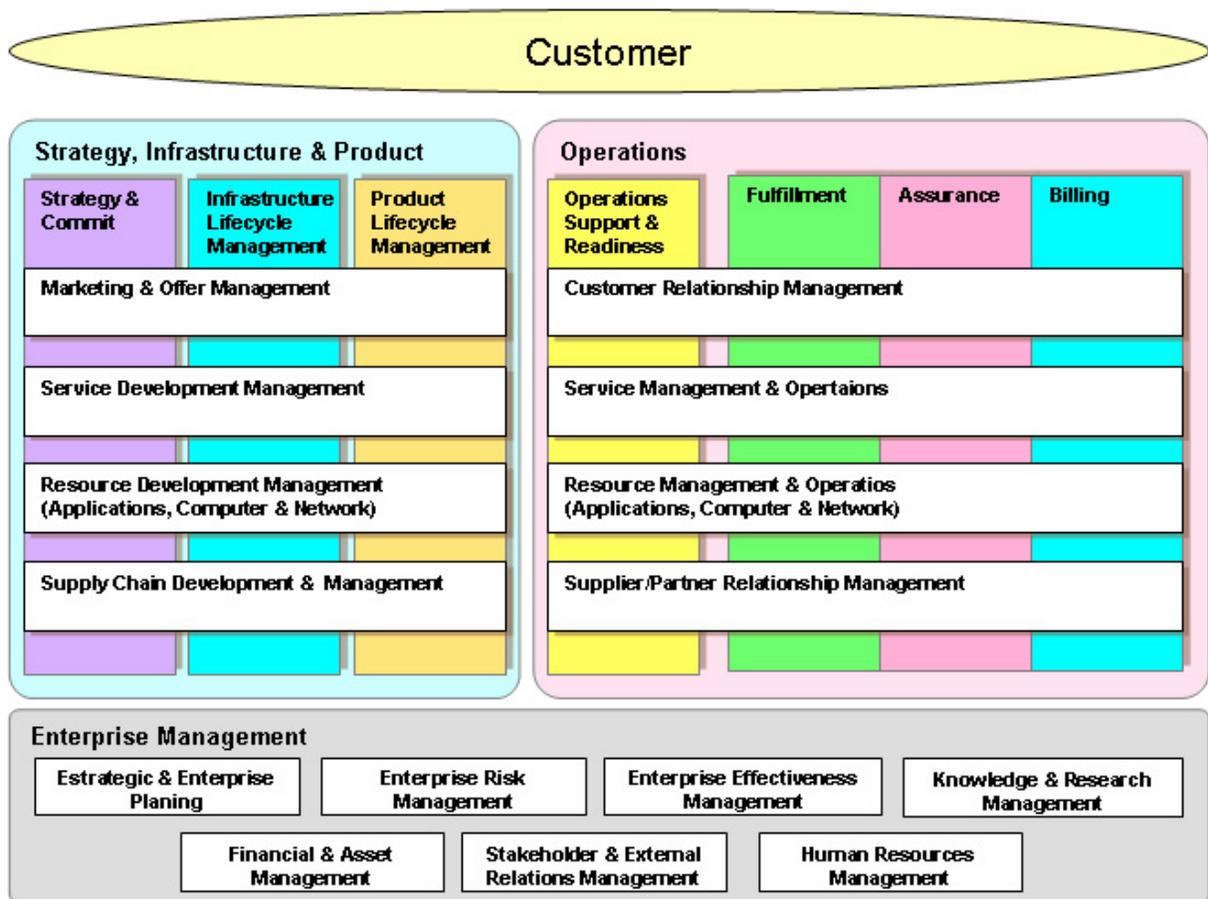


Figura 1. eTOM – Procesos de nivel 0 y 1 (L0 y L1)

De los 3 grupos de procesos de nivel cero, el que define los sistemas OSS/BSS es el de Operaciones.

La Figura 2. eTOM – Procesos de nivel 2 (L2) muestra el grupo de procesos de Operaciones hasta el nivel de detalle 3 (L3).

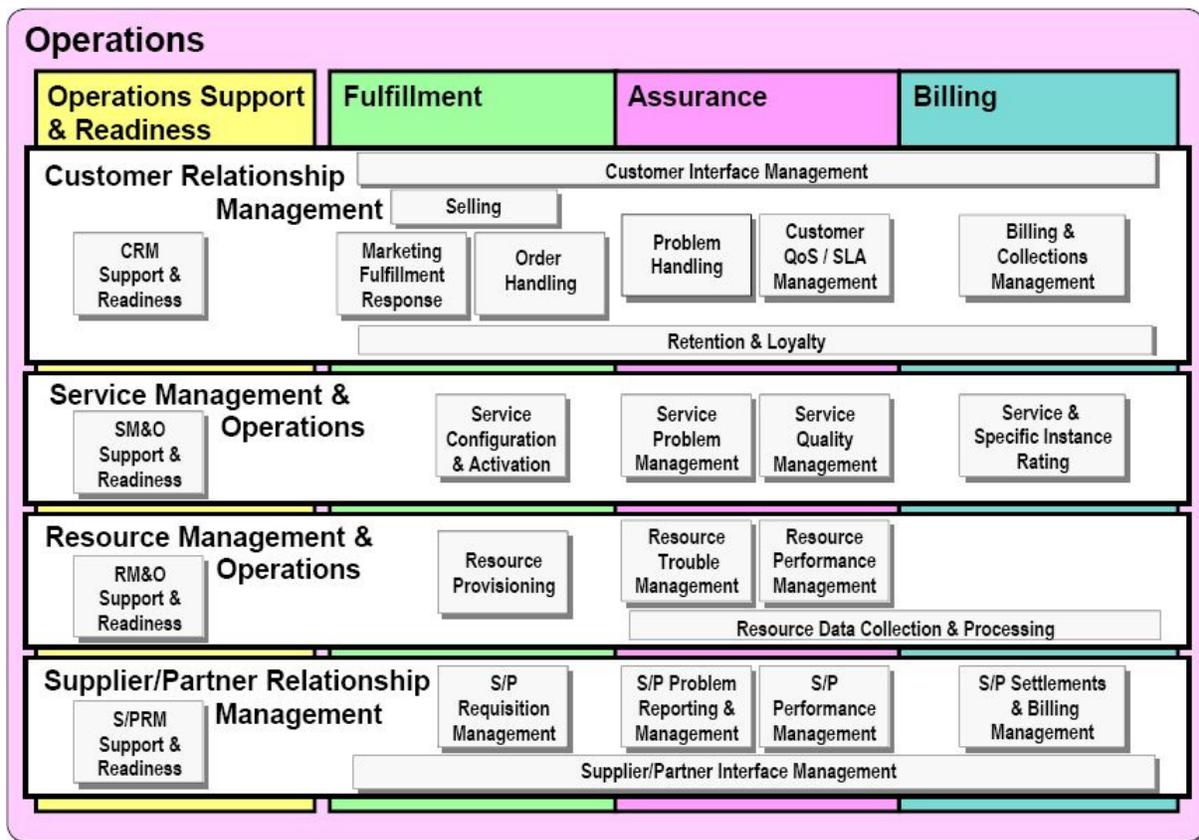


Figura 2. eTOM – Procesos de nivel 2 (L2)

La descomposición de los procesos contenidos en estos grupos, depende de la necesidad de cada organización de detallar su modelo de negocio hasta tal punto que le permita operar su infraestructura o sus tareas, de forma satisfactoria.

SID

El SID (Shared Information/Data Model) es un modelo de información independiente de la plataforma, el lenguaje y el protocolo. Un modelo de información único da lugar a múltiples modelos de datos (producto de diferentes necesidades de gestión).

La necesidad de contar con un modelo de información obedece, entre otros, a los siguientes factores:

- Es una forma estándar de estructurar, definir e implementar la información y su comportamiento.
- Es consistente y permite emplear una metodología común.
- Genera representaciones simples desde las cuáles otros modelos de datos de tecnologías específicas pueden ser derivados.

Los componentes de este modelo son los siguientes:

- Entidades, asociaciones, atributos.

- Métodos, restricciones y esquemas de colaboración entre entidades.

La Figura 1. eTOM – Procesos de nivel 0 y 1 (L0 y L1) muestra las entidades manejadas por este modelo hasta el nivel 2 (L1). De forma general, este modelo llega únicamente hasta el nivel 2 (L2), en el que se definen los componentes que están dentro de cada grupo de entidades del nivel 1 (L1).

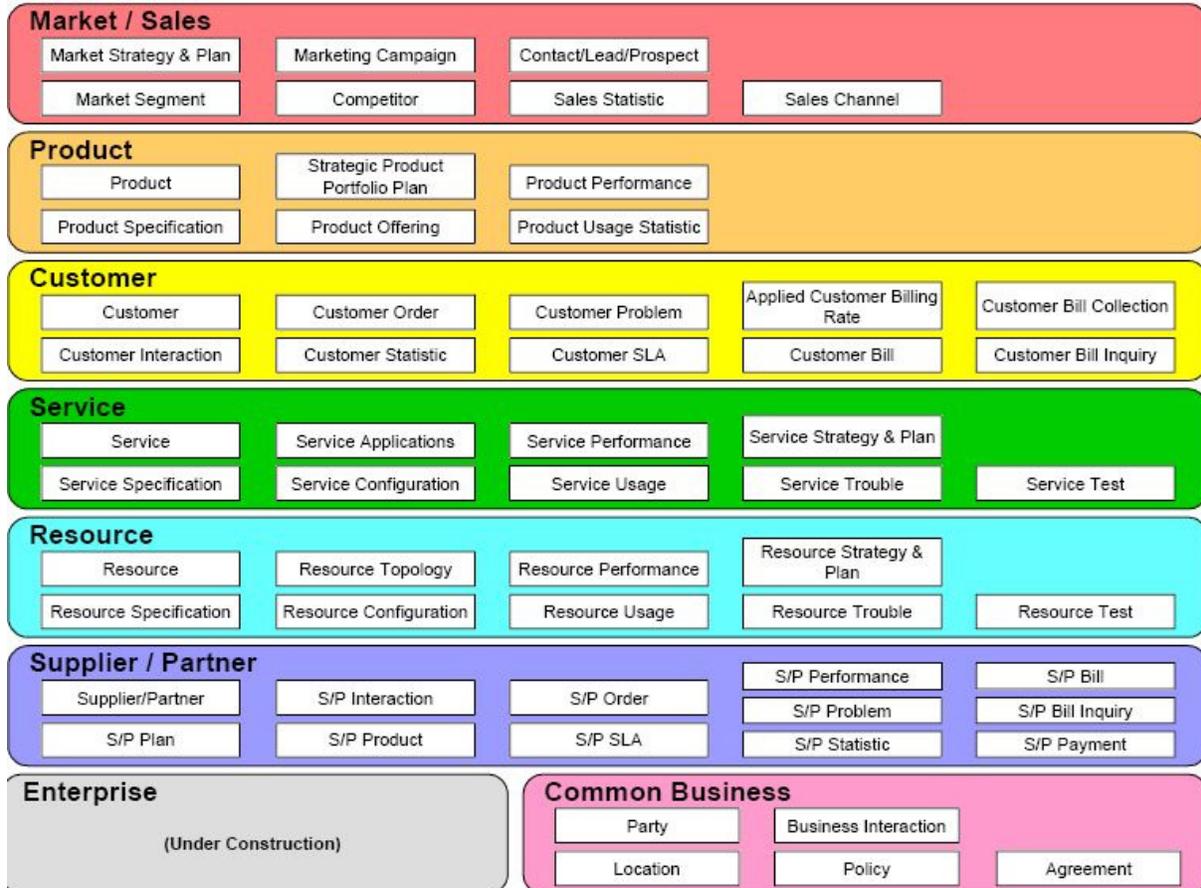


Figura 3. eTOM – Grupos de entidades del SID en el nivel 1

Al hacer un comparativo entre los modelos del eTOM y del SID, se puede observar que existe una enorme similitud entre los conceptos que maneja cada uno de ellos. Esto es debido a que ambos modelos son complementarios en el sentido de que uno, el eTOM, define los procesos que serán llevados a cabo por una arquitectura OSS/BSS, mientras que el otro, el SID, define la forma en que será estructurada la información utilizada a lo largo de toda esta arquitectura.

TNA

Desde un punto de vista práctico, el TNA (Technology Neutral Architecture) es el marco de referencia que define los lineamientos a seguir para conseguir la interoperabilidad que existe en las arquitecturas OSS/BSS. En este marco de referencia se definen las tecnologías de interconexión entre los diferentes sistemas OSS/BSS de tal forma que los

procesos que definen el modelo de negocio de la compañía puedan ser ejecutados de forma global (E2E), automáticamente.

Algunos de los conceptos que surgen de este componente del NGOSS, son el de EAI (Enterprise Application Interfase) y el de middleware, los cuales definen un canal de comunicación común entre módulos OSS/BSS para el intercambio de información, ejecución de procesos E2E y control de flujo de estos procesos.

Algunos de los estándares definidos por el TMForum en este sentido son el TMF-814, MTNM y MTOSI, que definen la forma y la tecnología (CORBA, Webservices, JMS, etc.) a emplear en la intercomunicación entre aplicaciones OSS/BSS.

TAM

El TAM (Telecom Applications Map) es una iniciativa del TMForum que forma parte del NGOSS y que consiste en la identificación de las funcionalidades de las principales soluciones OSS/BSS en el mercado para ubicarlas en su correspondiente conjunto de procesos dentro del modelo eTOM, de forma tal que sea posible para los desarrolladores/integradores/usuarios localizar la aplicación que mejor satisfaga sus requerimientos en base al conocimiento más amplio de sus funcionalidades.

2.2 Redes de Transmisión (SDH)

Introducción

SDH y el equivalente norteamericano SONET son las tecnologías dominantes en la capa física de transporte de las actuales redes de fibra óptica de banda ancha. Su misión es transportar y gestionar gran cantidad de tipos de tráfico diferentes sobre la infraestructura física.

Esencialmente, SDH es un protocolo de transporte basado en la existencia de una referencia temporal común (reloj primario), que multiplexa diferentes señales dentro de una jerarquía común flexible, y gestiona su transmisión de forma eficiente a través de fibra óptica, con mecanismos internos de protección.

Usando como referencia el modelo OSI, SDH es comúnmente visto como un protocolo de nivel uno, es decir, un protocolo de la capa física de transporte. En este papel, actúa como el portador físico de aplicaciones de nivel 2 a 4, esto es, es el camino en el cual tráfico de superiores niveles tales como IP o ATM es transportado. En palabras simples, podemos considerar a las transmisiones SDH como tuberías las cuales portan tráfico en forma de paquetes de información. Estos paquetes son de aplicaciones tales como PDH, ATM o IP.

SDH permite el transporte de muchos tipos de tráfico tales como voz, video, multimedia y paquetes de datos como los que genera IP. Para ello, su papel es, esencialmente, el mismo: gestionar la utilización de la infraestructura de fibra. Esto significa gestionar el ancho de banda eficientemente mientras porta varios tipos de tráfico, detectar fallos y recuperar de ellos la transmisión de forma transparente para las capas superiores.

Las principales características que encontramos en cualquier sistema de red de transporte SDH implementado a día de hoy son las siguientes:

- Multiplexión digital: Éste término fue introducido hace 20 años y permitió que las señales de comunicaciones analógicas sean portadas en formato digital sobre la red. El tráfico digital puede ser portado mucho más eficientemente y permite monitorización de errores, para propósitos de calidad.
- Fibra óptica: Éste es el medio físico comúnmente desplegado en las redes de transporte actuales. Tiene mayor capacidad de portar tráfico que los cables coaxiales o los pares de cobre lo que conduce a una disminución de los costos asociados al transporte de tráfico.
- Esquemas de protección: Éstos han sido estandarizados para asegurar la disponibilidad del tráfico. Si ocurriera una falla o una rotura de fibra, el tráfico podría ser conmutado a una ruta alternativa, de modo que el usuario final no sufriera disrupción alguna en el servicio.
- Topologías en anillo: Éstas están siendo desplegadas cada vez en mayor número y se debe para asegurar que si un enlace se pierde, habrá un camino de tráfico alternativo por el otro lado del anillo. Los operadores pueden minimizar el número de enlaces y fibra óptica desplegada en la red. Esto es muy importante ya que el costo de colocar nuevos cables de fibra óptica sobre el terreno es muy alto.

- **Gestión de red:** La gestión de estas redes desde un único lugar remoto es una prestación importante para los operadores. Se ha desarrollado software que permite gestionar todos los nodos y caminos de tráfico desde un único punto. Un operador puede ahora gestionar una variedad grande de funciones tales como el aprovisionamiento de capacidad en respuesta a la demanda de clientes y la monitorización de la calidad de una red.
- **Sincronización:** Los operadores de red deben temporizar de forma sincronizada a todos los elementos de la red para asegurarse que la información que pasa de un nodo a otro no se pierda. La sincronización es de creciente concierto entre los operadores, con avances tecnológicos cada vez más sensibles al tiempo. La sincronización se está convirtiendo en un punto crítico, proveyendo a SDH un camino ideal de filosofía de red.

Conceptos básicos

Una **Red de Transporte** puede ser vista como los enlaces y equipos asociados que habilitan tráfico para ser portado entre dos clientes o nodos en una red. A estos nodos se les puede asociar tráfico de una función de una capa superior (por ejemplo switching o routing).

Los elementos de red son equipos localizados en cada nodo de la red de transporte SDH, los cuales realizan funciones sobre el tráfico tales como multiplexión o routing.

Un **Tributario** es un flujo de tráfico el cual es combinado con otros flujos tributarios mediante la función de multiplexación para dar lugar a un menor número de flujos de tráfico salientes. Una **Señal de Agregado** es el término asociado con ese flujo de salida generado.

Los tributarios de un elemento de red SDH son las interfaces de tráfico en la red SDH. Estos elementos de red soportan diferentes tipos de tributario no SDH permitiendo el transporte eficiente de tráficos de diverso origen. Por ejemplo en capas inferiores o de acceso a la red un elemento de red puede aceptar alguno de los siguientes tráficos tributarios para portarlos directamente en su estructura de trama:

- Interfaces de tráfico PDH, tales como 2 Mbps, 34 Mbps, y 140 Mbps.
- Interfaces de voz analógicos.
- Interfaces Ethernet que toman datos IP o datos provenientes de LAN.
- Interfaces RDSI/ADSL.

Un **Contenedor (C)** es el elemento básico de una señal SDH. Éste está formado por los bits de información de una señal PDH la cual será empaquetada dentro del contenedor. Existen diferentes tipos de contenedores, cada uno de los cuales corresponde con una señal PDH de diferente tasa de transmisión.

La **Cabecera de Ruta (POH):** Cada contenedor tiene algún tipo de control sobre la información asociada a él. Esta información es generada en el nodo originario de la ruta y es terminada en el nodo final del camino. Esta información permite al operador etiquetar el

tráfico, así como trazar la señal a través de la red (envío de trazas) e identificarla para propósitos de protecciones y monitorización de cuentas de errores.

El **Contenedor Virtual (VC)** se refiere al conjunto de un contenedor y a su cabecera de ruta asociada. Volviendo a la analogía con una tubería, el contenedor virtual puede ser visto como el paquete de tráfico PDH el cual es portado a través de la tubería SDH.

Hay diferentes tipos de contenedores virtuales. Un VC-12 es construido de un contenedor C-12, el cual contiene una señal PDH de 2 Mbps. Un VC-3 porta un contenedor C-3 que contiene una señal PDH de 34 Mbps y un VC-4 porta una señal PDH de 140 Mbps en un contenedor C-4. Un contenedor virtual puede contener otros contenedores virtuales, proceso que denotamos como anidamiento. Por ejemplo un VC-4 puede ser conformado con 63 VC-12's. Esto simplifica el transporte y gestión de estas señales a través de la red.

El **Módulo de Transporte Síncrono (STM)**: Una señal es introducida en un contenedor virtual, el cuál es portado sobre la red junto a algunos otros contenedores ubicados en un módulo de transporte síncrono.

El contenedor virtual está ubicado en el **Área de Carga Útil** del STM (Payload Area). Los STM's pueden ser vistos como tuberías con las cuales se confecciona la red y el contenedor virtual como los paquetes que son portados a través de las tuberías.

La unidad básica de SDH es la estructura STM-1. Cuatro marcos STM-1 son concatenados o multiplexados para dar un STM-4 el cual tiene una mayor tasa de transmisión. STM -16 y STM-64 ofrecen mayores tasas de transmisión y soportan un mayor número de señales en su área de carga útil. Así, los STM-4, STM-16 y STM-64 pueden ser vistos como tuberías más gruesas.

La **Cabecera de Sección (SO)**: Los bytes de información son añadidos a la estructura STM aprovisionando un canal de comunicación entre nodos adyacentes habilitando el control de la transmisión sobre el enlace. Esto permite a los dos nodos "hablar" con el otro cuando aparece un evento de fallo en la sección, como por ejemplo, cuando ocurre una conmutación de protección.

Un **Camino o Ruta (PATH)** es el término usado para referirnos a un circuito punto a punto para el tráfico, es decir, ésta es la trayectoria seguida por un contenedor virtual a través de la red. Una **Sección** es definida como el enlace de transporte entre dos nodos adyacentes. Un camino está compuesto por un número concreto de secciones. Volviendo a la analogía inicial de una tubería, la sección puede ser vista como la longitud de una tubería entre dos nodos de red y el camino como la ruta que toma los contenedores virtuales sobre esas secciones de tuberías. El tráfico de los usuarios finales será transportado en contenedores virtuales por un determinado camino, sobre varias secciones.

Un STM está dedicado a una única sección, de ahí que la cabecera de sección sea procesada en cada nodo y un nuevo STM con nuevas cabeceras es construido para la siguiente sección. El contenedor virtual, por el contrario, sigue un camino sobre diversas secciones, de modo que la cabecera de camino permanece con el contenedor de extremo a extremo del camino.

Resumiendo lo expuesto hasta ahora, la información entrará en la red SDH como un flujo digital de información. La información de estas señales es mapeada en un contenedor, y cada contenedor, por lo tanto, tiene algo de información de control añadida, conocida como cabecera de camino. La combinación de estas señales y la cabecera es conocida como contenedor virtual. Los contenedores virtuales forman el área de carga útil del módulo de transporte síncrono (STM) el cual también contiene información de control llamada cabecera de sección.

La información entra en la red como flujos digitales de 2 Mbps que serán acomodados en contenedores virtuales VC-12. Un elemento de red SDH multiplexará esta señal junto con otras señales de tributario en una señal agregada de mayor tasa de transmisión, cómo lo es una señal STM-1 de 155 Mbps. Esto sucede en la red local SDH. Esta señal puede entonces ser de nuevo multiplexada para dar una señal STM-4 a 622 Mbps en el siguiente nivel, llegando a alcanzar el STM-64 cuando son portadas a 10 Gbps. En este flujo de mayor tasa de transmisión son transportadas muchas señales en una única fibra, en lo que es conocido como red troncal o backbone de la red y transportará la información a un determinado punto geográfico.

La señal de 2 Mbps puede ser extraída y entregada en su destino o si su destino es un equipo terminal, la señal agregada es demultiplexada descendiendo hasta la señal de 2 Mbps. La estructura de multiplexión SDH define el camino estándar para relacionar las señales contenidas en un STM, cuya unidad básica es una estructura STM-1 (155 Mbps).

Finalmente, la tasa de transmisión de STM-1 se puede incrementar a STM-16 o STM-64 por cuestión de costos, ya que transportar información de un punto a otro requiere una fibra óptica ubicada de un lugar al otro. Esta instalación es costosa, así que se limita el número de fibras instaladas, intentando portar en una fibra tanta información como sea posible.

La estructura SDH

La señal STM-1, el elemento básico del SDH, comprende 2430 bytes de información. Esto está distribuido en 270 columnas por 9 filas. Dentro de ellos están contenidos la carga útil del STM-1, los punteros y las cabeceras de sección.

La construcción del área de carga STM es definida por la estructura SDH. Las tasas de transmisión de los clientes son asociadas en contenedores (C) y una cabecera de camino (POH) añadida para dar lugar a un contenedor virtual (VC). Estos formarán **Unidades Tributarias** (TU) las cuales consisten en los contenedores virtuales más el puntero. El puntero indica la posición de contenedor virtual dentro de la unidad tributaria.

La unidad tributaria es empaquetada en **Grupos de Unidades Tributarias** (TUG) y finalmente en **Grupos de Unidades Administrativas** (AUG).

Las reglas SDH de multiplexión aseguran que la posición exacta de un contenedor virtual contenido en el área de carga útil pueda ser identificado por cada nodo. Esto tiene la ventaja de que cada nodo puede directamente acceder a un contenedor virtual de la carga

útil sin necesidad de desmontar y volver a construir la estructura de carga. Las montañas de multiplexores que aparecían en las redes PDH no son requeridas.

Siguiendo estas reglas de multiplexión, una señal STM-1 puede ser constituida de diferentes modos. Los VC-4 que formarán la carga útil de la estructura STM pueden contener una señal PDH de 140 Mbps, tres señales PDH de 34 Mbps, sesenta y tres señales PDH de 2 Mbps ó combinaciones de ellas, de modo que la capacidad total no sea excedida. Cuando son necesarias tasas de transmisión mayores que STM-1, éstas son obtenidas usando un simple esquema de concatenación de bytes, alcanzando tasas de 622 Mbps (STM-4), 2.5 Gbps (STM-16) y 10 Gbps (STM-64).

Funciones de un sistema de transmisión síncrona

Existen tres funciones básicas en los equipos de transmisión SDH:

- Multiplexión
- Terminación de línea
- Cross-conexión

En el pasado, estas funciones eran proporcionadas por piezas diferentes e independientes del equipo, pero con la introducción de SDH es posible combinar estas funciones en un simple elemento de red.

Multiplexión: es la combinación de diversas señales de baja velocidad en una única señal de alta velocidad, con lo que se consigue una máxima utilización de la infraestructura física. Los sistemas de transmisión síncronos emplean la multiplexión por división en el tiempo (TDM).

Terminación de línea/Transmisión: en una dirección la señal digital tributaria es terminada, multiplexada y transmitida en una señal de mayor velocidad. En la dirección opuesta, la señal de mayor tasa de transmisión es terminada, demultiplexada y reconstruida la señal digital de tributario. Esta es la tarea de terminales de línea. Las redes de transmisión síncrona usan típicamente fibra óptica como enlaces de transporte físico así que esto requiere la terminación y transmisión de señales ópticas.

Cross-Conexiones: las cross-conexiones en una red síncrona suponen el establecimiento de interconexiones semi-permanentes entre diferentes canales en un elemento de red. Esto permite que el tráfico sea enviado a nivel de contenedor virtual. Si el operador necesita cambiar los circuitos de tráfico en la red, el encaminamiento puede conseguirse cambiando conexiones.

Esta descripción podría sugerir que una cross-conexión es similar a una conmutación de circuito, pero hay diferencias fundamentales entre ellas. La principal diferencia es que una conmutación trabaja como una conexión temporal la cual se realiza bajo el control de un usuario final, mientras que una cross-conexión es una técnica de transmisión usada para establecer conexiones semi-permanentes bajo el control del operador, a través de su sistema de gestión de red. El operador cambiará esta conexión semi-permanente según cambie el patrón del tráfico.

Otros términos empleados en las funcionalidades de los elementos de red SDH son la consolidación y la agregación. La consolidación se produce cuando tráfico en rutas parcialmente ocupadas puede ser reorganizado en un simple camino con mayor carga de densidad de tráfico.

La agregación se produce cuando el tráfico incidente, el cual es dirigido hacia diversos destinos es reorganizado. El tráfico para destinos específicos es reordenado en caminos junto con otro tráfico para ese destino. Por ejemplo, el tráfico de un tipo específico como el ATM o tráfico de datos con diferentes destinos puede ser separado del tráfico PSTN y ser transportado por una ruta diferente.

Elementos de un sistema de transmisión síncrona

La recomendación de la ITU-T G.782 identifica ejemplos de equipos SDH a través de combinaciones de funciones SDH. Están clasificados en terminales de línea, multiplexores (de los cuales hay siete variantes) y cross-conectores (donde hay tres variantes).

Terminales de línea

Las terminales de línea son el tipo de elemento de red SDH más simple. Éste implementará únicamente la terminación de línea y la función de multiplexión, de modo que su utilización es típica en configuraciones punto a punto. Algunos flujos tributarios serán combinados en la terminal de línea para generar un flujo agregado de mayor velocidad y esto será transmitido a un enlace óptico. Elementos de red son requeridos en los dos puntos finales de este enlace y una conexión fija de circuitos de cliente es establecida entre estos dos puntos terminales.

Multiplexores Add-Drop (ADM)

Estos equipos ofrecen la función de cross-conexiones junto con la de terminal de línea y multiplexión. En SDH es posible extraer (Drop) un contenedor virtual e insertar en sentido contrario (Add) otro contenedor virtual a la señal STM directamente sin necesidad de desensamblarla, según vimos anteriormente. Esta ventaja fundamental de los sistemas síncronos significa que es posible conectar flexiblemente señales entre interfaces de elementos de red (agregados o tributarios). Esta capacidad de enrutamiento permite que la función de cross-conexión sea distribuida por la red, resultando mejor que concentrarla en un enorme cross-conector dedicado.

En el caso del terminal de línea, los enlaces establecidos eran circuitos fijos punto a punto. La funcionalidad añadida a un ADM permite que sea establecida una red más flexible en la cual los circuitos de cliente que transiten la red puedan ser más fácilmente variados.

Esta flexibilidad puede ser demostrada por una red de ADMs encadenados. Considerando el enlace de transporte como una línea de bus, en cada parada (ADM) el pasaje (circuitos de tráfico) podrá elegir entre descender o mantenerse en el transporte.

En un ADM, los circuitos de tráfico individuales pueden ser llevados fuera del flujo agregado mientras que el resto del tráfico continúa pasando a lo largo de la cadena de elementos. Esto crea una estructura en bus, en la cual una señal puede bajar o mantenerse en el bus en cada punto ADM.

Varios ADMs pueden ser conectados por el bus y la conectividad de cada ADM será donde los circuitos de tráfico son bajados o pasarán, propiedad que puede ser cambiada por el operador, en función de las necesidades de tráfico. Así, una conexión flexible entre algunos puntos es creada, como si fuera una línea fija entre cada uno de esos puntos. Si un cliente quiere portar su circuito de tráfico hacia un nodo diferente, esta petición puede ser enviada remotamente al equipo, reconfigurando a distancia las conexiones en el ADM. Diferentes tipos de multiplexores ofrecen diferentes niveles de cross-conectividad. Un ADM como los descritos realizará la función add-drop simple en la que algunos contenedores virtuales pueden ser extraídos, otros pueden ser insertados y el remanente es pasado a través sin cambio alguno. ADMs también pueden ofrecer intercambio de intervalo de tiempo, mediante una cross-conexión de un contenedor virtual de un lugar en el lado Este a un lugar diferente en el lado Oeste.

También se puede realizar conexiones entre puertos tributarios, de modo que proveen funcionalidad de cross-conexión.

Los ADM son particularmente útiles para crear redes en anillo. Las señales son introducidas en el anillo vía interfaces tributarios de los ADM, los cuales son acoplados en la señal agregada de mayor velocidad de transmisión dentro del anillo para transportarlas a los otros nodos.

Cross-Conectores Dedicados

Tal y como describimos anteriormente, la cross-conectividad de los ADMs permite que la función de cross-conexión sea distribuida a lo largo de red, pero también es posible tener un único equipo cross-conector. Los cross-conectores digitales (DXC) son los más complejos y costosos equipamientos SDH.

No es la inclusión de bloques con funciones de cross-conexión lo que distingue a los DXCs de los ADMs, sino más bien la presencia de supervisión de las conexiones en mayor o menor orden si que lo hace. Esto es, la característica distintiva de un DXC es su capacidad de proporcionar supervisión de las conexiones.

Todos los DXC proporcionan funcionalidad de cross-conexión y sería inusual implementar un DXC sin cross-conexión completa entre todas las entradas y salidas. Los DXCs también incorporan esas funciones de multiplexión y terminación de línea, las cuales son esenciales como interfaz entre la matriz de cross-conexión y el resto de la red.

Regeneradores y Repetidores

Los elementos de red también pueden ser configurados para extender la longitud de los tramos entre nodos. Las señales que viajan a lo largo de un enlace de transmisión acumulan degradación y ruido. Los multiplexores configurados como regeneradores

convierten la señal óptica en eléctrica para regenerarla. La señal regenerada es convertida de nuevo a señal óptica, agregada y transmitida.

Por ejemplo, un enlace troncal STM-16 entre dos ciudades donde los ADM's están situados en ambos puntos, pero el tramo intermedio es demasiado largo y la señal puede estar degradada hasta el punto que el ADM receptor no pueda llegar a reconstruir la señal transmitida. Un ADM configurado como regenerador se introducirá en una localización intermedia entre las dos ciudades para reconstruir la señal y eliminar así la posible introducción de errores.

Los amplificadores ópticos son otra opción para extender el alcance de las señales ópticas. Estos trabajan como repetidores, reimpulsando la señal, la cuál no sufre ninguna transformación eléctrica. De este modo, el tramo se amplía por potencia inyectada en la señal que no está limpia de degradaciones ni ruido, así que dependiendo de la longitud del enlace y tipo de fibra, puede que sea requerido un regenerador también.

Tipos de Conexiones

En un sistema SDH podemos establecer diferentes tipos de conexiones entre elementos, como las siguientes:

- Unidireccional: es una conexión de una vía a través de los elementos de red SDH.
- Bidireccional: es una conexión de dos vías a través de los elementos de red, teniendo funciones de envío y de recepción de información.
- Extrae y Continúa (Drop & Continue): es una conexión donde la señal es bajada a un tributario del elemento de red pero ésta también continúa por la señal de agregado hacia otro elemento de red. Este tipo de conexiones puede ser usado para difusiones y mecanismos de protección.
- Difusión (Broadcast): es una conexión donde un contenedor virtual entrante es llevado a más de un contenedor virtual de salida. En esencia, una señal entrante al elemento de red puede ser transmitida a varios lugares desde el contenedor virtual. Este tipo de conexión puede ser empleado para difusiones de vídeo por ejemplo.

Esquemas de Protección

La gran capacidad de los enlaces SDH hace que un simple fallo de enlace pueda tener un impacto nocivo en los servicios proporcionados por la red si no se dispone de una protección adecuada. Una red resistente que asegure el tráfico que porta y que puede restaurarlo automáticamente ante cualquier evento de fallo es de vital importancia. Los sistemas de transmisión SDH permiten desplegar esquemas de protección estándar.

3. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

Debido a las condiciones de sub-utilización de la infraestructura de su red de transmisión interna, y a la necesidad imperativa de diversificar su negocio aprovechando para ello su posición estratégica en el mercado, una organización se dio a la tarea de hacer un análisis exhaustivo para expandir su red e incursionar en un nicho de mercado nuevo para ella.

Después de finalizar dicho análisis, se generaron un sinnúmero de conclusiones, dentro de las cuáles, las más relevantes son las siguientes:

1. La red de transmisión existente sería ampliada para abarcar todo el territorio nacional, considerándose tres regiones geográficas y nueve gerencias contenidas en estas regiones, cómo se muestra a continuación:

Tabla 1. Nueva división geográfica de la red de transmisión

Región	Gerencia
CENTRO	Centro
	Occidente
NORTE	Norte
	Baja California
	Noreste
	Noroeste
SUR	Peninsular
	Sureste
	Oriente

2. Las tecnologías soportadas por esta red serían las siguientes:

- SDH
- PDH
- ETHERNET

3. Para la ampliación de la red sería necesario adquirir nuevos equipos que soportarían las tecnologías antes mencionadas, así cómo sus correspondientes gestores que permitieran configurarlos y administrarlos, tanto de forma local cómo remota. De esta forma, se tomo la decisión de adquirir equipos de la marca Alcatel con las siguientes características:

Tabla 2. Elementos de red y gestores

Tecnología	Tipo de Equipo	Gestor
SDH	ADM 1660 SM	1353NM, 1354RM
	ADM 1650 SMC	1353NM, 1354RM
	Tarjeta ISA-ES-16	1353NM, 1354RM, 1354BM-ETH
	Tarjeta ISA-ES-4	1353NM, 1354RM, 1354BM-ETH
PDH	Multiplexor 1511 ba	1353AC
ETHERNET	LAN Switch 9800 (alta capacidad)	Omnivista 2500
	LAN Switch 6850 (baja capacidad)	Omnivista 2500
	Conmutadores Telefónicos (PCX)	Omnivista 4760

Además de estos equipos, habría equipos de teleprotección, de sincronía y de medición cuya funcionalidad sería la de soportar y mantener las configuraciones de los equipos listados en la tabla anterior. Finalmente, todos estos equipos tendrían que integrarse con aquellos ya existentes en la red actual, los cuales son básicamente de las marcas Siemens, ABB, Nortel, Nokia y CISCO.

4. Los servicios que debían ser soportados por toda la infraestructura de red mencionada se listan a continuación:

- E1
- E3
- STM-1
- STM-4
- STM-16
- STM-64
- ETHERNET 10/100/1000 Mbps

Estos servicios debían poderse proveer tanto a clientes internos como a externos, con determinados acuerdos de niveles de servicio para cada uno de ellos, por lo que debía ser monitoreado el desempeño de la red, así como la calidad del servicio, a través de los gestores de los elementos.

5. Toda la infraestructura de red debía ser gestionada por una arquitectura de sistemas OSS/BSS que integrara los sistemas existentes y que permitiera automatizar en la mayor medida posible todos los procesos involucrados en la gestión de la red de transmisión y en la venta de servicios. Esta arquitectura de sistemas debería estar basada en estándares y en las mejores prácticas de la industria de telecomunicaciones en este respecto. Además las comunicaciones entre los módulos que conformarán esta arquitectura serían a través de un bus de comunicación común en donde fuera posible, haciendo uso de tecnologías estándares de alta difusión.

4. CONTEXTO DE LA PARTICIPACIÓN PROFESIONAL

Como parte del proyecto de la ampliación de la red de fibra óptica descrito en la sección anterior (Antecedentes del proyecto), se vio la necesidad de contar con infraestructura de sistemas de soporte a la operación y al negocio (OSS/BSS) que permitiera administrar debidamente los servicios otorgados a los clientes finales (internos y externos), con base en el modelo de operación propuesto por el TeleManagement Forum (TMF) en su arquitectura NGOSS y su modelo de procesos de negocio definido en el eTOM.

Los servicios que la red de fibra óptica presta y que por lo tanto debían ser soportados por la solución OSS/BSS son los siguientes:

- E1
- E3
- STM-1
- STM-4
- STM-16
- STM-64
- ETHERNET 10/100/1000 Mbps

Adicionalmente, la solución OSS/BSS propuesta debía integrarse con los siguientes sistemas ya existentes y en operación:

Tabla 3. Sistemas existentes y en operación

Sistema	Tipo	Proveedor	Descripción
Netboss	Gestor de Fallas	Harris	Sistema de gestión de eventos (alarmas) de elementos de la red.
MapInfo	GIS	MapInfo Corporation	Sistema de información geográfica empleado para representar gráficamente, mediante coordenadas georeferenciadas (latitud, longitud y altitud), la ubicación de los sitios en los que se cuenta con equipos que conforman la red.
SAP	ERP	SAP	Sistema para la planeación y el control de los recursos de la red y la facturación.

Finalmente, la solución OSS/BSS propuesta debía cumplir con los requerimientos funcionales que se listan en la siguiente sección y que se encuentran agrupados por módulo funcional.

4.1 Requerimientos funcionales planteados para la solución OSS/BSS

Módulo de ventas, manejo de órdenes y atención al cliente

El sistema debía ser capaz de:

- Manejar el perfil del cliente
- Manejar el proceso de venta, incluyendo la gestión de prospectos y la pre-venta.
- Manejar el proceso de manejo de órdenes, prepropuesta, pre-aprovisionamiento, aprovisionamiento, entrada, modificación y cancelación de órdenes.
- Manejar el proceso de manejo de problemas.

- Soportar diferentes tipos de servicios de transporte y datos: servicios punto a punto transparentes con niveles de servicio; servicios paquetizados con anchos de banda fijos, variables y escalonados dinámicamente; servicios multipunto medibles por tráfico y con niveles de servicio.
- Integrar toda la información del cliente, independientemente de donde resida la información, y ser el canal usado para la interacción con ésta, independientemente del tipo de transacciones en las que se involucre el contacto.
- Proveer asistentes en línea en la misma aplicación para ayudar al usuario a realizar tareas típicas como dar de alta un contacto o una cuenta, que guíen al usuario a las pantallas donde realizar estas tareas y le indiquen en qué campos debe poner tal información. Esta ayuda debe estar integrada al sistema.
- Manejar estadísticas de métricas básicas por cliente, desde la perspectiva de las oportunidades, el análisis de la fuente de las oportunidades potenciales, por método de ventas, por representante, por tipo de servicio y por las fases del proceso de ventas.
- Soportar al menos una metodología de ventas para atención a clientes corporativos ofrecidas por el mismo fabricante del software. El sistema debe tener las pantallas y campos necesarios para automatizar la alimentación de la información de esta metodología.
- Tener un manejo completo del ciclo de venta, desde la creación del prospecto hasta el cierre de la oportunidad y la activación de servicio a través de los sistemas de aprovisionamiento.
- Incluir el manejo de cuentas a través de un explorador jerárquico y permitir revisar las cuentas de servicio, de facturación y de contratos o acuerdos.
- Incluir el manejo de jerarquía de cuentas, de manera que reporte la relación entre las diferentes cuentas en esquema padre-hijo. Debe de incluir también un visualizador gráfico de la estructura jerárquica de las cuentas.
- Manejar a nivel de cuenta por lo menos la siguiente información: actividades, direcciones, notas (privadas y públicas), archivos adjuntos, contactos, equipo, infraestructura, oportunidades, perfiles de facturación (alianzas y finanzas), cotizaciones, ingresos, solicitudes de servicio, subcuentas de facturación y de servicio, estado de instalaciones en proceso y de reportes de problemas.
- Incluir indicadores para mostrar información del valor de la cuenta, el estatus de la misma.
- Ofrecer la posibilidad de poder recibir, almacenar y procesar el correo electrónico que llegue al área de ventas. Estos correos electrónicos deben ser almacenados como parte de las actividades que se registren.
- Mantener todas las cotizaciones que se han generado para un cliente, almacenar las distintas versiones de las mismas y generar, a partir de la cotización, la orden de venta asociada.
- Tener un apartado para el manejo de todos los activos que estén en posesión de la organización y de sus clientes. Debe mantener asociado qué activo pertenece a qué cuenta.
- Contar con un apartado para llevar el control de las instalaciones. Cada una de estas entidades debe documentar: puntos de servicio y solicitudes de servicio asociadas, notas, medidores, infraestructura por cuenta, archivos adjuntos, actividades y cuentas a las que se asocia la instalación.

- Ofrecer una pantalla de portal del cliente adecuada para el manejo de clientes en el ambiente de telecomunicaciones. Esta pantalla debe de proveer de la siguiente información: datos generales del cliente, activos instalados, artículos de facturación, cotizaciones, órdenes, solicitudes o tickets de servicio e historial de facturación. Desde los registros presentados se debe poder navegar hasta el detalle de cada uno de ellos, siempre y cuando se tengan las autorizaciones correspondientes.
- Permitir exportar la información de cuentas, oportunidades y contactos hacia herramientas externas. El mecanismo de exportación debe de permitir enviar todos los registros de la consulta actual o el registro actual, debe permitir exportar todas las columnas o sólo las visibles y debe permitir generar el archivo de exportación como uno delimitado por tabuladores, por comas, como HTML o usando un delimitador indicado por el usuario.
- Incluir funcionalidad para tomar la orden de venta generada y descomponerla en los mensajes para su manejo en los sistemas de aprovisionamiento y facturación.
- Tener la capacidad de mantener las órdenes de ventas y servicio con la información de los estatus recibidos de los sistemas externos que indique el status de procesamiento.
- Manejar por lo menos los status de agregar, modificar y eliminar productos y servicios asociados a la orden que impactarán directamente en el perfil del cliente.
- Manejar a nivel de cada producto/servicio de la orden de ventas el estatus en el que se encuentra. Este status será el reportado por los sistemas de apoyo a la operación de la red de fibra óptica. El sistema debe de ofrecer un conjunto de reportes predefinidos. Estos reportes deben ofrecerse al usuario dependiendo del contexto de la pantalla en la que esté ubicado.
- Permitir disparar las órdenes de aprovisionamiento y activación directamente desde el proceso de manejo de órdenes.
- Disponer de un sistema de configuración de productos/servicios que permita definir las reglas de un producto o servicio de telecomunicaciones.
- El configurador de productos/servicios debe permitir el uso en modo avanzado de lenguajes de programación basados en estándares para la correcta definición y manejo de productos/servicios que por sus particularidades necesiten ser tratados a través de programación. Al menos, el sistema debe de soportar los lenguajes de programación de MS Visual Basic y JAVA Script.
- Proveer herramientas de definición de los productos/servicios con sus atributos en forma jerárquica, para que las definiciones básicas de los productos/servicios se hereden al producto/servicio final.
- Ofrecer soporte completo para evaluaciones basadas en restricciones a través de un administrador de reglas de productos/servicios.
- Proveer la capacidad de crear cotizaciones incrementales: al momento de generar una cotización, los usuarios deben poder elegir agregar o modificar los productos/servicios configurables que el cliente ya tiene adquiridos y el precio total debe variar de acuerdo a la nueva configuración.
- Poder armar paquetes de productos/servicios asociando múltiples productos/servicios a un producto/servicio que funcione como contenedor.
- Incluir un editor de atributos que definen cada producto/servicio.
- Ofrecer como parte de la definición de un producto/servicio, un área donde se defina la estructura del producto/servicio.

- Permitir definir la interfase de usuario indicando qué elementos y con que plantillas se desplegarán en la pantalla de usuario final.
- Soportar para autenticación de usuarios el uso de la base de datos o de un servicio de directorios, preferentemente LDAP.
- Soportar integración con sistemas externos de autenticación single-sign-on (SSO).
- Soportar para las operaciones de autorización de usuarios un mecanismo que genere roles o responsabilidades que incluyan las áreas del sistema a las que se tendrá acceso, los usuarios incluidos dentro de esa área. Dentro de estos roles, el sistema debe de incluir la funcionalidad para manejar el diseño de las pantallas que aparecerán en el sistema, así como el orden e indicar qué vista dentro de la pantalla será la vista por omisión y si alguna pantalla o vista estará oculta en la presentación inicial del sistema. Estas pantallas/vistas ocultas deben de estar disponibles a través de un mapa del sitio con la posibilidad de ser ejecutadas con una combinación de teclas o a través de un botón de acceso rápido en la interfase.
- Proveer un mecanismo para trabajar remotamente sin estar conectado al servidor central y posteriormente sincronizar el trabajo realizado.
- Permitir realizar modificaciones para adecuarse a las necesidades del usuario. Estas modificaciones deben realizarse utilizando una herramienta de configuración de fácil uso y que permita exportar las configuraciones copiando los archivos correspondientes. Estos archivos deben ser utilizables tanto en el servidor de aplicaciones como en PC's de usuarios, para que utilicen el sistema fuera de línea.
- Incluir una herramienta de configuración con un asistente de actualización que automatice el proceso de migración del mismo sistema a versiones futuras. Este asistente debe ser parte de la herramienta de configuración del sistema. La herramienta debe soportar el trabajo de múltiples grupos de desarrolladores, permitiéndoles bloquear proyectos (secciones del sistema), y posteriormente liberarlas para poner los cambios a disposición de los demás. El sistema debe almacenar en su base de datos todas las modificaciones que se hagan con estas herramientas deben ser reutilizables al actualizar el sistema a nuevas versiones.
- Incluir en su herramienta de configuración el manejo de una biblioteca de términos que serán utilizados a lo largo del sistema para generar las etiquetas en la interfase de usuario, permitiendo el manejo simplificado de la adecuación de términos y evitando inconsistencias a lo largo del sistema. El sistema de configuración debe de ofrecer asistentes para la creación de los siguientes componentes: menús, objetos de negocio, listas multivalores, reportes, vistas, fichas para gráficas, para formas y para listas, así como para los objetos de integración a utilizar dentro del sistema. La herramienta de configuración deber ser capaz de generar el código básico de integración en JAVA para los puntos donde se desea exponer la funcionalidad del sistema a otras aplicaciones.
- Permitir la reutilización de los componentes desarrollados o modificados desde su herramienta de configuración independientemente de la forma o el dispositivo en que será desplegado. El asistente de actualización debe ser capaz de leer el sistema existente configurado y el sistema en su versión original y compararla con la nueva versión y hacer la unión de los cambios para crear una nueva versión que incluya la configuración previamente realizada y reporte cualquier conflicto.
- Proporcionar herramientas para realización de consultas en forma flexible y sencilla. Debe soportar consultas y debe mostrar en forma tabular la información solicitada y ésta debe ser manipulable en forma sencilla, basándose en el uso del

ratón para ordenamiento y configuración del reporte, ajuste de columnas, bloqueo de columnas para navegación, etc. Debe permitir la navegación entre pantallas manteniendo el contexto. Debe generar su propia barra de menús dentro del navegador para las operaciones típicas del sistema. El esquema de configuración seguido por su herramienta de configuración debe ser declarativo. La solución debe encargarse de generar el SQL necesario para acceder a los datos. El sistema debe permitir hacer las consultas a través de formatos predefinidos.

- Proveer una herramienta para definir flujos de trabajo de una manera gráfica, sin necesidad de programación o procedimientos almacenados en base de datos, permitiendo activar y desactivar procesos definidos a voluntad del administrador; llevar control de versiones de los flujos de trabajo, así como control de activación y expiración de los mismos. Debe ofrecer la posibilidad intrínseca de edición gráfica de los flujos de trabajo en el navegador. Debe proveer la capacidad de construcción y modelado de los flujos de trabajo dentro de la misma aplicación que se usa para la configuración. Debe ofrecer que la activación de los flujos de trabajo sea realizada desde el sistema final, sin necesidad de usar para esta operación la herramienta de configuración.
- Almacenar toda la información de los diferentes puntos de contacto dentro del mismo esquema de base de datos en forma unificada.
- Utilizar las reglas de proceso definidas por el usuario. La lógica debe residir en el sistema y no en procedimientos almacenados en la base de datos.
- Ser reutilizables cuantas veces sea necesario. Esto aplica también para los elementos que lo conforman.
- Permitir la incorporación de usuarios móviles sin necesidad de realizar cambios, adecuaciones o adiciones al sistema. Esto es, el sistema de estos usuarios móviles debe ser el mismo que el utilizado por los usuarios conectados en forma local; adicionalmente, los usuarios con equipos portátiles deben contar con la capacidad de sincronización a la base de datos central sin intervención de programadores ni herramientas fuera del sistema. La sincronización de información de la base de datos móvil debe ser a requerimiento del usuario móvil.
- Soportar integración con los servicios de directorios líderes del mercado.
- Ofrecer la facilidad de ver los reportes en DHTML y guardarlos o imprimirlos en formato PDF para alta fidelidad.
- Ofrecer aparte de la pantalla clásica de manejo de solicitudes de servicio, una específica de la industria de telecomunicaciones que se encargue de los reportes de problemas. Esta pantalla deberá estar basada en el mismo objeto de negocios que las solicitudes de servicio.
- Incluir una página inicial de reporte de problemas, que incluya las siguientes secciones: búsqueda rápida, agregar un registro de manera rápida, ligas a reportes abiertos, nuevos reportes, reportes asignados al usuario, reportes abiertos y cerrados, reportes recientes. Debe contar con ayuda interactiva.
- El reporte de problemas debe incluir como mínimo la siguiente información: identificador, apellido, nombre, cuenta, teléfono, propietario del reporte, descripción, acuerdo asociado, tipo de reporte, área, subárea, prioridad, productos/servicios relacionados, severidad, estatus, subestatus, organización, creado por grupo, fecha de modificación, fecha de cierre, fuente, fecha comprometida y un campo para poner el resumen de la reporte, así como la fecha de apertura, síntomas y si es reproducible.

- El reporte de problemas debe estar ligado con las siguientes entidades de negocio: actividades, planes de actividades, encuesta de satisfacción, reporte principal, reporte relacionado y búsqueda de soluciones.
- Mantener una relación con por lo menos un reporte principal o padre.
- Permitir al usuario la relación del reporte con otros reportes para propósitos de una mejor documentación del reporte.
- Ofrecer herramientas para revisar a que acuerdos de niveles de servicio se debe de ajustar la resolución, trayendo a la pantalla un listado de los acuerdos aplicables para que el usuario decida cual es el mejor. Debe tener la capacidad de seleccionar la mejor opción con base en reglas.
- Ofrecer gráficas predefinidas relacionadas con los reportes de problemas. Las gráficas deben ser sensibles a los registros que se estén mostrando en la pantalla.
- Incluir un explorador gráfico de las solicitudes de servicio. Las ramas del explorador deben permitir acceso a las actividades, archivos adjuntos y soluciones relacionadas con la solución.
- Ofrecer al usuario una pantalla donde indique sus preferencias de usuario, incluyendo el diseño de sus pantallas para personalizar la visualización de las diferentes secciones.
- Incluir una herramienta de difusión de mensajes en forma permanente que permita enviar información a un usuario, un grupo o a toda la empresa.
- Proveer de asistentes en línea en la misma aplicación para ayudar al usuario a realizar tareas típicas como dar de alta un contacto o una cuenta, que guíen al usuario a las pantallas donde realizar estas tareas y le indiquen en qué campos debe poner tal información. Esta ayuda debe estar integrada al sistema y no ser una ventana adicional en el sistema ejecutándose en el navegador de Internet.
- Incluir una pantalla de bienvenida general donde se puedan poner mensajes personalizados, donde se puedan incluir diferentes secciones de información relevante para el perfil definido por el usuario, así como un calendario de actividades. Estas secciones deben contar con la posibilidad de que el usuario las oculte de la interfase o bien cambie su orden.
- Permitir almacenar las consultas construidas para su invocación posterior. El sistema debe de tener un menú con las consultas que hacen contexto para las pantallas más utilizadas por el usuario.
- Ofrecer un centro de búsquedas que se invoque desde cualquier zona del sistema al presionar un botón que esté siempre disponible. Este sistema de búsqueda debe permitir encontrar registros de diverso tipo como contactos, oportunidades, cuentas, productos/servicios y empleados. Al seleccionar cualquiera de las opciones disponibles, se deben de poner disponibles para la consulta la serie de campos que hagan sentido. Con los resultados obtenidos, se debe de disponer de una opción de previsualización del registro antes de ir directamente a él.
- Disponer de un botón de “impresión rápida” para generar en HTML una forma con la información del registro actual e invocar el cuadro de diálogo de la impresora.
- Ofrecer una solución para la automatización de la integración entre aplicaciones, que cuente con los flujos de integración típicos en la industria de telecomunicaciones y que ofrezca portabilidad, de manera que no se ate a ningún servidor de integración propietario. La solución debe de poder ser ejecutada por alguno de los servidores de integración líderes del mercado.
- Manejar una interfaz gráfica basada en tecnologías web, en idioma español.

- Para configuración avanzada, el sistema debe permitir el uso de MS Visual Basic y JAVA Script dentro del sistema. Ambos lenguajes pueden presentarse bajo una implementación propia del vendedor.
- Utilizar una plataforma de base de datos, para lo cual debe utilizarse alguna de los manejadores líderes del mercado.
- Correr sobre plataforma de hardware RISC con sistema operativo UNIX.
- Interactuar con Lotus Notes.
- Integrarse a los módulos de inventario.
- Integrarse a los módulos de aprovisionamiento y activación.
- Integrarse a los módulos de facturación.

Módulo de inventario de red

El sistema debía ser capaz de:

- Manejar el inventario físico de equipos, tanto instalado como en bodega, incluyendo la información detallada de los equipos, módulos, accesorios, con representación e información geográfica. Debe incluir los equipos ópticos, conmutadores telefónicos, equipos de datos, equipos de sincronía, medición, teleprotección. Con información de garantías, mantenimiento y administrativa.
- Soportar el inventario físico de equipos adicionales en sitios (rectificadores, bancos de baterías, UPS, plantas generadoras, aire acondicionado, etc.).
- Manejar el inventario de los elementos pasivos de la red como cables de fibra óptica, sitios, paneles de crosconexión y parcheo, racks, gabinetes, otras instalaciones, con información de mantenimiento y administrativa, y con representación en mapas.
- Manejar el inventario lógico de la red, incluyendo servicios disponibles en equipo instalado, circuitos, capacidad, numeración, manejo de la numeración IP, etc.
- Incluir el inventario de servicios de la red, con sus características y ligado a la información de los clientes.
- Usar información georeferenciada.
- Manejar el proceso de descubrimiento de red, con recopilación de información de los gestores de elementos tales como configuración, versiones y manejar el proceso de control de cambios.
- Permitir el almacenamiento en la base de datos y visualización de archivos relacionados a los elementos en formatos de diferentes aplicaciones como adobe, Autocad, Excel, Visio, Word, etc., así como archivos de imágenes y multimedia.
- Proporcionar una representación de la estructura de la red, capacidad y conectividad, tanto en formato textual como gráfica. En formato gráfico, debe mostrar diagramas esquemáticos de los equipos, diagramas de ruta incluyendo todos los circuitos y enlaces que la conforman, conectividad física y diagramas de entidades lógicas, como anillos.
- Mostrar todos los elementos del inventario desde el nivel de red hasta el de puerto en forma jerárquica y permitir una fácil navegación en esa jerarquía.
- Mostrar en forma sencilla todos los elementos físicos que conforman una entidad lógica, por ejemplo todos los elementos que conforman un circuito de A a B.

- Mostrar con facilidad todos los circuitos que pasan por un determinado punto de la red, ya sea equipo o enlace.
- Mostrar fácilmente la capacidad utilizada y libre de cualquier enlace o dispositivo.
- Mostrar fácilmente todos los objetos relacionados con un elemento de red seleccionado, por ejemplo, si se selecciona un determinado equipo mostrar todas las tarjetas, puertos, enlaces, conexiones, ubicaciones, direcciones ip, números telefónicos, etc. relacionados con ese equipo.
- Mostrar fácilmente todos los servicios relacionados con un equipo o enlace seleccionado.
- Contar con un modelo de inventario físico que permita manejar equipos y elementos de múltiples proveedores y tecnologías, para lo cual debe contar con plantillas fácilmente modificables, mediante las herramientas gráficas.
- Almacenar configuraciones preestablecidas de equipos que se puedan insertar con facilidad en la red.
- Modelar diferentes tipos de medios de comunicación: fibra óptica, cables de cobre, enlaces de radio, etc.
- Asociar múltiples estados a los elementos y enlaces de red, y permitir asociar un código de colores a dichos estados, para su despliegue en pantalla.
- Mantener información geográfica asociada a los elementos, y asociarla en forma jerárquica, por ejemplo: rack, sitio, domicilio, zona, estado, región, etc.
- Manejar el inventario a nivel físico (equipos, enlaces, cables, racks, etc.), lógico (circuitos) y de servicios asociados a clientes específicos.
- Mantener un inventario de elementos lógicos, como circuitos, números, topologías lógicas, etc. debe tener la capacidad de incluir nuevos elementos lógicos mediante plantillas.
- Incluir nuevas tecnologías, tanto a nivel físico, como lógico.
- Soportar como mínimo las siguientes tecnologías, a nivel físico y lógico de forma preconfigurada: SDH, secciones ópticas WDM, circuitos de punta a punta configurados sobre varias tecnologías y tipos de circuitos, ethernet punto a punto.
- Asociar cualquier servicio de un cliente determinado, con sus respectivos elementos lógicos, físicos y viceversa.
- Manejar como parte del inventario componentes en almacén.
- Permitir la creación, modificación y eliminación de cualquier elemento de red a nivel de: dispositivo, tarjeta, puerto, croscnexión, enlace, circuito, topología, ubicación, suscriptor, número, etc.
- Contar con herramientas para crear, modificar o eliminar usuarios, propietarios, proyectos, roles, etc.
- Incluir herramientas para búsqueda, por cualquier atributo de algún elemento, y realizar interrogaciones complejas a la base de datos.
- Incluir al menos los siguientes reportes:
 - Reporte de configuración de elementos mostrando todas las tarjetas, puertos, etc., que conforman un elemento de la red.
 - Reporte de jerarquía de circuitos mostrando todos los circuitos que cruzan un determinado enlace.
 - Reporte de servicios desplegando todos los elementos físicos y lógicos que conforman un determinado servicio asignado a un cliente.

- Reporte de tráfico mostrando la lista detallada de circuitos que pasan por un determinado elemento o enlace de red.
- Reporte de numeración mostrando la asignación de direcciones ip asignadas a diferentes elementos.
- El sistema debe contar con herramientas para crear o modificar reportes, utilizando hojas de estilo XML. También debe permitir la extracción directa de información de la base de datos usando una conexión ODBC y herramientas externas de reporte.
- Manejar una interfaz gráfica basada en tecnologías web e idioma español.
- Estar basado en plataformas abiertas: unix, J2EE, base de datos relacional.
- Integrarse al sistema Harris NetBoss, para el enriquecimiento e impacto de eventos con información detallada de servicios, para lo cual debe incluir los módulos necesarios para el análisis del impacto en servicios y la gestión del nivel de servicio.
- Integrarse a los módulos de aprovisionamiento y activación.
- Integrarse al sistema MAPINFO para el despliegue de mapas con ubicación de elementos de la red.
- Integrarse al sistema SAP para la asociación del inventario físico de la red con su contraparte financiera.
- Integrarse a los módulos de manejo de órdenes.

Módulo de aprovisionamiento y activación

El sistema debía ser capaz de:

- Realizar el aprovisionamiento y activación de servicios punta a punta, tanto de equipo óptico SDH, como a nivel de capa 3 (ruteadores ip y LAN switches) y proporcionar herramientas que permitan a los ingenieros el diseño de circuitos de punta a punta, analizar el inventario de recursos de red y le sugiera alternativas de recursos físicos y lógicos; además proporcione alternativas basadas en reglas de negocio y características de las tecnologías ordenadas, con base a dichas reglas, en circuitos de trabajo y de protección.
- Soportar configuración de elementos basada en políticas.
- Contar con herramientas para la creación, modificación y eliminación de tipos de dispositivos, inserción de tarjetas y puertos, y creación de circuitos. Debe poder modelar cualquier tipo de dispositivo, incluidos equipos complejos con múltiples repisas y racks; debe ser capaz de ser alimentado con reglas específicas de configuración de cada fabricante, que permita la repetición de las tareas de configuración en forma sencilla.
- Contar con herramientas para actividades de preventa, como selección automática de rutas y modelado de servicios, validación de propuestas y capacidad de pre-aprovisionar y reservar servicios sin llevar a cabo la activación durante un tiempo determinado.
- Eliminar servicios liberando capacidad en el inventario físico y lógico.
- Soportar la auto-activación realizada por clientes debidamente autorizados, en servicios previamente determinados; este proceso debe ser vía web.
- Modelar circuitos de protección.
- Modelar circuitos con concatenación virtual.

- Modelar la capacidad en una determinada parte de la topología, detallando la capacidad libre en cualquiera de los circuitos.
- Manejar el proceso completo de diseño y asignación, permitiendo el seguimiento de cada paso en el cambio de configuraciones incluyendo procesos automatizados (activación), como manuales (órdenes de trabajo, instalación de equipos, modificaciones físicas, cableado y crosconexión).
- Proporcionar herramientas para el manejo del flujo de trabajo e integración de lógica de procesos de negocio, además debe permitir tanto procesos automatizados como control de procesos manuales.
- Incluir al menos los siguientes reportes:
 - Reportes de Crosconexiones, con información de crosconexiones y terminación de enlaces
 - Reportes de enrutamiento técnico de circuitos, proporcionando información detallada de los elementos físicos y lógicos que conforman un determinado circuito, en forma jerárquica, de punta a punta.
 - Reporte de capacidad con detalle de la jerarquía lógica de circuitos
 - Reporte de proyecto con el detalle de los pasos del proceso de diseño y asignación, asignación de recursos y tiempos para un proyecto de aprovisionamiento.
 - Reporte de tareas con el detalle de todas las tareas que debe ejecutar un técnico y sus prioridades en los proyectos relevantes en que participa.
 - Reporte de plan de proyecto en formato de gantt con el detalle de actividades que conforman un determinado proyecto de aprovisionamiento.
- Contar con herramientas para crear o modificar reportes, utilizando hojas de estilo XML. también debe permitir la extracción directa de información de la base de datos usando una conexión ODBC y herramientas externas de reporte.
- Manejar una interfaz gráfica basada en tecnologías de web, en idioma español.
- Estar basado en plataformas abiertas: UNIX, j2ee, base de datos relacional.
- Estar integrado a los módulos de inventario.
- Estar integrado a los módulos de manejo de órdenes
- Estar integrado al sistema de facturación.

Módulo de facturación

El sistema debía ser capaz de:

- Contar con un módulo de mediación capaz de recopilar información de utilización de la red para fines de cálculo de factura.
- Aplicar validaciones, filtros, duplicación, y edición de archivos para depuración.
- Recopilar la información de uso de los elementos de red y/o NMS's existentes.
- Generar los archivos depurados necesarios para la facturación.
- Manejar servicios de canal libre con tarifa plana, con aplicación de descuentos por violaciones a SLA (disponibilidad y rendimiento) y diferentes niveles de servicio.
- Manejar servicios Ethernet con diferentes anchos de banda aprovisionados, y con SLAs. También debe manejar servicios Ethernet con ancho de banda variable aprovisionados en forma dinámica basados en el uso, con calidad de servicio y por horarios.
- Armar paquetes de servicios.

- Almacenar la información de los clientes, domicilios y jerarquía contable; ser capaz de compartir la información de la base de datos de clientes con el sistema de ventas, manejo de órdenes y atención al cliente.
- Aplicar diferentes tipos de descuentos, créditos y ajustes.
- Aplicar diversas validaciones y reglas sobre los niveles de uso para tasación.
- Manejar varios ciclos de facturación.
- Aplicar los impuestos correspondientes.
- Generar el formato de factura.
- Contar con funcionalidades de cuentas por cobrar, balance de cuenta, control de cobranza, alimentación a la contabilidad general y reportes financieros.
- Manejar una interfaz gráfica basada en tecnologías web, en idioma español.
- Contar con herramientas para crear o modificar reportes utilizando hojas de estilo XML. También debe permitir la extracción directa de información de la base de datos usando una conexión ODBC y herramientas externas de reporte.
- Manejar una interfaz gráfica basada en tecnologías web, en idioma español.
- Estar basado en plataformas abiertas: UNIX, J2EE, base de datos relacional.
- Estar integrado al resto de la solución a través de un bus de comunicación con arquitectura EAI y debe incluir integración al sistema de gestión HARRIS NetBoss y al sistema ERP SAP ya existentes en la organización.
- Estar integrado a los módulos de inventario.
- Estar integrado a los módulos de manejo de órdenes.

Arquitectura de la solución

El sistema debía cubrir las siguientes características:

- Todos los sistemas deben estar integrados en una arquitectura acorde a los conceptos de NGOSS del TMF incorporando tecnologías de integración basadas en BPM y EAI.
- Todos los módulos deben intercomunicarse mediante el bus lógico proporcionado por el EAI.
- Utilizar conectores previamente desarrollados entre aplicaciones donde esta solución resultara más eficiente y económica.
- Las interfaces para integrarse a los sistemas de gestión deben utilizar cualquiera de las siguientes tecnologías: TMF814/CORBA y/o MTOSI/XML.
- Los sistemas deben estar basados en tecnologías abiertas: UNIX, base de datos relacionales, plataforma j2ee, interfaz gráfica basada en web.

Plataforma

La plataforma propuesta debe considerar todos los elementos que se requieran para el correcto funcionamiento de los sistemas, como servidores, licencias de sistema operativo, licencias de bases de datos, licencias del servidor de integración, almacenamiento, herramientas de respaldo, etc. Los servidores deben utilizar el sistema operativo UNIX y soportar la operación en modalidad de alta disponibilidad.

Licencias

Respecto al licenciamiento el sistema debe considerar los siguientes requerimientos:

- Dos operadores por turno en modalidad 7 x 24
- Tres administradores de cada aplicación
- Tres administradores de base de datos
- Tres desarrolladores para cada aplicación
- Diez usuarios para ventas/manejo de órdenes
- Diez usuarios para centro de contacto/mesa de ayuda/manejo de problemas
- 54 técnicos de campo, ubicados en 54 centros de trabajo.

5. ANÁLISIS Y METODOLOGÍA EMPLEADA

5.1 Metodología Empleada

La metodología empleada para la implementación de este proyecto trató de ser lo más apegada posible a la recomendada por el Instituto de Gestión de Proyectos (PMI), la cuál consiste en los siguientes fases:

- Planificar
- Hacer
- Revisar
- Actuar

Para cumplir con estas fases, el PMI propone los siguientes grupos de procesos:

- Procesos de Iniciación
- Procesos de Planificación
- Procesos de Ejecución
- Procesos de Seguimiento y Control
- Procesos de Cierre

Estos grupos de procesos, que están suficientemente documentados, brindan la ayuda necesaria en la implementación de proyectos, de forma tal que teniéndolos en cuenta fue más fácil desarrollar todas las tareas requeridas para este proyecto.

De todas estas tareas que se mencionan, quizá las más relevantes, son las que se describen a continuación.

Participación en la fase comercial

La participación desde la etapa comercial del proyecto permitió entender con anticipación los requerimientos del cliente y detectar algunas necesidades y limitaciones que de no haber sido consideradas, podrían haber generado conflictos con la aceptación del proyecto. La parte más importante de participar en esta etapa es que se puede influir en la negociación de la duración del proyecto y en el alcance que tendrá éste.

Análisis de requerimientos

El punto de partida para la implementación exitosa de este proyecto consistió en analizar con todo lujo de detalle los requerimientos planteados con el cliente. En esta etapa fue de vital importancia involucrar al cliente para clarificar las dudas que fueron surgiendo conforme se revisaban todos y cada uno de sus requerimientos. Lo más importante de esta etapa no es definir lo que el producto resultado del proyecto hará, sino también lo que no hará, para que el cliente sepa cuál será el alcance real del mismo.

Definición del alcance con el cliente

Esta tarea permite que nos pongamos en los zapatos del cliente, ya que muchas veces lo que nosotros suponemos no es lo mismo que lo que el cliente quiere. Es por esta razón que debe existir este acercamiento para lograr un acuerdo conjunto con el cliente respecto de lo que espera del proyecto. Esto se realiza a través de juntas de aclaración con el cliente.

Selección del Equipo de Trabajo

Una vez que se tiene perfectamente claro lo que se va a hacer y lo que se entregará al cliente, es momento de elegir al equipo de trabajo para la implementación del proyecto. Esta tarea conlleva los procesos de entrevistas y aplicación de pruebas técnicas para la adecuada identificación de los candidatos idóneos que puedan ayudar a la exitosa consecución del proyecto.

Elaboración del plan de trabajo

Una vez que se tienen claras las tareas y los recursos humanos que las llevarán a la realidad, es necesario elaborar el plan de trabajo del proyecto, el cuál servirá de guía en la ejecución de cada una de las tareas involucradas en el proyecto. Al elaborar el plan de trabajo, siempre es importante mantener en mente el costo, el tiempo, la calidad y el alcance del proyecto, ya que una variación en uno de estos parámetros afectará necesariamente a los otros tres.

Interpretación de requerimientos

Con el equipo de trabajo completo y el plan de trabajo definido, se procede a la interpretación a un nivel más profundo de detalle de los requerimientos del proyecto, los cuáles no siempre son claros ni coherentes, independientemente de que ya se hayan tenido acercamientos previos con el cliente en este respecto. Como equipo de trabajo, además, la interpretación de requerimientos va más enfocada al análisis de las dependencias entre módulos y a la definición de la interoperabilidad entre éstos.

Después de varias sesiones de interpretación de los requerimientos con el grupo de trabajo es muy probable que surjan muchas dudas hacia el cliente.

Aclaración de requerimientos con el cliente (juntas de aclaración)

En esta tarea nuevamente se tiene un acercamiento con el cliente para clarificar los requerimientos, pero a diferencia del primer acercamiento, en esta ocasión, las preguntas están perfectamente identificadas y la intención, más que la aclaración del requerimiento es conocer el punto de vista del cliente sobre aspectos claramente identificados y que podrían tener más de una opción para ser implementados.

Entrega de primera versión de la propuesta técnica

Después del segundo acercamiento con el cliente y clarificadas la mayoría de las dudas principales, se está en posición por parte del equipo de trabajo de entregar una primera

versión de la propuesta técnica que satisfará los requerimientos inicialmente planteados por el cliente. Casi siempre el cliente responderá esta primera propuesta con comentarios y cambios, pero con certeza, al menos alrededor del 80% de los puntos de solución planteados en la propuesta serán aceptados, lo que permite, pasar a la siguiente tarea.

Mesas de trabajo (entendimiento y definición del modelo de negocio)

Después de que el cliente nos da su retroalimentación respecto de la primera propuesta técnica entregada, se hacen los cambios solicitados y se invita al cliente a participar en mesas de trabajo o talleres (workshops) para afinar los detalles que quedan pendientes de clarificación. En estas mesas de trabajo se acuerdan varias sesiones de cierta duración, según se considere necesario, para presentar la forma en que fueron interpretados los requerimientos del cliente y la forma en que se les dará solución desde la perspectiva del modelo del negocio para el cuál será empleado el proyecto en desarrollo.

Para el caso particular de este proyecto se realizó una mesa de trabajo por cada módulo funcional del OSS/BSS y una adicional para la arquitectura global. Cada mesa duró de 2 a 6 sesiones de 6 horas cada una.

Estas sesiones son muy enriquecedoras ya que permiten que el cliente reflexione sobre si la funcionalidad propuesta responderá adecuadamente a su necesidad operativa o si es necesario realizar ajustes, antes de desarrollar ni implementar nada. En algunos casos en estas sesiones el cliente descubre que modificando su modelo de negocio obtendrá formas más eficientes de trabajo. También estas sesiones pueden ser empleadas, cómo en el caso de este proyecto, para “entrenar” al cliente sobre algunos aspectos nuevos para él, lo cuál es de suma importancia, ya que si el cliente no sabe qué es lo que se está desarrollando, será muy difícil conseguir su aceptación y esto es debido a que no se sentirá con la confianza para comprometerse a aceptarlo y, desde mi perspectiva, un cliente con conocimiento de lo que es esta haciendo es más cooperativo.

Al finalizar las mesas de trabajo, tanto el equipo de trabajo cómo el cliente tienen un nivel muy alto de acuerdo respecto al sistema que será entregado cómo producto del proyecto y será más fácil avanzar en las tareas subsecuentes.

Elaboración de especificaciones funcionales

Después de las mesas de trabajo, el equipo de proyecto está en posibilidad de escribir la documentación que contendrá las especificaciones funcionales del proyecto. Las especificaciones funcionales, cómo su nombre lo indica, contienen el detalle de toda la funcionalidad con la que contará el sistema; dicen QUÉ es lo que hará el sistema e integran los procesos de operación del sistema en base al modelo de negocio del cliente. El objetivo de las especificaciones funcionales es servir de guía en la implementación del proyecto, por lo que es necesario lograr un acuerdo formal con el cliente respecto de las mismas antes de iniciar cualquier actividad de implementación o desarrollo.

Validación de las especificaciones funcionales

La validación de las especificaciones funcionales consiste en el proceso que va desde la entrega de las mismas al cliente hasta su aceptación. En ocasiones el cliente puede no estar de acuerdo con la primera versión de estas especificaciones y emitir sus comentarios al respecto, con lo que se tendrán que hacer los ajustes necesarios por parte del equipo de proyecto, volver a presentarlas en una nueva versión y esperar la retroalimentación del cliente. Este proceso se puede repetir tantas veces como sea necesario, pero lo más recomendable y sano para todos es que no se exceda de tres iteraciones, aunque con dos ya es suficiente, ya que de llegar a más iteraciones el problema podría estar en otro lado y no necesariamente en las especificaciones funcionales.

Aceptación de las especificaciones funcionales

Una vez que las especificaciones funcionales son aceptadas por el cliente, es posible iniciar con la implementación y desarrollo del proyecto y cualquier cambio posterior a lo acordado en las especificaciones funcionales tendrá que ser negociado y aceptado por ambas partes, cliente y equipo de trabajo, ya que algunos de estos cambios pueden generar costos extras, ya sea para el cliente o para quienes desarrollan el proyecto. Para la gestión de los cambios solicitados se maneja un proceso claramente definido, de forma tal que estos cambios se apliquen siempre y cuando haya habido un análisis concienzudo de los mismos.

Definición e implementación de entornos de trabajo (desarrollo-maqueta, preproducción y producción)

La decisión de los entornos de trabajo que se emplearán a lo largo del proyecto se toma en las etapas iniciales y depende de varios factores como el presupuesto y la criticidad del entorno operativo del sistema. Para el caso particular de este proyecto el entorno operativo era muy crítico ya que se tenían enlaces de comunicación de la red de transmisión activos, transportando información de clientes, por lo que una interrupción de alguno de estos servicios podría resultar en un problema serio. Por estas razones se decidió contar con un entorno de preproducción que estuviera entre el de desarrollo y el de producción para evitar el mayor número de interrupciones posibles.

En ocasiones un entorno de preproducción puede ser omitido, más no así un entorno de desarrollo, ya que una de las peores prácticas en la implementación de sistemas de este tipo es desarrollar directamente sobre los sistemas de producción.

Desarrollo de la solución

Una vez obtenida la aceptación del cliente respecto de las especificaciones funcionales se inicia el desarrollo de la solución en el entorno de desarrollo y, paulatinamente, en los de preproducción y producción. Esta tarea implica además la instalación de todo lo necesario para dejar listo hardware y el software definitivos en el entorno de producción. La terminación de esta tarea implica necesariamente que todo lo acordado con el cliente este listo: desarrollado e instalado en el entorno de producción y listo para su validación.

Pruebas operativas internas (modulares y E2E)

Una vez que se ha finalizado con el desarrollo del sistema OSS/BSS, se procede a probar que todo, tanto a nivel modular cómo a nivel global, funcione cómo se espera. Para ello se definen los protocolos de pruebas correspondientes, los cuáles son validados por el cliente ya que también serán ejecutados junto con él mas tarde para obtener la aceptación final del sistema.

Un protocolo de pruebas es un conjunto de documentos que sirven de guía en la ejecución de las pruebas y permiten hacerlas de forma muy controlada. Los documentos incluidos en los protocolos de pruebas para este proyecto se listan a continuación, con una breve explicación de cada uno de ellos:

1. Plan de Pruebas: Contiene el detalle de la forma en que se realizarán las pruebas y habla de los siguientes puntos:
 - i. El ambiente de pruebas sobre el que se correrán las pruebas.
 - ii. La metodología de pruebas que utilizaremos para cumplir con los objetivos.
 - iii. La descripción de los documentos que son necesarios para la correcta ejecución, registro, validación y aceptación de las pruebas:
 1. Protocolo de pruebas
 2. Listas de pruebas
 3. Calendario de pruebas
 4. Reporte de pruebas
 5. Reporte de fallas
 - iv. El proceso de administración de fallas para evaluar y dar seguimiento a la solución de las fallas.
 - v. Los recursos necesarios para realizar de forma correcta la ejecución de las pruebas, incluidas las personas que estarán involucradas durante todo el proceso, así como sus roles y responsabilidades.
 - vi. El calendario y la programación de actividades comprendidas en el proceso de pruebas.
 - vii. Los horarios y las actividades diarias.
 - viii. Los supuestos y las consideraciones (tipos de fallas: menores, mayores o críticas, criterios para la aceptación del sistema en base a los resultados de las pruebas, condiciones contractuales para la ejecución de las pruebas).
2. Protocolo de Pruebas: Contiene la lista de las pruebas a ejecutar con la serie detallada de los pasos a seguir para la correcta ejecución y apreciación de cada prueba, además de una sección para comentarios y para firma.
3. Lista de Pruebas: Es un condensado del protocolo de pruebas que contiene únicamente la lista del nombre de cada una de las pruebas que serán ejecutadas.
4. Calendario de pruebas: Cómo su nombre lo indica, es un calendario que indica la fecha, la hora y los responsables para cada prueba.

5. Reporte de Pruebas: Es una estadística que se entrega al final de cada sesión de pruebas y que contiene los resultados de todas las pruebas ejecutadas en ese día (pruebas ejecutadas, pruebas pasadas, pruebas falladas y su reprogramación para su posterior ejecución, etc.).
6. Reporte de Fallas: Es similar al reporte de pruebas, pero sólo que contiene la información de las pruebas cuyo resultado no fue satisfactorio.

Las pruebas operativas internas son un ejercicio de ejecución de las pruebas sin la participación del cliente que permiten verificar el correcto funcionamiento del sistema por parte del equipo de proyecto. Su aplicación es tan o más rigurosa que las que se realizan con el cliente, con la finalidad de poder detectar cualquier falla que pudiera ocasionar complicaciones en el sistema.

Validación de Pruebas

Una vez que el protocolo de pruebas operativas ha sido ejecutado satisfactoriamente al 100%, se dice que queda validado por el equipo de proyecto, lo que significa que se está en posición de correr las pruebas con el cliente y que el sistema está terminado y listo para su entrega y posterior aceptación.

Pruebas pre-operativas

El protocolo de pruebas pre-operativas consiste en probar todos aquellos aspectos técnicos básicos de la infraestructura de hardware. Para el caso particular de este proyecto, las pruebas pre-operativas que se consideraron fueron enfáticas en los siguientes rubros:

- Verificación de las condiciones físicas del hardware.
- Verificación de la correcta instalación de los sistemas operativos correspondientes en cada servidor y PC de operación, así como de la consola de administración.
- Verificación de la conectividad de cada componente de la red en cada una de las tres redes consideradas.
- Verificación exhaustiva del funcionamiento del cluster.
- Verificación de la instalación eléctrica de todos los componentes de la arquitectura de hardware del OSS/BSS, incluida la parte de los UPS's.
- Verificación de las variables físicas del entorno de operación de la infraestructura de hardware del OSS/BSS: aire acondicionado, humedad, ventilación, etc.

Las pruebas operativas se realizan tanto internamente con el equipo de proyecto, cómo externamente con el cliente y una vez que los resultados de estas pruebas han sido satisfactorios, se procede con la implementación de todos los desarrollos en el entorno de producción.

Migración a ambiente de producción

La migración hacia el ambiente de producción se realiza una vez que el cliente ha aceptado las pruebas pre-operativas y se hace de forma paulatina hasta finalizar con cada uno de los desarrollos. Una vez terminada esta migración se esta en posición de ejecutar los protocolos de pruebas operativas.

Pruebas operativas con el cliente (modulares y E2E)

Es la repetición de la ejecución de las pruebas operativas que se habían realizado internamente con el equipo de proyecto, pero ahora con la participación del cliente y tienen como objetivo la aceptación del proyecto. En los documentos correspondientes el cliente registra sus comentarios respecto de cada prueba y al final, si está de acuerdo, firma las pruebas. En caso de existir algún problema con alguna prueba, esta se pospone hasta que pueda ser ejecutada nuevamente de acuerdo a la retroalimentación que brinde el cliente. Lo ideal en esta tarea es no perder continuidad en la ejecución de las pruebas y tratar de que el cliente vaya aceptando parcialmente lo que vaya funcionando correctamente, para evitar cualquier retraso en la aceptación del sistema.

Pruebas de estrés

Las pruebas de estrés se ejecutan después de las pruebas operativas y tienen como principal objetivo comprobar que la infraestructura de hardware y de software del OSS/BSS soporta la carga de trabajo solicitada inicialmente con el cliente. Para ello se define un protocolo de pruebas y se emplea una herramienta de software, generalmente de monitoreo de desempeño, para simular ráfagas de transacciones y monitorear el comportamiento de dicha infraestructura.

Las conclusiones a las que se llega después de la ejecución de estas pruebas son de suma importancia, ya que permiten determinar la capacidad actual del sistema y pronosticar su crecimiento en función de las transacciones futuras.

Los resultados de estas pruebas, como para el caso particular de este proyecto, normalmente se muestran como estadísticas de desempeño del sistema completo.

Aceptación de pruebas

Si la ejecución de las pruebas pre-operativas, operativas y de estrés es exitosa, el cliente deberá otorgar la aceptación del sistema, lo que significa que ha quedado concluido y que se pueden iniciar las actividades de cierre del proyecto.

Elaboración de especificaciones técnicas (memoria técnica)

Como consecuencia de la aceptación del sistema se procede a la elaboración de la memoria técnica del proyecto, la cual se denominó especificación técnica y que se basa completamente en las especificaciones funcionales, sólo que ahora en lugar de explicar QUÉ se hace, se dice el CÓMO se hizo. Esta documentación también es revisada y validada por el cliente y le sirve a éste como fuente de consulta en caso de tratar de hacer modificaciones al sistema en el futuro.

Capacitación

La capacitación normalmente se da al final del proyecto sobre todo en los casos en que se trata de sistemas desarrollados o configurados a la medida, sin embargo a veces es mejor dar capacitación al inicio del proyecto o a la mitad para que sea más fácil tratar algunos aspectos con el cliente o para que vaya teniendo un mayor nivel de participación en el proyecto. Para éste proyecto en particular, el cliente tenía muy claros sus requerimientos de capacitación. Los cursos impartidos para este proyecto se dieron a mediados del desarrollo del proyecto y al final del mismo. La capacitación consistió en los siguientes cursos:

1. Inventario y aprovisionamiento con CRAMER (5 días).
2. FM, SIA y SLM con HARRIS (5 días).
3. Facturación con HIGHDEAL (5 días).
4. CRM con COHERIS (5 días).
5. Administración del sistema (modelo de datos, EAI y módulo de activación) (5 días).
6. Capacitación para el grupo de ingeniería (15 días).
7. Capacitación para el grupo de operación (15 días).
8. Capacitación para el grupo de administración (15 días).

Recepción de entregables

Una vez que se han terminado los trabajos y se han realizado y validado las pruebas se procede a la entrega/recepción de los entregables comprometidos, además de la infraestructura de hardware y software. Estos entregables normalmente son los siguientes:

- Documentación
 - Oficial
 - Usuario
 - Administrador
 - Desarrollador
 - Especificaciones Funcionales
 - Especificaciones Técnicas
 - Manuales de Capacitación
 - Protocolos de Pruebas
 - Arquitectura Final del Sistema
 - Acuerdos de soporte y garantía (HW y SW)
 - Evaluaciones
 - Constancias
- Copias del software original instalado
- Copias del software con las configuraciones realizadas

Aceptación del sistema

Una vez finalizados todos los puntos listados anteriormente, el cliente procede a aceptar oficialmente el sistema. De forma normal, si el cliente ha estado de acuerdo en todas las fases de este proceso, no debería haber problema con la aceptación completa del

sistema. Sin embargo a veces los clientes, por diversas circunstancias se muestran renuentes a proceder con la aceptación final. Lo más recomendable para evitar esto es generar un ambiente de confianza a lo largo de todo el proyecto para que el cliente no sienta, a la hora de la aceptación final, que ésta será una carga y una responsabilidad inmensa, más que una etapa más en el desarrollo del proyecto.

Para mitigar este riesgo durante este proyecto se implemento un concepto muy interesante denominado Matriz de Trazabilidad y que consiste en lo siguiente:

Se define una tabla con 3 columnas, en la primera columna van, de forma única e individual, todos y cada uno de los requerimientos planteados por el cliente. En la segunda columna va la forma en que se contempla resolver la necesidad (especificación funcional). En la tercera columna va el procedimiento con el que se probará esta funcionalidad (protocolo de pruebas). De esta forma, al ejecutar la prueba, si ésta es exitosa, se mostrará que la funcionalidad desarrollada para satisfacer el requerimiento cumple con su objetivo y que, por tanto, el requerimiento esta cubierto.

Con esto nos aseguramos que desde el momento en que cliente acepta cómo exitosa la prueba, esta aceptando también la parte del sistema a la que se refiere la prueba.

Cierre de proyecto

El cierre de proyecto es una de las etapas más complicadas, pero también de las más enriquecedoras en lo que a conocimiento se refiere. Es complicada porque implica terminar con la relación tan intensa que se venía llevando con el cliente, liberar a los recursos y transferir el conocimiento al cliente, quién normalmente no se atreve, al menos al inicio, a continuar sin el proveedor la operación de su nuevo sistema.

Es enriquecedora porque es en esta etapa en donde se puede hacer el recuento de todas las cosas que se realizaron y tomar experiencia de cada una de estas. Es recomendable que en esta etapa de cierre, los integrantes del equipo se den el tiempo para escribir y comentar las enseñanzas del proyecto para no cometer los mismos errores o replicar los aciertos en proyectos futuros.

Ejecución de la fase de soporte y garantía

Esta fase existe únicamente si dentro del contrato con el cliente solicito el soporte y la garantía del sistema. Para el caso de este proyecto en particular así fue, por lo que fue necesario diseñar la forma en que serán atendidas las solicitudes del cliente.

El primer punto fue definir el método de comunicación, que para el caso de este proyecto se trato de un sistema CRM (diferente del CRM del OSS/BSS) en dónde el cliente genera sus propias boletas de servicio que serán atendidas más tarde por un operador. Dependiendo de la severidad del problema, pueden acordarse distintas formas de contacto para cada caso.

Después se definió una metodología para la atención de las incidencias del cliente, lo que implica la definición de parámetros como los acuerdos del nivel de servicio y el tiempo promedio de solución del problema para cada caso. También se definieron los niveles de

soporte para determinar la escalación de los problemas de acuerdo con la complejidad que represente su resolución. De esta forma se definieron para este proyecto 3 niveles de escalación, en donde los niveles 1 y 2 son atendidos localmente mientras que el nivel 3 es atendido directamente por el proveedor, ya que se refiere a un problema técnico mucho más complejo.

5.2 Análisis de requerimientos planteados

Con todos los requerimientos expresados en la sección 3 Antecedentes del Proyecto, se procedió a realizar el análisis exhaustivo de la solución que satisfaría estas necesidades.

El análisis previo a la implementación de cualquier proyecto es el paso más importante dado que de él depende la misma continuidad del proyecto ya que si el resultado de este análisis determina que no se puede cumplir con el alcance o que el costo estimado no es suficiente, no tendrá ningún caso continuar con el proyecto a menos de que se llegue a una negociación con el cliente para replantear un nuevo escenario.

El análisis previo gira mayormente en torno a la parte técnica y a la factibilidad de su implementación. Las siguientes secciones ilustran cada uno de los pasos en que consistió dicho análisis, desde la selección de las herramientas de software que serían implementadas hasta el dimensionamiento de la arquitectura de hardware en que serían instaladas tales aplicaciones.

5.2.1 Mapeo de módulos funcionales con aplicaciones y soluciones

El primer paso en el desarrollo de la arquitectura OSS/BSS que cumpliera con los requerimientos planteados consistió en el análisis minucioso y detallado de los mismos, iniciando con la creación de la relación entre los módulos solicitados y las aplicaciones que satisfacían la funcionalidad, tal cómo se muestra en la Tabla 4. Correspondencia entre módulos y aplicaciones.

Tabla 4. Correspondencia entre módulos y aplicaciones

Módulo Requerido	Módulo Propuesto	Proveedor
Ventas, manejo de ordenes y atención al cliente	Sistema CRM	Coheris
	Sistema TT	Coheris
Inventario de red	Inventario	Cramer
Aprovisionamiento y activación	Inventario	Cramer
	Activación	Desarrollo en JAVA
Facturación	Facturación	High Deal
	Mediación	High Deal

Adicionalmente, para satisfacer los requerimientos de integración de los nuevos módulos con los ya existentes y de la gestión de los acuerdos de nivel de servicio ofrecidos por la red fue necesario incluir los módulos que se muestran en la Tabla 5. Módulos adicionales.

Tabla 5. Módulos adicionales

Módulo Requerido	Módulo Propuesto	Proveedor
Gestión de SLA's	SIA	Harris
	SLM	Harris

Los módulos de SIA y SLM se integraban al módulo de gestión de fallas (Fault Management, FM) existente y estarían basados en productos del mismo proveedor (Harris).

Para los otros módulos existentes, SAP y MAPINFO, la integración sería únicamente a nivel de comunicación, por lo que no era necesario desarrollar más que la interfaz de

comunicación y los WebServices para cada proceso y esto formaría parte de toda la interoperabilidad del sistema, la cuál estaría basada principalmente en WebServices utilizando como bus de comunicación un middleware desarrollado con el producto WebLogic del proveedor BEA, el cuál se aborda en una sección posterior.

5.2.2 Identificación de funcionalidades para el OSS/BSS

El segundo punto en importancia, después del mapeo de módulos requeridos con aplicaciones, era el de determinar las funcionalidades que debería tener el OSS/BSS para cumplir con los requerimientos planteados. Del resultado de dicho análisis, se concluyó que el OSS/BSS debía cumplir con las siguientes funcionalidades principales:

Venta de servicios

- Gestionar el proceso de venta de servicios desde la identificación del cliente hasta el soporte (gestión de boletas de servicio) mediante procesos de venta ampliamente aceptados, así cómo mantener la base de datos de clientes y prospectos y toda la información y documentación relacionada con éstos.
- Facturar los servicios vendidos mediante el uso de diversos ciclos de facturación, formas de pago, tipos de moneda, tipos de tarifa (plana y dinámica) promociones, ajustes por penalizaciones, etc.
- Generar las facturas de los clientes de forma sincronizada con el sistema de facturación maestro SAP.
- Mostrar a los clientes, tanto internos como externos, el estatus de cada una de sus operaciones.

Gestión del inventario de red

- Mantener de forma lógica el inventario completo de todos los elementos (y todos sus componentes) que conforman la red, tanto activos cómo en bodegas.
- Sincronizar el inventario lógico con el inventario físico de forma periódica para evitar discrepancias respecto de la capacidad de la red.
- Manejar una nomenclatura homologada para todos y cada uno de los dispositivos que conforman la red, así cómo para sus componentes.
- Proporcionar las opciones más eficientes posibles en lo que a la construcción de servicios se refiere, empleando algoritmos desarrollados para este fin, con lo cuál se pueda realizar el aprovisionamiento de los servicios antes de que éstos sean activados.
- Gestionar la información georeferenciada de cada sitio en dónde se encuentren elementos que formen parte de la red para referenciarlas en el sistema GIS MAPINFO, de forma tal que sea posible visualizar en un mapa geográfico del país todo el equipo desplegado en la red nacional.
- Mantener una interfaz de comunicación con el sistema SAP que gestiona el inventario de activos para que ambos sistemas mantengan esta información sincronizada.

Gestión de la infraestructura de la red

- Gestionar las alarmas de fallas generadas por cada uno de los elementos de la red y sus gestores particulares, de forma consolidada, manteniendo el mismo formato para cada evento generado independientemente de la fuente que lo haya generado. Las alarmas debían ser mostradas tanto en forma de lista como gráficamente en el dispositivo afectado en mapas de topología de red para cada tecnología haciendo uso de códigos de colores para indicar la severidad de la falla.
- Contar con procedimientos automáticos de respuesta para procesar las alarmas de falla generadas por los elementos de red en base a ciertos criterios y reglas de correlación, previamente establecidos, cómo por ejemplo, notificar vía SMS o e-mail a los operadores de algunas fallas consideradas cómo críticas ó correr algún script para tratar de solucionar el problema.
- Determinar, en primer lugar, el impacto en los servicios soportados por los elementos de red en función de las alarmas generadas por éstos y, en segundo lugar, el impacto en los usuarios de esos servicios.
- Monitorear la disponibilidad de los servicios de acuerdo a los acuerdos de nivel de servicio firmados con los clientes y en caso de incumplimiento o violación, hacer los ajustes correspondientes en la facturación de los clientes en términos de las penalizaciones aplicables por cada contrato.
- Reservar (aprovisionar) y configurar (altas, bajas y cambios) los servicios directamente en los gestores de elementos, a través de sus interfaces, sin necesidad de la intervención humana.

5.2.3 Definición de la arquitectura de gestión

Dado que las funcionalidades del OSS/BSS identificadas y listadas en la sección anterior dependían casi completamente de la capacidad de los gestores de elementos de red y de sus interfaces, el siguiente paso consistió en analizar las funcionalidades de cada uno de estos gestores para corroborar si éstas cubrían las necesidades que se habían detectado y que consistían en las siguientes:

- Gestión de Fallas
- Disponibilidad de Información de Inventario
- Configuración remota (activación)

Los gestores debían proporcionar estas funcionalidades a través de sus interfaces norte, con las cuales se comunicaba el OSS/BSS, o a través de algún protocolo que permitiera contar con estas funcionalidades. De esta forma se procedió a analizar las funcionalidades de cada gestor, tal cómo se describe en las siguientes secciones.

Gestión SDH

Cómo ya se ha mencionado anteriormente, los dispositivos que componen la parte de la red SDH son los siguientes:

- ADM 1660 SM
- ADM 1650 SMC

- Tarjeta ISA-ES-4
- Tarjeta ISA-ES-16

Y los gestores que se emplean para la gestión de esos dispositivos son los siguientes:

- 1353 NM
- 1354 RM
- 1354 BM-ETH

La Figura 4. Arquitectura de gestión SDH muestra la arquitectura de gestión para la tecnología SDH.

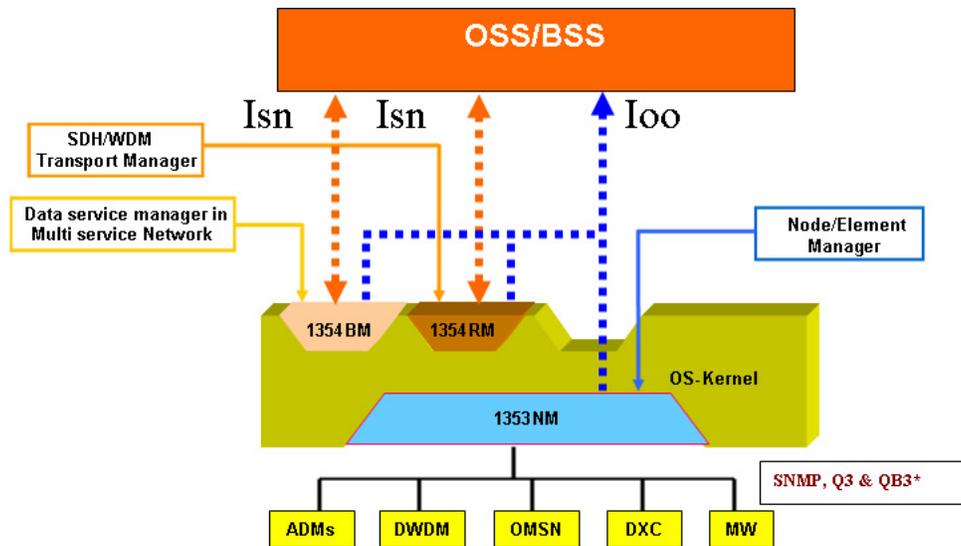


Figura 4. Arquitectura de gestión SDH

Cómo se puede observar en ella, estos gestores pertenecen a una suite de gestión que permite administrar varias tecnologías que no están consideradas en este proyecto. La parte importante de esta figura es que muestra las interfaces norte de los gestores. Para el caso de los gestores 1354 se puede observar que cuentan con dos tipos de interfaces: loo e ISN, mientras que el gestor 1353 únicamente cuenta con una interfaz loo.

Las interfaces ISN son bidireccionales y permiten funcionalidades de extracción de información de inventario y de desempeño en un sentido y por el otro, permiten el envío de comandos de configuración al gestor a través de un sistema externo (OSS/BSS) superior.

Las interfaces loo son unidireccionales y únicamente permiten el envío de información de alarmas, básicamente, a un sistema externo (OSS/BSS) superior, por lo que se consideran como pasivas o estáticas.

Otro aspecto importante a tener en cuenta en la figura anterior es el hecho de que los gestores 1354 se implementan sobre el gestor 1353, lo que implica que los primeros además de gestionar los recursos (gestión física) también gestionan los servicios (gestión

lógica), mientras que el 1353 únicamente realiza gestión a nivel de elemento (gestión física).

Además de las interfaces norte (ISN e Ioo), los gestores de SDH empleados en este proyecto tienen un componente adicional denominado ISN Dispatcher, el cuál se muestra en la Figura 5. Arquitectura del ISN Dispatcher. Este componente permite que diversos gestores se agrupen en una sola interfaz ISN común a todos ellos, la cuál atiende todas las solicitudes realizadas por un sistema externo (OSS/BSS) y las reparte en cada gestor según corresponda.

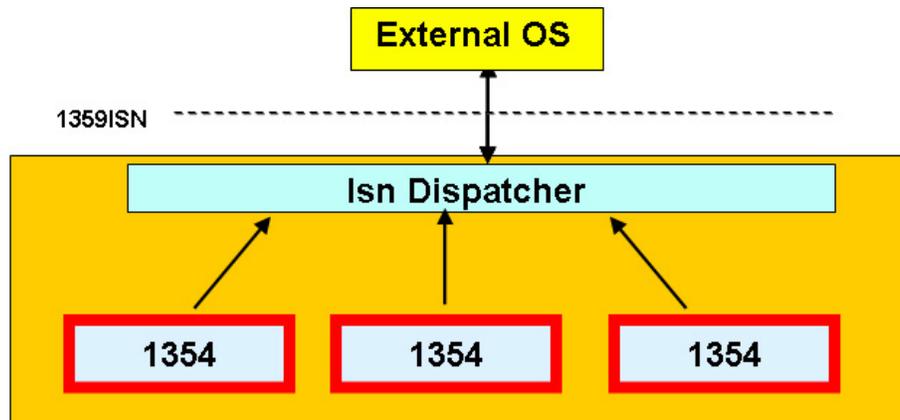


Figura 5. Arquitectura del ISN Dispatcher

Este componente facilita enormemente la comunicación con los gestores sobre todo cuando, como es el caso de este proyecto, se tienen más de uno, ya que de otra forma, sería necesario comunicarse con cada gestor de forma individual.

Gestión PDH

Para el caso de PDH, el único dispositivo que compone la parte de la red que proporciona esta tecnología es el siguiente (en la red existente existe un modelo diferente que es el 1515, pero el funcionamiento es el mismo exactamente):

- MUX 1511 ba

Y el gestor que se emplea para gestionar estos dispositivos es el 1353 AC

La Figura 6. Arquitectura de gestión PDH muestra la forma en que el gestor 1353 AC se interconecta con la red PDH. Cómo se puede observar en esta figura, el gestor hace uso de mediadores (1322 VD) para la extracción de la información de los dispositivos, ya que para la gestión de alarmas remota no se puede hacer directamente desde el dispositivo. En algunos casos estos mediadores son los propios ADM's, ya que también cuentan con esta funcionalidad.

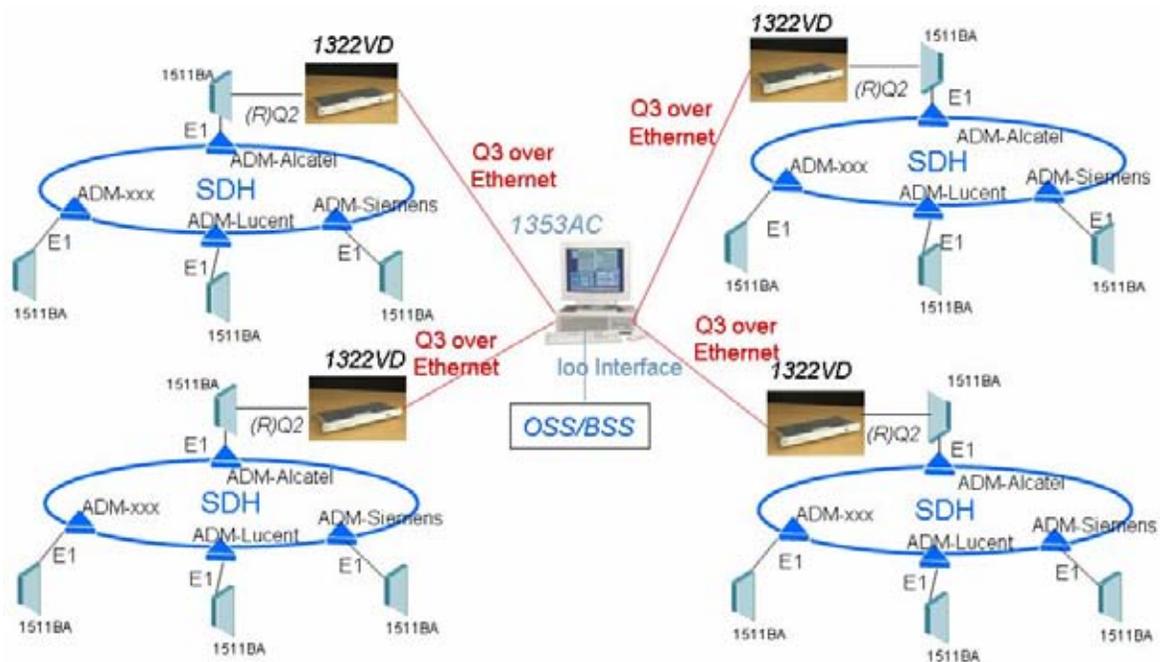


Figura 6. Arquitectura de gestión PDH

Este gestor cuenta con una interfaz del tipo loo por medio de la cuál es posible hacer la extracción de las alarmas, de la información del inventario y el envío de primitivas de configuración desde y hacia los elementos gestionados.

Gestión ETHERNET

Para el caso de los dispositivos y gestores Ethernet, no existe una interfaz norte de gestión que permita implementar las funcionalidades requeridas, sin embargo los dispositivos pertenecientes a esta tecnología soportan ampliamente el protocolo SNMP, el cuál soluciona estos problemas.

Conclusiones sobre los gestores de red

Después del análisis realizado en cada uno de los gestores fue posible determinar las funcionalidades de cada uno de estos respecto de las necesidades que implicaba la implementación del OSS/BSS. La Tabla 6. Funcionalidades de los gestores de elementos de red resume la información obtenida.

Tabla 6. Funcionalidades de los gestores de elementos de red

Tecnología	Gestor	Funcionalidad		
		Gestión de Fallas	Info. de Inventario	Configuración
SDH	1353NM	Si	Si	Si
	1354RM	Si	Si	Si
	1354BM-ETH	Si	Si	Si
PDH	1353AC	Si	Si	Si
ETHERNET	Omnivista 2500	Si *	Si *	No
	Omnivista 4760	Si *	Si *	No

Con esta información fue posible llegar a las siguientes conclusiones:

- Para las tecnologías SDH y PDH era posible proporcionar todas las funcionalidades requeridas.
- Dado que los servicios a ser proporcionados por la red irían de E1 a STM-64, es decir, únicamente servicios PDH y SDH, la falta de la funcionalidad de configuración remota en los gestores de Ethernet no representaba un problema, ya que no era necesaria, por lo que sí sería posible configurar los servicios solicitados originalmente.
- Los gestores de Ethernet no contaban con interfaces norte por lo que no era posible la extracción de alarmas ni de información de inventario, sin embargo, tanto el gestor como los dispositivos gestionados (LAN Switches y PCX) soportaban el protocolo SNMP, por lo que la gestión de alarmas estaba resuelta y para la parte de la información de inventario era necesario hacer un desarrollo adicional, pero finalmente sería posible contar con la funcionalidad.
- Con las funcionalidades ofrecidas por los diversos gestores era posible cumplir al 100% con los requerimientos planteados.

Una vez definido lo anterior, el siguiente paso era comenzar la definición formal de los procesos, lo cuál se analiza en la siguiente sección.

5.2.4 Definición de procesos

Una vez habiendo realizado la correspondencia entre lo requerido para el proyecto y lo disponible en el mercado y lo que debía ser desarrollado y las funcionalidades principales con las que debía cumplir el OSS/BSS, se procedió a generar la relación entre cada uno de los módulos propuestos con los procesos del grupo Operaciones del modelo eTOM que se muestra en la Figura 1. eTOM – Procesos de nivel 0 y 1 (L0 y L1), ya que es precisamente en esta parte del modelo en donde se definen todos los procesos operativos de las arquitecturas OSS/BSS.

Este grupo de procesos de Operación se muestra en la Figura 2. eTOM – Procesos de nivel 2 (L2).

De esta forma, se llegó a la relación que se muestra en la Figura 7. Correspondencia entre grupos de procesos y aplicaciones.

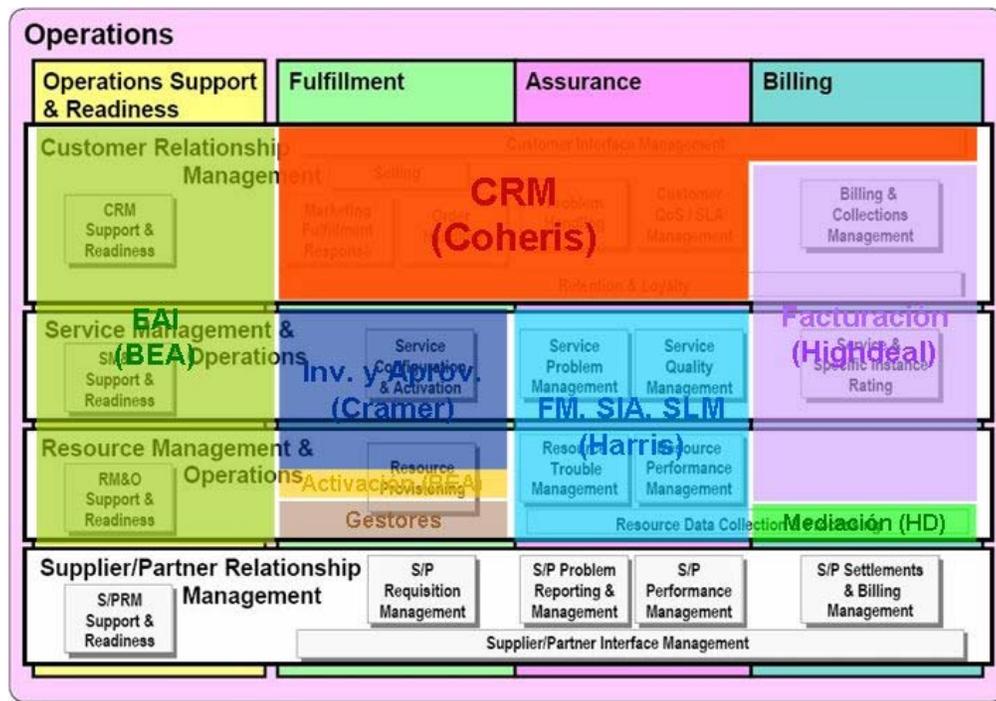


Figura 7. Correspondencia entre grupos de procesos y aplicaciones

Con el establecimiento de esta relación es posible definir cuales son los procesos de los que se ocupará cada módulo (procesos modulares), así como también la definición de los procesos en los que se involucra a más de un módulo (procesos globales).

A continuación la lista de los procesos definidos.

Procesos globales de aprovisionamiento. Son los procesos que constituyen la funcionalidad principal del sistema de soporte a la operación y son denominados globales porque en ellos participan más de un módulo funcional; en estos procesos el módulo CRM cobra especial importancia porque es él quien se encarga de orquestar el flujo de los mismos, los procesos globales son:

- Alta de cliente
- Alta de servicio
- Baja de cliente
- Baja de servicio
- Cambio de datos en facturación

Procesos modulares operativos. Son procesos inherentes a cada módulo funcional y se llevan a cabo para cubrir funcionalidades específicas, a pesar de ser denominados modulares en estos procesos los módulos interactúan entre si para cubrir una necesidad de información muy puntual. Los procesos operativos agrupados por módulo funcional son los siguientes.

- CRM
 - Atención a quejas

- Cobranza
- Suspensión
- Falla en la red

- Inventario
 - Creación de elementos de red.
 - Modificación de elementos de red.
 - Eliminación de elementos de red.
 - Modelado de tecnologías físicas y lógicas.
 - Asociación entre elementos de red y servicios.

- Facturación
 - Creación de cliente (PARTY)
 - Creación de cuenta
 - Creación de producto
 - Creación de cargo
 - Creación de oferta
 - Creación de suscripción
 - Creación de proveedor
 - Visualización de transacciones
 - Cálculo de factura

- Activación y aprovisionamiento
 - Aprovisionamiento de servicios
 - Activación de servicios

- Harris
 - Extracción de datos de CRAMER para enriquecer alarmas a través del SAA
 - Interfaz entre SLM y Facturación para extraer información del SLA del servicio
 - GUI SIA y SLM
 - Creación y Cierre de TT por fallas en la red
 - Gestión de datos en SIA y SLM

El detalle de los procesos se aborda en la sección que corresponde a cada uno de los módulos que conforman la solución.

5.2.5 Definición de la arquitectura conceptual del OSS/BSS

Finalmente, después el resultado de todos los análisis previos y una vez definidos los procesos que serían implementados en el OSS/BSS para cumplir con los requerimientos solicitados, se pudo generar lo que sería la arquitectura conceptual definitiva del OSS/BSS, la cuál se muestra en la Figura 8. Arquitectura conceptual OSS/BSS.

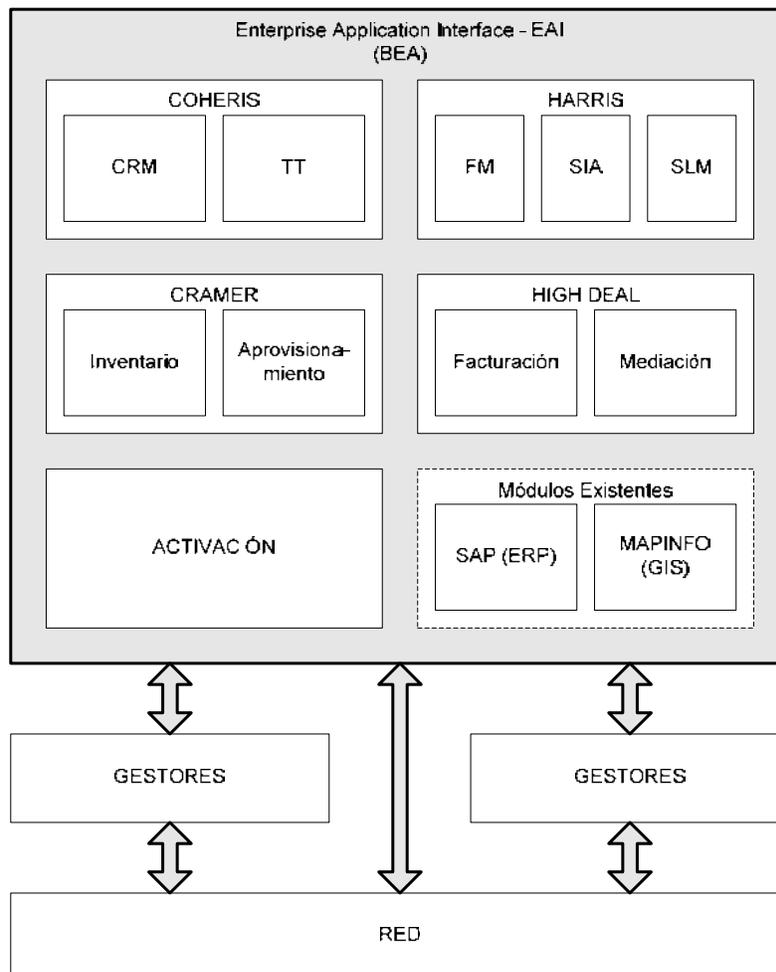


Figura 8. Arquitectura conceptual OSS/BSS

En ella se pueden observar cada uno de los módulos funcionales, tanto nuevos como existentes, que la conforman, los cuáles se listan a continuación:

- CRM
- TT
- Facturación (Mediación)
- Inventario
- Aprovisionamiento
- Activación
- Gestión de Fallas (FM)
- Análisis de Impacto en los Servicios (SIA)
- Gestón de Niveles de Servicio (SLM)
- SAP (ERP)
- MAPINFO (GIS)

En secciones subsecuentes de este documento se darán más detalles de las funcionalidades de cada uno de estos módulos y sus detalles de implementación.

También, en esta figura es posible apreciar que el bus de comunicación común para todos ellos es el EAI, del cuál ya se había dicho que fungiría como middleware o bus de comunicación y que, de forma principal, realiza cuatro tareas de suma importancia para toda la arquitectura OSS/BSS:

1. Sirve de bus de comunicación entre todos los módulos de la arquitectura.
2. Controla los procesos globales que cruzan toda la arquitectura (como los de alta y baja).
3. Controla los flujos de ejecución de dichos procesos globales.
4. Gestiona el control de errores entre los módulos tanto en las entradas como en las salidas de información de cada módulo.

Finalmente, en la Figura 8. Arquitectura conceptual OSS/BSS, también se puede observar a los elementos de red y los gestores de dichos elementos, integrados con el OSS/BSS, ya que es precisamente esta infraestructura de red la que será administrada con la arquitectura propuesta.

5.2.6 Definición de los entornos de trabajo

Para la implementación del OSS/BSS se consideraron 3 entornos de trabajo:

Desarrollo

Se trata de un entorno que funge como laboratorio y maqueta de pruebas y en el cuál se instalan todas las aplicaciones con licencias temporales para iniciar con el desarrollo de las aplicaciones, las pruebas y las demostraciones. Una vez que los desarrollos son probados y validados pasan al entorno de preproducción. Las ventajas de un entorno de desarrollo son varias como las siguientes:

- El HW empleado debe cumplir únicamente con los requerimientos mínimos de cada aplicación por lo que el costo es mucho menor que el de un ambiente de producción.
- Es posible instalar y desinstalar las aplicaciones las veces que sea necesario sin que haya cortes en la operación o riesgo de afectaciones mayores.
- Únicamente son respaldados los desarrollos validados como funcionales.
- Pueden servir como equipo de entrenamiento y capacitación.

Pre-Producción

Al entorno de pre-producción se llevan los desarrollos que ya fueron validados en el entorno de desarrollo para probarlos de forma "limpia". Además, es en este entorno en donde se realizan pruebas globales con varios desarrollos al mismo tiempo y en donde se comienza a ver la integración de los sistemas. Los componentes de SW deben ser probados ampliamente en este entorno antes de poder pasar al entorno de producción y lo más recomendable es que las migraciones de estos componentes hacia producción sean programadas espaciadamente si es posible, para subir más de un componente e impedir lo menos posible la operación real.

La migración de varios componentes deberá de ser de la forma más controlada posible, ya que al instalarse todos de forma conjunta puede darse el caso de que uno de estos falle y que no sea posible identificar cuál fue, por lo que se tendrá que regresar a las versiones anteriores.

Algunas de las ventajas de contar con un entorno de pre-producción se listan a continuación:

- Al igual que en el entorno de desarrollo, el HW empleado debe cumplir únicamente con los requerimientos mínimos de cada aplicación por lo que el costo es mucho menor que el de un ambiente de producción.
- Es posible instalar y desinstalar las aplicaciones las veces que sea necesario sin que haya cortes en la operación o riesgo de afectaciones mayores, sin embargo se recomienda que estos procedimientos se realicen con poca frecuencia y de forma controlada debido que se tiene un mayor número de desarrollos estables.
- Únicamente son respaldados los desarrollos validados como funcionales, tanto individualmente, cómo globalmente.
- Pueden servir como equipo de entrenamiento y capacitación.

Producción

El ambiente de producción es el ambiente real de operación y en éste no hay desarrollo de ningún tipo, únicamente se migran, en ventanas de mantenimiento programadas los componentes que necesiten ser agregados o modificados y que hayan sido plenamente validados en un ambiente de pre-producción.

En estos ambientes se tienen programados respaldos periódicos de toda la información y es importante contar con un plan de recuperación en caso de desastres o siniestros para poder poner en operación el sistema en caso de una falla, en el último punto del respaldo.

La teoría existente al respecto de este tema es muy amplia y vale la pena tener en cuenta todas las recomendaciones aplicables. Para el desarrollo del OSS/BSS se realizaron las acciones que se comentan, además de que se manejo un sistema de control de versiones para los desarrollos de los componentes de SW.

5.2.7 Definición de la arquitectura de hardware

De acuerdo a los requerimientos planteados para la solución propuesta para el OSS/BSS se empleo una arquitectura basada sobre plataformas *UNIX* de *SUN Microsystems*. Dicha arquitectura de hardware se muestra en la Figura 9. Arquitectura de hardware del OSS/BSS. El dimensionamiento de esta arquitectura se hizo de forma conjunta con cada uno de los proveedores de las aplicaciones en base a los requerimientos iniciales, a la información disponible sobre el modelo de negocio de la organización, el número de transacciones esperadas y las mejores prácticas de cada proveedor.

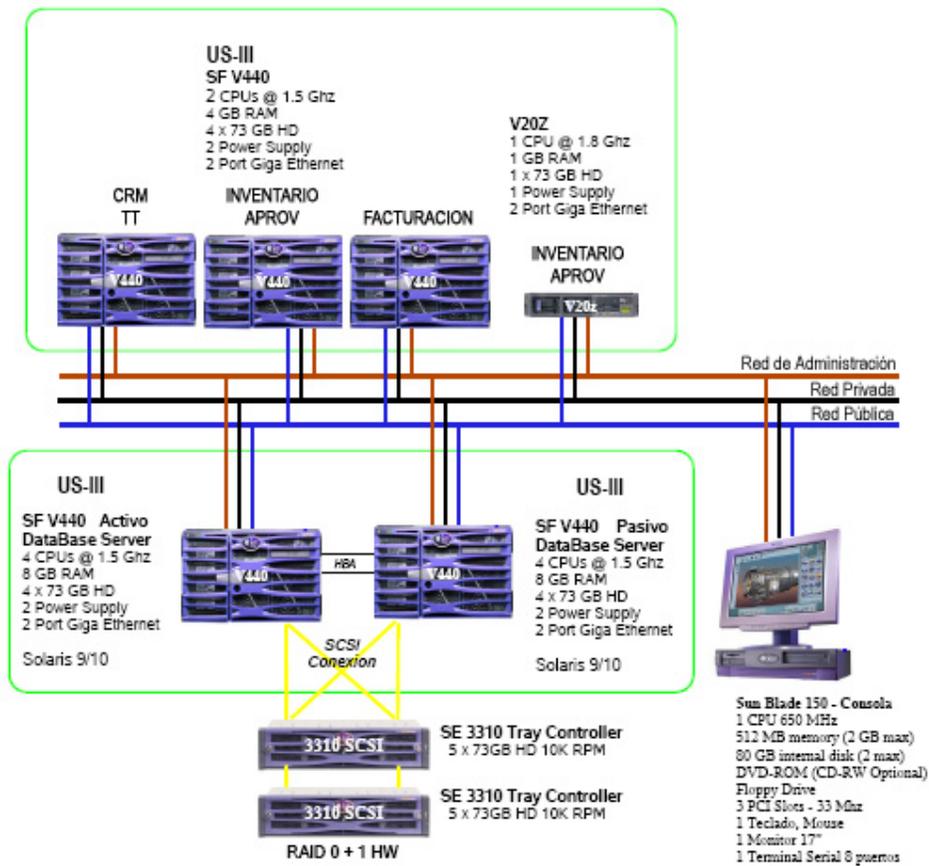


Figura 9. Arquitectura de hardware del OSS/BSS

Para la organización de los servidores se empleo un rack de 38 unidades, tal cómo se muestra en la Figura 10. Rack de servidores del OSS/BSS. En este rack también se incluyo un Terminal Concentrator Kit (TCK), el cuál permite la administración de los servidores, a través de la estación de trabajo (también mostrada en la misma figura) de forma serial.

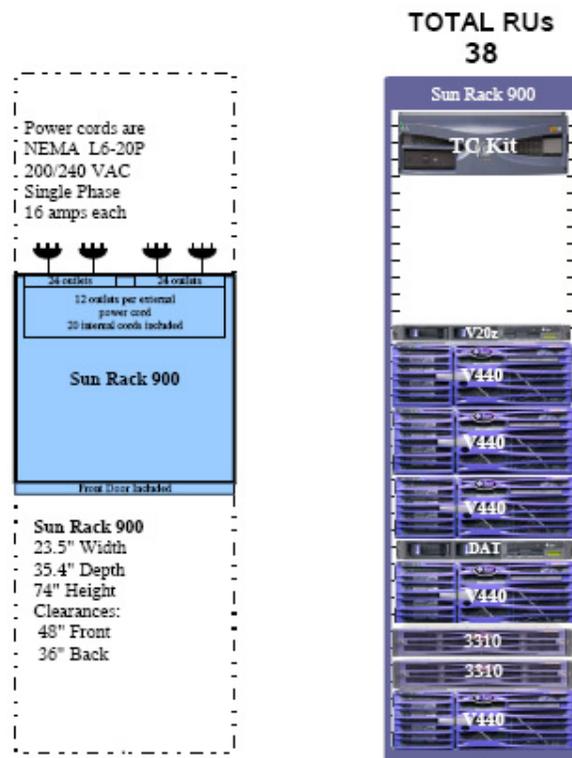


Figura 10. Rack de servidores del OSS/BSS

De forma adicional a estos componentes, también se adquirió una unidad de respaldo en cinta y un conjunto de 16 PC's para la operación y administración del OSS/BSS. A continuación se explica con mayor detalle cada uno de los elementos que componen esta arquitectura.

Servidores

Todos los servidores que soportan las aplicaciones tienen configuración de discos duros con protección, tarjetas de redes redundantes, doble fuente de poder y bahías disponibles para agregar procesadores y memoria RAM de tal forma que son altamente escalables y adaptables a las necesidades futuras, tanto de procesamiento como de almacenamiento.

CRM, TT, Facturación, Inventario y Aprovisionamiento (3 Servidores)

Los módulos de CRM, TT, Facturación, Inventario y Aprovisionamiento utilizan el mismo tipo de servidor, SUN Fire V440, tal como se muestra en la Figura 9. Arquitectura de hardware del OSS/BSS. Las características de este servidor son las siguientes:

- 2 Procesadores UltraSPARC IIIi a 1.593 GHz con 1 MB de memoria cache cada uno
- 4 GB de Memoria RAM conformada por 8 DIMMS de 512 MB cada uno
- 4 Discos Duros SCSI Ultra 320 de 73 GB a 10,000 RPM, cada uno
- 2 Fuentes de poder redundantes
- 1 Unidad de DVD-ROM

FM, SIA y SLM (1 Servidor)

Dado que los módulos de SIA y SLM serían integrados al módulo de gestión de fallas existente, se realizó una ampliación del servidor en el que residía dicho sistema, el cuál era un servidor SUN V880 con 2 procesadores Ultra SPARC IIIi dual core a 1.2Ghz y 8 GB de memoria RAM. La ampliación consistió en duplicar su capacidad agregando otros 2 procesadores Ultra SPARC IIIi dual core a 1.2Ghz y 8 GB de memoria RAM, para quedar en 4 procesadores dual core y 16 GB en memoria RAM.

Modelo de Datos (2 Servidores)

Para la arquitectura correspondiente al modelo de base de datos se utilizan dos servidores SUN FIRE V440, en configuración de cluster con arreglo de discos duros, con las características generales siguientes:

- 2 Procesadores UltraSPARC IIIi a 1.593 GHz con 1 MB de memoria cache cada uno
- 8 GB de Memoria RAM conformada por 8 DIMMS de 1 GB cada uno
- 4 Discos Duros SCSI Ultra 320 de 73 GB a 10,000 RPM, cada uno
- 2 Fuentes de poder redundantes
- 1 Unidad de DVD-ROM

Asimismo se empleo un arreglo de discos duros cuyas características generales se describen a continuación (se trata de 2 unidades con las mismas características):

- 2 Arreglos Sun StorEdge 3310 SCSI de Discos Duros Ultra160 SCSI-JBOD listos para Rack de 365 GB (5 x 73 GB a 10000 RPM cada uno)
- 2 Fuentes de poder AC por cada arreglo de discos

Interoperabilidad: EAI (1 Servidor)

El módulo EAI utiliza un servidor SUN FIRE V240. Las características de este servidor se describen a continuación.

- 1 Procesador UltraSPARC IIIi a 1.34 GHz con 1 MB de memoria cache cada uno
- 4 GB de Memoria RAM conformada por 4 DIMMS de 1 GB cada uno
- 4 Discos Duros SCSI Ultra 320 de 73 GB a 10,000 RPM, cada uno
- 2 Fuentes de poder redundantes
- 1 Unidad de DVD-ROM

Consola de Administración (1 Equipo)

La consola de administración, una SUN BLADE 150 WORKSTATION, permite acceder a cada uno de los servidores a través de las redes de administración (Ethernet y Serial) para ejecutar en éstos, tareas de configuración y mantenimiento. Las características generales de la consola de administración se muestran a continuación:

- 1 Procesador UltraSPARC Ili a 550 MHz con 512 KB de memoria cache
- 256 MB de Memoria RAM conformada por 1 DIMMS de 256 MB
- 1 Disco Duro 80 GB a 7,200 RPM
- 2 Fuentes de poder redundantes
- 1 Unidad de DVD-ROM
- 1 Floppy de 1.44 MB
- Tarjeta Ethernet 10/100 BaseT
- 1 Puerto serial
- 1 Puerto paralelo
- 4 Puertos USB
- 2 Puertos IEEE 1394^a
- 3 Bahías PCI
- 1 Teclado con interfaz USB
- 1 Monitor plano de 17 pulgadas con resolución de 1024 x 768

Equipos de administración y operación (16 PC's)

Los equipos de administración y operación corresponden a 16 PC's serán empleadas de la siguiente forma: 6 PC's para la administración de los módulos que conforman el sistema de soporte a la operación y al negocio y 10 PC's dedicadas a la operación (venta, manejo de órdenes y atención al cliente).

De forma general, las características con que cuentan estas 16 PC's son las mismas y se describen a continuación:

- Computadoras Personales marca DELL OptiPlex GX520
- Procesador Intel Pentium 4 Hyper Threading 521 Processor (2.80GHz, 800FSB)
- Memoria RAM de 1GB RAM

La única variante entre las PC's de operación de las de administración es que las primeras (10 PC's), incluirán el software Microsoft Office Small Business 2003 y no así las 6 restantes.

RACK

Cómo se aprecia en la Figura 10. Rack de servidores del OSS/BSS, todos los servidores estarán ubicados dentro del rack, el cual es un *Cabinet, Sun Rack 100038*, con puerta frontal.

Red de administración

Para la configuración y mantenimiento de la infraestructura de hardware del OSS/BSS se concibió una red de administración basada en ethernet, de la consola de administración hacia cada uno de los servidores. Adicionalmente, por cuestiones de seguridad y de alta disponibilidad en la conectividad con los servidores para efectos de administración, en el rack se incluyó un dispositivo denominado Terminal Concentrator Kit (TCK) que permite, de la misma forma, la administración de los servidores, conformando una nueva red de administración serial.

La Figura 11. Red de administración del OSS/BSS ilustra estas configuraciones.

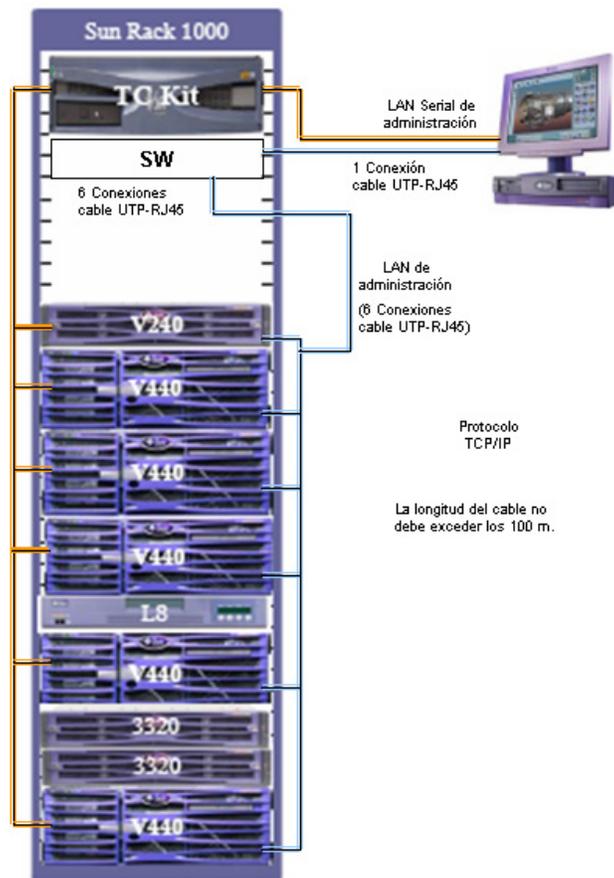


Figura 11. Red de administración del OSS/BSS

Red de Datos

Además de las conexiones hacia las redes de administración, el OSS/BSS debía tener conectividad hacia la red de datos para poder comunicarse con los demás módulos existentes y con todos los elementos de la red y sus gestores. La Figura 12. Red de datos del OSS/BSS muestra un diagrama conceptual de estas interconexiones.

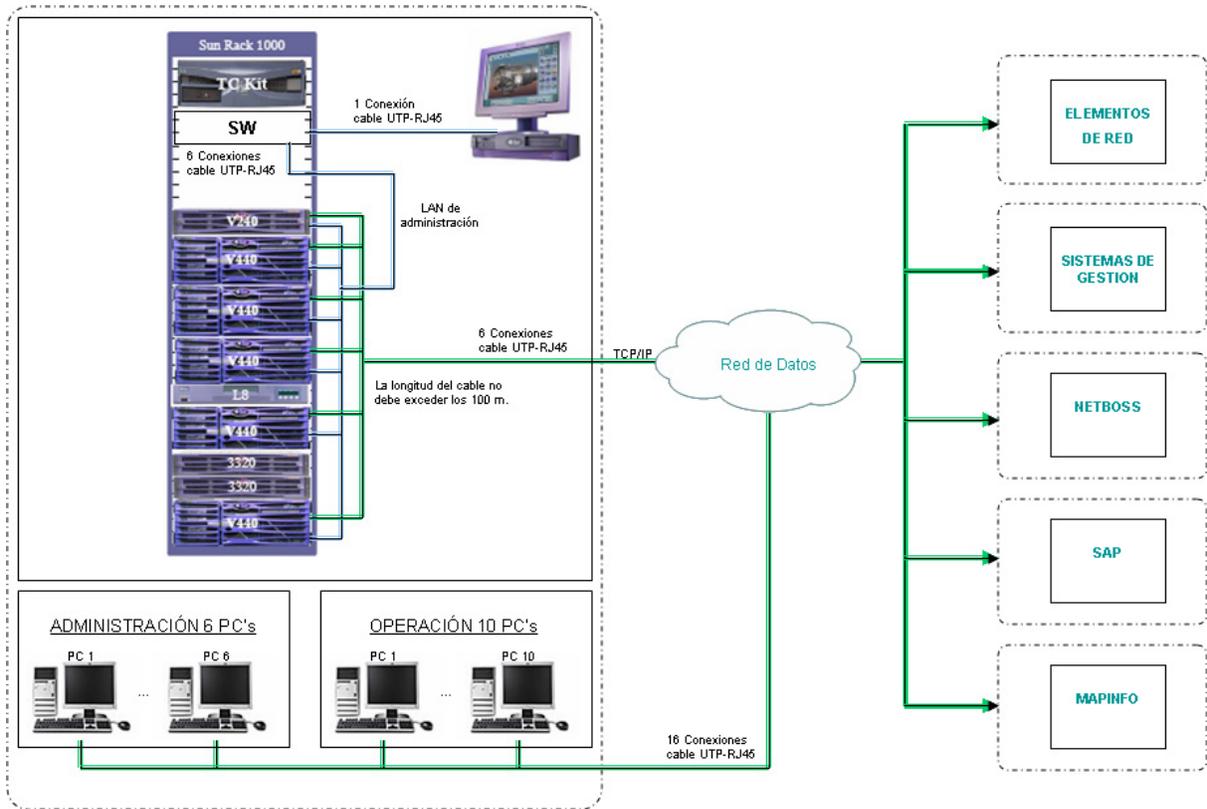


Figura 12. Red de datos del OSS/BSS

6. PARTICIPACIÓN PROFESIONAL

Mi participación en este proyecto fue cómo encargado de toda la implementación técnica de los módulos de gestión de fallas (FM), análisis de impacto en los servicios (SIA) y gestión de los acuerdos de niveles de servicio (SLM), dada mi experiencia en el área de gestión de redes.

También participé desde el inicio del proyecto como Administrador Técnico del Proyecto (TPM), desempeñando las siguientes actividades, entre otras:

- Apoyo técnico en la preventa y venta del proyecto.
- Definición de la propuesta técnica global para el OSS/BSS.
- Negociación con el cliente respecto del alcance del proyecto.
- Interpretación y canalización de las solicitudes y requerimientos del cliente.
- Definición y dimensionamiento de la arquitectura de HW y SW.
- Diseño de control de las mesas de trabajo.
- Escritura y validación de las especificaciones funcionales.
- Escritura y validación de las especificaciones técnicas.
- Escritura y validación de los protocolos de prueba.
- Escritura y validación de la documentación técnica del sistema.
- Ejecución y control de los procesos de la gestión de proyectos.
- Formación del equipo de trabajo (entrevistas y VoBo para contratación).
- Gestión y seguimiento del equipo de trabajo (líderes de proyecto de cada módulo, project .managers y consultores de los proveedores e integrantes del equipo de trabajo del cliente).
- Elaboración de reportes de avance a los diferentes involucrados (al cliente, a mis jefes, a mi equipo de trabajo, a las diferentes áreas de la empresa que participaban en el proyecto).
- Revisión periódica del proyecto a través de juntas semanales con los diferentes involucrados.

Unos meses después de iniciado el proyecto también fui nombrado administrador del proyecto (PM), lo que implicó que además de las actividades anteriores me hiciera cargo de la parte financiera del proyecto y de la relación con el cliente, por lo que, entre otras más, desempeñaba las siguientes actividades:

- Seguimiento y control financiero del proyecto
- Elaboración de reportes periódicos sobre la situación financiera del proyecto
- Control del margen de utilidad esperado para el proyecto
- Trato con los proveedores
- Contrataciones de personal
- Asistencia a reuniones de seguimiento financiero
- Punto principal de contacto hacia el cliente

7. DESARROLLO

7.1 Arquitectura global de la solución OSS/BSS

La Figura 13. Arquitectura global del OSS/BSS muestra la arquitectura global del Sistema de Soporte a la Operación y al Negocio diseñado para satisfacer los requerimientos planteados al inicio del proyecto. Cada uno de los módulos que lo componen se explica en las secciones siguientes.

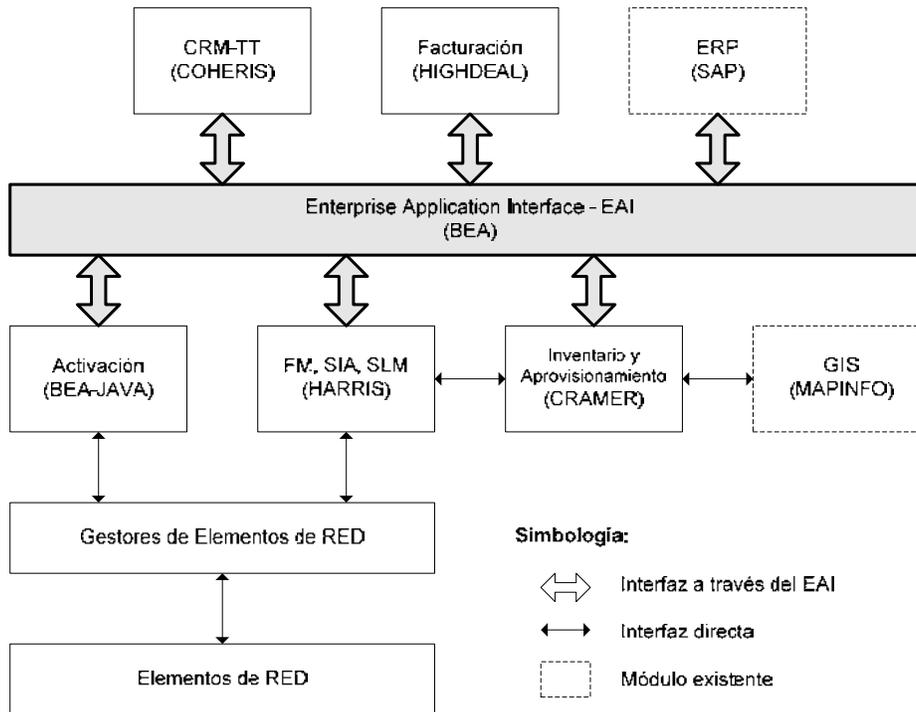


Figura 13. Arquitectura global del OSS/BSS

7.2 Módulos de CRM y TT

7.2.1 Introducción

Los módulos de CRM (Customer Relationship Management) y de TT (Trouble Ticketing) fueron implementados con el producto Coheris CRM.

Coheris CRM es una herramienta que incluye todas las funcionalidades que permiten administrar la relación con el cliente y entre sus principales características encontramos que Coheris permite:

- Administrar todos los contactos y eventos relacionados con el cliente, por ejemplo quejas, aclaraciones y solicitudes de servicio. Para ello toma principalmente como medios de comunicación el e-mail y el teléfono.
- Administrar los procesos y manejo de órdenes a través de su flujo de procesos integrado.
- Manejar las órdenes de servicio y atención de incidencias de los clientes.

7.2.2 Arquitectura

La arquitectura de solución del sistema CRM se muestra en la Figura 14. Arquitectura de Coheris CRM.

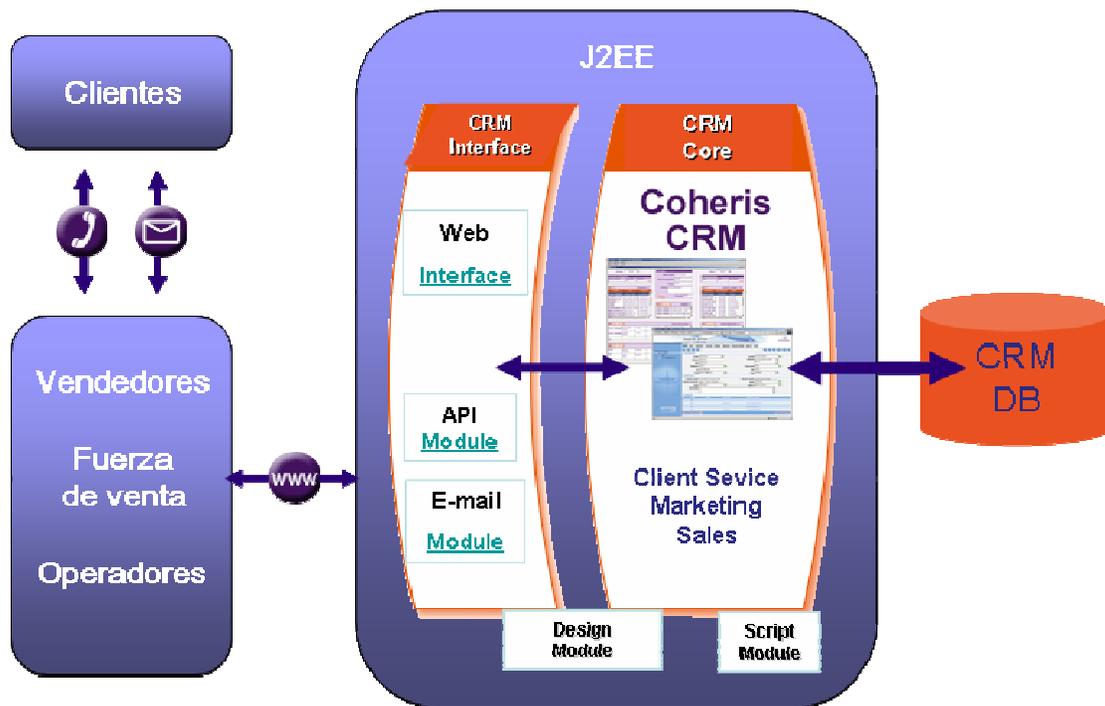


Figura 14. Arquitectura de Coheris CRM

Básicamente, Coheris es una aplicación con arquitectura de 3 capas basada en el estándar J2EE en conjunción con un esquema robusto de base de datos Oracle 10g;

estos elementos permiten a Coheris proveer amplias capacidades respecto a la administración de la relación con el cliente.

7.2.3 Características funcionales

Gestión de la cartera de clientes

El CRM permite llevar a cabo la gestión de clientes y de sus servicios asociados. La interfaz gráfica de usuario fue diseñada en función de las necesidades de negocio de la organización para su nuevo mercado como proveedor de servicios de telecomunicaciones; para tal efecto fue definida una interfaz gráfica de usuario basada en el estándar de Coheris pero con los campos requeridos que describen todas las características de los clientes potenciales y que permitirán identificarlos plenamente.

El concepto de “gestión de clientes” implica varias acciones que permiten el control adecuado de los registros de cliente y en consecuencia se mantiene actualizada, en todo momento, la información del cliente y sus servicios; para tal efecto, en el CRM se han modelado los procesos de aprovisionamiento correspondientes.

Características del cliente

El Cliente es la entidad fundamental en el sistema CRM y en torno a él se desarrollan todas las acciones y procesos necesarios para atender sus necesidades. Para poder describir con exactitud al cliente e identificarlo dentro del sistema se definieron los siguientes atributos:

Datos Generales:

- Razón social
- Nombre comercial
- RFC
- Tipo de cliente:
 - Interno
 - Externo
- Perfil:
 - VIP
 - Platinum
 - Gold
 - Silver
 - Bronze
- Responsable de pago
- Moneda
- Tipo de cambio
- Idioma
- Fecha de Alta
- Ejecutivo de cuenta

Información del Contacto

- Tipo de contacto:
 - Legal
 - Técnico
 - Cobranza
 - Representante
- Título
- Nombre
- Apellido Paterno
- Apellido Materno
- Cargo
- Departamento
- Teléfono 1
- Teléfono 2
- Teléfono Móvil
- Fax
- e-mail
- Localizador
- Comentarios
- Fecha de Nacimiento

Información de la Ubicación

- Tipo de ubicación:
 - Fiscal
 - De Envío
 - Física
 - De Sitio
- Nacional
 - Calle/número
 - Colonia
 - Delegación / municipio
 - C.P.
 - Ciudad
 - Estado
 - Comentarios
- Internacional
 - Calle/número
 - Suburbio
 - ZIP o Área Postal
 - Ciudad
 - Estado
 - País
 - Comentarios

Identificadores Externos (SAP)

- Centro Gestor
 - Centro Beneficio
 - Centro de Costo
 - División
 - Posición Financiera
 - Cuenta de Gasto
 - Cuenta de Productos
 - Fondos
 - Sociedad
 - Grupo de Cuenta

Información Crediticia

- Nivel de cumplimiento
 - Status de cobranza
 - Método de pago
 - Fianzas (S/N)
 - Monto de la Fianza
 - Comentarios

Datos de Facturación

- Ciclo de Facturación
- Frecuencia de Facturación (semana, mes, trimestral)
- Planes de descuento
- Plan de unidades de crédito
- Crear para facturación o reporte
- Direccionamiento de cargos
- Tipo de impuesto
- Responsabilidad de Pago
- Valor de la cuenta

Adicionalmente, el sistema CRM maneja un concepto denominado “asunto” que se encuentra directamente asociado al cliente y se refiere a las quejas, aclaraciones y Trouble Tickets que, en un momento dado durante la operación es necesario crear y asociar a los clientes.

Jerarquía de clientes

El sistema CRM mantiene la relación de padre a hijo entre sus clientes como se muestra en la Figura 15. Jerarquía de clientes y cuentas.



Figura 15. Jerarquía de clientes y cuentas

De manera general y respecto a características que los describen un cliente y una cuenta, para el sistema CRM, son un mismo objeto que guardan relación de tipo padre-hijo.

Información adicional que puede estar asociada a un cliente

Un cliente, además de sus características generales, tiene relacionada información extra que se genera conforme transcurre el proceso y se ejecutan las diferentes acciones que lo conforman. De esta forma el sistema CRM permite:

- Archivar los documentos enviados al cliente en una sección de archivos adjuntos.
- Crear cotizaciones en función de los servicios sobre los que el cliente está interesado.
- Ver el estado de cuenta
- Consultar el historial de pagos
- Consultar los saldos
- Mostrar Factura
- Listar los productos asociados al cliente.
- Consultar las indisponibilidades de servicio.
- Consultar las violaciones de SLA's.
- Almacenar la información resultante de las encuestas de calidad de servicio.

Productos y Servicios

A nivel conceptual en el ámbito de un sistema de soporte a la operación y al negocio (OSS/BSS) se hace la diferencia entre productos y servicios de la siguiente manera:

- Servicio: Es la entidad que a nivel de red proporciona cierta funcionalidad a un usuario determinado, como ejemplo podemos mencionar los siguientes servicios: Servicio E1, Servicio E3, Servicio STM1, etc., son todas aquellas entidades que nos permiten referirnos a las funcionalidades y capacidades de la red.

- Producto: El producto es un concepto que engloba el o los servicios proporcionados en la red con su correspondiente parte comercial (precios, descuentos, etc.), por ejemplo: producto “Mi Enlace”, “Mi Transporte”, “Mi Conexión”, etc., A estos ejemplos les corresponde uno o varios servicios a nivel de red, para este ejemplo tenemos:
 - Producto “Mi Enlace” → Servicio E1
 - Producto “Mi Transporte” → Servicio STM1

En la solución OSS/BSS, el módulo de inventario se encarga de definir y administrar los servicios que dan soporte a los productos, por otro lado el sistema Highdeal se encarga de la definición comercial de los productos; de esta forma el CRM recupera el catálogo de productos del sistema Highdeal haciéndolos accesibles al operador para hacer uso de ellos en el proceso de venta y preventa.

Facilidades Operativas

El sistema CRM permite al operador hacer uso de algunas facilidades operativas relacionadas con el uso de la herramienta, con dichas facilidades el sistema CRM:

- Permite hacer búsquedas de clientes y de asuntos relacionados con el cliente en base a parámetros tales como Fecha, ID de Cliente, Estatus de Cliente, Estatus del asunto.
- Exporta los resultados de las búsquedas a un formato de texto plano separado por comas.
- Permite el envío de correos electrónicos.
- Permite la recepción y procesamiento de correos electrónicos a partir de los cuales se crea un ticket de queja.
- Proporciona una ayuda en línea respecto a las tareas que el operador efectúa y al ámbito en el que éste se desenvuelve.
- Permite la definición de perfiles de usuarios lo cual brinda la capacidad de limitar los permisos sobre los elementos de la herramienta dependiendo del perfil que el usuario tenga en la organización.
- Impresión de algunas de las pantallas de la GUI.
- Proporciona la posibilidad de reorganizar la manera en que se muestran los elementos en pantalla, modificar el nombre de las etiquetas, establecer valores por omisión, establecer permisos de acuerdo a perfiles, cambiar colores y administrar los elementos que conforman las pantallas de la GUI gracias al módulo Designer.
- Permite a la fuerza de ventas visitar a sus clientes llevando consigo una computadora portátil donde se encuentra instalado el módulo nómada de Coheris CRM, así los vendedores pueden:
 - Visualizar los productos y los precios sin estar en línea.
 - Capturar los datos que el cliente les proporcione durante su visita.
 - Crear el antecedente del prospecto para su posterior tratamiento.
- Generará reportes y consultas cuyos datos son perfectamente manipulables y exportables a un formato de texto plano separado por comas.
- Permite generar graficas a partir de los datos obtenidos en los reportes o consultas.
- Permite adjuntar archivos relacionados a los clientes.

7.2.4 Procesos

El sistema CRM tiene la responsabilidad de monitorear y orquestar los procesos asociados a la solución OSS/BSS gracias al flujo de procesos integrado. La Figura 16. Procesos inherentes al CRM nos ilustra los procesos controlados por Coheris CRM.

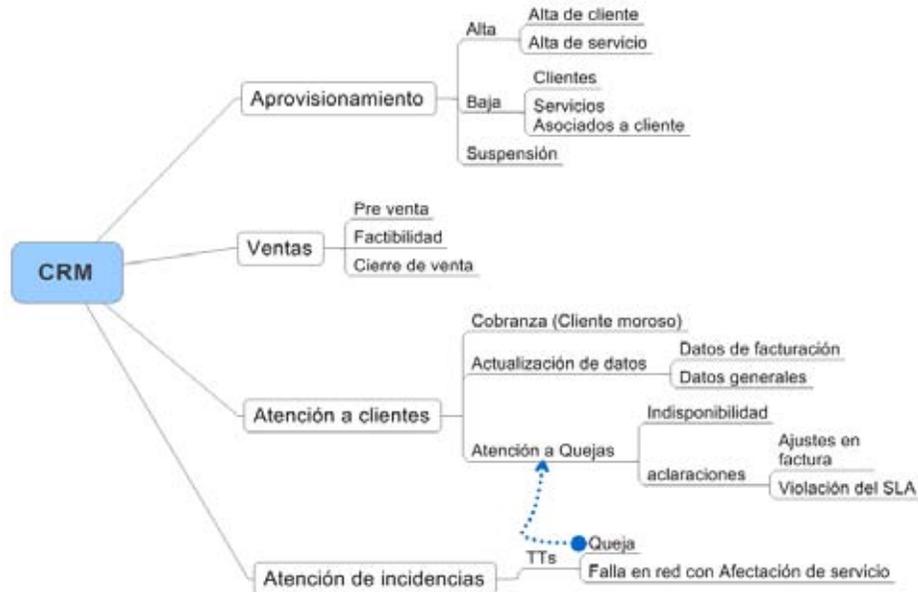


Figura 16. Procesos inherentes al CRM

A continuación se enuncia a manera de resumen las funcionalidades de los procesos de los que se hará cargo el sistema CRM.

1. Procesos de aprovisionamiento.
 - A. Alta de Cliente. Permite capturar toda la información que describe a nuestro cliente, es decir, toda información que utilizaremos a lo largo del proceso y que puede ser utilizada tanto por el CRM cómo por los otros módulos con los que interactúa.
 - B. Alta de Servicio. Es un proceso basado en el proceso de alta de cliente con la única diferencia de que para este proceso la información del cliente ya se encuentra en la base de datos y lo único que es necesario hacer es seleccionar el o los servicios sobre los que el cliente está interesado para que sean dados de alta.
 - C. Baja de Cliente. Este proceso comienza con la solicitud de un cliente cuando requiere que su contrato sea cancelado y permite desactivar los servicios que se le están proporcionando al cliente y liberar los recursos para que en algún momento puedan ser utilizados por otros clientes con servicios distintos.
 - D. Baja de Servicio. Permite solicitar la cancelación o desactivación de un servicio que el cliente tenga asociado y se hace a solicitud expresa del mismo; al finalizar el proceso los recursos ocupados por el servicio cancelado son liberados para su reutilización en otros servicios.

2. Procesos de atención a clientes.

- A. Cobranza. Este proceso consiste en la generación manual o a través del sistema de facturación, de un ticket de cobranza o acción de cobranza. Este ticket se genera cómo un reporte al que hay que dar seguimiento y su objetivo es notificar al cliente que tiene un adeudo pendiente.
- B. Actualización de datos. Permite realizar cambios de datos en facturación para actualizar la información que describe al cliente, así como también de los parámetros que definen las suscripciones.
- C. Atención a quejas. Proceso que consiste en la generación de un ticket a partir de una solicitud expresa del cliente que requiere expresar su inconformidad por alguna falla en el suministro de su servicio, un error en su factura, alguna aclaración o cualquier circunstancia que el cliente quisiera que le fuera atendida.
- D. Suspensión. Consiste en la generación de un ticket de suspensión a raíz de una solicitud del módulo de facturación, la cuál se realiza cuando el cliente ha incumplido con sus pagos y el plazo que tiene para pagar se ha terminado.

3. Procesos de atención a Incidencias.

- A. Falla en la red con afectación de servicio. Este proceso genera un ticket debido a una falla de algún elemento de la red a solicitud del sistema de gestión de alarmas (HARRIS), que es el módulo que recibe las alarmas. Además, alineado al ciclo de vida de una falla en la red, una vez que el problema fue solucionado (cuando HARRIS recibe una notificación conocida como “clareo de alarma”) se solicita el cierre del ticket (reporte) previamente abierto, con lo que se cierra el ticket, significando que el problema ha sido resuelto.

7.2.5 Interfaces

En esta sección se enuncian las interfaces que se han establecido entre el CRM y los otros módulos de la solución OSS/BSS (ver Figura 17. Interfaces CRM – OSS/BSS). Estas interfaces permiten hacer llegar la información necesaria a cada módulo para que cada uno pueda efectuar su tarea específica dentro de los procesos establecidos para el sistema.

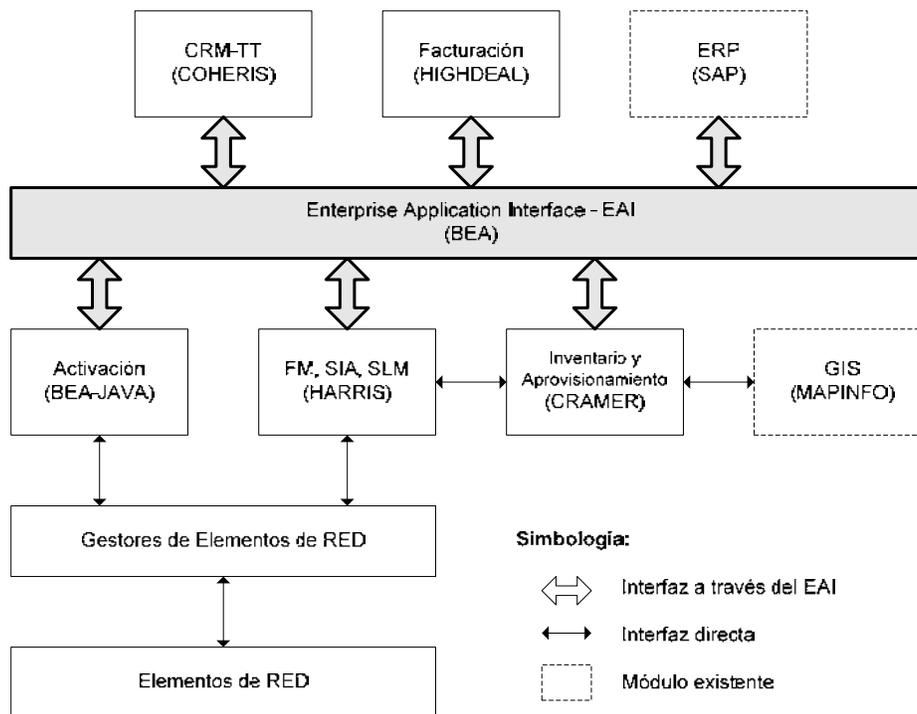


Figura 17. Interfaces CRM – OSS/BSS

Cabe mencionar que como funcionalidad extra el sistema CRM tiene la capacidad de integrarse con sistemas de directorios estándar bajo el protocolo LDAP y con entornos SSO, cómo fue solicitado en los requerimientos.

Interfaz con Cramer

Esta interfaz permite el intercambio de información entre el módulo CRM y módulo de inventario y se emplea en los procesos antes descritos. La finalidad principal es la consulta de disponibilidad de recursos y la asignación de servicios a clientes. La interfaz se lleva a cabo a través del EAI empleando Webservices.

Interfaz con SAP

Esta interfaz permite el intercambio de información de los clientes entre el módulo CRM y el sistema SAP, así cómo que el sistema CRM acceda a las facturas en formato electrónico para poderlas mostrar a los operadores en caso de ser necesario.

Interfaz con Highdeal

Esta interfaz permite:

- La consulta y recuperación de los catálogos que HighDeal almacena y administra.
- Crear cuentas de facturación.
- Actualizar datos de facturación.
- Actualizar cuentas respecto a las altas, bajas y cambios de servicios asociados a un cliente.

- La posibilidad de crear tickets para acciones de cobranza para clientes morosos.

Esta interfaz se construye a través del EAI utilizando webservice.

Interfaz con HighDeal (Mediación)

La interfaz con Highdeal mediación permite:

- La entrega de las solicitudes de ajuste por aclaraciones.
- La entrega de las solicitudes de ajustes por violaciones de acuerdos de niveles de servicio.

Interfaz con Harris

La Interfaz con Harris permite:

- La creación de trouble ticket de falla con afectación de servicio.
- Cierre de tickets a partir de un clareo de alarma.
- Clareo de alarmas cuando un ticket se cierra.
- El envío de las notificaciones de indisponibilidad.
- Notificación de violaciones a SLA's.

7.3 Módulo de Facturación

7.3.1 Introducción

Dentro del OSS/BSS existe un módulo de Facturación, en el que se llevan a cabo las tareas de recolección de información y de creación de interfaces de comunicación hacia el módulo de CRM y hacia otros sistemas satelitales, con el fin de reflejarlos en un formato final preestablecido llamado factura.

Tomando como base este marco de referencia, en esta sección se presentan las características que describen de manera funcional la forma en que la solución “HighDeal Transactive” cumple con los requerimientos planteados inicialmente. Esta solución esta basada en tecnología J2EE y se implementa sobre manejadores de base de datos relacionales cómo Oracle, además posee una interfaz grafica basada en WEB para su administración.

7.3.2 Arquitectura

La Figura 18. Arquitectura del Módulo de Facturación muestra la arquitectura del módulo de Facturación y los componentes que la conforman.

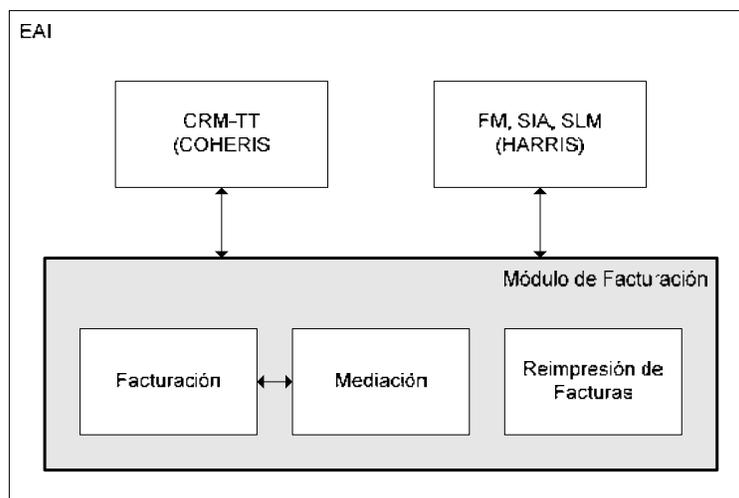


Figura 18. Arquitectura del Módulo de Facturación

7.3.3 Características funcionales

Mediación

El componente de mediación se encarga de recolectar todos los datos que se van a tarificar y los envía al componente Facturación.

Este componente consta de dos partes, uno que se encarga de la recolección y el proceso batch de la información y que consiste de varios scripts en lenguaje de SHELL y otro encargado de subir esta información al componente Facturación para su tarificación, el cuál consta de una aplicación Java llamada CAT (Conector Administration Tool).

Facturación

En este componente están definidas las reglas de los servicios que se proporcionan y se manejan en el OSS/BSS; también es aquí en donde se definen los clientes, sus cuentas, subcuentas y las relaciones con los servicios contratados.

A partir de la relación de la cuenta del cliente, sus subcuentas y los servicios que se tienen contratados, el componente hace el cálculo del monto a cobrar de acuerdo a las reglas definidas en él y genera la información necesaria en un archivo tipo XML que contiene todos los datos que se plasman en la factura para hacer efectivo el cobro por los servicios proporcionados al cliente.

Este componente cuenta con una interfaz de administración para el operador (Highdeal Transactive™ r3.3 Desktop Tool) en el que se puede verificar la existencia de los datos creados desde el CRM.

La generación del archivo XML que contiene la información para la factura se genera con esta herramienta, así como la verificación del estado de las cuentas, las transacciones hechas y la administración en general de los clientes.

Re-impresión de Facturas

Los archivos tipo XML generados por el componente de Facturación pueden ser visualizados e impresos por medio de este componente de re-impresión de facturas. Se trata de una interfaz web implementada con tecnología JAVA que tiene la cualidad de ser portable y que por lo tanto, se puede consultar desde cualquier PC que tenga acceso al servidor de aplicaciones donde se haya montado la aplicación.

7.3.4 Procesos

Esta sección describe los procesos que serán contemplados dentro del módulo de Facturación.

Mediación

El proceso de Mediación se describe como la recolección de información proveniente de módulos específicos del OSS/BSS a través de medios como archivos planos o tablas de transferencia específicas, lo cual se logra mediante el uso de sentencias SQL necesarias para la recuperación de información y la invocación de herramientas propias de HighDeal que permiten la escritura en tablas (a través del API correspondiente) así como la integración del módulo IEC (Import-Export-Connector) con los elementos que proporcionarán el uso de la red; todo esto mediante la utilización del concepto EAI para el intercambio de información.

Tasación

- A. Planes de precio. Existe prorrateo de precios, tomando la parte proporcional del día de contratación y/o cancelación contra la fecha de corte de ciclo. Se manejan

plazos libres y forzosos de 1 a 5 años. La penalización por cancelación anticipada será el equivalente a 5 rentas con precio vigente al momento de la cancelación.

- B. Descuentos. Existen diferentes conceptos de descuento:
 - a. Por contratación
 - b. Por capacidad contratada
 - c. Por violaciones a los SLA's establecidos
- C. Jurisdicción. El control sobre la posibilidad de poder aplicar o no descuentos a cuentas, se lleva a cabo desde el CRM mediante el uso de perfiles de usuario.
- D. Paquetes de Productos. Es posible manejar vigencia en los paquetes para efectos de comercialización, además se pueden modelar paquetes.
- E. Productos. Es posible manejar un catálogo de productos que incluye:
 - a. Cargo fijo mensual.
 - b. Cargo por una sola vez.
 - c. Cargo por uso dentro de la red.
 - d. Cargo por uso fuera de la red.
 - e. Cargo por distancia.
 - f. Cargo por capacidad.
 - g. Unidades de crédito.

Los cargos fijos mensuales por concepto de renta son en modalidad de pago por adelantado.

- F. Ancho de Banda. Es posible tasar tomando como base los siguientes parámetros del ancho de banda:
 - a. CIR (Committed Information Range)
 - b. EIR (Excess Information Range)
 - c. MIR (Maximal Information Range, $MIR = CIR + EIR$)
- G. Límites de crédito. Los límites de crédito aplican para cualquier tipo de cliente.
- H. Ajustes. Los ajustes se realizan a nivel de:
 - a. Cuenta
 - b. Saldo

Los ajustes pueden ser de:

- c. Crédito
- d. Débito

Los ajustes se reflejan en la factura, en el sistema y en la contabilidad y pueden ser modificables con otro ajuste (reverso). Esto se hace desde el CRM antes de que sea impresa la factura.

- I. Tablas de referencia. Se puede definir hasta cinco tablas de referencia por producto para esquemas especiales de cargos como:
 - a. Cargo por segmentos. De 2 Mbps, 34 Mbps, 68 Mbps, ..., 100 Mbps, ...
 - b. Cargo por distancia. 0, <20 Km., >20 Km. o (0-81, 82-161, 162-805, >805)
 - c. Cargo por horario. Horario pico, horario no pico, fines de semana, días festivos.
- J. Cobertura. Se refiere a la distancia lineal entre la punta A y la punta Z. Esta información se calcula por el CRM mediante el ingreso por parte del vendedor de la coordenada georeferenciada de cada una de las puntas en donde se encuentren las instalaciones del cliente.
- K. Paquetes de datos. Los paquetes de datos se pueden tasar mediante la medición de uso de la red, tomando como parámetro el conteo de los mismos.

Facturación

- A. Cuentas. Existen diferentes tipos de cuentas y subcuentas que permiten ser jerarquizadas en forma de árbol. El identificador general dentro del OSS/BSS es el Cliente_ID generado por el CRM. Además existen diferentes perfiles:
 - a. VIP
 - b. Platinum
 - c. Gold
 - d. Silver
 - e. Bronze
- B. Ciclos de facturación. Existen dos ciclos de facturación, el primer ciclo cortará de forma mensual los días 15 de cada mes y el segundo ciclo cortará de forma mensual el último día de cada mes. El primer ciclo incluirá a clientes internos y el segundo a clientes externos, además se podrán abrir nuevos ciclos dependiendo del volumen de usuarios en cada uno.
- C. Impuestos. Se manejan 3 tasas de impuesto:
 - a. 0%
 - b. 10%
 - c. 15%

La tasa de impuesto se cobra de acuerdo al lugar en donde se presta el servicio y es un dato manual que será proporcionado por el vendedor a través del CRM.

- D. Pagos. Se pueden recibir los siguientes tipos de pago:
 - a. Totales.- Para cancelar la totalidad del importe por factura.
 - b. Parciales.- Para cancelar parcialmente el importe por factura.
 - c. Referenciados.- Se podrán recibir pagos para cancelar facturas en específico, haciéndose referencia al número de la factura.

Se podrán recibir pagos en pesos y dólares, en las siguientes formas de pago:

- a. Ventanilla
- b. Internet.
- c. Depósito.
- d. Transferencia.
- e. Tarjeta de crédito.

El único método de recolección será a través de SAP enviándose al módulo de facturación los pagos correspondientes en el formato definido, a través del módulo MIT

- E. Calendario de cobranza. Los status de las cuentas en procesos de cobranza contemplados son:
 - f. Moroso.- Cliente que dejó de pagar al menos una factura.
 - g. Suspendido.- Cliente que por no pagar tiene el servicio suspendido, la reactivación será sin costo alguno.
 - h. Corte de servicio.- Cliente que por no pagar tiene el servicio suspendido y que en caso de requerir reactivación, será con costo extra.
- F. Facturas. La impresión de las facturas las realiza el sistema SAP y se manejan dos formatos de facturas:
 - i. Cliente interno.
 - j. Cliente externo.

El módulo de facturación genera los archivos para la impresión en formato XML. Los métodos para la entrega de las facturas serán:

- k. Impresión
- l. CD
- m. DVD
- n. Portal del cliente
- o. Correo Tradicional
- p. Correo Electrónico

La entrega se hace a través del sistema SAP. Las facturas pueden ser expresadas en pesos o dólares. Se cuenta con la facilidad de “saldo estimado” que permite entregar el saldo del cliente antes del corte de ciclo de facturación, esta es una actividad a realizarse por el administrador del módulo de facturación.

Reimpresión

SAP se encarga de la impresión de las facturas. La reimpresión se solicita desde el CRM y la marca de agua es generada por el sistema SAP.

Generación de Reportes

Es posible emitir los siguientes tipos de reportes:

- Predefinidos: reportes con formato fijo y con tiempo de ejecución periódico, diario, semanal, mensual, etc.
- Bajo demanda: Reportes que no tienen una estructura fija y que podrá, ser construidos y emitidos bajo demanda de usuarios finales.

El catálogo de reportes predefinidos incluye entre otros reportes los siguientes:

- Ingresos Facturados.
- Detalle de uso de red.
- Detalle de pagos realizados.
- Detalle de descuentos facturados.
- Estado de cuenta del cliente.
- Detalle de impuestos.
- Detalle de servicios contratados.
- Cuentas por cobrar.
- Morosidad en diferentes plazos.
- Reportes de control por procesos.
- Reporte de cuentas contables.
- Información contable.

7.3.5 Interfaces

Este apartado describe las relaciones con otros módulos del OSS/BSS que serán contempladas para el módulo de facturación.

El manejo de errores para el intercambio de información (interfaces) se hará desde el módulo del EAI, estableciéndose colas para la atención de requerimientos y reintentos dependiendo del tipo de error regresado por los módulos.

Interfaces con SAP

API para consulta de encabezado de factura

Después de cada ciclo de facturación, HighDeal generará dentro de la base de datos, una transacción para cada factura generada. Todas las facturas generadas son escritas dentro de un archivo con formato XML que será enviado a SAP de acuerdo al layout definido por tipo de factura.

Facturación permitirá a SAP la consulta de datos correspondientes al encabezado de las facturas mediante la invocación del API "consulta encabezado de factura" para la consulta de conceptos que se puedan facturar.

Módulo para Exportación de Legal (MEL)

Esta interfaz envía a SAP a través de archivos en formato XML las facturas que serán impresas después de cada ciclo de facturación, así como el detalle de los cargos con la información contable solicitada.

El formato de la factura se define en términos de la información contenida y del diseño en que se presenta dicha información. Esto se considera como la factura estándar y se genera desde el primer ciclo de facturación y hasta la cancelación, conteniendo dos partes fundamentales:

1. La parte Fiscal

Está diseñada para imprimirse en una sola página y deberá contener toda la información fiscal de la organización, del cliente y el consolidado de conceptos de facturación (servicios, ofertas y cuentas), así como la información de saldo, pagos y ajustes. Adicionalmente, la parte fiscal puede ser impresa en papel preimpreso ó sin impresión anterior.

2. La parte Detallada

Se emplea usualmente como parte de la factura y puede contener más de una hoja. Se imprime usualmente en papel sin impresión previa o con el logotipo impreso. Presenta el desglose de los conceptos de facturación mostrados en la parte fiscal, así como el detalle del uso.

Módulo para Importación de transacciones (MIT)

Esta interfaz permite la integración de una transacción (pago) a la cuenta del cliente dentro de la facturación.

Las transacciones pueden ser:

- Ajustes

- Pagos
- Reembolsos
- Etc.

El módulo MIT recibe de SAP una petición para importar una transacción. Esta transacción es cargada en una tabla dedicada de Oracle que contendrá todas las peticiones hacia el módulo MIT que deberán ser integradas a la facturación.

API para manejo de tipo de cambio

Facturación deberá almacenar la información concerniente al tipo de cambio (Peso vs. Dólar Americano), esta moneda podrá ser utilizada dentro de HighDeal en lugar del peso mexicano, para todas las operaciones de tasación, facturación y pagos/ajustes.

La información del tipo de cambio Peso vs. Dólar deberá ser consultada por HighDeal hacia SAP y almacenada en tablas para su consulta posterior

Interfaces con CRM

Módulo para Importación desde CRM (MIC)

Esta interfaz permite:

- Alta de clientes
- Alta de contratos
- Cancelación de clientes
- Cancelación de contratos

El módulo MIC recibe desde el CRM una petición que se almacena en una tabla de Oracle dedicada, que contendrá todas las peticiones hechas desde el CRM y que deberán integrarse en la facturación.

Las peticiones que podrán realizarse son entre otras:

- Creación de cliente y asociación de oferta.
- Creación de oferta
- Creación de contrato
- Modificación a cliente
- Modificación a oferta
- Modificación de contrato
- Cancelación de oferta
- Cancelación de Cliente
- Cancelación de contrato

Módulo para Importación de transacciones (MIT)

Esta interfaz permite la integración de una transacción (ajustes, pagos, reembolsos, etc.) a la cuenta del cliente dentro de la facturación.

El módulo MIT recibe de CRM una petición para importación de transacción, esta transacción es cargada en una tabla dedicada de Oracle que contendrá todas las peticiones hacia el módulo MIT que deberán ser integradas a la facturación.

Módulo para Importación de SLA (MIS)

El CRM recibe las notificaciones por violación de SLA desde HARRIS, después de que se recibe una queja por parte del cliente, el operador del CRM envía una petición para aplicación de ajuste por SLA a Facturación.

Facturación agrega todas las peticiones de ajuste por violación de SLA recibidas desde el CRM para cada cliente y realiza el cálculo del descuento correspondiente de acuerdo al SLA contratado.

El módulo MIS recibe de CRM una petición para importación de transacción, esta transacción es cargada en una tabla dedicada de Oracle que contendrá todas las peticiones hacia el módulo MIS que deberán ser integradas a la facturación.

Módulo para exportación de catálogo de productos (MEP)

El módulo de facturación es el repositorio de catálogos para productos y ofertas por lo que desde el CRM sólo pueden consultarse las ofertas actuales y vigentes dentro de HighDeal. El módulo MEP actualiza la tabla de interfaz para consulta de productos con todos los productos y ofertas actualmente disponibles y vigentes dentro de HighDeal.

La funcionalidad de este módulo permite crear un medio sencillo y rápido de acceso a los catálogos, ya que la información de productos y ofertas dentro de HighDeal se encuentra en varias tablas.

API para consulta de encabezado de factura

El CRM para cuestiones de información y/o aclaración, necesita conocer la información relativa a la facturación de los clientes y obtiene toda la información del estado de cuenta del cliente mediante la ejecución de una consulta hacia facturación. La información que se puede consultar es la siguiente:

- Detalle de conceptos de facturación
- Saldo actual del cliente
- Pagos y/o ajustes
- Detalle de consumo

API para consulta de saldos del cliente

El CRM necesita conocer la información correspondiente al saldo en las diferentes capas que tiene el cliente. Después de cada interacción hecha por el módulo MIT se activa un proceso que actualiza el saldo del cliente para que este pueda ser consultado en línea desde el CRM.

Módulo para exportación de deudas (MED)

Facturación controla el proceso de “Cobranza” para todos los clientes. Cuando no se recibe pago alguno por parte del cliente a través del módulo MIT, facturación coloca al cliente dentro de un “Calendario de Cobranza”.

Facturación envía al CRM la solicitud de acción que corresponda de acuerdo al periodo días transcurridos y tipo de calendario que tiene asignado y actualiza la tabla de interfaz MED con la información de todas las cuentas que no hayan realizado pago alguno y que se encuentren en status de cobranza. Además, Facturación envía al CRM una solicitud de creación de ticket con la acción de cobranza que le corresponda de acuerdo al calendario asignado.

Módulo para exportación de límites de uso (MET)

Facturación es el responsable de la tasación del uso que es reportado por la red, así como del control del límite de crédito por cliente. El CRM necesita saber para cada cliente si la suma de su consumo esta dentro de algún umbral definido para la ejecución de acciones.

Facturación agrega el uso tasado de cada cliente a un acumulado de uso y lo compara contra los umbrales definidos, en caso de alcanzarse algún umbral, se escribe en una tabla dedicada de Oracle y se envía al CRM una solicitud de acción de acuerdo a las acciones definidas.

Interfaces con la red

Conector para importar y exportar (IEC)

Facturación recibe todos los registros de uso (XDR´s) producidos por los elementos de la red, para realizar el proceso de tasación cuando la oferta lo requiera. Después de realizar el proceso de tasación el uso se refleja como detalle dentro de la factura durante el proceso de Facturación.

Los equipos de la red tienen el registro de todo el uso realizado por cliente, facturación recibe de estos equipos los eventos sin tasar, a través del módulo IEC. Este módulo recibe los XDR´s, ejecuta procesos de validación y los integra al sistema de facturación para que sean tasados, generando reportes con cifras de control y archivos de registro de eventos que permiten el reproceso de XDR´s identificados con error.

7.4 Módulo de Inventario y Aprovisionamiento

7.4.1 Introducción

El módulo de Inventario y Aprovisionamiento ocupa un lugar protagónico dentro del OSS/BSS ya que contiene el repositorio central de la red. Es utilizado tanto por el CRM para realizar la activación de servicios, como por la solución de HARRIS para el enriquecimiento de alarmas e, incluso por MAPINFO para ubicar sitios y poder realizar la creación de sus mapas.

La Figura 19. Contexto del Módulo de Inventario y Aprovisionamiento dentro del OSS/BSS muestra la forma en que éste módulo se integra al OSS/BSS

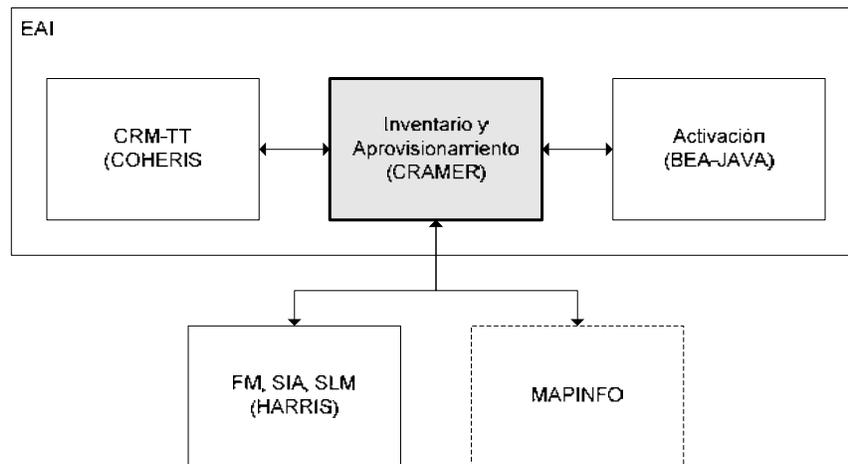


Figura 19. Contexto del Módulo de Inventario y Aprovisionamiento dentro del OSS/BSS

7.4.2 Arquitectura

CRAMER, la herramienta en que está basado el módulo de inventario y aprovisionamiento, cuenta con varios componentes que le permiten realizar de una manera óptima la totalidad de la funcionalidad para la que fue implementado.

Como se puede apreciar en la Figura 20. Arquitectura del Módulo de Inventario y Aprovisionamiento, este módulo interactúa con los otros módulos de del OSS/BSS como lo son el módulo de CRM-TT y el módulo de activación. El Order Management Adapter (OMA), el cuál es un componente de comunicación de CRAMER, intercambia mensajes de peticiones y respuestas con el EAI para llevar la información a los módulos mencionados. Con HARRIS el intercambio de información se hace mediante el Service Assurance Adapter (SAA), otro componente de comunicación de CRAMER. Finalmente, para el sistema MAPINFO, se emplea otra interfaz basada en XML/HTTP.

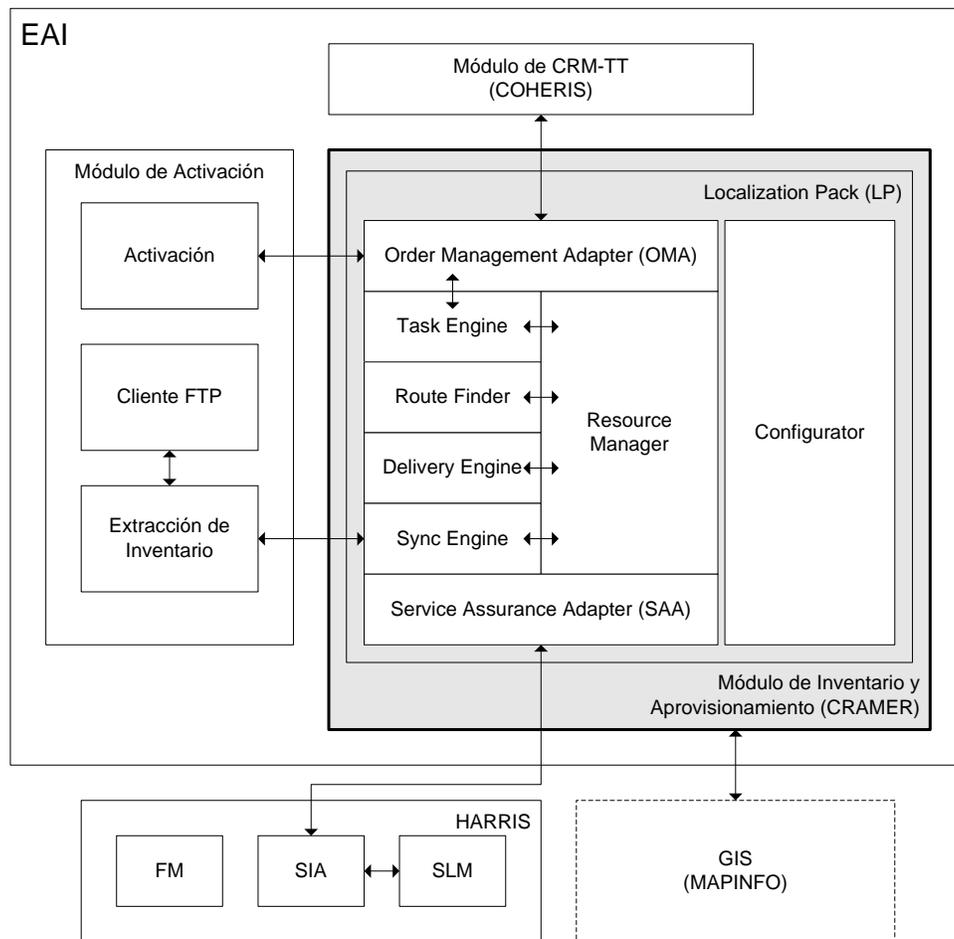


Figura 20. Arquitectura del Módulo de Inventario y Aprovisionamiento

Configurator

El Configurator (Configurador) se emplea para realizar el modelado de todo el inventario físico y lógico de los componentes de la red. Una vez que se han definido todas las especificaciones en el Configurator, se exportan al módulo del Resource Manager (Administrador de Recursos) para que sea posible realizar la carga del inventario, lo que posteriormente permite realizar el aprovisionamiento y la activación de los servicios.

El modelado en el Configurator va desde el detalle de los objetos de red como las formas, el estatus, los colores, las relaciones, etc., hasta el nivel general como los atributos, las posiciones, etc.

Resource Manager

El Resource Manager se define como el inventario central para la administración de los recursos de la red dentro del OSS/BSS. Es capaz de soportar el modelado de todas las tecnologías y equipos de los cuales depende un servicio, haciendo cumplir cualquier requerimiento de capacidad lógica, basado en matrices complejas de relaciones entre tecnologías, servicios y recursos de red.

El Resource Manager alberga todo el inventario, tanto físico como lógico de la red. En este componente se encuentran especificados todos los tipos de elementos necesarios para generar la representación de la red y así tener una replica exacta del inventario existente en la red real.

Además, el Resource Manager cuenta con una interfaz gráfica para el usuario, la cuál ha sido configurada de acuerdo a las necesidades del cliente. A través de ésta interfaz, es posible visualizar todo el inventario de la red, además de agregar, modificar o eliminar elementos. También se pueden realizar reportes y búsquelas específicas.

Task Engine

El componente Task Engine es el módulo de CRAMER encargado de automatizar los procesos, de diseñar nuevos servicios y de ejecutar tareas necesarias para realizar actividades secuenciales complejas basadas en la información contenida dentro del inventario de red.

Para éste proyecto, este componente permitió crear tareas específicas de acuerdo a las necesidades y requerimientos como el caso de la búsqueda automática de recursos por medio del componente Route Finder (Buscador de Rutas) para la selección de la mejor ruta.

Route Finder

El módulo Route Finder, es el encargado de automatizar la creación de los circuitos y se basa en reglas configurables que aportan grandes beneficios en la velocidad, la consistencia y la exactitud del proceso de generación de la ruta del circuito.

En este proyecto, el componente Route Finder es de gran ayuda ya que, debido a la complejidad de la red, es mucho más fácil poder realizar el aprovisionamiento de servicios. Route Finder permite generar reglas de búsqueda y realizar las configuraciones necesarias para la creación de circuitos y agilizar el aprovisionamiento del servicio.

Delivery Engine

El componente Delivery Engine (Motor de Entregas) se encarga de automatizar los procesos de diseño de servicios en planes y actividades reales para la entrega de estos mismos. Dentro de las principales funcionalidades del Delivery Engine se encuentran:

- Transformación de cambios realizados al inventario lógico, en actividades reales de implementación para ser llevadas a cabo por los equipos de trabajo en sitio.
- Funge cómo el enlace entre la información del inventario de red y la entrega de requerimientos del servicio para ser activado, en caso de ser requeridas tareas extras o actividades específicas de acuerdo a las reglas tanto técnicas como de negocio.
- Creación de “proyectos de entrega”, generando automáticamente la asociación de los trabajos del mundo real requeridos para su implementación.

- Agrupa trabajos similares, por ejemplo, trabajos en la misma locación o aquellos relacionados al mismo equipo.
- Proporciona herramientas de visualización que muestran los trabajos y los planes de entrega.

SyncEngine

El componente SyncEngine (Motor de Sincronización) esta diseñado para sincronizar el inventario que se encuentra en el Resource Manager y el que se encuentra físicamente en la red, realizando comparaciones complejas y estructuradas entre la información de ambas fuentes.

Basado en las especificaciones de este proyecto, el SyncEngine fue diseñado para sincronizar tres tipos de elementos: nodos, tarjetas y enlaces. La sincronización por medio del SyncEngine se realiza de forma manual y el resultado final se compone de un reporte de inconsistencias en el que se señalan las diferencias entre la red física y la información contenida en el inventario de CRAMER.

Order Management Adapter (OMA)

El Order Management Adapter (Adaptador para Gestión de Órdenes) es el adaptador encargado de automatizar la transferencia de información entre CRAMER y otros sistemas externos.

En este proyecto el OMA interactúa directamente con el EAI, el cual es el responsable del manejo de la información entre los módulos del OSS/BSS. Para un manejo más rápido y seguro, en este proyecto se activo el servicio HTTP Gateway del OMA el cual permite hacer el intercambio de información por medio de mensajes XML.

Para cumplir con todas las especificaciones de este proyecto El Order Management Adapter permite que CRAMER actualice durante los procesos de aprovisionamiento el estatus de objetos y eventos específicos. Esta actualización se realiza por medio de eventos asincrónicos generados por el OMA

Service Assurance Adapter (SAA)

El Service Assurance Adapter en este proyecto se utilizo para enriquecer las alarmas que HARRIS detectaba y de esta manera poder determinar con mayor exactitud la afectación de la falla. Este enriquecimiento se lleva a cabo por medio de mensajes en formato XML, utilizando el servicio HTTP Gateway del adaptador, el cuál contiene toda la información que HARRIS solicita a CRAMER. Dicha información corresponde a los servicios y a los clientes relacionados con un recurso.

Localization Pack

El Localization Pack (Paquete de Ubicación) es un modulo implementado sobre la suite completa de CRAMER que tiene la funcionalidad de permitir seleccionar el idioma de la GUI de CRAMER con el que el operador iniciará la sesión. La GUI de CRAMER por

defecto viene en idioma ingles, pero una vez implementado este modulo se cuenta también con la opción de idioma en español y esto se aplica a todos los menús, mensajes, asistentes, etc., lo que permite cumplir con el requerimiento planteado por el cliente al inicio del proyecto.

Una vez implementado este módulo, el cambio de idioma es configurable, ya que si se desea usar la GUI en ingles, con solo cambiar dentro de un menú la opción y reiniciar la GUI, esta regresará a su idioma por defecto.

7.4.3 Características funcionales

Modelado del inventario

1. Nomenclatura

La nomenclatura que se empleo para este proyecto es la que utiliza CRAMER de forma predeterminada. Adicionalmente se emplearon las nomenclaturas que el cliente venía utilizando para nombrar a los sitios, nodos (FriendlyNames) y PATH's.

La nomenclatura es lo primero que se debe definir cuando se trabaja con CRAMER, ya que de esta dependerá la forma en que el sistema haga referencia a cada elemento que forme parte del inventario. Además, esta nomenclatura deberá estar en sincronía con los nombres de cada elemento que emplean los demás módulos con los que CRAMER tiene interfaces, para asegurar que las comunicaciones se den y que se haga de la forma correcta.

2. Inventario físico

A. Tecnología SDH

Para la tecnología SDH se modelaron en el Configurator de CRAMER los siguientes tipos de equipos (que pueden ser visualizados en el componente del Resource Manager):

ADM Alcatel 1660 SM

Este dispositivo fue modelado en el Configurator de CRAMER de la siguiente manera:

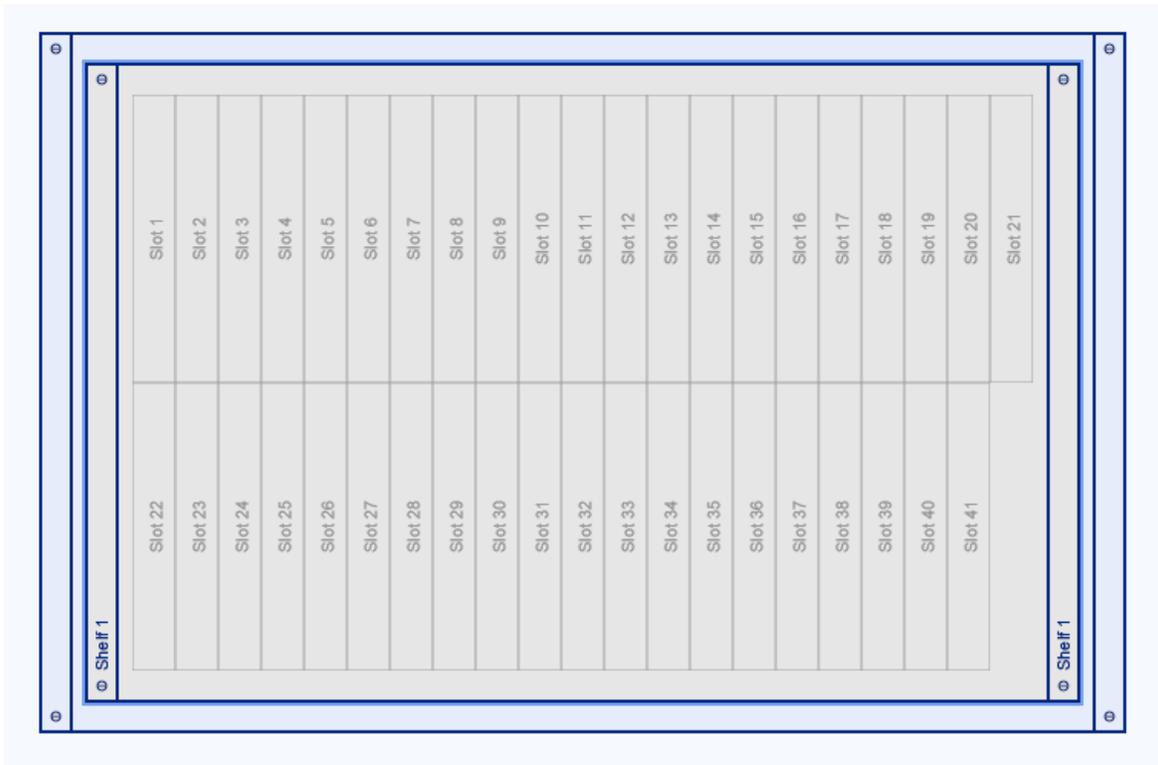


Figura 21. Mapa de la repisa del ADM Alcatel 1660 SM

Las características que se modelaron para este dispositivo se muestran en la Tabla 7. Configuración de la repisa tipo 1660_SHLF.

Tabla 7. Configuración de la repisa tipo 1660_SHLF

Tipo repisa	Slot Inicia #	# de Slots	Slot Wrap	Tamaño repisaf	Behaviour (rack/slot)	Orientación
1660_SHLF	1	41	21	1	Slot shelf	Horizontal

Los atributos que se modelaron para este equipo se muestran en la Tabla 8. Atributos del ADM Alcatel 1660 SM.

Tabla 8. Atributos del ADM Alcatel 1660 SM

Atributo	Objeto	Tipo de Dato	Longitud	Etiqueta
Red	Equipo	Varchar2	10	Red
Versión de Sistema Operativo	Shelf	Varchar2	15	OSVersion
Número de Serie	Slot	Varchar2	10	NumeroSerie
IDSAP	Tarjeta	Varchar2	15	Alias1
Firmware	Puerto	Varchar2	15	Alias2
Anchura	Enlace	Number		Anchura
Altura	Circuito	Number		Altura

Profundidad		Number		Profundidad
Nombre NMS		Varchar2	50	FullName
Referencia Cliente		Varchar2	50	RelativeName

Adicionalmente y para poder cumplir con las necesidades del proyecto y cubrir de manera total el inventario, se modelaron los tipos tarjetas que se muestran en la Tabla 9. Tarjetas ADM Alcatel 1660 SM, las cuales son compatibles con el equipo ADM Alcatel 1660 SM. En la tabla también se incluyen los tipos de puertos y anchos de banda que contiene cada tarjeta.

Tabla 9. Tarjetas ADM Alcatel 1660 SM

Tarjeta	Tipo de Puerto	Ancho de Banda	# Puertos
A120S1SE	STM-1	STM-1	12
A21E1	E1	E1	21
ES1-8FE	Remoto	Remoto	8
	Fast Ethernet	Fast Ethernet	8
ES4-8FE(GMI)	Remoto	Remoto	2
	Fast Ethernet	Fast Ethernet	8
	Gigabit Ethernet	Gigabit Ethernet	1
ES4-8FE(SMII)	Remoto	Remoto	16
	Sin Acceso	Not Defined	2
	Gigabit Ethernet	Gigabit Ethernet	1
	Fast Ethernet	Fast Ethernet	8
ETH-ATX	Fast Ethernet	Fast Ethernet	14
ETH-MB	Fast Ethernet	Fast Ethernet	11
GETH-AG	Gigabit Ethernet	Gigabit Ethernet	4
GETH-AG2	Gigabit Ethernet	Gigabit Ethernet	2
GETH-MB	Gigabit Ethernet	Gigabit Ethernet	4
GETH-MB2	Gigabit Ethernet	Gigabit Ethernet	2
ISA-ES16	Remoto	Remoto	64
ISA-PR	STM-4	STM-4	4
I-641E	STM-64	STM-64	1
L-16.2 JE-2	STM-16	STM-16	1
L-16.2ND	STM-16	STM-16	1
L-4.2N	STM-4	STM-4	1
L-642E	STM-64	STM-64	1
O-16ES	STM-16	STM-16	1
PREA4ETH	Remoto	Remoto	59
P16S1-4E	STM-4	STM-4	4
S-4.1N	STM-4	STM-4	1
S-642E	STM-64	STM-64	1
2/4W AUDIO	64K	64K	15

ADM Alcatel 1650 SMC

Este dispositivo fue modelado en el Configurator de CRAMER de la siguiente manera:

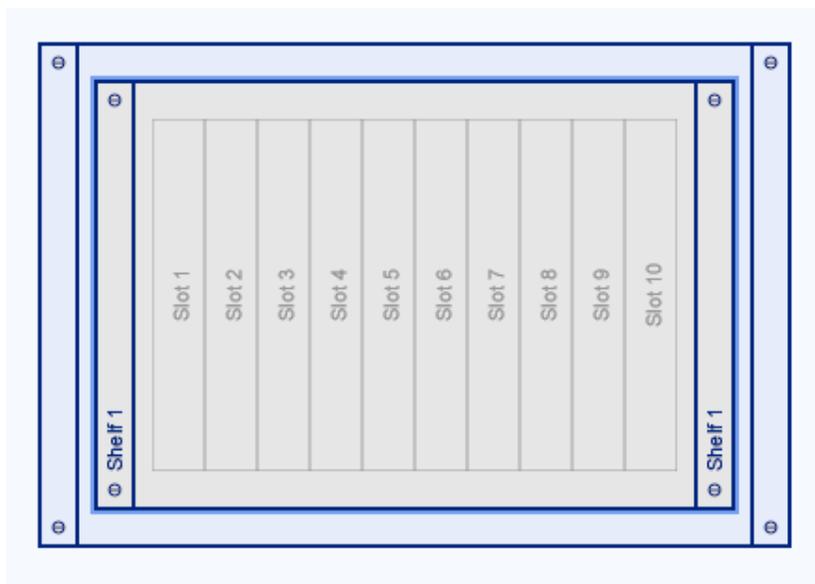


Figura 22. Mapa de Shelf ADM Alcatel 1650 SMC

Las características que se modelaron para este dispositivo se muestran en la Tabla 10. Configuración de la repisa tipo 1650SMC_SHLF.

Tabla 10. Configuración de la repisa tipo 1650SMC_SHLF

Tipo repisa	Slot Inicia #	# de Slots	Slot Wrap	Tamaño repisaf	Behaviour (rack/slot)	Orientación
1650SMC_SHLF	1	10	N/A	1	Slot shelf	Horizontal

Los atributos que se modelaron para este equipo se muestran en la Tabla 11. Atributos del ADM Alcatel 1650 SMC.

Tabla 11. Atributos del ADM Alcatel 1650 SMC

Atributo	Tipo de Dato	Longitud	Etiqueta
Red	Varchar2	10	Red
Versión de Sistema Operativo	Varchar2	15	OSVersion
Número de Serie	Varchar2	10	NumeroSerie
IDSAP	Varchar2	15	Alias1
Firmware	Varchar2	15	Alias2
Anchura	Number		Anchura
Altura	Number		Altura
Profundidad	Number		Profundidad
Nombre NMS	Varchar2	50	FullName
Referencia Cliente	Varchar2	50	RelativeName

Tarjetas del ADM Alcatel 1650 SMC

dicionalmente y para poder cumplir con las necesidades del proyecto y cubrir de manera total el inventario, se modelaron los tipos tarjetas que se muestran en la Tabla 12. Tarjetas del ADM Alcatel 1650 SMC, las cuáles son compatibles con el ADM Alcatel 1650 SMC. En la tabla también se incluyen los tipos de puertos y anchos de banda que contiene cada tarjeta.

Tabla 12. Tarjetas del ADM Alcatel 1650 SMC

Tarjeta	Tipo de Puerto	Ancho de Banda	# Puertos
A21E1	E1	E1	21
ES4-8FE(SMII)	Fast Ethernet	Fast Ethernet	8
	Remoto	Remoto	16
	Sin Acceso	Not Defined	2
	Gigabit Ethernet	Gigabit Ethernet	1
SYNTH4	STM-4	STM-4	2

B. Tecnología SDH

Para la tecnología PDH se modelaron en el Configurator de CRAMER los siguientes tipos de equipos (que pueden ser visualizados en el componente del Resource Manager):

MUX Alcatel 1511 ba

Este dispositivo fue modelado en el Configurator de CRAMER de la siguiente manera:



Figura 23. Mapa de Shelf MUX Alcatel 1511 BA

Las características que se modelaron para este dispositivo se muestran en la Tabla 13. Configuración de Shelf Tipo 1511BA _SHLF.

Tabla 13. Configuración de Shelf Tipo 1511BA_SHLF

Tipo Shelf	Slot Inicia #	# de Slots	Slot Wrap	Tamaño Shelf	Behaviour (rack/slot)	Orientación
1511BA_SHLF	1	17	N/A	1	Slot shelf	Horizontal

Atributos del MUX Alcatel 1511BA

Los atributos que se modelaron para este equipo se muestran en la Tabla 14. Atributos MUX Alcatel 1511 BA.

Tabla 14. Atributos MUX Alcatel 1511 BA

Atributo	Tipo de Dato	Longitud	Etiqueta
Red	Varchar2	10	Red
Versión de Sistema Operativo	Varchar2	15	OSVersion
Número de Serie	Varchar2	10	NumeroSerie
IDSAP	Varchar2	15	Alias1
Firmware	Varchar2	15	Alias2
Anchura	Number		Anchura
Altura	Number		Altura
Profundidad	Number		Profundidad
Nombre NMS	Varchar2	50	FullName
Referencia cliente	Varchar2	50	RelativeName

Tarjetas del MUX Alcatel 1511BA

Adicionalmente y para poder cumplir con las necesidades del proyecto y cubrir de manera total el inventario, se modelaron los tipos tarjetas que se muestran en la Tabla 15. Tarjetas del MUX Alcatel 1511BA, las cuáles son compatibles con el equipo MUX Alcatel 1511 ba. En la tabla también se incluyen los tipos de puertos y anchos de banda que contiene cada tarjeta.

Tabla 15. Tarjetas del MUX Alcatel 1511BA

Tarjeta	Tipo de Puerto	Ancho de Banda	# Puertos
Nx64KB/S	E1	E1	4
PCMC2bis	E1	E1	1
RAC	64K	64K	4
SPCM-E	64K	64K	5
SPCM-S	64K	64K	10
2/4W AUDIO	64K	64K	15
64KB/S G703	64K	64K	5

C. Tecnología Ethernet

Para la tecnología Ethernet se modelaron en el Configurador de CRAMER los siguientes tipos de equipos (que pueden ser visualizados en el componente del Resource Manager):

LAN SW Alcatel 9800

Este dispositivo fue modelado en el Configurador de CRAMER de la siguiente manera:

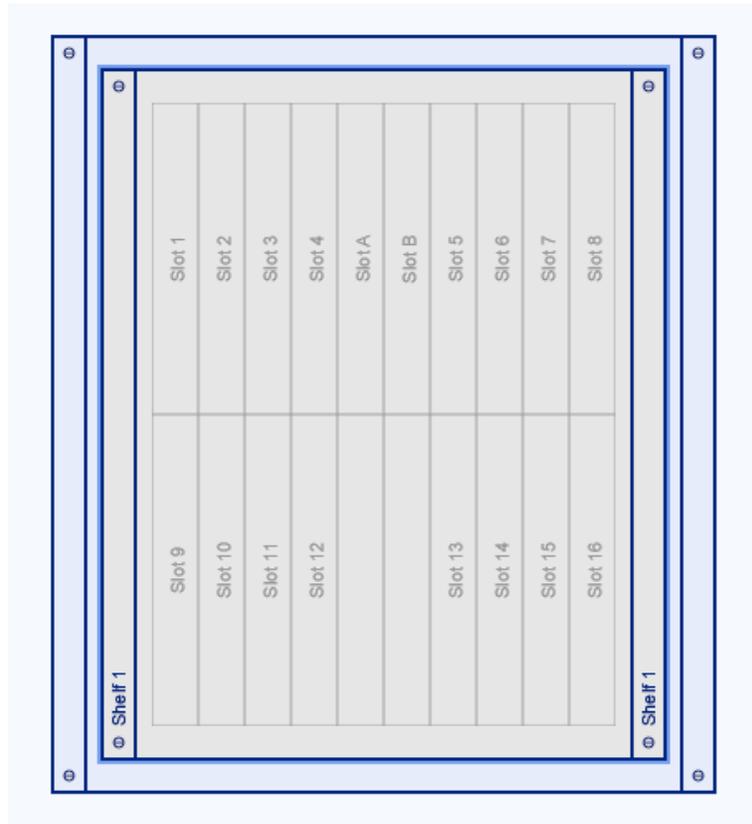


Figura 24. Mapa de la repisa del LAN SW Alcatel 9800

Las características que se modelaron para este dispositivo se muestran en la Tabla 16. Configuración de Shelf Tipo OS9800_SHLF.

Tabla 16. Configuración de Shelf Tipo OS9800_SHLF

Tipo Shelf	Slot Inicia #	# de Slots	Slot Wrap	Tamaño Shelf	Behaviour (rack/slot)	Orientación
OS9800_SHLF	1	Slot 18 Slot CMM 2	8	1	Slot shelf	Horizontal

Los atributos que se modelaron para este equipo se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 17. Atributos LAN SW Alcatel 9800

Atributo	Tipo de Dato	Longitud	Etiqueta
Red	Varchar2	10	Red
Versión de Sistema Operativo	Varchar2	15	OSVersion
Número de Serie	Varchar2	10	NumeroSerie
IDSAP	Varchar2	15	Alias1
Firmware	Varchar2	15	Alias2
Anchura	Number		Anchura
Altura	Number		Altura
Profundidad	Number		Profundidad

Nombre NMS	Varchar2	50	FullName
Referencia cliente	Varchar2	50	RelativeName

Adicionalmente y para poder cumplir con las necesidades del proyecto y cubrir de manera total el inventario, se modelaron los tipos tarjetas que se muestran en la Tabla 18. Tarjetas del LAN SW Alcatel 9800, las cuales son compatibles con el equipo LAN SW Alcatel 9800. En la tabla también se incluyen los tipos de puertos y anchos de banda que contiene cada tarjeta.

Tabla 18. Tarjetas del LAN SW Alcatel 9800

Tarjeta	Tipo de Puerto	Ancho de Banda	# Puertos
OS9-GNI-C24	Gigabit Ethernet_Switch	Gigabit Ethernet	24
OS9-GNI-U24	Gigabit Ethernet_Switch	Gigabit Ethernet	24

LAN SW Alcatel 6850

El equipo LAN SW Alcatel 6850 tiene en su repisa los puertos de forma directa, por lo que no existe la necesidad de manejar tarjetas. A continuación, en la Tabla 19. Configuración de puertos del equipo LAN SW Alcatel 6850 se muestra la configuración de los puertos de la repisa de este equipo:

Tabla 19. Configuración de puertos del equipo LAN SW Alcatel 6850

Tipo de Puerto	# Puertos
Gigabit Ethernet	44 (1-44)
Gigabit Ethernet Combo SFP Ports (Shared)	4 (44-48)

Atributos del LAN SW Alcatel 6850

Los atributos que se modelaron para este equipo se muestran en la Tabla 20. Atributos LAN SW Alcatel 6850.

Tabla 20. Atributos LAN SW Alcatel 6850

Atributo	Tipo de Dato	Longitud	Etiqueta
Red	Varchar2	10	Red
Versión de Sistema Operativo	Varchar2	15	OSVersion
Número de Serie	Varchar2	10	NumeroSerie
IDSAP	Varchar2	15	Alias1
Firmware	Varchar2	15	Alias2
Anchura	Number		Anchura
Altura	Number		Altura
Profundidad	Number		Profundidad
Nombre NMS	Varchar2	50	FullName
Referencia cliente	Varchar2	50	RelativeName

Alcatel OmniPCX

Este dispositivo fue modelado en el Configurator de CRAMER de la siguiente manera:

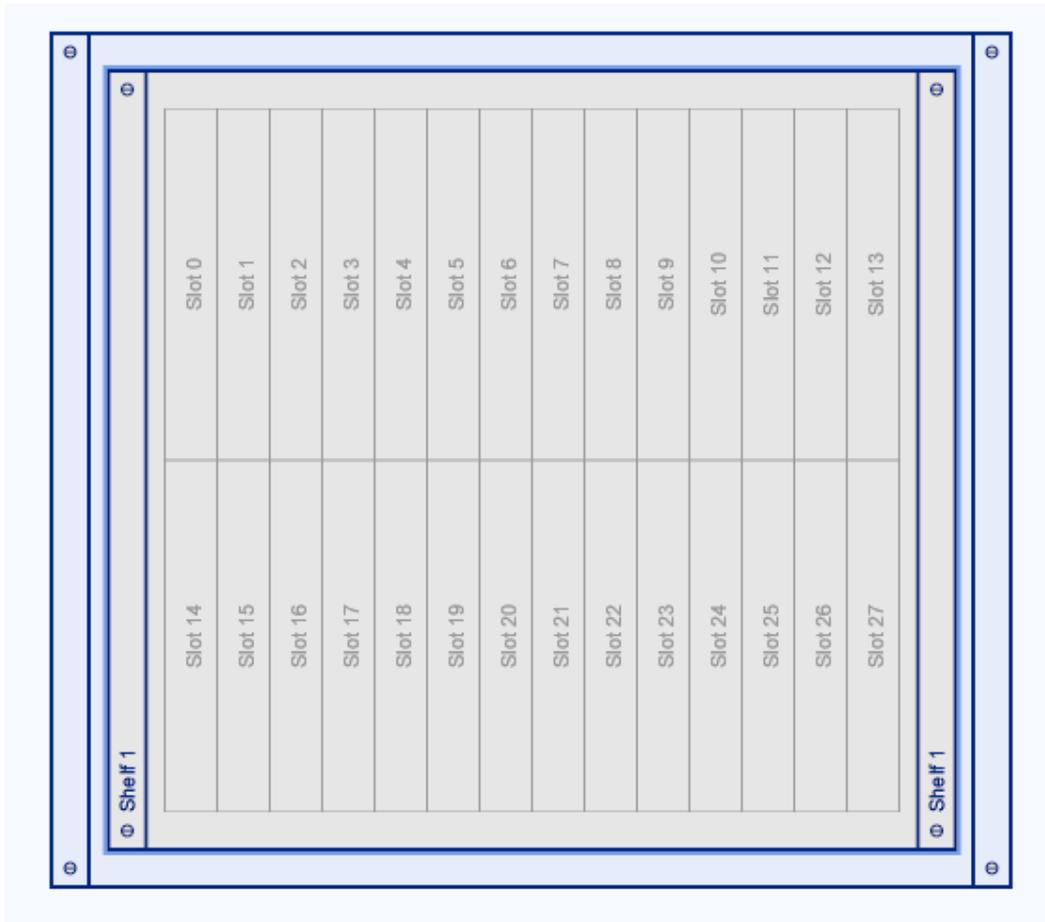


Figura 25. Mapa de la repisa del equipo Alcatel Omni PCX

Las características que se modelaron para este dispositivo se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 21. Configuración de la repisa tipo PCX_SHLF

Tipo Shelf	Slot Inicia #	# de Slots	Slot Wrap	Tamaño Shelf	Behaviour (rack/slot)	Orientación
PCX_SHLF	0	28	13	1	Slot shelf	Horizontal

Los atributos que se modelaron para este equipo se muestran en la Tabla 22. Atributos del Alcatel Omni PCX.

Tabla 22. Atributos del Alcatel Omni PCX

Atributo	Tipo de Dato	Longitud	Etiqueta
Red	Varchar2	10	Red
Versión de Sistema Operativo	Varchar2	15	OSVersion
Número de Serie	Varchar2	10	NumeroSerie
IDSAP	Varchar2	15	Alias1

Firmware	Varchar2	15	Alias2
Anchura	Number		Anchura
Altura	Number		Altura
Profundidad	Number		Profundidad
Nombre NMS	Varchar2	50	FullName
Referencia cliente	Varchar2	50	RelativeName

Adicionalmente y para poder cumplir con las necesidades del proyecto y cubrir de manera total el inventario, se modelaron los tipos tarjetas que se muestran en la Tabla 23. Tarjetas Alcatel Omni PCX, las cuales son compatibles con el equipo Alcatel Omni PCX. En la tabla también se incluyen los tipos de puertos y anchos de banda que contiene cada tarjeta.

Tabla 23. Tarjetas Alcatel Omni PCX

Tarjeta	Tipo de Puerto	Ancho de Banda	# Puertos
CPU6	Ethernet	Ethernet	1
CPU6	V24	9600bps	1
EMTL	EM Analogicos	64K	6
eZ32	Extensiones Analogicas	64K	32
NDDI2	Troncales Analogicas	64K	8
nINTIP2Au	Ethernet	Ethernet	1
NPRAE	E1	E1	2
PCM2	Enlace Digital	E1	1

D. Enlaces

Para este proyecto se modelaron los siguientes tipos de enlace: fibra óptica, cobre y cable coaxial.

Fibra óptica

Este tipo de enlace se utiliza principalmente en la tecnología SDH para conectar equipos ADM's. Los anchos de banda compatibles con este tipo de enlace son: STM – 1, STM – 4, STM -16, y STM – 64.

Cobre

Este tipo de enlace se utiliza principalmente para unir la tecnología Ethernet con la tecnología SDH. Los anchos de banda compatibles con este tipo de enlace son: Ethernet, Fast Ethernet y Gigabit Ethernet.

Cable Coaxial

Este tipo de enlace se utiliza principalmente para unir la tecnología Ethernet con la tecnología SDH. Los anchos de banda compatibles con este tipo de enlace son: E1 y E3.

3. Inventario lógico

El módulo de Inventario y Aprovisionamiento también contempla la gestión del inventario lógico. El inventario lógico fue modelado a través del Configurator de CRAMER y se conforma de los siguientes elementos: Circuitos, Servicios, Clientes, Locaciones y

Topologías, los cuales se relacionan tal cómo se muestra en la Figura 26. Jerarquía de inventario lógico.

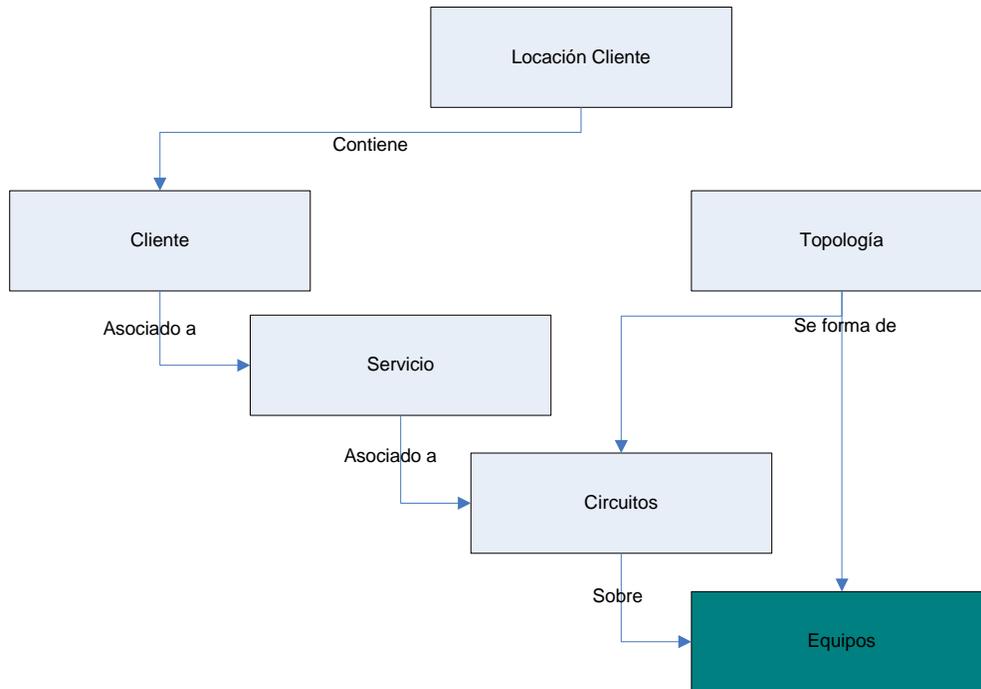


Figura 26. Jerarquía de inventario lógico

A. Circuitos

Los circuitos modelados para este proyecto son los que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 24. Jerarquía de Tipos de Circuitos

SDH	PDH	Ethernet over SDH
SDH HO Path	SDH LO Path	Ethernet Circuit
SDH HO Trail	SDH LO Trail	LoSDH Path
SDH MS Bearer	SDH HO Trail	SDH LO Trail
	SDH MS Bearer	SDH HO Trail
		SDH MS Bearer

B. Protección

La protección que se maneja en este proyecto es a nivel de enlace, es decir, se tienen dos enlaces para un circuito SDH MS Bearer.

C. Concatenación Virtual

La Concatenación virtual es necesaria en este proyecto específicamente en los servicios Ethernet de 10M y de 2X34M. La concatenación virtual consiste en crear varios trails y asociarlos aun Path para poder aprovisionar sobre este último el servicio requerido. La creación de varios trails, al asociar sus timeslots a un solo Path, permite tener de manera virtual el ancho de banda requerido por el servicio.

D. Servicios

Los servicios contemplados para este proyecto se catalogan por tecnologías, SDH, PDH y Ethernet. Dentro de cada una de estas tecnologías se consideran diferentes anchos de banda los cuales representan un tipo de servicio. De esta forma tenemos los siguientes servicios:

SDH: STM-1, STM-4, STM-16 y STM-64

PDH: E1 y E3

Ethernet: 2, 10, 34, 2x34 y 155 MB, tanto en enlaces punto a punto como multipunto.

E. Clientes

Los clientes dentro del inventario, representan a personas físicas ó morales, a las cuales se les asocian servicios, cada uno de estos clientes puede tener N servicios asociados. Existen dos tipos de clientes: internos (forman parte de la organización) y externos (clientes corporativos).

F. Locaciones

Las locaciones modeladas mediante el Configurator de CRAMER y que se encuentran en el componente del Resource Manager son las de País, Estado, Ciudad, Locación Cliente, Bodega, Sitio, Rack, Gabinete y Gerencia y corresponden a las ubicaciones o jerarquía de ubicaciones en que se puede ubicar a un objeto del inventario.

En la siguiente figura se muestra la jerarquía de estas locaciones la cual esta modelada en el inventario.

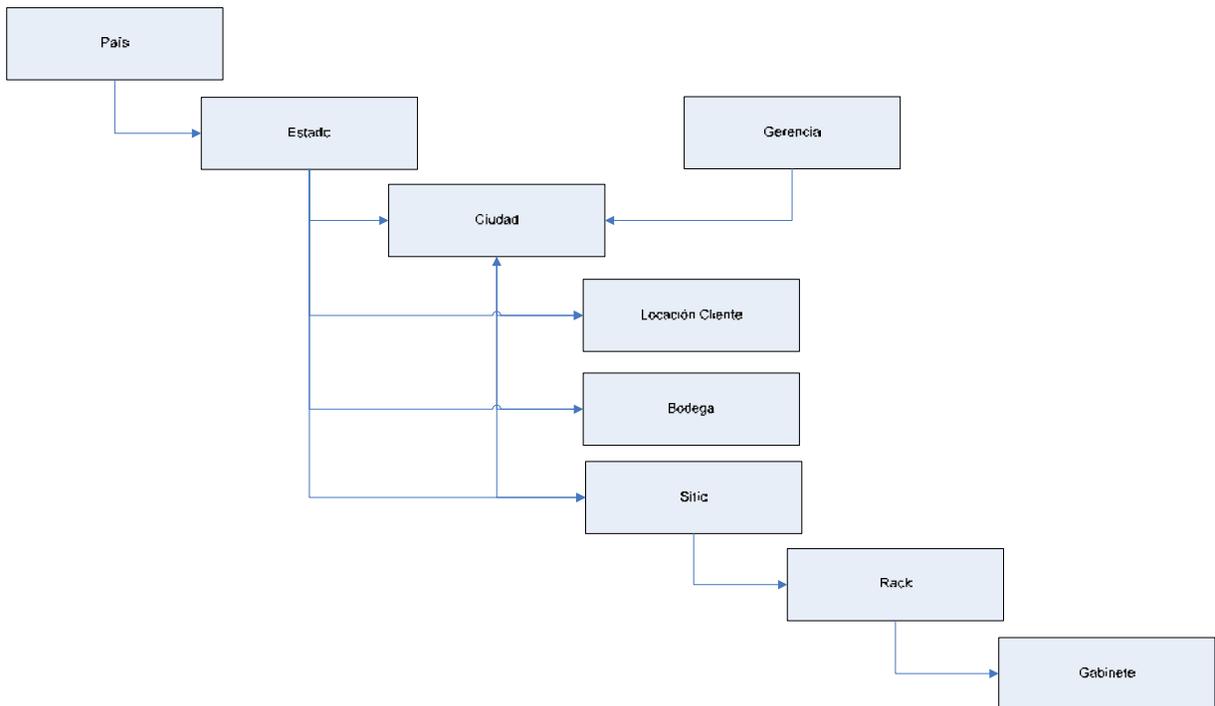


Figura 27. Jerarquía de Locaciones

G. Topologías

Para este proyecto se identificaron tres tipos tres tipos de topologías: Anillo, Lineal y de Interconexión. En la Figura 28. Topología Anillo 4. se muestra un ejemplo de topología de anillo para éste proyecto, tal cómo luce en CRAMER. Para toda la red se crearon 9 anillos SDH.

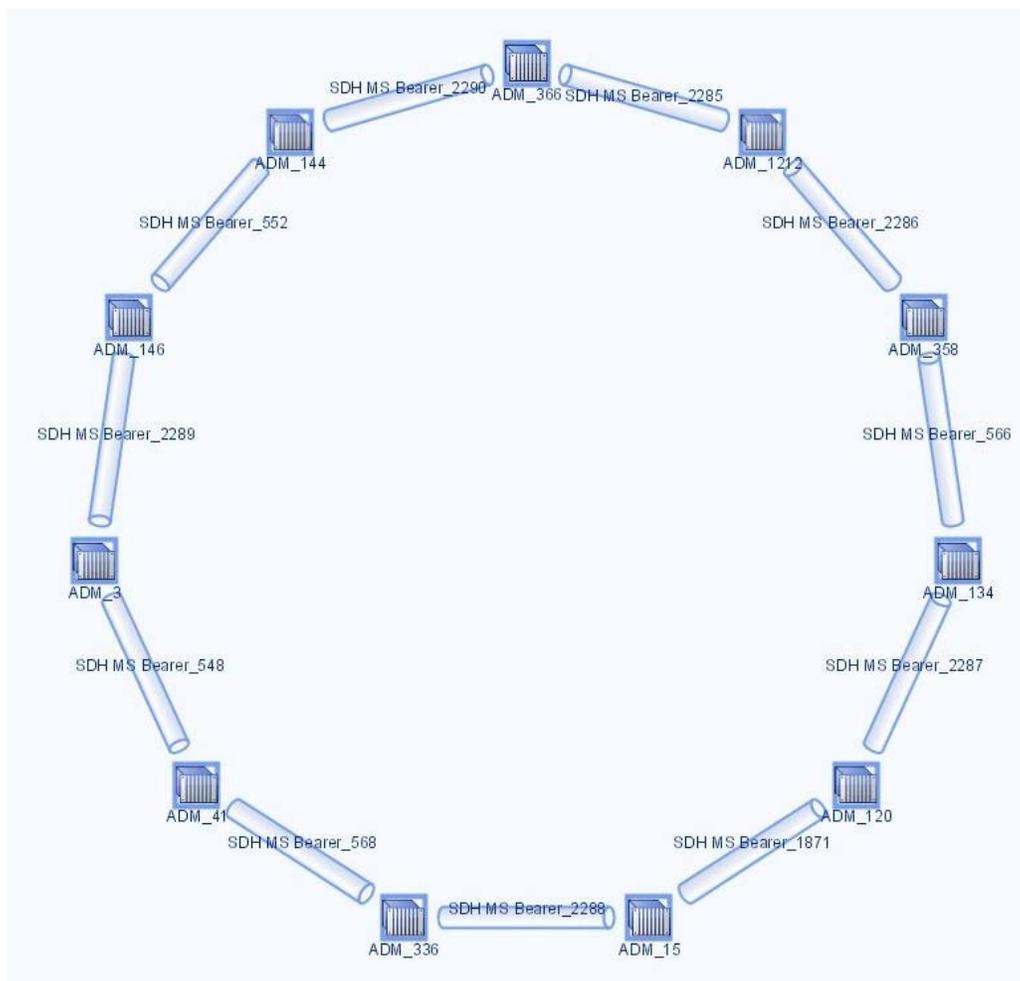


Figura 28. Topología Anillo 4.

Sincronización del inventario

La sincronización consiste en mantener actualizada la información del inventario por medio de comparaciones realizadas entre la información existente en la red y la información del inventario de CRAMER. El proceso de sincronización consiste en la obtención de reportes de inventario, tanto de la red, cómo de CRAMER para identificar las inconsistencias y hacer la sincronización de forma manual, de acuerdo al criterio y necesidades de los operadores.

La arquitectura de la solución de sincronización se describe en la Figura 29. Arquitectura de la solución de sincronización.

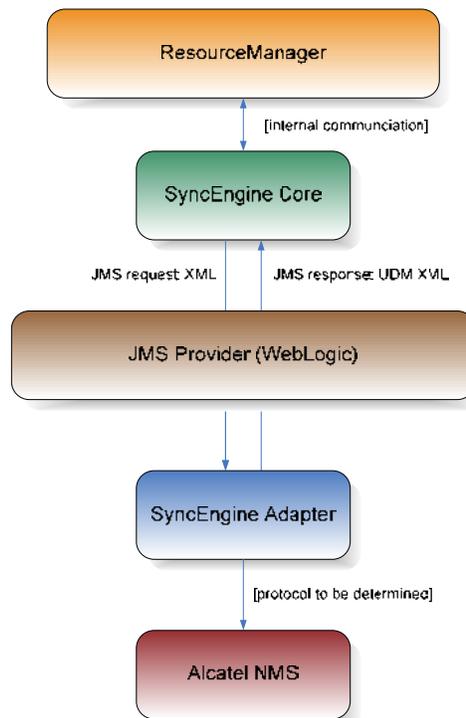


Figura 29. Arquitectura de la solución de sincronización

Generación de reportes

La parte final de la sincronización de elementos de inventario es la generación de reportes de inconsistencias, en los cuales se encuentran diferentes niveles de detalle, tanto a nivel de elemento como a nivel de atributo.

Estos reportes mostrarán tanto las inconsistencias del inventario contra la Red como en caso contrario, de tal manera que se tengan los dos puntos de vista y basados en reglas de negocio se puedan hacer las actualizaciones de inventario de forma manual, ya que el módulo SyncEngine no está configurado para resolver inconsistencias de forma automática.

Aprovisionamiento

El proceso del aprovisionamiento va desde reservar los recursos necesarios en el inventario para poder dar el servicio solicitado por un cliente hasta llevar a cabo la activación lógica del servicio y circuitos necesarios en CRAMER, para después pasarlos al módulo de activación.

Cada uno de los procesos llevados a cabo durante el aprovisionamiento, implican necesariamente un cambio en el estado de los recursos. El estado de los recursos se emplea para indicar cuál es la situación actual de los mismos en relación con su capacidad de ser o no utilizados para configurar un servicio.

Las tareas que se realizan dentro del aprovisionamiento de un servicio son las siguientes:

A. Creación del servicio

En esta tarea se reservan los recursos en el inventario de acuerdo a la solicitud que envía CRM a CRAMER mediante el EAI, se lleva a cabo la creación del cliente dentro del inventario, si es que no se encuentra creado previamente y se ejecuta el módulo de Route Finder con los parámetros necesarios para la búsqueda de la ruta requerida para el servicio solicitado, así como la creación del circuito y del servicio.

B. Activación de Servicio

Cuando CRM envía a CRAMER la confirmación del aprovisionamiento del servicio, CRAMER envía la solicitud al módulo de Activación mediante un archivo XML con las especificaciones necesarias para aprovisionar el servicio en los gestores. Una vez que confirma la activación en los gestores, CRAMER realiza la activación lógica del servicio en el inventario.

C. Suspensión y Reactivación

Esta tarea se ejecuta cuando CRM solicita la suspensión o reactivación de un servicio. De acuerdo a la solicitud se realiza la suspensión o reactivación lógica del servicio.

D Borrado de Servicio

Esta tarea se ejecuta cuando CRM solicita a CRAMER, mediante el EAI, el borrado lógico y físico de un servicio. CRAMER envía la solicitud de borrado al módulo de Activación, mediante el EAI. Una vez que el módulo de Activación confirma el borrado del servicio en los gestores, CRAMER elimina el servicio y el circuito físicamente del inventario, para así liberar esos recursos.

D. Borrado de Cliente

En esta tarea se lleva a cabo el borrado físico de un cliente, previo al borrado del cliente se ejecuta la tarea de Borrado de Servicio por cada uno de los servicios que este cliente tenga relacionado. Una vez borrado todos los servicios relacionados a este cliente se procede a borrar el cliente.

7.4.4 Procesos

Los procesos del OSS/BSS en los que participa CRAMER son los mismos que los del CRM: Alta, Baja de cliente, Baja de servicio, Suspensión y Reactivación.

7.4.5 Interfaces

Cramer - Harris

La interfaz CRAMER - HARRIS tiene la funcionalidad de enriquecer alarmas provenientes de la red por medio del Service Assurance Adapter (SAA), de esta forma, permite que el

sistema de HARRIS tenga toda la información necesaria para determinar el impacto en los servicios y gestionar los acuerdos de niveles de servicio.

El SAA funciona por medio de peticiones en formato XML a través de HTTP a través del Gateway de CRAMER y, de igual forma, genera la respuesta en esquemas XML.

El SAA tiene dos tipos de consultas, una enfocada a servicios que responde con el tipo de servicio, cliente relacionado y nombre del servicio y otra enfocada al tráfico que pasa sobre un determinado recurso físico que responde todos los tipos de circuitos asociados tanto a un puerto en particular como a un equipo de la red. Para cualquiera de estos dos tipos de consultas, las peticiones se realizan por medio del FriendlyName (identificador de los nodos en la red) del equipo de red y posteriormente, si es necesario, con información del puerto en particular.

Cramer - MAPINFO

La interfaz CRAMER - MAPINFO se emplea para poder representar en el mapa la ubicación exacta del sitio que se desea.

Cuando se crea un sitio nuevo por medio de la Interfaz Gráfica del Resource Manager, éste genera automáticamente una liga HTML al sistema de MAPINFO, tomando como referencia los valores de los campos altitud, longitud y latitud (coordenadas georeferenciadas) y la almacena en el campo mapa del objeto sitio y, a través de la cuál, se accederá al mapa en dónde se representa ese sitio en el sistema MAPINFO.

7.5 Módulo de Activación

7.5.1 Introducción

El módulo de Activación es uno de los componentes fundamentales del OSS/BSS ya que es él quien se encarga de enviar la configuración a los elementos de la red para activar realmente los servicios que son proporcionados a los clientes. Por tal motivo, maneja un intensa comunicación con los gestores de cada uno de estos elementos de red y mantiene el control de la sincronización de los inventarios lógico y físico, para evitar errores de configuración.

7.5.2 Arquitectura

La Figura 30. Arquitectura del Módulo de Activación muestra en detalle los tres componentes que conforman el módulo de Activación (que aparece sombreado), así como los componentes de otros módulos del OSS con los que interactúa. La funcionalidad de cada uno de estos componentes será explicada a continuación.

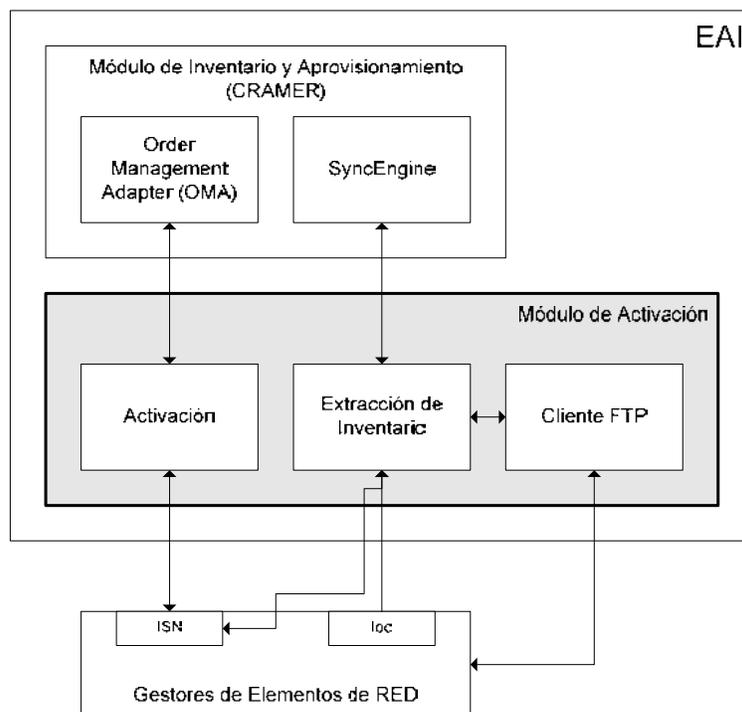


Figura 30. Arquitectura del Módulo de Activación

El componente Activación es el encargado de recibir las instrucciones de las solicitudes de activación, baja y cambio de status de servicios provenientes de CRAMER, a través del EAI, convertir estas instrucciones en comandos de configuración de los gestores y enviar estos comandos a los gestores a través de sus interfaces norte para la activación física de los servicios.

El componente Extracción de Inventario se encarga de solicitar a los gestores, a través de sus interfaces norte, la generación de los reportes de inventario de los dispositivos

gestionados. Estos reportes de inventario sirven tanto para la sincronización del inventario físico (la red) con el inventario lógico (CRAMER), cómo para proveer información de interés al componente Activación. Los reportes de inventario son generados por los gestores cómo archivos de texto y almacenados en un directorio local en su plataforma de hardware.

El componente Cliente FTP es el encargado de extraer los reportes de inventario generados por los gestores para colocarlos en el servidor que contiene al módulo de activación, de tal forma que sean accesibles localmente a los componentes Activación y Extracción de Inventario.

El modulo de activación esta implementado en JAVA al 100% y utiliza el servidor de aplicaciones de BEA, WebLogic Server, así cómo WebLogic Integration cómo dominio de integración para la administración de los procesos y WebLogic Workshop para el desarrollo de los componentes.

7.5.3 Procesos

En esta sección se analizan en detalle los procesos del OSS/BSS en los que participa el Módulo de Activación, así cómo las acciones que se realizan en cada uno de éstos.

En la mayoría de los casos, el análisis se hace respecto de los servicios que se ofrecen, sin embargo, también se hace un análisis en función del número de dominios de gestión que cruza un servicio, ya que la activación de los mismos depende de si el servicio será implementado bajo un solo dominio de gestión o bajo varios dominios de gestión.

Finalmente, a modo de aclaración, un dominio de gestión esta determinado por un gestor y los dispositivos gestionados por éste.

Los procesos en los que interviene el módulo de activación y que se analizan en esta sección son los siguientes:

- Alta de Servicio
- Baja de Servicio
- Cambio en el Estatus de un Servicio
- Extracción del Inventario
- Extracción de Reportes de los Gestores

Alta de servicio

El proceso de Alta de Servicio, desde la perspectiva del Módulo de Activación, involucra los siguientes pasos para el caso de un solo dominio de gestión:

1. Definición del Servicio.
2. Definición de las restricciones del servicio.
3. Cambios de estado del servicio y puesta en operación.

Para el caso de más de un dominio de gestión, los pasos involucrados son los siguientes:

1. Obtención de los puertos frontera.
2. Definición del servicio
3. Definición de las restricciones del servicio.
4. Cambios de estado del servicio y puesta en operación.

Cómo se puede observar en las listas anteriores ambos casos son muy similares con la única diferencia de que cuando se trata de más de un dominio de gestión, antes de definir el servicio se deben obtener los puntos frontera de cada dominio.

Para el último punto de ambos casos, referente a los cambios en el estado del servicio para su puesta en operación, es importante indicar que para poner en operación un servicio a nivel de gestión, éste debe pasar por los siguientes cuatro estados:

- Definido (Defined)
- Asignado (Allocated)
- Implementado (Implemented)
- Comisionado (Commissioned)

La Figura 31. Posibles estados de un servicio ilustra esto.

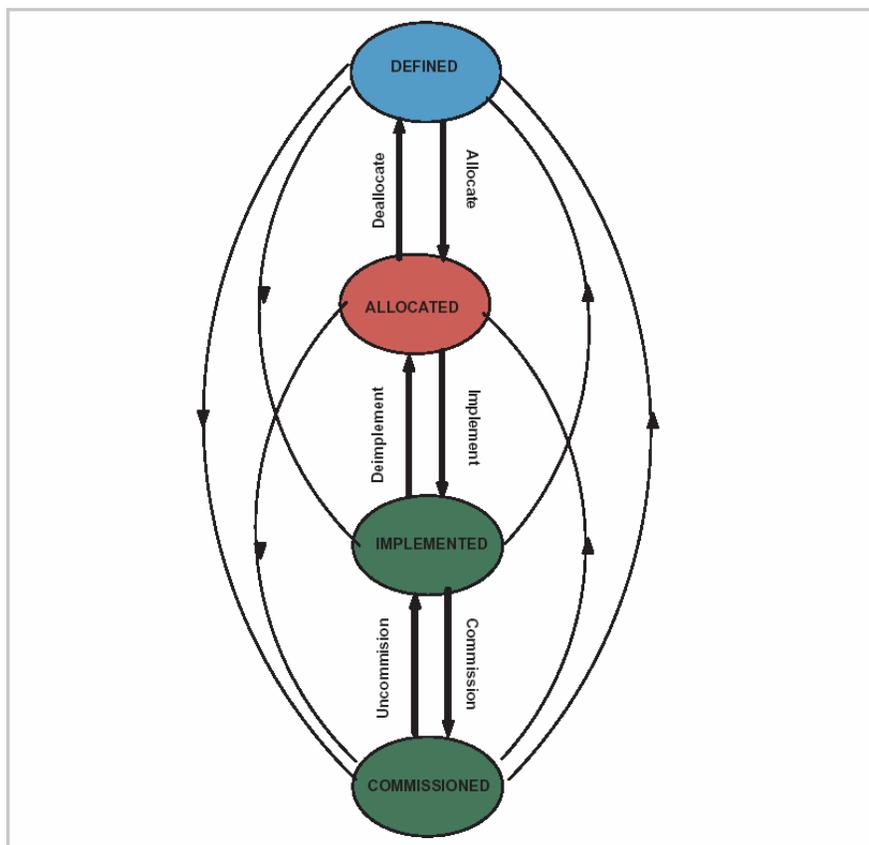


Figura 31. Posibles estados de un servicio

A continuación se explican los detalles del proceso de Alta de Servicio para los servicios soportados por cada tecnología: SDH, PDH y Ethernet.

7.5.4 Interfaces

OMA (CRAMER) – Componente Activación

La interfaz existente entre el componente OMA (Order Management Adapter) de CRAMER y el componente Activación del Módulo de Activación se realiza por medio del EAI utilizando XML/HTTP. Esta interfaz permite el intercambio de información entre estos dos componentes (a través del EAI) para los procesos de Alta, Baja y Modificación de servicios, así como la Consulta de Disponibilidad de recursos.

SyncEngine (CRAMER) – Componente Extracción de Inventario

La interfaz existente entre el componente SyncEngine de CRAMER y el componente Extracción de Inventario del Módulo de Activación se realiza por medio del EAI utilizando JMS (JAVA Message Service). Esta interfaz permite el intercambio de información entre estos dos componentes (a través del EAI) para el proceso de sincronización de inventario, tanto lógico como físico.

Componente Activación – Interfaz ISN

La interfaz existente entre el componente Activación del Módulo de Activación y la Interfaz ISN de los gestores de elementos se realiza de forma directa a través de sockets de comunicación TCP/IP. Esta interfaz permite el intercambio de información entre estos dos componentes para las operaciones de Alta, Baja y Modificación de servicios en los dispositivos de red.

Componente Extracción de Inventario – Interfaz ISN

La interfaz existente entre el componente Extracción de Inventario del Módulo de Activación y la Interfaz ISN de los gestores de elementos se realiza de forma directa a través de sockets de comunicación TCP/IP. Esta interfaz permite el intercambio de información entre estos dos componentes para las operaciones de extracción de información de inventario físico y lógico (Links y PATHs correspondientemente) de los dispositivos de red.

Componente Extracción de Inventario – Interfaz loo

La interfaz existente entre el componente Extracción de Inventario del Módulo de Activación y la Interfaz loo de los gestores de elementos se realiza de forma directa a través de sockets de comunicación TCP/IP. Esta interfaz permite el intercambio de información entre estos dos componentes para la operación de extracción de información de inventario físico (Equipamiento) de los dispositivos de red.

1. Servicios SDH

Los servicios SDH ofrecidos por la infraestructura de la red, respecto del ancho de banda son los siguientes:

- STM1
- STM4
- STM16
- STM64

A. Un dominio de gestión

Los servicios SDH se definen en el sistema de gestión 1354 RM a través de la interfaz ISN. Para poder crear este tipo de servicio, es necesario obtener los puntos terminales TTP's o puntas A y Z del PATH, así como también considerar las restricciones de ruta (CTP's).

Al referirse al mismo dominio de gestión, se tendrá un servicio definido por una arquitectura como se muestra en la Figura 32. Arquitectura de servicios SDH (STM-X) en un dominio de gestión.

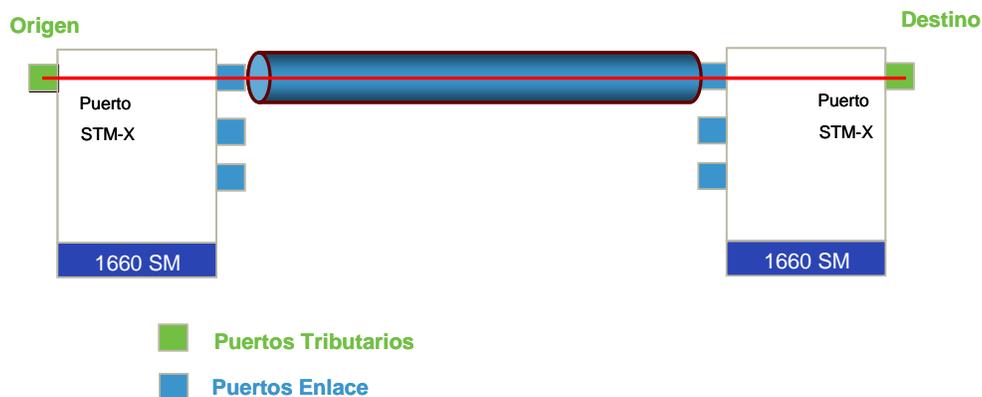


Figura 32. Arquitectura de servicios SDH (STM-X) en un dominio de gestión

B. Múltiples dominios de gestión

Para que un servicio abarque diversos dominios es necesario que físicamente sea viable, es decir, que se tengan puntos frontera donde se creen nodos virtuales que representarán la conexión física entre los elementos de red de los distintos dominios.

Cuando se requiere crear un servicio que abarcará dos dominios de gestión, el procedimiento empleado para un solo dominio debe ser homologado para cada dominio de gestión que el PATH abarque.

Además, se debe realizar la definición del servicio completo, concatenando los sub-servicios que corresponden por cada dominio:

1. Un Servicio del puerto A al punto frontera del dominio 1
2. Un Servicio del puerto Z al punto frontera del dominio 2

La Figura 33. Arquitectura real del servicio SDH en dos dominios de gestión ilustra este escenario.

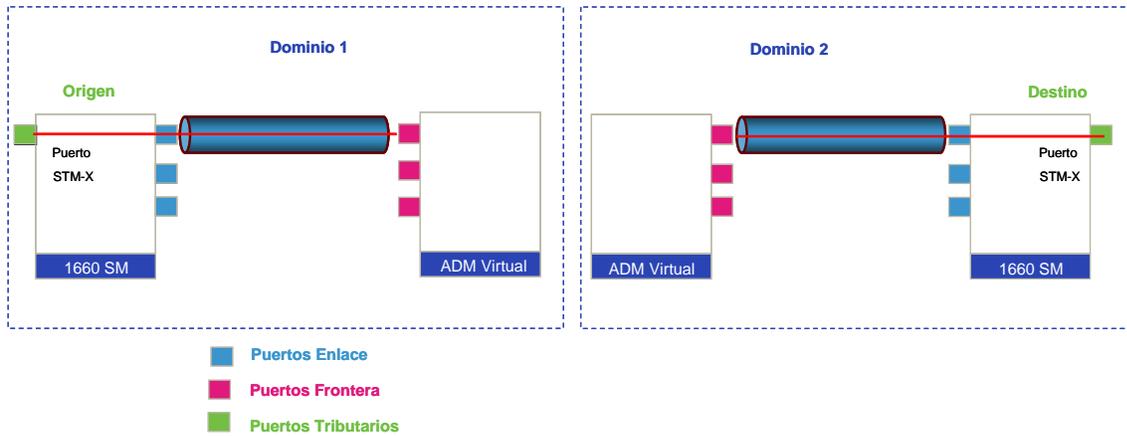


Figura 33. Arquitectura real del servicio SDH en dos dominios de gestión

Cabe la pena aclarar que el punto frontera que es considerado en cada dominio es exactamente el mismo y que corresponde a un nodo virtual.

Físicamente el PATH se provee entre los elementos de red de ambos dominios cómo un servicio sin interrupciones, cómo se muestra en la Figura 34. Arquitectura conceptual del servicio SDH en dos dominios de gestión; lo que significa que el hecho de que existan más de un dominio es transparente para la implementación del servicio.

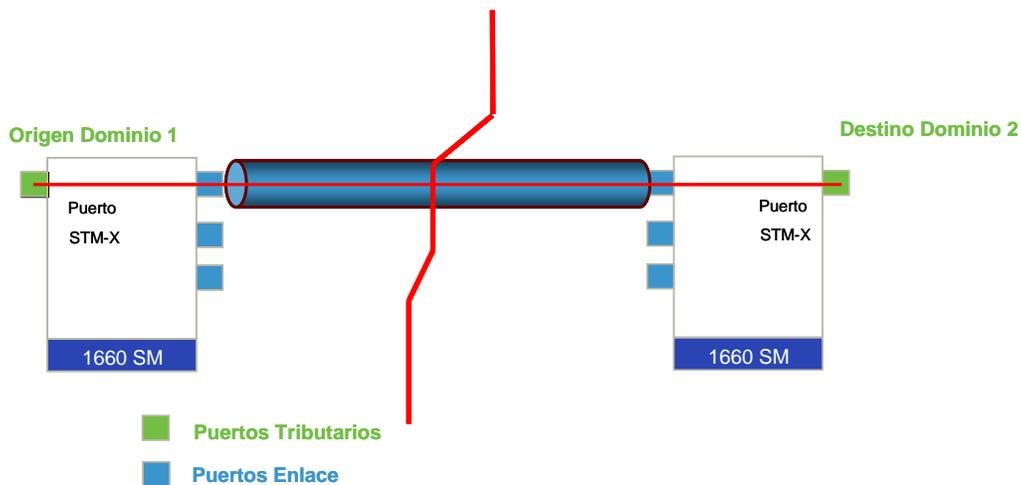


Figura 34. Arquitectura conceptual del servicio SDH en dos dominios de gestión

En caso de tener un PATH que abarque más de dos dominios de gestión, se tendría el siguiente escenario:

1. Un Servicio del puerto A al punto frontera del dominio 1.

2. Un Servicio del punto frontera A1, al punto frontera Z1 del dominio 2 (en caso de ser más de tres dominios de gestión se repetiría este punto tantas veces como el número de dominios menos dos)
3. Un Servicio del punto Z al punto frontera del dominio 3.

De igual forma, se deben definir las restricciones del servicio por cada PATH definido (en cada dominio), y cambiar el status de los diversos PATHs creados.

2. Servicios PDH

Los servicios PDH ofrecidos por la infraestructura de la red, respecto del ancho de banda son los siguientes:

- E1
- E3

A. Un dominio de gestión

Los Servicios PDH se definen en el sistema de gestión 1354 RM a través de la interfaz ISN.

Para poder crear un servicio PDH es necesario obtener los puntos terminales TTP's o puntas A y Z del PATH, así cómo también tener la ruta (CTP's) o constraints del PATH.

Para los servicios E1 se requiere encontrar los contenedores virtuales VC12 y para servicios E3, contenedores virtuales VC3.

Al referirse al mismo dominio de gestión, se tendrá un solo servicio como se muestra en la Figura 35. Arquitectura de servicios PDH.



Figura 35. Arquitectura de servicios PDH en un dominio de gestión

B. Múltiples Dominios de Gestión

Para que un servicio abarque diversos dominios de gestión es necesario que físicamente sea viable, es decir, que se tengan puntos frontera donde se creen nodos virtuales que representarán la conexión entre los elementos de red de los distintos dominios.

Cuando se requiere crear un servicio que abarcará dos dominios de gestión, el procedimiento empleado para un solo dominio debe ser homologado para cada dominio de gestión que el PATH abarque.

Además, se debe realizar la definición del servicio completo, concatenando los sub-servicios que corresponden por cada dominio:

1. Un Servicio del puerto A al punto frontera del dominio 1
2. Un Servicio del puerto Z al punto frontera del dominio 2

La Figura 36. Arquitectura real del servicio PDH en dos dominios de gestión ilustra éste escenario.

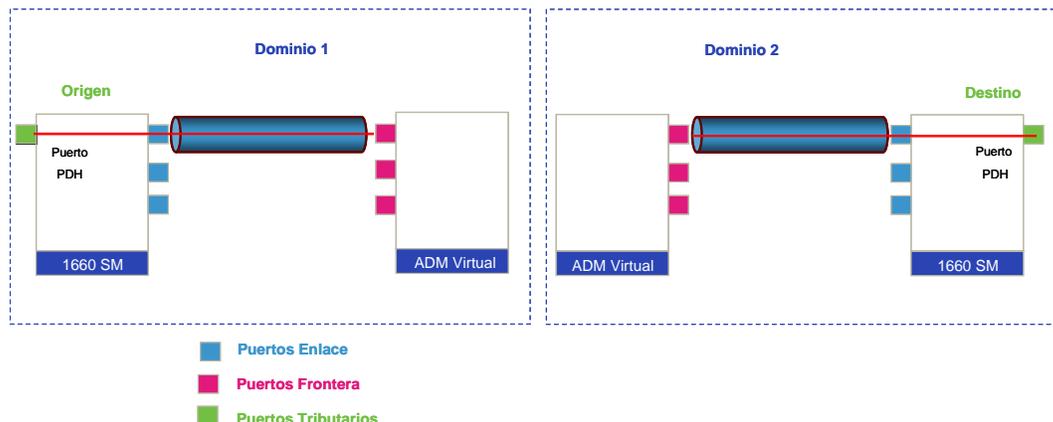


Figura 36. Arquitectura real del servicio PDH en dos dominios de gestión

Cabe la pena aclarar que el punto frontera que es considerado en cada dominio es exactamente el mismo y que corresponde a un nodo virtual.

Físicamente el PATH se provee entre los elementos de red de ambos dominios cómo un servicio sin interrupciones, cómo se muestra en la Figura 37. Arquitectura conceptual del servicio PDH en dos dominios de gestión; lo que significa que el hecho de que existan más de un dominio es transparente para la implementación del servicio.

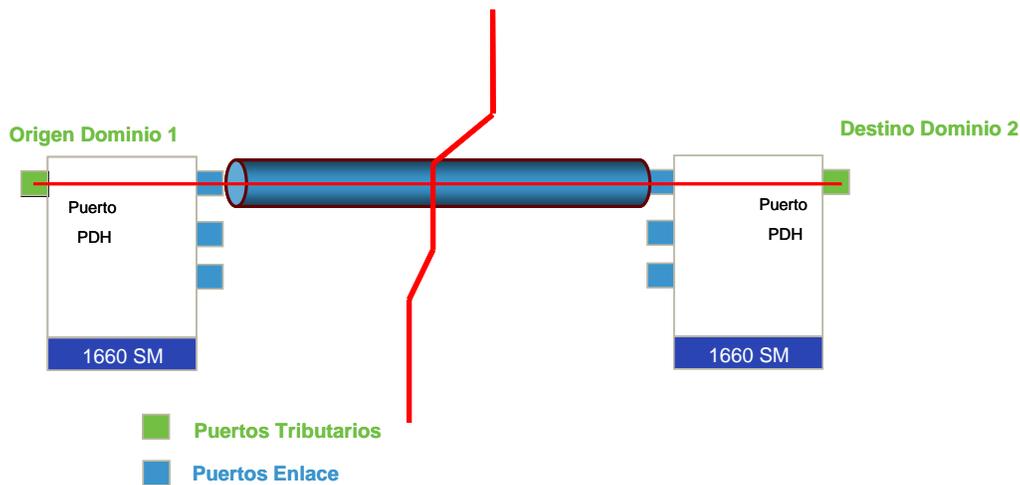


Figura 37. Arquitectura conceptual del servicio PDH en dos dominios de gestión

En caso de tener un PATH que abarque más de dos dominios de gestión, se tendría el siguiente escenario:

1. Un Servicio del puerto A al punto frontera del dominio 1.
2. Un Servicio del punto frontera A1, al punto frontera Z1 del dominio 2 (en caso de ser más de 3 dominios de gestión, se repetiría este punto tantas veces como el número de dominios menos dos)
3. Un Servicio del punto Z al punto frontera del dominio 3.

De igual forma, se deben definir las restricciones por cada PATH definido (en cada dominio), y cambiar el status de los diversos PATHs creados.

3. Servicios Ethernet

En esta sección se detalla el procedimiento para crear servicios Ethernet Punto a PUNTO para los anchos de banda 2M, 10M, 34M y 2x34M.

El procedimiento que se plantea para la definición de estos servicios varía dependiendo de si el ancho de banda estará formado mediante una concatenación virtual o no. Por ejemplo, para servicios de 10M, el PATH se realiza concatenando virtualmente 5 canales de 2Mb cada uno (VC12) para lograr el ancho de banda requerido.

Desde la perspectiva de los gestores, los servicios Ethernet se definen tanto en el gestor RM como en el BM-Eth dependiendo del tipo de tarjetas que se utilicen para definir el PATH, por lo que para definirlo sobre tarjetas ISA-ES 4/16 se emplea el gestor BM-Eth, mientras que para definirlo sobre tarjetas MB-Eth solo es suficiente definir el PATH en el gestor RM. Por lo tanto, es muy importante identificar el tipo de tarjeta sobre el que será creado el servicio, ya que es precisamente en esto en lo que se basa su definición.

A. Punto a punto sin concatenación virtual

Los servicios Ethernet punto a punto sin concatenación virtual son aquellos para los cuáles no es necesario concatenar contenedores virtuales para obtener el ancho de

banda requerido, ya que existen contenedores virtuales diseñados para su ancho de banda. Tal es el caso de los servicios de 2Mb y 34Mb, para los cuáles se emplean los contenedores virtuales VC12 y VC3, respectivamente, los cuáles se ajustan perfectamente a esos anchos de banda.

a. Un dominio de gestión

La Figura 38. Arquitectura del servicio Ethernet punto a punto sin concatenación virtual ilustra cómo esta constituida la arquitectura de este servicio.

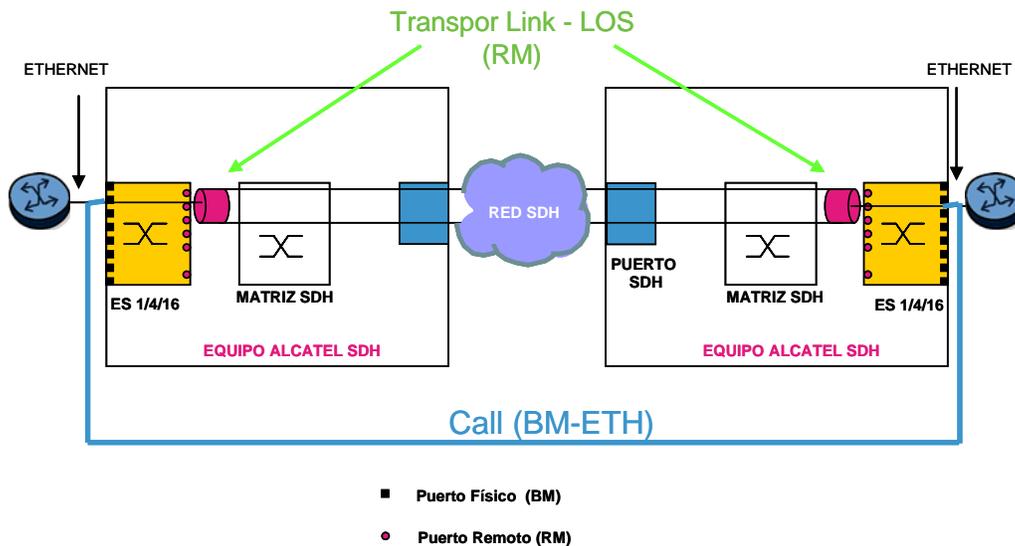


Figura 38. Arquitectura del servicio Ethernet punto a punto sin concatenación virtual

En principio se debe crear el PATH en el sistema de gestión RM sobre tarjetas dedicadas para servicios Ethernet (ISA-ES ó MB-ETH). Este PATH se convierte en el enlace de transporte (Transport Link), también conocido cómo enlace sobre SDH (Link Over SDH, LOS).

En el caso de que el PATH se realice sobre tarjetas MB-Eth ya no es necesario hacer algo más, ya que con esto basta para proveer el servicio Ethernet.

De forma contraria, si el PATH se realiza con tarjetas ISA-ES, éste se visualizará en el sistema de gestión BM-Eth como un enlace sobre SDH (Link Over SDH) entre dos puertos remotos (Terminal Points Pools), por lo cuál se deberá crear una procedimiento en el sistema de gestión BM-Eth para definir el servicio Ethernet completamente.

b. Múltiples dominios de gestión

Para que un servicio abarque diversos dominios de gestión es necesario que físicamente sea viable, es decir, que se tengan puntos frontera donde se creen nodos virtuales que representarán la conexión física entre los elementos de red de los distintos dominios.

Cuando se requiere crear un servicio que abarcará dos dominios de gestión, el procedimiento empleado para un solo dominio debe ser homologado para cada dominio de gestión que el PATH abarque.

Además, se debe realizar la definición del servicio completo, concatenando los sub-servicios que corresponden por cada dominio:

1. Un Servicio del puerto A al punto frontera del dominio 1
2. Un Servicio del puerto Z al punto frontera del dominio 2

La Figura 39. Arquitectura real del servicio ethernet punto a punto sin concatenación virtual en dos dominios de gestión ilustra este escenario.

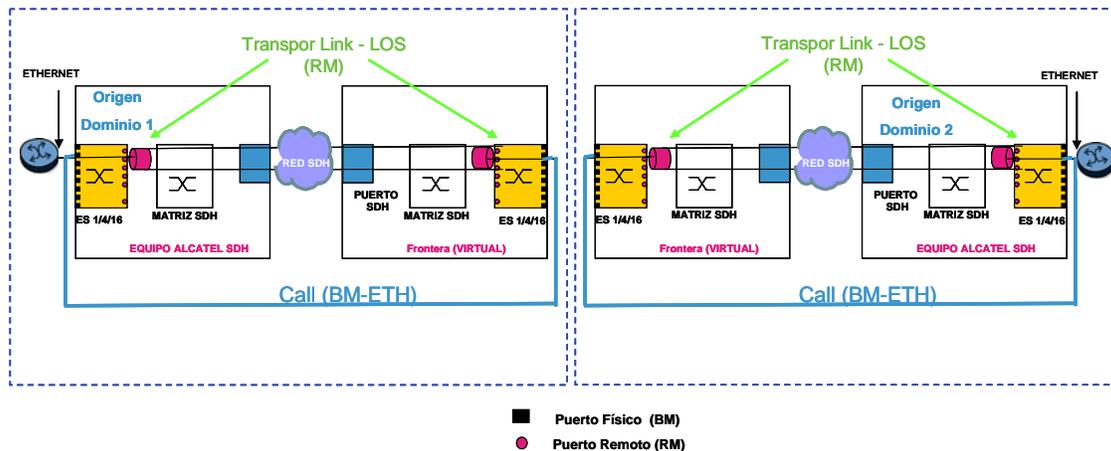


Figura 39. Arquitectura real del servicio ethernet punto a punto sin concatenación virtual en dos dominios de gestión

Cabe la pena aclarar que el punto frontera que es considerado en cada dominio es exactamente el mismo y que corresponde a un nodo virtual.

Físicamente el PATH se provee entre los elementos de red de ambos dominios cómo un servicio sin interrupciones, cómo se muestra en la Figura 40. Arquitectura conceptual del servicio ethernet punto a punto sin concatenación virtual en dos dominios de gestión; lo que significa que el hecho de que existan más de un dominio es transparente para la implementación del servicio.

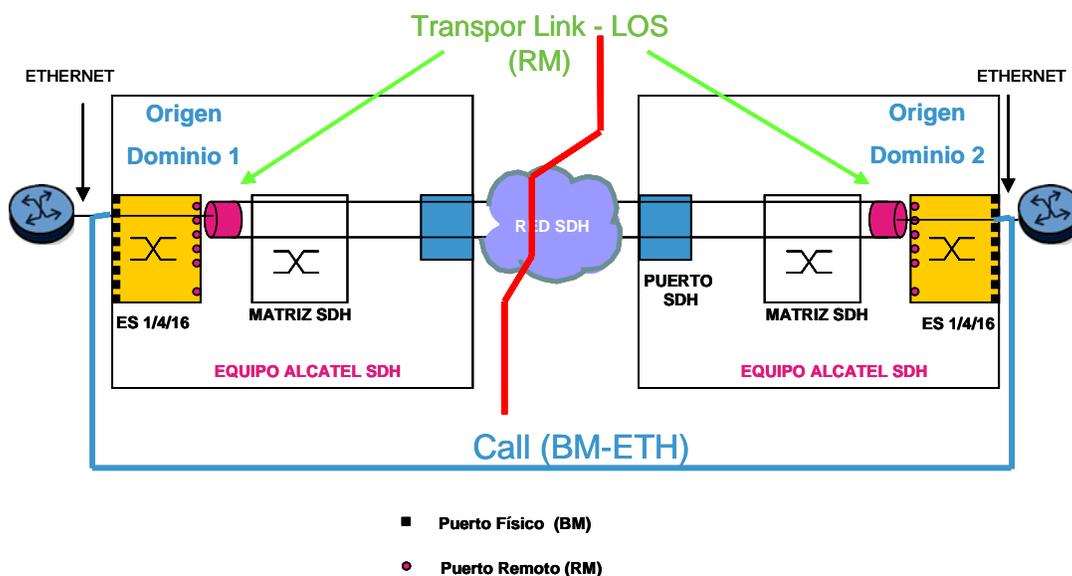


Figura 40. Arquitectura conceptual del servicio ethernet punto a punto sin concatenación virtual en dos dominios de gestión

En caso de tener un PATH que abarque más de dos dominios de gestión se tendría el siguiente escenario:

1. Un Servicio del puerto A al punto frontera del dominio 1.
2. Un Servicio del punto frontera A1, al punto frontera Z1 del dominio 2 (en caso de ser más de tres dominios de gestión se repetiría este punto tantas veces cómo el número de dominios menos dos)
3. Un Servicio del punto Z al punto frontera del dominio 3.

De igual forma, se deben establecer las restricciones por cada PATH definido (en cada dominio), y cambiar el status de los diversos PATHs creados en el sistema de gestión RM.

Adicionalmente, se debe realizar un par de llamadas (CALL) para el sistema de gestión BM-Eth, ya que se maneja el mismo concepto de diferentes dominios que en el sistema de gestión RM.

B. Punto a punto con concatenación virtual

a. Un dominio de gestión

En principio se debe crear el PATH en el sistema de gestión RM sobre tarjetas dedicadas para servicios Ethernet (ISA, MB-ETH), este PATH se convierte en el transport Link, o también Link Over SDH (LOS).

En el caso de que PATH se realice sobre tarjetas MB-Eth ya no se requieren mas pasos, con eso basta para proveer el servicio Ethernet.

De lo contrario para Tarjetas ISA, el PATH creado se verá en el sistema de gestión BM como un Link Over SDH, entre dos puertos remotos o Terminal Points Pools.

Posteriormente se debe crear un procedimiento en el sistema de gestión BM para definir el servicio Ethernet, como se muestra en la Figura 41. Arquitectura Servicio Ethernet.

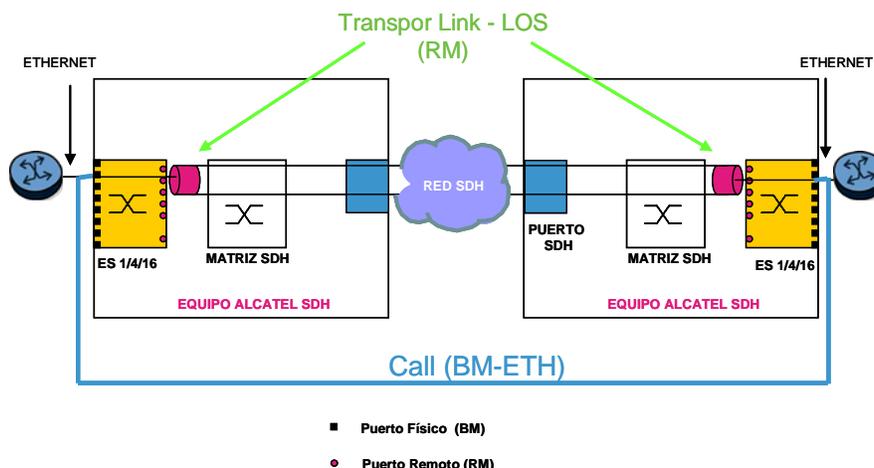


Figura 41. Arquitectura Servicio Ethernet

Los servicios Ethernet con Concatenación Virtual son aquellos de ancho de banda de 10M y 2x34M, los cuales requieren mas de un contenedor para proveer el ancho de banda deseado, para el servicio de 10M es necesario concatenar 5 contenedores de 2M (5 VC12), y correspondientemente para el de 2x34M se requieren dos contenedores de 34M (2 VC3).

El tratado de estas concatenaciones cambian el procedimiento que se tenía para un solo dominio ya que ahora se requiere definir el PATH normal, agregar restricciones para el primer trail, alojar el servicio y posteriormente agregar trails adicionales a dicho PATH definido hasta lograr el numero de concatenación deseado, implementar el servicio y posteriormente comisionarlo.

b. Múltiples dominios de gestión

Para que un servicio abarque diversos dominios de gestión es necesario que físicamente sea viable, es decir, que se tengan puntos frontera donde se creen nodos virtuales que representarán la conexión física entre los elementos de red de los distintos dominios.

Cuando se requiere crear un servicio que abarcará dos dominios de gestión, el procedimiento empleado para un solo dominio debe ser homologado para cada dominio de gestión que el PATH abarque.

Además, se debe realizar la definición del servicio completo, concatenando los sub-servicios que corresponden por cada dominio:

1. Un Servicio del puerto A al punto frontera del dominio 1
2. Un Servicio del puerto Z al punto frontera del dominio 2

La Figura 42. Arquitectura real del servicio ethernet punto a punto con concatenación virtual en dos dominios de gestión ilustra este escenario.

1. Un Servicio del puerto A al punto frontera del dominio 1.
2. Un Servicio del punto frontera A1, al punto frontera Z1 del dominio 2 (en caso de ser más de tres dominios de gestión se repetiría este punto tantas veces cómo el número de dominios menos dos)
3. Un Servicio del punto Z al punto frontera del dominio 3.

De igual forma, se deben establecer las restricciones por cada PATH definido (en cada dominio), y cambiar el status de los diversos PATHs creados en el sistema de gestión RM.

Adicionalmente, se debe realizar un procedimiento (denominado (CALL) para el sistema de gestión BM-Eth, ya que se maneja el mismo concepto de diferentes dominios que en el sistema de gestión RM.

Baja de servicio

En esta sección se muestra el procedimiento para la baja de los servicios SDH, PDH y Ethernet proporcionados por la red, para los respectivos escenarios de un solo dominio de gestión y múltiples dominios de gestión. Este procedimiento funciona para todos los servicios y se emplea cuando es necesario retirarle un servicio a un cliente.

A. Un dominio de gestión

a. Servicios punto a punto

Para la baja de los servicios ethernet (punto a punto), SDH y PDH, en un solo dominio de gestión el procedimiento es el mismo y consiste en los siguientes pasos:

Validación en sistema de gestión BM-Eth. En caso de ser un servicio de tipo Ethernet y que se provee sobre tarjetas de tipo ISA, se requiere primero dar de baja al servicio en el sistema de gestión BM-Eth.

Baja del servicio en el sistema de gestión RM. El servicio debe deshabilitarse antes de darlo de baja, para esto se requiere cambiarle su estado a Definido. Posteriormente ya deshabilitado el servicio es posible enviar la primitiva de baja de servicio, para lo cual solo se requiere el Friendly Name (nombre) del PATH.

B. Múltiples dominios de gestión

a. Servicios punto a punto

Validación en el sistema de gestión BM-Eth. En caso de ser un servicio de tipo Ethernet y que se provee sobre tarjetas de tipo ISA, se requiere primero dar de baja al servicio en el sistema de gestión BM-Eth. Posteriormente se requiere enviar la instrucción de baja del servicio al sistema de gestión BM-Eth para cada dominio de gestión.

Baja del servicio en el sistema de gestión RM. El servicio debe deshabilitarse antes de darlo de baja, para esto se requiere cambiarle su estado a Definido. Posteriormente ya

deshabilitado el servicio, es posible enviar la primitiva de baja de servicio, para lo cual solo se requiere el Friendly Name (nombre) del PATH.

Esta operación debe realizarse de nueva cuenta para el dominio 2.

Cambio en el estatus de un servicio

El cambio en el estatus de un servicio puede hacerse para dos propósitos: suspender el servicio y/o reactivarlo.

Para suspender un servicio es necesario llevarlo al estado Alojado (la Figura 31. Posibles estados de un servicio ilustra esto).

Para reactivar es necesario llevarlo a un estado comisionado (la Figura 31. Posibles estados de un servicio ilustra esto).

En el caso de que el servicio en cuestión pertenezca únicamente a un dominio de gestión, será necesario enviar las primitivas de configuración correspondientes al gestor de ese dominio. Para los servicios que ocupan más de un dominio de gestión, es necesario enviar primitivas a cada dominio que el servicio abarque.

Extracción del inventario

La extracción del inventario se realiza principalmente mediante las interfaces IOO e ISN, dependiendo el tipo de extracción que se requiera: la interfaz loo nos permite realizar la extracción física de los elementos de red y de las tarjetas de dichos elementos, mientras que la interfaz ISN nos permite extraer la parte lógica (PATHS) y física (conexiones físicas).

Extracción de reportes de los gestores

Con el objetivo de mejorar el rendimiento y la respuesta en diversas interfaces del EAI, el módulo de Activación sincroniza la base de datos SID con la de los sistemas de gestión RM Y BM-Eth mediante la ejecución de diversos reportes, obteniendo información necesaria para el proceso de activación de servicios.

Ambos sistemas de gestión RM y BM-Eth, reciben la solicitud del reporte correspondiente, notifican el numero de reportes generados (estos dependen del número de sistemas de gestión que estén siendo administrados con el ISN Dispatcher).

Los reportes son generados y almacenados en un directorio específico para cada sistema de gestión RM y BM-Eth, al cual se accesa vía FTP, para después ser extraídos a una ruta del servidor del EAI y se borran los mismos.

Una vez en el servidor del EAI los reportes son procesados y se actualiza la información en las tablas correspondientes del SID.

Los reportes que pueden ser obtenidos mediante el procedimiento descrito se listan a continuación:

Reporte de puertos tributarios. Nos trae la información de los puertos existentes en la red, los cuales son necesarios para el proceso de alta de servicios en la definición de los mismos.

Reporte de canalización (RM). La canalización de la red nos permite identificar las restricciones que se requieren para definir los servicios. Dicha información nos permite conocer como esta dividido los enlaces STM-X y, de igual forma, los AU4 donde se tiene contenedores VC3 y VC12. Para obtener dicha información se requiere solicitar al gestor 3 reportes: puertos, CTP y link connections.

Reporte de elementos de red (RM). Regresa el listado de equipos que se encuentra gestionado con el sitio al que pertenecen. Esta información nos sirve para el proceso de Alta de Servicio en la definición del mismo.

Reporte de elementos de red ethernet (BM). Regresa el listado de equipos que se encuentra gestionado en el sistema de Gestión BM-Eth.. Esta información nos sirve para el proceso de Alta de Servicio en la definición del mismo dentro del sistema de Gestión BM-Eth para los servicios de tipo Ethernet.

Reporte del conjunto de puntos terminales Ethernet. Regresa el listado de puertos BM disponibles. Esta información nos sirve para el proceso de Alta de Servicio en la definición del mismo en el sistema de gestión BM-Eth, para los servicios de tipo Ethernet.

7.6 Módulos de FM, SIA y SLM

7.6.1 Introducción

Los módulos de análisis de impacto en los servicios (SIA) y gestión de los niveles de servicio (SLM) fueron implementados con la solución de Harris y se integrarían al módulo de gestión de fallas, NetBoss, existente, el cuál también es parte de la solución de Harris.

7.6.2 Arquitectura

Para lograr la integración que se menciona, fue necesario incluir en el proceso de gestión de fallas, que realiza NetBoss, todos los elementos de la red, tanto nuevos cómo existentes, ya que tanto el módulo de análisis de impacto en los servicios cómo el de gestión de los niveles de servicios dependen completamente del primero. La Figura 44. Arquitectura original de Harris muestra un modelo conceptual de la infraestructura de Harris existente originalmente.

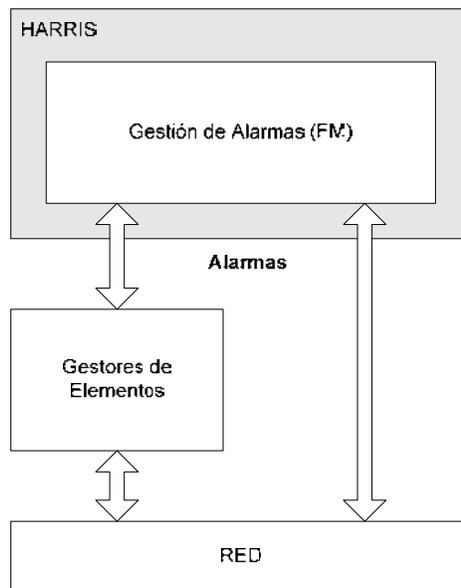


Figura 44. Arquitectura original de Harris

Para este proyecto puede considerarse que la integración de la arquitectura de Harris al OSS/BSS constó de dos grandes pasos, el primero consistió en llevar la arquitectura que se muestra en la figura anterior a la que se muestra en la Figura 45. Arquitectura extendida de Harris, lo que implicaba precisamente el desarrollo e integración de los módulos SIA y SLA al módulo NetBoss.

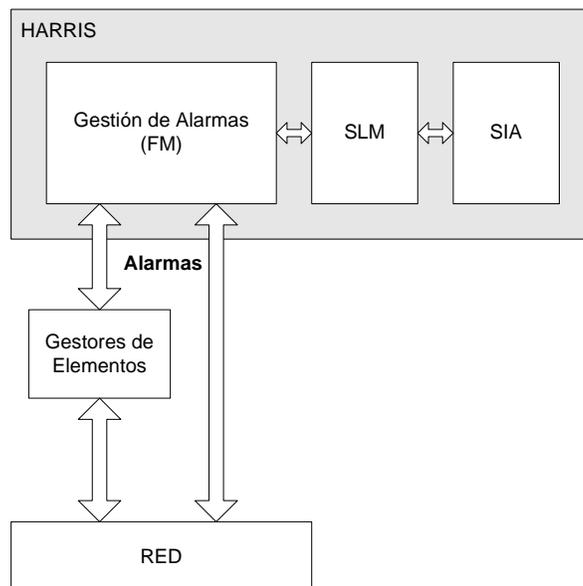


Figura 45. Arquitectura extendida de Harris

El segundo paso consistió en la integración del sistema completo de Harris al OSS, de la forma que se muestra en la Figura 46. Integración de Harris al OSS, lo cuál incluye la tarea del desarrollo de procesos que interactúan con otros módulos del OSS.

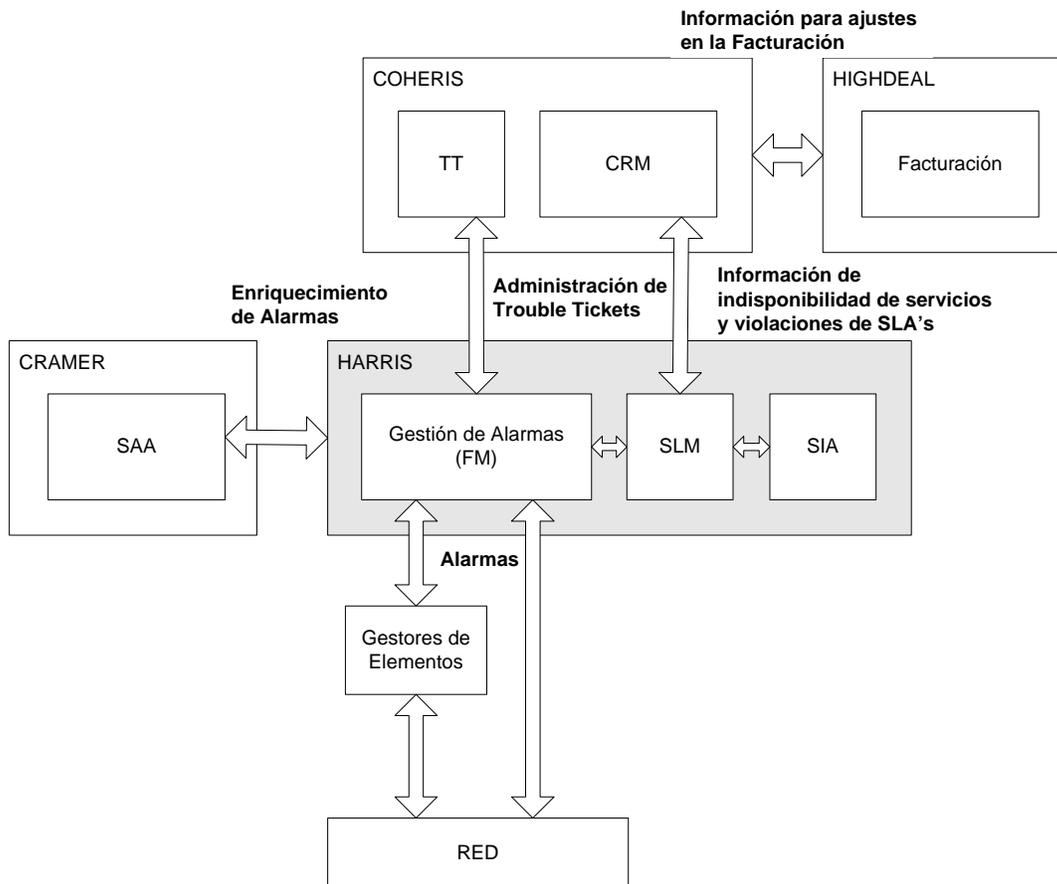


Figura 46. Integración de Harris al OSS

7.6.3 Características funcionales

Gestión de fallas

La gestión de fallas (Fault Management) de la red es una de las actividades que conforman la parte de aseguramiento, tanto a nivel de recursos como de servicios, de acuerdo al modelo eTOM. Esta parte es la encargada de gestionar los eventos que ocurren en los dispositivos y en los gestores que forman parte de la red. Esta actividad contempla varios procesos entre los que se encuentran los siguientes:

1. Colección. Consiste en coleccionar todos los eventos que contengan información sobre el estado y el comportamiento de los elementos que conforman una red. Esto se hace de forma general con componentes de software que se denomina Smart Agent (SMA).
2. Filtrado. Una vez que la información ha sido coleccionada de varias fuentes en la red, se hace una selección de la que es relevante para la correcta operación y el adecuado funcionamiento de la red de la que no lo es, lo que permite eliminar trabajo de procesamiento que se traduce en mejor desempeño de los sistemas y mejor enfoque de los esfuerzos de los operadores en atender los problemas que se presentan en la red, ya que mientras menor sea la información que se debe analizar más sencillo y eficiente resultará analizarla.

3. Consolidación. Es el proceso mediante el cuál los eventos colectados de los diferentes componentes de la red son homologados en cuanto a su formato para que se puedan aplicar reglas y políticas de correlación de la misma forma a todos los eventos sin importar la fuente de donde procedan. La homologación del formato de los eventos es uno de los pasos más importantes para la gestión de fallas, ya que esto permite controlar la forma en que los eventos se correlacionan y se toman acciones sobre los mismos.
4. Correlación. En el módulo de correlación de los sistemas de gestión de fallas es donde reside la inteligencia para atender y procesar los diferentes que se generan en la red. Comúnmente los motores de correlación tienen funcionalidades como la deduplicación, que permite presentar un evento sólo una vez al operador, independientemente de las veces que se genere en la red, con la finalidad de reducir la cantidad de eventos que tenga que controlar el operado. El motor de correlación también permite definir las reglas y las políticas que serán aplicadas a los eventos en base a ciertas características que estos deberán cumplir, de forma tal que puedan ser tomadas acciones de forma automática para su tratamiento. El análisis de la causa raíz es otra de las actividades que engloba la correlación y que consiste en correlacionar las alarmas que se generan por una sola falla en la red, para únicamente dejar la falla que representa en sí al problema y evitar desbordes de alarmas.
5. Presentación. Para la parte de presentación, las soluciones de gestión de fallas cuentan con sistemas para presentar la información en forma de gráficos y/o de reportes, lo que permite que el operador tenga un número mayor de fuentes de información para el análisis y la resolución de las fallas en la red.

Análisis de impacto en los servicios (SIA)

El módulo de análisis de impacto en los servicios es el encargado de correlacionar la información de fallas de los elementos de la red con la información de los servicios brindados por esos elementos y los clientes a los que se están ofreciendo esos servicios. Para hacer esta correlación se siguen las recomendaciones del modelo SID del NGOSS, de tal forma que las relaciones entre recursos, servicios y clientes se dan de la forma que se representa en la Figura 47. Árbol de de dependencias basado en el modelo SID.

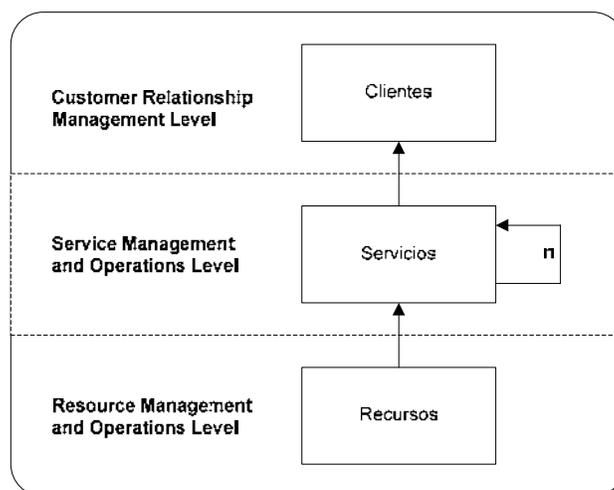


Figura 47. Árbol de de dependencias basado en el modelo SID

Cómo se puede extraer de la imagen, un recurso (o conjunto de recursos) soporta un servicio. Es importante hacer notar que los recursos pueden ser de dos tipos: lógicos y físicos. Asimismo, los servicios pueden ser unitarios o estar compuestos de otros servicios. Para el segundo caso se hace la distinción de los servicios en Network Facing Services (NFS) o servicios de cara a la red y Customer Facing Services (CFS) o servicios de cara al cliente. Finalmente, en el nivel más alto de la diagrama están los clientes a los que se les esta dando un servicio (o varios).

Gestión de Acuerdos de nivel de servicio (SLM)

Al igual que en el módulo de análisis de impacto en los servicios, el módulo de gestión de niveles de servicio realiza la mayoría de sus procesos en segundo plano y su alcance se limita al monitoreo de los niveles de servicio acordado para cada uno de los servicios especificados.

Cada vez que en la red ocurre una falla que produce una indisponibilidad en algún servicio, el módulo de SLM inicia el conteo del tiempo que tarda la indisponibilidad. Al final del periodo estos registros son enviados al CRM para realizar los ajustes necesarios hacia el módulo de facturación. Cuando una indisponibilidad de servicios excede el máximo permitido establecido para ese servicio en particular, se produce una violación en el acuerdo en el nivel de servicio.

El módulo de SLM maneja contadores unitarios y contadores acumulativos. Los primeros permiten contar el tiempo que dura una indisponibilidad determinada y se reinician a cero una vez que ésta termina, mientras que el segundo cuenta de forma acumulativa el tiempo de cada una de los periodos de indisponibilidad del servicio de forma que sea posible conocer este total al final del periodo. Los contadores acumulativos se reinician a cero al término del periodo correspondiente.

La información generada por el módulo SLM es utilizada por el CRM para dar seguimiento a las quejas de los clientes y para solicitar los ajustes en las facturas de éstos al módulo de Facturación.

7.6.4 Procesos

Los procesos que realiza Harris de forma conjunta con otros módulos del OSS/BSS son los que se describen a continuación:

Gestión de boletas de servicio (TT) por fallas detectadas en la red

Este proceso se encarga de gestionar (crear y cerrar) las boletas de servicio que son generadas por fallas de los elementos de la red. Cuando NetBoss recibe una alarma que afecta algún servicio, se comunica con el módulo de Trouble Ticket del CRM, a través del EAI, para generar una nueva boleta de servicio. Una vez que el sistema de TT asigna un identificador de ticket (TT_ID) a la boleta de servicio, éste es pasado a NetBoss, nuevamente a través del EAI, para relacionar la alarma con el ticket, de tal forma que ambos sistemas (CRM-TT y NetBoss) estén sincronizados.

Una vez que el problema que genero la falla es solucionado, se procede al cierre del ticket, lo cuál puede suceder de dos maneras. La primera es que NetBoss reciba la alarma de solución (denominada alarma de clareo) del problema, correlaciones las dos alarmas (la del problema y la de la solución) y se comuniquen con el CRM-TT pasándole a éste el TT_ID como referencia para que sea cerrada la boleta de servicio que fue abierta por esa falla.

La segunda forma en que puede ser cerrado el ticket es a través de un operador que tiene el conocimiento de que la falla fue solucionada; en este caso, él procederá a cerrar la boleta desde la interfaz del CRM-TT y al hacerlo, de forma automática se le enviará, a través del EAI, la información correspondiente a NetBoss para eliminar la alarma de falla que representaba el problema. De esta forma ambos sistemas estarán sincronizados respecto a la información de la relación de alarmas-boletas que manejen, lo que evita inconsistencias de información entre ambos sistemas.

Información de afectación de clientes en caso de fallas

Cuando es generada una boleta de servicio debida a una falla en la red, también se cuentan con los datos de los clientes que están siendo afectados por dicha falla, de esta forma es posible conocer el impacto que tienen las fallas no sólo sobre los servicios, sino también sobre los clientes.

Notificación de los periodos de indisponibilidad de los servicios

Este proceso contempla la notificación del módulo de análisis de impacto en los servicios, SIA, hacia el módulo CRM, a través del EAI, de los periodos de indisponibilidades (cortes temporales en la operación normal) que han tenido los servicios, con el objeto de que el CRM tenga la información necesaria a la hora de atender una queja de cliente debida a este problema.

A cada cierto periodo de tiempo, el módulo SIA notificará al CRM de todas las indisponibilidades de servicio ocurridas y esta información será almacenada en una tabla de transferencia sobre la que el CRM podrá ejecutar ciertas acciones.

Notificación de violación de acuerdos de niveles de servicio (SLA's)

El módulo de gestión de niveles de servicio (SLM) de Harris es el responsable de manejar toda la información respecto de los niveles de servicio acordados para cada uno de los servicios contemplados por el cliente. Cada vez que se genere una indisponibilidad en un servicio, éste módulo llevará un registro del tiempo que tarde en habilitarse el servicio y comparará este tiempo con el SLA acordado para este servicio. De tal forma que, cuando una indisponibilidad de servicio genere una violación a un acuerdo de nivel de servicio, la información será enviada al CRM para que éste, a su vez, la envíe de forma automática o sobre demanda, según sea el caso, al módulo de Facturación para que se realicen los ajustes correspondientes en la factura del cliente afectado.

Es importante hacer notar tanto la diferencia cómo la relación que existe entre periodos de indisponibilidad y violaciones de servicio. Un periodo de indisponibilidad es el tiempo que esta indisponible un servicio, lo cuál no necesariamente genera una violación del mismo,

sino que existe una violación de SLA cuando el periodo de indisponibilidad ha durado más de lo que se había contemplado para cierto tipo de servicio en particular.

7.6.5 Interfaces

Harris – Cramer

La interfaz de comunicación entre Harris y Cramer se establece a través del conector de Cramer diseñado para este fin, el Service Assurance Adapter (SAA). Este conector funciona intercambiando mensajes entre los dos sistemas a través de XML, lo que permite a Harris extraer información de Cramer para la correlación y determinación del impacto en los servicios.

Con la información extraída desde Cramer, a través del SAA, Harris puede determinar el impacto en los servicios y la afectación hacia los clientes, además de utilizar esta información para enriquecer las alarmas que llegan de la red para hacerlas más fáciles de entender a los operadores del NOC.

Harris – CRM

La interfaz entre Harris y el módulo CRM-TT se realiza a través del EAI y permite enviar información referente a la indisponibilidad de los servicios y a la violación de los acuerdos de niveles de servicio, así como gestionar boletas de servicio (crear y cerrar) en el sistema de Trouble Ticket. Cabe señalar que para este último caso la comunicación es en ambos sentidos, ya que para el escenario de cierre de ticket, la acción podría iniciarse en cualquiera de los dos sistemas.

Harris – Facturación

La interfaz que existe entre Harris y el módulo de Facturación es controlada en todo momento por el CRM, ya que es por las solicitudes hechas a éste, que se realizan los ajustes en las facturas debido a la violación de los acuerdos de niveles de servicio. Aún en el caso de que los ajustes sean automáticos, dependiendo esto del tipo de cliente, también serán pasados al módulo de facturación por el módulo de CRM.

7.7 Modelo de Datos

El modelo de datos que emplea el OSS/BSS hace uso del sistema de gestión de bases de datos ORACLE, uno de los productos líderes en el mercado en la gestión de datos, por lo que sobre él se sustenta todo el enfoque de la administración, transaccionalidad, uso y aplicación del modelo de datos.

Este modelo de datos contempla la segmentación de la información a nivel instancia en base a los módulos que lo conforman. La Figura 48. Diagrama conceptual del modelo de datos que se muestra a continuación es una representación conceptual del modelo físico del modelo de datos del OSS/BSS, en ella se muestran de forma clara los módulos que lo componen y que tienen interacción con el modelo de datos, el cuál, como ya se mencionó, estará implementado con el manejador de bases de datos ORACLE.

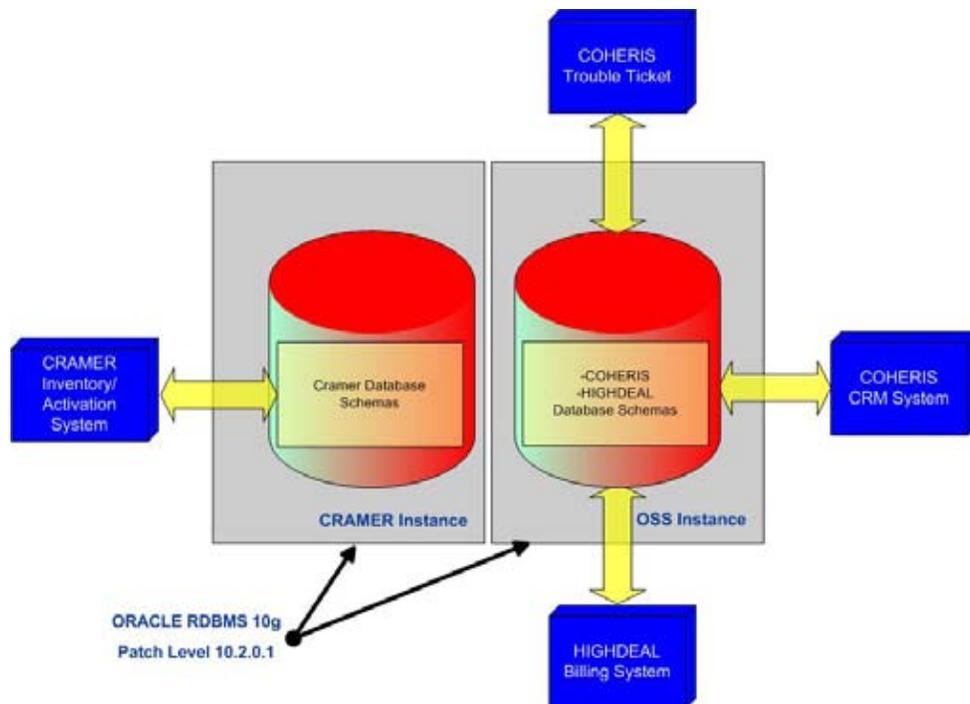


Figura 48. Diagrama conceptual del modelo de datos

En esta figura se representan las dos instancias del gestor que se utilizarán y que residirán en el mismo servidor compartiendo el almacenamiento en una configuración de cluster que permite alta disponibilidad a nivel de disco mediante el software VERITAS 4.5 Volume Manager File System. La consideración de la definición de 2 instancias se debe a las recomendaciones de los proveedores en cuanto al rendimiento, soporte y mantenimiento de cada módulo en particular.

Estas dos instancias se describen a continuación:

Instancia OSS

La instancia OSS es la asignada a los módulos de COHERIS (Trouble Ticket y CRM) y HIGHDEAL (Facturación) y ha sido diseñada de forma conjunta y de común acuerdo con los proveedores responsables de cada módulo a efecto de obtener una configuración viable que permita la coexistencia y total compatibilidad de los sistemas de acuerdo los requerimientos del OSS/BSS.

Adicionalmente se considera un esquema adicional de integración donde residen objetos que permiten almacenamiento para información compartida por todo el OSS/bss de tal manera que permita la estandarización de la base de datos y facilite la comunicación entre módulos.

Instancia CRAMER

La instancia CRAMER esta asignada únicamente al módulo de CRAMER y administra la información concerniente a los servicios de Aprovisionamiento e Inventario de equipos, lo cuál representa una cantidad muy considerable de datos.

8. RESULTADOS Y APORTACIONES

Actualmente, el proyecto de la implementación del OSS/BSS para la red de fibra óptica ha sido entregado al cliente y aceptado por éste y se encuentra en la etapa de soporte y garantía.

El sistema OSS/BSS funciona cómo se esperaba por el cliente y se han tenido que hacer algunos cambios pequeños debido a que el cliente ha comenzado a operarlo y se ha dado cuenta de la necesidad de irlo adaptando a su modelo de negocio. En este momento el sistema se ha empleado para el aprovisionamiento de servicios de forma interna, pero se tiene contemplado que en el mes de noviembre inicie su operación comercial.

De hecho hace unos pocos días nos fue solicitada ayuda para iniciar la carga de la configuración actual de la red en el OSS/BSS. Esta configuración contiene la información de servicios, productos y clientes principalmente.

La aportación más grande con la que este sistema contribuye en la organización para la que fue diseñado es la automatización de procesos que involucran gran cantidad de información y de recursos que, realizados de forma manual, tomarían mucho tiempo y serían muy susceptibles de experimentar errores. Con este sistema, el cliente tiene el control total de su infraestructura de HW y SW, lo que le permite enfocar su tiempo y su esfuerzo en su nuevo negocio.

Además, debido a esa eficiencia operativa que el sistema aporta, el cliente esta pensando en agregar 3 módulos más a su arquitectura OSS/BSS, tal cómo se describe a continuación:

1. Un módulo de Análisis de Factibilidad Técnica. La funcionalidad de este módulo estaría sustentada en el área de sistemas expertos de la teoría de inteligencia artificial y consistiría en que, mediante una base de conocimiento, se pudiera dar la mejor respuesta técnica para la implementación de un servicio. De esta forma, un operador, ante la solicitud de un cliente y mediante la introducción de ciertos parámetros específicos en el sistema, podría obtener una o varias opciones para la implementación del servicio. Los parámetros introducidos por el operador serían variables físicas cómo la distancia del último punto de acceso de la red a las instalaciones del cliente, el tipo de terreno y el tipo de infraestructura de la región, sólo por citar algunos.
2. Un módulo de Análisis de Factibilidad Financiera o de Inteligencia de Negocio. Este sistema se basaría en el anterior ya que en base a la respuesta del análisis técnico se analizaría el costo de cada opción para decidir cuál sería la más viable a nivel del negocio. De esta forma, con la respuesta del sistema se podrían tomar decisiones en base al retorno de la inversión de implementar el servicio, así cómo conocer los escenarios en que la implementación del mismo resultaría más provechosa para la organización.
3. Un módulo de Monitoreo del Desempeño de la red que permita garantizar que los acuerdos de nivel de servicio ofrecidos a los clientes se cumplan

para evitar pérdidas en la facturación por penalizaciones debido a violaciones en estos acuerdos. Este sistema además permitiría la detección oportuna de cuellos de botella en la red, así como la planeación y estimación de la capacidad en la misma para ir expandiendo en la medida en que se vaya requiriendo.

Por las pláticas que se han tenido con el cliente la implementación de estos nuevos tres módulos es muy probable, lo que además representaría que el cliente está satisfecho con la solución desarrollada.

9. CONCLUSIONES

Con la implementación de este proyecto se cubrió una necesidad real aplicando tecnologías de punta y procesos de ingeniería. La solución desarrollada es funcional y satisface los requerimientos planteados por el cliente en la fase inicial. Actualmente se está proporcionando soporte al cliente en su solución, con el apoyo de los proveedores de las aplicaciones que conforman el proyecto y es muy probable que en los próximos días se requiera hacer una ampliación del sistema para incluir módulos de inteligencia de negocio y de análisis de factibilidad técnica para la implementación de servicios.

10. REFERENCIAS

Páginas en Internet

Referencia	Página
TeleManagement Forum (OSS/BSS, NGOSS, eTOM, SID, TAM, TNA, MTOSI, MTNM)	www.tmforum.com
Unión Internacional de Telecomunicaciones	http://www.itu.int/net/home/index-es.aspx
Empresa Alcatel	www.alcatel.com
Suite de productos de CRAMER	http://www.amdocs.com/Site/Solutions/OSS/Amdocs+OSS.htm
Solución COHERIS	www.coheris.fr
Solución HIGHDEAL	www.highdeal.com
Solución HARRIS	www.harris.com
Solución SAP	www.sap.com
Solución MAPINFO	www.mapinfo.com
Herramientas de BEA	www.bea.com
Teoría de redes SDH	http://www.mailxmail.com/curso/informatica/sdh

Libros

1. Operations Support System Essentials: Support System Solutions for Service Providers
Kornel Terplan
Editorial WILEY
2. Network Manager's Handbook: Building, Budgeting, Procuring, Staffing, and Scheduling the System
Nathan J. Muller
Mc Graw Hill
3. Telecommunications Network Management: Technologies and Implementations
Salah Aidarous y Thomas Plevyak
IEEE
4. TMN: Telecommunications Management Network
Divakara K. Udupa
Editorial Mc Graw-Hill
Junio de 1999
5. Network Management System Essentials
Divakara K. Udupa
Editorial Mc Graw-Hill
Junio de 1996
6. Essentials SNMP, Second Edition
Douglas Mauro y Kevin Schmidt
Editorial O'REILLY
Septiembre de 2005

7. SNMP, SNMPv2, SNMPv3, and RMON 1 and 2 (3rd Edition)
William Stallings
Diciembre de 1998
8. Integrating Service Level Agreements: Optimizing your OSS for SLA Delivery
John Lee y Ron Ben-Natan
Editorial WILLEY
Julio de 2002
9. Foundations of Service Level Management
Rick Sturm
Editorial SAMS
10. Telecommunications Billing Systems
Jane M. Hunter y Maud Thiebaud
Editorial Mc Graw-Hill
Septiembre de 2005
11. NGOSS Distilled
John Reilly y Martin Creaner
Editorial TeleManagement Forum
Septiembre de 2005

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. eTOM – Procesos de nivel 0 y 1 (L0 y L1).....	8
Figura 2. eTOM – Procesos de nivel 2 (L2).....	9
Figura 3. eTOM – Grupos de entidades del SID en el nivel 1.....	10
Figura 4. Arquitectura de gestión SDH.....	47
Figura 5. Arquitectura del ISN Dispatcher.....	48
Figura 6. Arquitectura de gestión PDH.....	49
Figura 7. Correspondencia entre grupos de procesos y aplicaciones.....	51
Figura 8. Arquitectura conceptual OSS/BSS.....	53
Figura 9. Arquitectura de hardware del OSS/BSS.....	56
Figura 10. Rack de servidores del OSS/BSS.....	57
Figura 11. Red de administración del OSS/BSS.....	60
Figura 12. Red de datos del OSS/BSS.....	61
Figura 13. Arquitectura global del OSS/BSS.....	63
Figura 14. Arquitectura de Coheris CRM.....	64
Figura 15. Jerarquía de clientes y cuentas.....	68
Figura 16. Procesos inherentes al CRM.....	70
Figura 17. Interfaces CRM – OSS/BSS.....	72
Figura 18. Arquitectura del Módulo de Facturación.....	74
Figura 19. Contexto del Módulo de Inventario y Aprovisionamiento dentro del OSS/BSS.....	83
Figura 20. Arquitectura del Módulo de Inventario y Aprovisionamiento.....	84
Figura 21. Mapa de la repisa del ADM Alcatel 1660 SM.....	88
Figura 22. Mapa de Shelf ADM Alcatel 1650 SMC.....	90
Figura 23. Mapa de Shelf MUX Alcatel 1511 BA.....	91
Figura 24. Mapa de la repisa del LAN SW Alcatel 9800.....	93
Figura 25. Mapa de la repisa del equipo Alcatel Omni PCX.....	95
Figura 26. Jerarquía de inventario lógico.....	97
Figura 27. Jerarquía de Locaciones.....	99
Figura 28. Topología Anillo 4.....	100
Figura 29. Arquitectura de la solución de sincronización.....	101
Figura 30. Arquitectura del Módulo de Activación.....	104
Figura 31. Posibles estados de un servicio.....	106
Figura 32. Arquitectura de servicios SDH (STM-X) en un dominio de gestión.....	108
Figura 33. Arquitectura real del servicio SDH en dos dominios de gestión.....	109
Figura 34. Arquitectura conceptual del servicio SDH en dos dominios de gestión.....	109
Figura 35. Arquitectura de servicios PDH en un dominio de gestión.....	110
Figura 36. Arquitectura real del servicio PDH en dos dominios de gestión.....	111
Figura 37. Arquitectura conceptual del servicio PDH en dos dominios de gestión.....	112
Figura 38. Arquitectura del servicio Ethernet punto a punto sin concatenación virtual ...	113
Figura 39. Arquitectura real del servicio ethernet punto a punto sin concatenación virtual en dos dominios de gestión.....	114
Figura 40. Arquitectura conceptual del servicio ethernet punto a punto sin concatenación virtual en dos dominios de gestión.....	115
Figura 41. Arquitectura Servicio Ethernet.....	116
Figura 42. Arquitectura real del servicio ethernet punto a punto con concatenación virtual en dos dominios de gestión.....	117

Figura 43. Arquitectura conceptual del servicio ethernet punto a punto con concatenación virtual en dos dominios de gestión	117
Figura 44. Arquitectura original de Harris	121
Figura 45. Arquitectura extendida de Harris.....	121
Figura 46. Integración de Harris al OSS.....	122
Figura 47. Árbol de de dependencias basado en el modelo SID.....	123
Figura 48. Diagrama conceptual del modelo de datos.....	127

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Nueva división geográfica de la red de transmisión.....	20
Tabla 2. Elementos de red y gestores.....	20
Tabla 3. Sistemas existentes y en operación.....	22
Tabla 4. Correspondencia entre módulos y aplicaciones.....	44
Tabla 5. Módulos adicionales.....	44
Tabla 6. Funcionalidades de los gestores de elementos de red.....	49
Tabla 7. Configuración de la repisa tipo 1660_SHLF.....	88
Tabla 8. Atributos del ADM Alcatel 1660 SM.....	88
Tabla 9. Tarjetas ADM Alcatel 1660 SM.....	89
Tabla 10. Configuración de la repisa tipo 1650SMC_SHLF.....	90
Tabla 11. Atributos del ADM Alcatel 1650 SMC.....	90
Tabla 12. Tarjetas del ADM Alcatel 1650 SMC.....	91
Tabla 13. Configuración de Shelf Tipo 1511BA_SHLF.....	92
Tabla 14. Atributos MUX Alcatel 1511 BA.....	92
Tabla 15. Tarjetas del MUX Alcatel 1511BA.....	92
Tabla 16. Configuración de Shelf Tipo OS9800_SHLF.....	93
Tabla 17. Atributos LAN SW Alcatel 9800.....	93
Tabla 18. Tarjetas del LAN SW Alcatel 9800.....	94
Tabla 19. Configuración de puertos del equipo LAN SW Alcatel 6850.....	94
Tabla 20. Atributos LAN SW Alcatel 6850.....	94
Tabla 21. Configuración de la repisa tipo PCX_SHLF.....	95
Tabla 22. Atributos del Alcatel Omni PCX.....	95
Tabla 23. Tarjetas Alcatel Omni PCX.....	96
Tabla 24. Jerarquía de Tipos de Circuitos.....	97
Tabla 25. Abreviaturas y acrónimos.....	136
Tabla 26. Glosario de términos.....	138

GLOSARIO

Abreviaturas y Acrónimos

Tabla 25. Abreviaturas y acrónimos

Acrónimo	Significado	
	Inglés	Español
ADM	Add-Drop Multiplexor	Multiplexor Extraer-Insertar
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line	Línea de Abonado Digital Asimétrica
ANSI	American National Standards Institute	Instituto Nacional Estadounidense de Estándares
API	Application Program Interface	Interface para programa de aplicaciones
ATM	Asynchronous Transfer Mode	Modo de Transferencia Asíncrona
AUG	Administrative Unit Group	Grupo de Unidades Administrativas
BPF	Business Process Framework	Marco de Procesos de Negocio
BPM	Business Process Model	Modelo de Procesos de Negocio
BSS	Business Support System	Sistema de Soporte al Negocio
C	Container	Contenedor
CORBA	Common Object Request Broker Architecture	Arquitectura de Gestión para Solicitar Objetos Comunes
COTS	Commercial Off-The-Shelf	
CRM	Customer Relationship Management	Administración de la Relación con el Cliente
CTP	Conection Terminal Point	Punto terminal de conexión
DDR	Double Data Rate	Doble índice de datos
DHTML	Dynamic Hipertext Markup Language	Lenguaje dinámico de marcado de hipertexto
DIMMS	Dual In line Memory Module	Módulo de Memoria Doble y en Línea
DVD	Digital Versatile Disc	Disco Versátil Digital
DXC	Digital Cross Connect	Conector Cruzado Digital
E2E	End To End	De punta a punta
EAI	Enterprise Application Interface	Interfaz de Aplicaciones Empresariales
EML	Element Management Layer	Capa de Gestión de Elemento
ERP	Enterprise Resource Planning	Planeación de Recursos Empresariales
eTOM	enhanced Telecom Operations Map	Mapa de Operaciones de Telecomunicaciones Mejorado
EWIF	Enterprise Wide Information Framework	Marco Amplio de Información Empresarial
FM	Fault Management	Gestión de Fallas
FTP	File Transfer Protocol	Protocolo de transferencia de archivos
GIS	Geographical Information System	Sistema de Información Geográfica
HTML	Hyper Text Markup Language	Lenguaje de Marcado de Hiper Texto
HW	Hardware	Hardware
IDL	Interface Definition Language	Lenguaje de especificación de interfaces
IP	Internet Protocol	Protocolo de Internet
ISN	Integrated Services Network	Red de Servicios Integrados
ISND	Integrated Services Digital Network	Red Digital de Servicios Integrados
ITU-T	International Telecommunication Union – Telecommunications Standardization Sector	Unión Internacional de Telecomunicaciones – Sector de Estandarización de Telecomunicaciones
J2EE	Java 2 Platform, Enterprise Edition	Plataforma Java 2 Edición Empresarial
JMS	JAVA Message System	Sistema de Mensajes de JAVA
L	Level	Nivel
LAN	Local Area Network	Red de Área Local
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol	Protocolo Internet de acceso a directorio
LOS	Links Over SDH	Enlaces sobre SDH
Mbps	Megabytes per second	Megabits por segundo
MIT	Módulo para Importación de Transacciones	

	“pagos”	
MS	Microsoft	Microsoft
MS	MicroSoft	Microsoft
MSP	Multiplex Section Protection	Protección de la Sección de Multiplexión
MSSPRing	Multiplex Section Shared Protection Ring	Anillo de Protección Compartida en la Sección de Multiplexión
MTNM	Multi Technology Network Management	Gestión de Redes Multi-Tecnología
MTOSI	Multi Technology Operation Systems Interface	Interfaz de Sistemas de Operación Multi-Tecnología
NAS	Network Attached Storage	Almacenamiento Integrado a la RED
NEM	Network Element Manager	Gestor de Elemento de Red
NGOSS	New Generation Operations Systems and Software	Nueva Generación de Software y Sistemas de Operaciones
NML	Network Management Layer	Capa de Gestión de Red
NMSs	Network Management System	Sistema de gestio de elemento de red
NOC	Network operation Center	Centro de operaciones de red
OAM	Operation and Maintenance	Mantenimiento y operación
ODBC	Open Database Connectivity	Conetividad Aierta de Base de Datos
OMA	Order Management Adapter	Adaptador de Gestion de Ordenes
OSI	Open System Interconnection	Interconexión de sistemas abiertos
OSS	Operation Support System	Sistema de Soporte a la Operación
PA	Payload Area	Área de Carga
PC	Personal Computer	Computadora Personal
PDF	Portable Document Format	Formato de Documento Portátil
PDH	Plesiochronous Digital Hierarchy	Jerarquía Digital Pleusíncrona
PMI	Project Management Institute	Instituto de Administración de Proyectos
POH	Path Overhead	Cabecera de Ruta
PSTN	Public Switching Telephone Network	Red Telefónica Publica Conmutada
RAID	Redundant Array of Independent Disks	Matriz Redundante de Discos Independientes
ROM	Read Only Memory	Memoria de Sólo Lectura
RPM	Revolutions Per Minute	Revoluciones Por Minúto
SAA	Service Assurance Adapter	Adaptador para el aseguramiento del servicio
SDH	Synchronous Digital Hierarchy	Jerarquía Digital Síncrona
SDRAM	Synchronous Dynamic Random Access Memory	Memoria de Acceso Dinámico Síncronica
SIA	Service Impact Analysis	Análisis de Impacto en los Servicios
SID	Shared Information/Data Model	Modelo de Información/Datos Compartidos
SIF	Systems Integration Framework	Marco de Integración de Sistemas
SLA	Service Level Agreement	Acuerdo de Nivel de Servicio
SLM	Service Level Management	Gestión de Niveles de Servicio
SMS	Short Message System	Sistema de Mensajes Cortos
SNCP	Sub Network Connection Protection	Protección de Conexión de Subred
SNMP	Simple Network Management Protocol	Protocolo Simple de Gestión de Redes
SO	Section Overhead	Cabecera de Sección
SONET	Synchronous Optical Network	Red Óptica Síncrona
SP	Service Provider	Proveedor de Servicios
SPARC	Scalable Processor ARChitecture	Arquitectura de Procesador Escalable
SQL	Structured Query Language	Lenguaje de consulta estructurado
SSO	Single Sign On	SSO es un procedimiento de autenticación que habilita al usuario para acceder a varios sistemas con una sola instancia de identificación.
STM	Synchronous Transport Module	Módulo de Transporte Síncrono
SW	Software	Software

TAF	Telecom Applications Framework	Marco de Aplicaciones de Telecomunicaciones
TAM	Telecom Applications Map	Mapa de Aplicaciones de Telecomunicaciones
TCK	Terminal Concentrator Kit	Kit Concentrador de Terminales
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol	Protocolo DE CONtrol de transmisión / Protocolo de internet
TDM	Time Division Multiplexing	Multiplexión por División en el Tiempo
TMF	TeleManagement Forum	Foro de Gestión de las Telecomunicaciones
TNA	Technology Neutral Architecture	Arquitectura de Tecnología Neutral
TPP	Terminal Point Pools	Conjunto de Puntos Terminal
TT	Trouble Ticket	Boleta de Servicio
TTM	Time To Market	Tiempo de Venta
TTP	Trail Terminal Points	Punto Terminal del Trayecto
TU	Tributary Units	Unidades Tributarias
TUG	Tributary Units Group	Grupo de Unidades Tributarias
UDM	Unified Data Model	Modelo de Datos Unificado
UPS	Uninterruptable Power Supply	Fuente de Energía Ininterrumpida
VC	Virtual Container	Contenedor Virtual
WDM	Wave Division Multiplexing	Multiplexación por división de longitud de onda
XML	Extended Markup Language	Lenguaje de Marcado Extendido

Glosario de Términos

Tabla 26. Glosario de términos

Término	Definición
Cluster	Técnica de agrupación de servidores o discos duros que permiten ofrecer alta disponibilidad de la solución de hardware.
Comercial Off-The-Shelf	
E1	Es el formato europeo de transmisión digital con un ancho de banda de 2.048 Mbps
E3	Es el formato europeo de transmisión digital con un ancho de banda de 34368 Mbps
End to end	De extremo de extremo, de inicio a fin.
G.702	Recomendación G.702. Digital hierarchy bit rates; Velocidades Binarias De La Jerarquía Digital
G.707	Recomendación G.707 de la ITUT. Network node interface for the synchronous digital hierarchy (SDH); define la manera en que se interconectan los dispositivos a través de la tecnología SDH
G.708	Recomendación G.708 de la ITUT. Sub STM-0 network node interface for the synchronous digital hierarchy (SDH); define la interconexión de nodos
G.709	Recomendación G.709 de la ITUT. Interfaces for the optical transport network; Interfaces para las redes de fibra óptica.
G.782	
Middleware	El Middleware es un software de conectividad que ofrece un conjunto de servicios que hacen posible el funcionamiento de aplicaciones distribuidas sobre plataformas heterogéneas.
Middleware	Es un componente de software que permite la comunicación entre aplicaciones independientes entre si.
Routing	También denominado enrutamiento, es la acción de transportar paquetes de información realizada por un elemento de red específico llamado ruteador (router).
script	Es una lista de comando que puede ser ejecutada sin la intervención de un usuario.

Switching	Concepto adoptado de la lengua inglesa que denota la transmisión de paquetes de información en redes de datos, el concepto aplica a protocolos como TCP/IP, Frame Relay y X.25.
Time To Market	Periodo de tiempo necesario para comercializar un producto.
WebService	Servicio Web. Termino utilizado para referirse al estándar de integración entre aplicaciones Web utilizando XML, SOAP, WSDL y UDDI.