

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA



**IMPORTANCIA ESTRATÉGICA Y MODELAMIENTO DE
SISTEMAS DE INVENTARIO DE RED PARA EMPRESAS DE
TELECOMUNICACIONES**

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ELECTRÓNICO

PRESENTADO POR:

REYNALDO ROBERTO SAL Y ROSAS REYES

**PROMOCIÓN
1999 - II**

**LIMA – PERÚ
2005**

**IMPORTANCIA ESTRATÉGICA Y MODELAMIENTO
DE SISTEMAS DE INVENTARIO DE RED PARA
EMPRESAS DE TELECOMUNICACIONES**

***Dedico este trabajo a:
María y Reynaldo, mis padres.***

SUMARIO

El presente informe tiene como misión principal, presentar la importancia estratégica de los Sistemas de Inventario de Red para empresas del rubro de telecomunicaciones dentro del marco comercial y técnico que rigen la operación del negocio, así como los fundamentos técnicos y los estándares de telecomunicaciones que establecen las tendencias y pautas para modelar una red de telecomunicaciones. Se desarrollan dos casos en los que se analiza la importancia estratégica de los Sistemas de Inventario de Red, pasando por las etapas de análisis y diseño del modelo de Inventario e implantación del Sistema tanto en ambientes de operación “full” integrados como del tipo “standalone”

ÍNDICE

PRÓLOGO

CAPÍTULO I

INVENTARIO DE RED

1.1 Introducción al Inventario de Red	3
1.2 Fronteras del Inventario de Red	5
1.3 Importancia Estratégica del Inventario de Red	8

CAPÍTULO II

MODELO GENERAL DE INVENTARIO DE RED

2.1 Desarrollo de un Modelo General de Inventario de Red	11
2.1.1 Localizaciones	12
2.1.2 Equipos Funcionales	17
2.1.3 Equipos Físicos	23
2.1.4 Facilidades	29
2.1.5 Circuitos	32
2.1.6 Clientes	43
2.1.7 Servicios	44

CAPÍTULO III**CASO I: WIRELESS LOCAL LOOP (WLL)**

3.1 Modelo de Inventario de Red WLL 48

3.2 Modelo de Inventario de Servicios WLL 51

CAPÍTULO IV**CASO II: ASYMETICAL DIGITAL SUBSCRIBER LINE (ADSL)**

4.1 Modelo de Inventario de Red ADSL 52

4.2 Modelo de Inventario de Servicios ADSL 55

CAPÍTULO V**ARQUITECTURAS DE INVENTARIO DE RED**

5.1 Arquitectura “Standalone” 57

5.2 Arquitectura “Full Integrada” 58

CAPÍTULO VI**OPERACIÓN DE INVENTARIO DE RED**

6.1 Provisión de Servicios 60

6.2 Provisión de Red 62

6.3 Mantenimiento de Red 64

CONCLUSIONES 66**BIBLIOGRAFÍA** 68

PRÓLOGO

El presente informe desarrolla el concepto de inventario de redes para el sector de telecomunicaciones y analiza su importancia estratégica desde una visión técnica y comercial. Desde el punto de vista técnico se analiza el inventario de redes proponiendo un modelo general y se desarrolla el modelo de objetos para dos tecnologías emergentes en el mercado de telecomunicaciones peruano: Wireless Local Loop (WLL) y Asymetrical Digital Subscriber Line (ADSL). Desde la perspectiva comercial se describe la relación existente entre el inventario de redes y los servicios de telecomunicaciones y su especial importancia para los Procesos de Factibilidad Técnica y Provisión de dichos servicios.

En el Capítulo 1 denominado Inventario de Red se presenta una introducción al concepto de inventario de redes de telecomunicaciones y las fronteras que definen su alcance operacional. Luego se aborda la importancia estratégica del inventario de red en el sector de telecomunicaciones. En el Capítulo 2 denominado Modelo General de Inventario de Red se propone y desarrolla un modelo general de inventario de red tomando las consideraciones geográficas y tecnológicas particulares del Perú.

El Capítulo 3 denominado Caso 1: Wireless Local Loop (WLL) toma el modelo propuesto en el Capítulo 2 y desarrolla el modelo de objetos de la tecnología WLL. Se presenta la relación existente entre el modelo de inventario de red y servicios WLL. Análogamente, el Capítulo 4 denominado Caso 2: Asymmetrical Digital Subscriber Line (ADSL) toma el modelo propuesto en el Capítulo 2 y desarrolla el modelo de objetos de la tecnología ADSL. Así mismo, se desarrolla la relación entre el inventario de red y los servicios de banda ancha ofrecidos sobre la tecnología ADSL. El Capítulo 5 denominado Arquitecturas del Inventario de Red describe los tipos de arquitectura bajo las cuales puede operar un Sistema de Administración de Inventario de Red. Se propone la arquitectura “standalone” como primera fase del desarrollo de un sistema de inventario de red y la arquitectura “full” integrada a la cual convergen la mayoría de los Sistemas de Soporte a la Operación (OSS) de telecomunicaciones. Finalmente el Capítulo 6 Operación del Inventario de Red extiende el concepto de administración de inventario de red y lo traslada al ámbito de los procesos operacionales existentes en el negocio de telecomunicaciones. Se desarrollan los procesos operacionales de Provisión de Servicios, Provisión de Red y Mantenimiento de Red.

CAPÍTULO I

INVENTARIO DE RED

1.1. INTRODUCCIÓN AL INVENTARIO DE RED

El concepto antiguo de inventario de red englobaba a toda la infraestructura de equipos de una empresa de telecomunicaciones y las conexiones físicas y lógicas existentes entre dichos equipos, es decir englobaba al activo principal de toda empresa de telecomunicaciones, la red. Esta visión del inventario de red satisfizo las necesidades de las operadoras de telecomunicaciones que entonces centraban su operación en el mantenimiento de la red y la activación de los servicios que ofrecían.

Bajo éste contexto los Sistemas de Administración de Inventario de Red fueron concebidos como repositorios de información orientados exclusivamente a la operación de la red. Posteriormente, en un contexto de competencia en el que el mercado pasa a estar liberalizado, las operaciones pasan a centrarse en los clientes (el cliente desplaza a la red como foco de los sistemas) con lo cual los Sistemas de Administración de Inventario de Red adquieren una importancia vital en la operación de las empresas de telecomunicaciones al relacionar en un mismo repositorio de información al cliente, sus servicios y la infraestructura técnica de red que lo soporta

facilitando la realización de los Procesos de Provisión de Servicios, Provisión de Red y Mantenimiento. Al mismo tiempo, los Sistemas de Administración de Inventario de Red dejan de ser de uso exclusivo de las unidades técnicas y operacionales de las operadoras para tener un rol transversal en el negocio de telecomunicaciones. De ésta forma el concepto de inventario de red evoluciona y abarca no sólo a los elementos de red sino también a los clientes y servicios.

A lo anterior, podemos añadir, que se incrementó la complejidad de las redes y el número de elementos de red de inventario al incorporar las operadoras de telecomunicaciones tecnologías emergentes para prestar nuevos servicios de telecomunicaciones y de valor agregado. Entre éstas tecnologías tenemos las de banda ancha: Asymetrical Digital Subscriber Line (ADSL), Wireless Local Loop (WLL) y las de telefonía celular: Global System for Mobile communications (GSM). Además, se debe tener en consideración que los dominios de dichas tecnologías no son independientes entre sí, si no que comparten recursos de una misma red de telecomunicaciones distribuida geográficamente a nivel nacional e internacional.

Finalmente, no hay que dejar de lado el crecimiento explosivo del mercado de telecomunicaciones en el Perú y el mundo que aceleró la evolución del concepto del inventario de red.

Se evidencia entonces la necesidad de un inventario de red genérico, único e integrador. Genérico: porque se independiza de las particularidades de cada fabricante de tecnología. Uniforme: ya que propone una estandarización del modelo de red y de los nombres de los elementos del inventario bajo una “convención de nombres” con identificación unívoca. Integrador: porque sobre un solo sistema se integran los datos de inventario de todas las tecnologías, redes y servicios.

1.2. FRONTERAS DEL INVENTARIO DE RED.

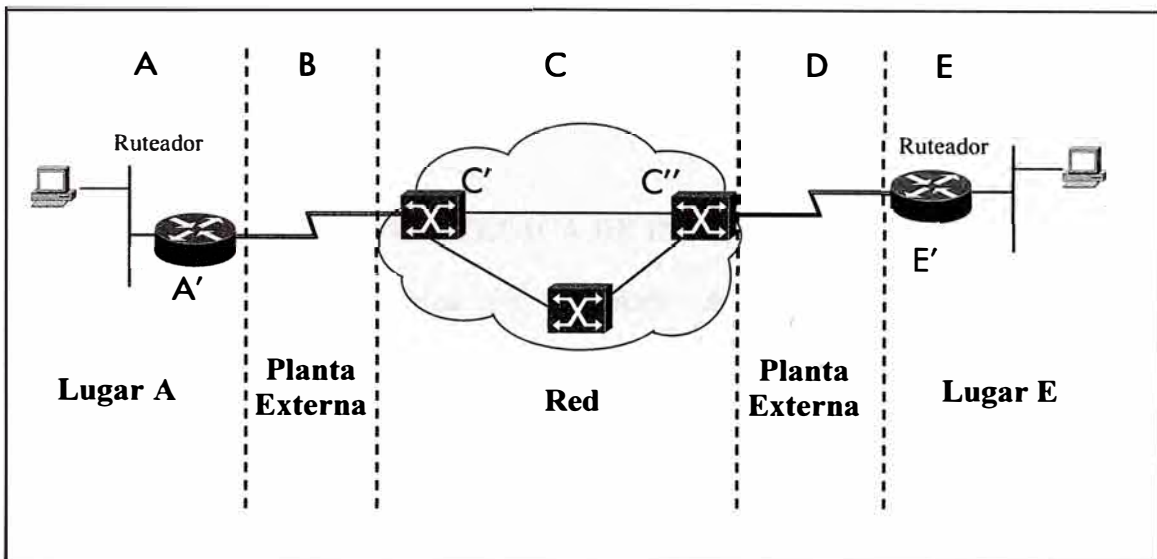
Análogamente al concepto de inventario de red existen otros tipos de inventario dentro de la operación de una empresa de telecomunicaciones. Entre ellos cabe destacar al inventario de planta externa que administra la información de los pares de cobre, pelos de fibra óptica y línea de vista de radio estaciones y al inventario contable. Esencialmente, los sistemas de inventario de planta externa buscan el punto de presencia más cercano para una dirección de cliente específica en función del medio de acceso solicitado (cobre, fibra óptica o radio enlace) y la tecnología requerida en el nodo de la operadora. Por otro lado, el concepto de inventario contable se refiere a los elementos tangibles que son utilizados para la instalación de un servicio; es decir los equipos del lado del cliente y los equipos del lado de red, así como los materiales seriables y no seriables (cables, pernos, conectores, etc.).

Evidentemente existen fronteras comunes entre los sistemas de inventario de red, de planta externa y contable. Entre el inventario de red y el de planta externa la frontera viene definida por el lugar de la operadora a donde llega el medio de acceso y por los repartidores que definen las posiciones y puertas en los equipos de acceso.

Para asegurar la consistencia de información tanto el inventario de red como el de planta externa poseerán atributos comunes; en el caso del medio de acceso cobre, la frontera viene definida por el lugar y por las posiciones de repartidor (MDF); para el medio de acceso fibra óptica la frontera la definen el lugar y los repartidores ópticos (ODF) y para el medio de acceso inalámbrico la frontera es definida por el lugar y el código de la radio estación.

La figura uno ilustra funcionalmente el concepto del inventario de red y las fronteras que definen su ámbito de acción. El área comprendida por los dominios B y D corresponde a la planta externa necesaria para establecer la conexión física y lógica entre el cliente y la red de telecomunicaciones que presta el servicio. La conexión física se refiere al medio de acceso utilizado; en el ejemplo de la figura (1) el medio de acceso representado por los dominios B y D podría ser de cobre, fibra óptica, radio enlace o una combinación de éstos. Evidentemente la información detallada de la ruta utilizada para la conexión física del dominio A y C (a través del dominio B) y del dominio C y E (a través del dominio D) estará contenida en el inventario de planta externa. La complejidad de las ruta de planta externa puede ser tan complicada con las rutas lógicas existentes en la red o dominio C. Típicamente una ruta de planta externa de medio de acceso cobre puede estar compuesta por armarios o tableros de doble conexión, pares rígidos, repartidores intermedios y una caja terminal del lado del cliente. En términos lógicos las conexiones entre los extremos de los dominios A y C y de los dominios C y E están representadas por las puertas de borde de los equipos A' y C' y de los equipos C'' y E' respectivamente. Esta conexión lógica relaciona el equipamiento del lado del cliente con el del lado de red independientemente del tipo de medio de acceso de planta externa utilizado. El ámbito de acción del inventario de redes comprende entonces a los dominios A, C y E. Los dominios A y E corresponden a los dos extremos del servicio y pueden ser referidos como el Lugar de cliente A y el Lugar de cliente E; cada uno de ellos mantiene una relación de contenido con los equipos ubicados dentro de las instalaciones. El dominio C corresponde a los equipos que forman la red de telecomunicaciones y a las conexiones lógicas existentes entre ellos. A nivel de

conexiones lógicas existirán relaciones jerárquicas que estarán definidas por las reglas de contenido de la tecnología que se está representando. Por ejemplo, la jerarquía de señales de la tecnología Plesiochronous Digital Hierarchy (PDH) o de la tecnología Synchronous Optical Networking (SDH).



Fronteras del Inventario de Red

Fig. 1

Entre el inventario de red y el inventario contable la frontera viene definida por los números de serie y el código contable de los equipos instalados durante la provisión del servicio. El inventario contable cobra especial importancia al momento de retirar el servicio de un cliente al asegurar la legitimidad del equipo que está siendo retirado.

Bajo el anterior contexto se puede establecer que el concepto actual de inventario de red está compuesto por los siguientes elementos.

- Equipos del lado de Red.
- Equipos del lado del Cliente.

- Lugares de Red.
- Lugares de Cliente.
- Conexiones Lógicas
- Clientes y
- Servicios

En el capítulo II se expandirá el concepto de inventario de red para cada uno de los elementos listados y se desarrollará un modelo de inventario de red genérico.

1.3. IMPORTANCIA ESTRATÉGICA DE INVENTARIO DE RED.

La importancia estratégica del Inventario de Red para una compañía de telecomunicaciones radica en que se constituye en un único depósito centralizado de datos, que integra en un solo sistema la administración y gestión de los recursos físicos y lógicos de una red además de la asociación de dichos recursos con el binomio cliente-servicio. Como repositorio único de datos constituye la fuente universal de información de recursos físicos y lógicos de red. Así mismo, bajo una arquitectura de base de datos abierta permite la consulta de su información por parte de sistemas externos a través de interfaces de comunicación estándares.

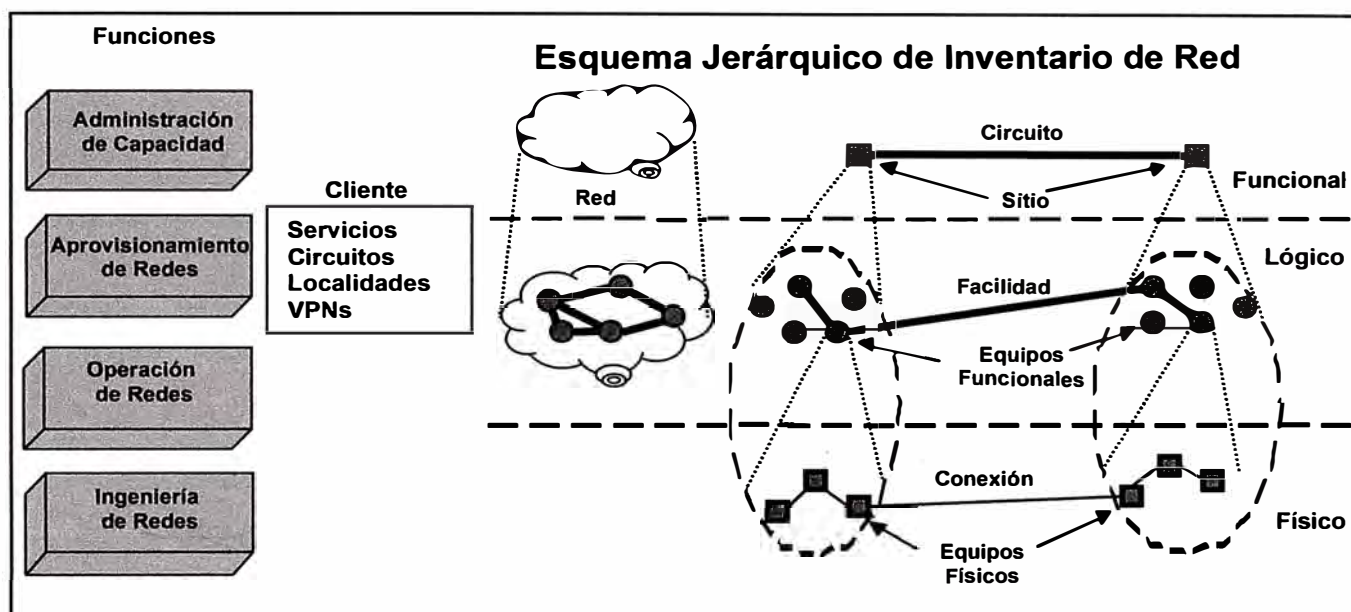
Adicionalmente, un sistema de administración de inventario consigue tener bajo control la administración de los recursos de red a través de una visión integrada y transparente de las tecnologías que lo conforman logrando a su vez la optimización del rendimiento de los recursos humanos y de la capacidad disponible de los equipos de red evitando la duplicidad de tareas y automatizando algunas de ellas. Finalmente, un Sistema de Administración de Inventario de Red logra reducir los costos de

operación y mejorar la eficiencia de los Procesos de Provisión de Servicios, Provisión de Red y Mantenimiento.

La figura dos muestra una visión por capas del inventario de red. El nivel inferior, denominado físico, engloba a los equipos de red y cliente ocupándose de sus características físicas; como por ejemplo: el tipo de conector de una puerta, las dimensiones físicas de un equipo, el número de puertas contenidas por tarjeta, el tipo de fuente de alimentación y las conexiones físicas existentes por cada puerta de un equipo. El nivel intermedio, denominado lógico, representa los aspectos funcionales de los equipos de red y cliente. Contiene la descripción lógica de los atributos de un equipo; como por ejemplo: el número de puertas libres de un equipo y su ancho de banda disponible, el estado administrativo y técnico de un equipo, el tipo de señal de la puerta de un equipo y las conexiones lógicas o facilidades existentes entre puertas de equipos diferentes. El concepto de conexión lógica o facilidad difiere del de conexión física debido al hecho de que representa la capacidad disponible y utilizada entre los dos puntos de la conexión. El concepto de conexión física, por el contrario, se enmarca al tipo de medio de conexión, la distancia entre los dos puntos y la atenuación existente. Es evidente que la información del nivel físico y del nivel lógico está orientada a personas con diferentes perfiles dentro de la organización de una operadora de telecomunicaciones.

Finalmente, el nivel superior, denominado funcional, constituye la capa más abstracta del inventario de red. Se superpone al nivel físico y lógico para representar la capacidad utilizada y disponible entre dos sitios a través de un circuito, independientemente del tipo de conexión y la cantidad de saltos o número de facilidades recorridas dentro de la red. Cada uno de los niveles descritos tiene puntos

de contacto común con el binomio cliente-servicio. En particular para el nivel físico y lógico la relación viene dada por los equipos instalados en las localidades del cliente y los servicios que soportan.



Esquema Jerárquico de Inventario de Red
Fig. 2

CAPÍTULO II

MODELO GENERAL DE INVENTARIO DE RED

2.1 DESARROLLO DE UN MODELO GENERAL DE INVENTARIO DE RED

A continuación se describe “el contexto de elementos” que típicamente hacen al modelo de representación del Inventario de Red. En los dos siguientes capítulos se transportará este modelo de objetos y atributos a dos tecnologías específicas: Wireless Local Loop (WLL) y Digital Asymmetrical Subscriber Line (ADSL).

Cabe recordar que el modelo de representación de objetos y atributos de inventario propuesto, es un “modelo genérico, uniforme e integrador”. Genérico: porque se independiza de las particularidades de cada fabricante de tecnología. Uniforme: ya que propone una estandarización de los nombres bajo una “convención de nombres” y con identificación unívoca de cada objeto. Integrador: porque se busca un modelo que integre los datos de inventario de todas las tecnologías, redes y servicios.

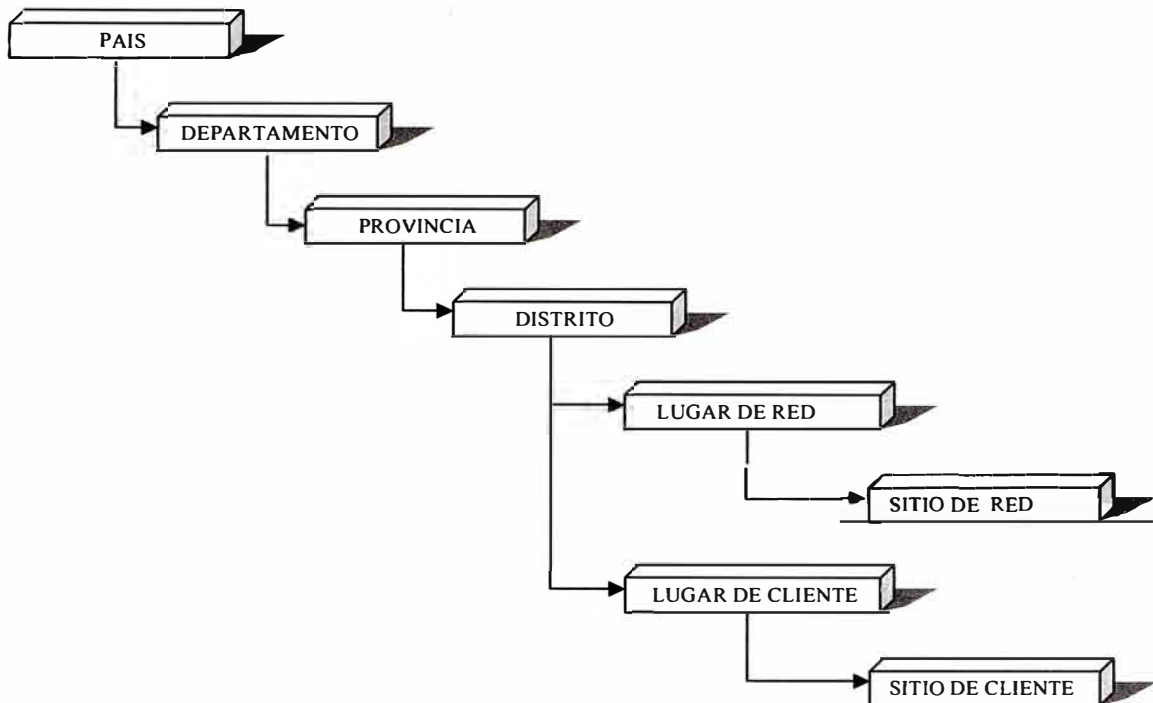
A continuación se desarrolla los elementos u objetos que forman parte del modelo general de inventario propuesto.

2.1.1 LOCALIZACIONES.

Se entiende por localizaciones a los elementos del inventario de red que representan la jerarquía geográfica del país. Las localizaciones incluyen también a las instalaciones físicas del cliente y de la empresa que brinda el servicio de telecomunicaciones. El modelo de inventario de red para localizaciones se puede descomponer en los siguientes elementos relacionados jerárquicamente de mayor a menor.

- País
- Departamento
- Provincia
- Distrito
- Lugar de Cliente o Lugar de Red
- Sitio de Cliente o Sitio de Red

La figura tres ilustra mejor la relación jerárquica existente entre los elementos del inventario de red de localizaciones.



Esquema Jerárquico de Localizaciones en el Inventario de Red
Fig. 3

Todos los objetos listados comparten atributos comunes. La relación jerárquica existente entre los elementos es de tipo padre/hijo. Es decir, un país puede tener varios departamentos, pero un departamento no puede tener más de un país. La tabla uno muestra los atributos comunes a los objetos del modelo de inventario de red de localizaciones.

Nombre del Atributo	Tipo de Dato	Visible	Obligatorio	Sólo Lectura	Etiqueta
AG2ObjectID	IDENTIFIER	No	No	Si	ID
AG2ParentID	IDENTIFIER	No	No	No	ID Padre
EGrlNom	STRING(40)	Si	Si	No	Nombre
ElocCodLoc	STRING(6)	Si	No	No	Código
ElocSig	STRING(10)	Si	No	No	Sigla
ElocMne	STRING(10)	Si	No	No	Mnemonico
AG2LocationXCoord	REAL	No	No	No	Latitud
AG2LocationYCoord	REAL	No	No	No	Longitud
AG2LocationZCoord	REAL	No	No	No	Altura Sobre Nivel del Mar
AG2MapFileName	STRING(39)	Si	No	No	Mapa
LastUpdatedBy	STRING(32)	Si	No	Si	Modificado Por
AG2CreatedBy	STRING(32)	Si	No	Si	Creado por
AG2CreatedDate	DATE	Si	No	Si	Fecha de Creación
LastUpdatedDate	DATE	Si	No	Si	Fecha de Modificación
AG2Security	STRING(255)	No	No	Si	Seguridad

Atributos Comunes de Localizaciones en el Inventario de Red
Tabla 1

El atributo AG2ObjectID representa el ID del objeto, mientras que el atributo AG2ParentID representa el ID del objeto padre. Ambos atributos establecen la relación jerárquica existente entre los elementos del inventario de red de localizaciones y deben ser únicos dentro del universo de objetos que establece el modelo de inventario. Los atributos EGrlNom, ElocCodLoc, ElocSig y ElocMne contienen información específica del objeto; tales como el nombre, código, sigla y mnemónico. Los atributos AG2LocationXCoord, AG2LocationYCoord y AG2LocationZCoord contienen la información de referencia geográfica del objeto, es decir su ubicación exacta. Finalmente, existen atributos de características administrativas que identifican la fecha de creación del objeto, la fecha de modificación, el usuario que creó el objeto y el usuario que lo modificó: AG2CreatedDate, LastUpdatedDate, AG2CreatedBy y LastUpdatedBy.

Un ejemplo de los objetos país, departamento, provincia y distrito podría estar constituido por las siguientes instancias: Perú, Lima, Lima, San Isidro. Los objetos lugar y sitio por el contrario son específicos al cliente o al punto de red de la empresa de telecomunicaciones. Desde el punto de vista del inventario de red es sumamente importante conocer en *donde* se encuentran los recursos que forman parte de la red de telecomunicaciones, así como también conocer en donde se encuentran las instalaciones del cliente que contienen los equipos con los cuales se presta el servicio. Para poder identificar de forma única las instalaciones del cliente y los lugares de red se hace necesario contar con el conjunto de direcciones normalizadas en un sistema único. Para efectos de la normalización de direcciones se propone el siguiente modelo como parte de los atributos del objeto Lugar.

- Tipo de Vía
- Nombre de Vía
- Número de Vía
- Piso
- Número de Departamento u Oficina

En cuanto al objeto sitio, éste representa las tecnologías que existen dentro del lugar de Red o Cliente. El objeto sitio es una división lógica del lugar donde está contenido. Por ejemplo, si existe un lugar de red ubicado en el distrito de Lince, éste lugar puede contener múltiples tecnologías que se representan como equipos. Para poder establecer una división entre los equipos y tecnologías existentes se hace necesario la creación del objeto sitio. Un lugar puede contener más de un sitio y cada sitio representará y contendrá equipos de una determinada tecnología.

Regla de Pertenencia de equipos con sitios

Dentro del criterio adoptado para la pertenencia de un equipo a un sitio, se encuentra el tipo de tecnología del mismo. Por definición del modelo los equipos funcionales pertenecen a un único sitio. En la realidad de cada día hay equipos que tienen componentes y funciones que pueden pertenecer a distintas tecnologías, por lo que se produce un conflicto respecto del criterio de pertenencia al sitio. Para resolver esta problemática se define la siguiente regla de aplicación para todos los dominios de red.

La regla de pertenencia consiste en:

- Primero en definir un criterio de precedencia.
- Segundo si un equipo provee funciones para más de una tecnología, se lo asocia siempre a la tecnología menor valor en la escala de precedencia.

Se puede definir la siguiente tabla de precedencia. Tabla dos.

Nro	Tecnología
1	WLL
2	ADSL
3	Conmutación
4	IP
5	Multiservicios
6	Acceso
7	Transporte

Precedencia de Tecnologías en el Inventario de Red
Tabla 2

Por ejemplo si un equipo tipo Router IP tiene una salida ATM hacia la red Multiservicios el router se carga sobre el Sitio-IP.

Sitios de Cliente

Cada cliente que posea alguno de los productos de este dominio tendrá un sitio asignado, respetando el esquema de locaciones. En particular si el Cliente en el mismo “Lugar” cuenta con otro tipo de productos o servicios, entonces habrá mas de un sitio

destinado uno a cada tipo de servicio, donde uno será de categoría Sitio-Acceso ó Sitio-IP ó Sitio-Multiservicios.

Sitios de Red

Son los nodos pertenecientes a los nodos de red donde están ubicados los equipos de las diferentes tecnologías que forman parte de la red de telecomunicaciones.

2.1.2 EQUIPOS FUNCIONALES.

Dentro de cada sitio, ya sea de cliente o de red están los equipos que permiten el funcionamiento de la red y la prestación de los servicios. Como su nombre lo indica, los equipos funcionales representan las características lógicas de los equipos de red o de cliente independientemente de su configuración física. Bajo el punto de vista funcional los diferentes tipos de equipos que forman parte de una red son representados como cajas negras las cuales tienen un número finito de puertas. Esta representación permite abstraerse del mundo físico y focalizar la atención en características como: el número de puertas disponibles, el ancho de banda libre, el estado administrativo del equipo, el modelo y nombre del fabricante. En otras palabras la representación funcional describe los componentes asignables o que participan en la Provisión de Servicios dentro del inventario de red. Los objetos Equipos Funcionales contienen las puertas funcionales entre las cuales son realizadas las conexiones. Al igual que los objetos Equipos Físicos, los objetos Equipos Funcionales pueden ser definidos para representar varios tipos de componentes de telecomunicaciones y las reglas de conectividad, localización y despliegue asociadas

Desde el punto de vista jerárquico del inventario, los objetos Equipos Funcionales son hijos de los objetos localizaciones y en particular del objeto Sitio. Así mismo un objeto Equipo Funcional puede ser relacionado con un objeto Equipo Físico al cual él representa. Por ejemplo, un Equipo Funcional que representa a un equipo Central de Conmutación puede ser definido como un Equipo Genérico con N Puertas. Ahora bien este Equipo Funcional relacionado con el correspondiente Equipo Físico, puede ser descrito como una fila que contiene bastidores con shelf, tarjetas y puertas, instalados sobre un sitio específico. Como regla de modelamiento, los Equipos Funcionales sólo pueden ser relacionados con los correspondientes Equipos Físicos que pertenezcan a una misma localización.

Un segundo nivel de modelamiento dentro de los Equipos Funcionales está representado por los Puertos Funcionales. Todo equipo funcional estará compuesto por puertas funcionales independientemente de la configuración física que exista.

Puertos

Cada equipo tendrá uno o más puertos asociados. En el lenguaje habitual de telecomunicaciones el concepto de puerto tiene el mismo significado que el concepto de interfaz. Los puertos tienen asociados estados, disponibilidad y capacidad, además de un conjunto de atributos que lo caracterizan por cada clase. Existirá una relación entre las clases de equipos y los tipos de puerto que cada uno puede soportar. Cabe destacar que cada tipo de puerto puede tener asociados una variedad de señales de distinto tipo; ejemplo: un puerto TDM en un caso puede tener una señal E1 y en otro caso puede tener una señal E4.

Se pueden distinguir los siguientes tipos de puerto:

Puertos TDM

Agrupar a los puertos de tecnología Time Division Multiplexing (TDM) presentes generalmente en las redes de acceso y de transporte. Las señales válidas para este tipo de puertos van desde E0 a E5.

Puertos ATM

Son los puertos de acceso e interconexión de los equipos de redes ATM. Generalmente con señales desde E0 a E4/STM-1.

Puertos Frame Relay

Son los puertos de acceso e interconexión de los equipos de redes Frame Relay. Generalmente con señales desde E0 a E1.

Puertos Ethernet

Son tipos de puertos típicamente presente en los equipos ruteadores, switches y hubs de redes IP. Generalmente con señales de 10Mb y 100Mbs.

Puertos Seriales

Corresponde a los puertos del tipo RS232, RS485, V.35, etc. Utilizado para distintos protocolos como X21, X25, Frame Relay, etc.

Puertos de Radiofrecuencia

Corresponde a los puertos de salida de entre equipos de Radiofrecuencia. Utilizados para los radio-enlaces de distinta capacidad.

Puertos VSAT

Corresponde a los puertos internos de redes VSAT.

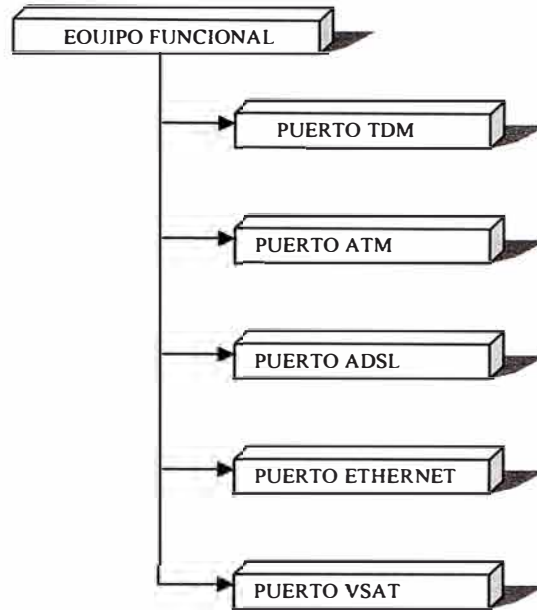
Puertos Multiwires

Los puertos Multiwires corresponden a los puertos que conectan “multipares” de cobre. Por ejemplo los puertos de equipos para protocolos HDSL, SLC, etc.

Posiciones de repartidor

Las posiciones de repartidor se representan por un atributo asociado a cada puerto de un equipo. De acuerdo al criterio establecido esta posición de repartidor es la que está contigua al puerto del equipo.

La figura cuatro ilustra mejor la relación jerárquica entre los Equipos Funcionales y los diferentes tipos de Puertos que contienen.



Esquema Jerárquico de Equipos y Puertas en el Inventario de Red
Fig. 4

La tabla tres muestra los atributos comunes a los objetos del modelo de inventario de Equipos Funcionales.

Nombre del Atributo	Tipo de Dato	Visible	Obligatorio	Solo Lectura	Etiqueta
AG2ObjectID	IDENTIFIER	No	No	Si	ID
AG2ParentID	IDENTIFIER	No	No	No	ID Padre
EGriNom	STRING(40)	Si	Si	No	Nombre del Equipo
EEFEstEqui	NUMBER(2,0)	Si	No	No	Estado del Equipo
AG2Manufacturer	STRING(4)	Si	No	No	Fabricante
EEFTipoEquipo	NUMBER(2,0)	Si	No	No	Tipo de Equipo
LastUpdatedBy	STRING(32)	Si	No	Si	Modificado Por
AG2CreatedBy	STRING(32)	Si	No	Si	Creado por
AG2CreatedDate	DATE	Si	No	Si	Fecha de Creación
LastUpdatedDate	DATE	Si	No	Si	Fecha de Modificación
AG2Security	STRING(255)	No	No	Si	Seguridad

Atributos Comunes de los Equipos Funcionales en el Inventario de Red
Tabla 3

Al igual que para el caso del modelo de localizaciones, el atributo AG2ObjectID representa el ID del objeto, mientras que el atributo AG2ParentID representa el ID

del objeto padre. Ambos atributos establecen la relación jerárquica existente entre los elementos del inventario de equipos funcionales y su relación con las localizaciones y puertos funcionales. Como característica importante deben ser únicos dentro del universo de objetos que establece el modelo de inventario. Los atributos EGrINom, AG2Manufacturer, EEFTipoEquipo y EEFEstEqui contienen información específica del objeto; tales como el nombre del equipo, el fabricante, el tipo de equipo y el estado técnico. Los atributos administrativos son universales en el modelo de inventario y se repiten tanto para los objetos localizaciones y equipos funcionales.

La tabla cuatro muestra los atributos comunes a los objetos del modelo de inventario para los Puertos Funcionales.

Nombre del Atributo	Tipo de Dato	Visible	Obligatorio	Sólo Lectura	Etiqueta
AG2ObjectID	IDENTIFIER	No	No	Si	ID
AG2ParentID	IDENTIFIER	No	No	No	ID Padre
EGrINom	STRING(40)	Si	Si	No	Nombre del Puerto
AG2PortStatus	NUMBER(1,0)	Si	Si	No	Estado Administ del Puerto
EEFEstTec	NUMBER(1,0)	Si	Si	No	Estado Técnico del Puerto
EEFTipoPuerto	NUMBER(2,0)	Si	No	No	Tipo de Puerto
AG2SignalType	NUMBER(5,0)	Si	Si	No	Tipo de Señal
AG2Velocidad	NUMBER(5,0)	Si	Si	No	Velocidad
LastUpdatedBy	STRING(32)	Si	No	Si	Modificado Por
AG2CreatedBy	STRING(32)	Si	No	Si	Creado por
AG2CreatedDate	DATE	Si	No	Si	Fecha de Creación
LastUpdatedDate	DATE	Si	No	Si	Fecha de Modificación
AG2Security	STRING(255)	No	No	Si	Seguridad

Atributos Comunes de los Puertos Funcionales en el Inventario de Red
Tabla 4

En forma análoga al modelo de inventario de red de localizaciones y equipos funcionales, el atributo AG2ObjectID representa el ID del objeto, mientras que el atributo AG2ParentID representa el ID del objeto padre. Los atributos EGrINom, AG2PortStatus, EEFEstTec, EEFTipoPuerto, AG2SignalType y AG2Velocidad

contienen información específica del objeto; tales como el nombre del equipo, el estado administrativo, el estado técnico, el tipo de puerto, el tipo de señal y la velocidad.

Un ejemplo de los objetos equipos funcionales y puertos funcionales podría estar constituido por un equipo de tipo DSLAM (Digital Subscriber Line Access/ATM Multiplexer). Los DSLAM son equipos de red que al igual que las centrales de conmutación son la interfase de entrada hacia la red de telecomunicaciones desde el sitio del cliente. El DSLAM tendrá puertos hacia el lado del cliente y puertos hacia el lado de red. Los puertos del lado de cliente se denominan puertos de acceso y son análogos a los puertos tipo POTS (Plain Old Telephony Service) de las centrales de conmutación, éstos puertos tienen una relación uno a uno con los servicios ofrecidos a los clientes de tal forma que un puerto de acceso está conectado a través de la planta externa de cobre al modem ADSL instalado en el sitio de cliente que soporta el servicio. Del lado de red existirán los puertos troncales que transmiten y reciben el tráfico generado por los clientes hacia la red de telecomunicaciones. Desde el punto de vista de los tipos de señales, los puertos de acceso de los equipos DSLAM tendrán señales de tipo ADSL, mientras que los puertos del lado de red del DSLAM tendrán señales de tipo ATM de alta velocidad.

2.1.3 EQUIPOS FÍSICOS.

Los objetos Equipos Físicos poseen la representación real de los elementos que forman parte del inventario de equipos. Son conocidos comúnmente como elementos de “hardware” y representan las dimensiones exactas de los equipos (largo, ancho y altura), así como los niveles de jerarquía existentes entre los diferentes elementos que

componen un equipo (Por ejemplo, un objeto tipo tarjeta, será instalado sobre un objeto slot y éste a su vez sobre un objeto tipo shelf) basados en reglas físicas de montaje. El modelo de equipos físicos, al igual que el modelo de equipos funcionales y localizaciones, se caracteriza por ser un modelo genérico compuesto por elementos que constituyen un catálogo de partes y por las reglas de montaje de equipos antes mencionadas.

Se proponen los siguientes elementos como parte del modelo físico de inventario de red:

- Fila
- Rack
- Shelf
- Bloque
- User Panel
- Slot
- Tarjeta
- Puerto

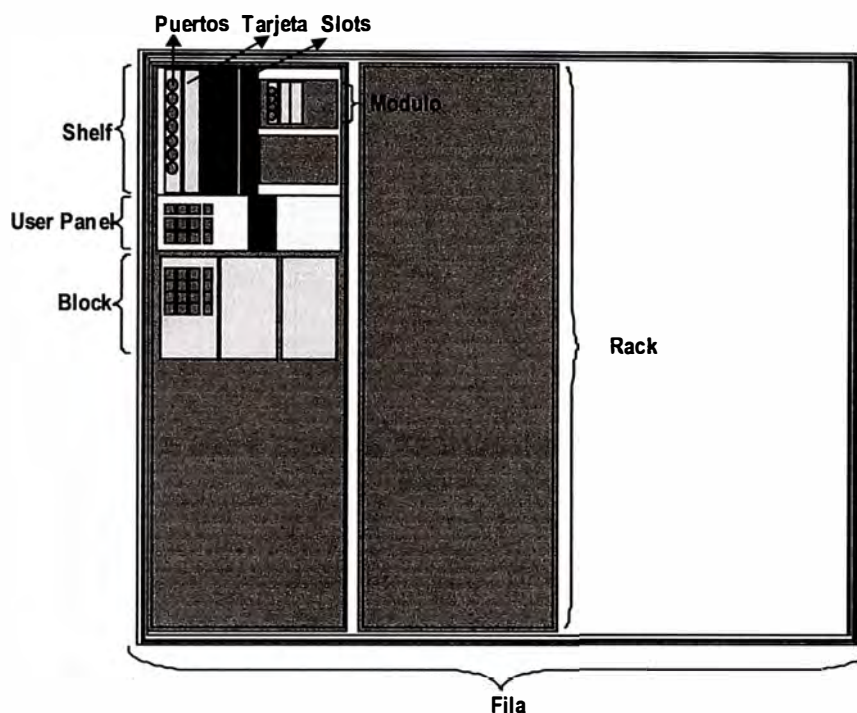
La tabla cinco ilustra la relación jerárquica de montaje y contenido que existirá entre dichos elementos y que constituyen las reglas de montaje. Se puede observar, por ejemplo, que un rack podrá contener a shelves, bloques y puertos, y que una tarjeta podrá estar contenida en un shelf, módulo y slot. El modelo genérico se puede aplicar a equipos de cualquier tecnología y cualquier fabricante, lo que diferenciará a equipos de una tecnología y otra y de diferentes fabricantes será el Catálogo de Equipos Físicos. El Catálogo de Equipos Físicos es constituido por el levantamiento

de información realizado dentro de una red de telecomunicaciones que busca obtener los diferentes tipos de equipos existentes, sin entrar en el detalle de la cantidad, el estado y uso de los equipos. El poblamiento del modelo de inventario de red de telecomunicaciones será el que contendrá la información de cantidad de equipos, disponibilidad, estado técnico y administrativo,

Partes	Fila	Rack	Shelf	Bloque	User Panel	Slot	Tarjeta	Módulo
Fila								
Rack	<input checked="" type="checkbox"/>							
Shelf		<input checked="" type="checkbox"/>						
Bloque		<input checked="" type="checkbox"/>						
User Panel		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
Slot			<input checked="" type="checkbox"/>					
Tarjeta			<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
Modulo			<input checked="" type="checkbox"/>					
Puertos		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Relación Jerárquica de Montaje y Contenido entre Equipos Físicos
Tabla 5

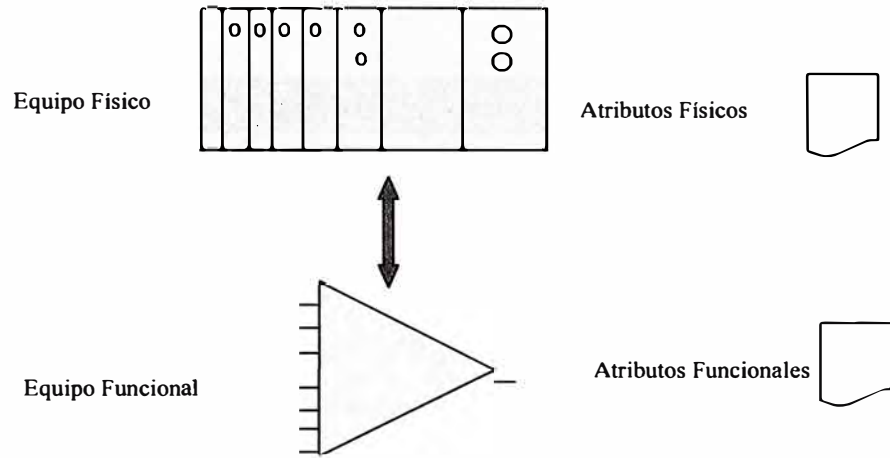
La información contenida en la tabla cinco puede ser comprendida mejor si se representa de forma gráfica. La figura cinco ilustra los elementos que forman parte del inventario físico de equipos así como las reglas de contenido existentes entre ellos. El ejemplo de la figura cinco puede asociarse a una central de conmutación y sus diferentes componentes.



Esquema Jerárquico de Equipos y Puertos para una central de conmutación

Fig. 5

La relación entre los equipos físicos y funcionales será de uno a muchos debido a las reglas de montaje existentes. Así por ejemplo, siguiendo con el caso de la central de conmutación, la representación funcional de la central estará asociada con la representación física compuesta por una fila, los bastidores (racks) contenidos dentro de la fila; los shelves, módulos y paneles de usuario (user panels) contenidos dentro de los bastidores y finalmente los slots, tarjetas y puertos de la central. Ver figura seis.



Relación entre Equipos Funcionales y Equipos Físicos
Fig. 6

La tabla seis muestra los atributos del modelo de equipos físicos de inventario de red genérico. Al igual que el modelo de equipos funcionales y localizaciones, existirán atributos que serán comunes entre sí.

Nombre del Atributo	Tipo de Dato	Visible	Obligatorio	Sólo Lectura	Etiqueta
AG2ObjectID	IDENTIFIER	No	No	Si	ID
AG2ParentID	IDENTIFIER	No	No	No	ID Padre
EGrINom	STRING(40)	Si	Si	No	Nombre del Equipo
AG2TechnologyType	NUMBER(1,0)	Si	No	No	Tipo de Tecnología
EEFPro	NUMBER(2,0)	Si	No	No	Propietario
EEFNumSer	STRING(30)	Si	No	No	Número de Serie
AG2PartNo	IDENTIFIER	No	No	Si	Número de Parte
AG2Manufacturer	STRING(4)	Si	No	No	Fabricante
AG2UnitOfMeasurementCode	NUMBER(2,0)	Si	No	No	Unidad de Medida
AG2PartXDimension	REAL	Si	No	No	Dimensión X
AG2PartYDimension	REAL	Si	No	No	Dimensión Y
AG2PartZDimension	REAL	Si	No	No	Dimensión Z
AG2XCoord	REAL	Si	No	No	Desplazamiento X
AG2YCoord	REAL	Si	No	No	Desplazamiento Y
AG2ZCoord	REAL	Si	No	No	Desplazamiento Z
LastUpdatedBy	STRING(32)	Si	No	Si	Modificado Por
AG2CreatedBy	STRING(32)	Si	No	Si	Creado por
AG2CreatedDate	DATE	Si	No	Si	Fecha de Creación
LastUpdatedDate	DATE	Si	No	Si	Fecha de Modificación
AG2Security	STRING(255)	No	No	Si	Seguridad

Atributos Comunes de los Equipos Físicos en el Inventario de Red
Tabla 6

En forma análoga al modelo de inventario de red de localizaciones y equipos funcionales, el atributo AG2ObjectID representa el ID del objeto, mientras que el atributo AG2ParentID representa el ID del objeto padre. Los atributos EGrINom, AG2TechnologyType, EEFPro, EEFNumSer, AG2PartNo representarán el Nombre del Equipo Físico, la tecnología a la que pertenece, el propietario del equipo, el número de serie y el número de parte. Mientras que los atributos AG2Manufacturer, AG2UnitOfMeasurementCode, AG2PartXDimension, AG2PartYDimension, AG2PartZDimension, AG2XCoord, AG2YCoord y AG2ZCoord contienen el nombre del fabricante del equipo, la unidad de medida de sus dimensiones físicas, el tamaño

del equipo en coordenadas X (ancho), coordenadas Y (largo) y coordenadas Z (altura) y la posición relativa al equipo que lo contiene.

2.1.4 FACILIDADES

Las facilidades representan un túnel de transporte con un determinado ancho de banda entre dos extremos, donde el ancho de banda de cada facilidad puede ser utilizado como parte del encaminamiento de otras facilidades ó circuitos de nivel inferior, bajo ciertas reglas de estructuración y capacidad. De acuerdo al tipo de facilidad se debe o no indicar los puertos de origen y destino de la facilidad y los equipos que contienen a dichos puertos.

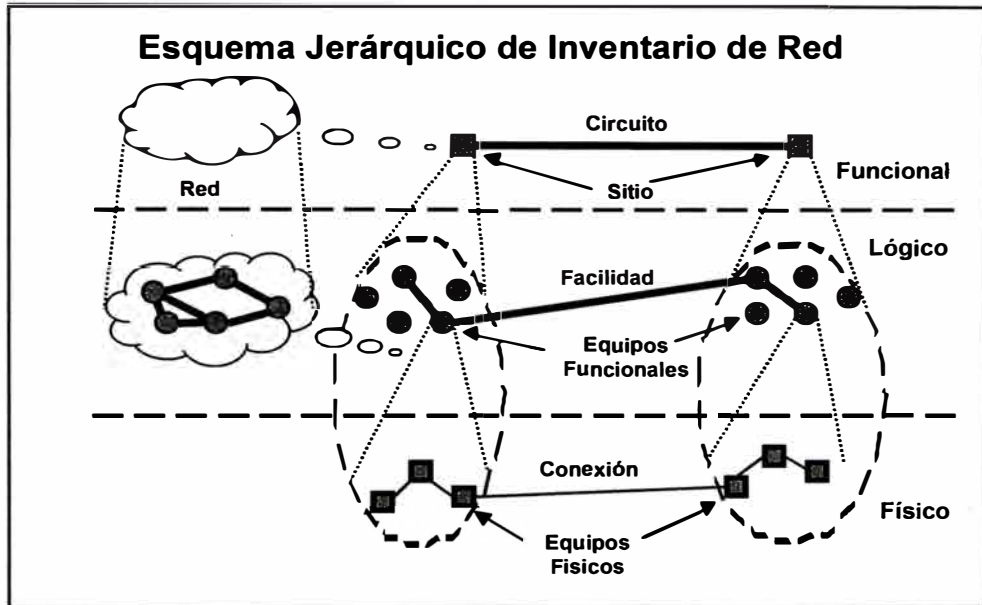
Conceptualmente una facilidad puede ser de tipo “base” ó “rider”. Las facilidades de tipos base son aquellas que no utilizan otras facilidades (otros túneles) para conectar el origen con el destino. Las facilidad tipo rider son aquellas que utilizan una o varias facilidades definidas anteriormente (de igual o mayor ancho de banda) y/o conexiones externas para conectar el origen con el destino.

En el modelo de inventario de facilidades propuesto el objeto facilidad está relacionada con el concepto de conexión remota. Esto quiere decir que cada vez que se deba conectar dos puertos de nodos distintos y no esté relacionada directamente con un servicio específico, se deberá crear una facilidad entre estos puntos extremos. El objeto facilidad posee ciertos “componentes distinguibles” que lo caracterizan, como por ejemplo:

- La clase: existirán varias clases de facilidades. Cada clase tiene atributos propios particulares que la distinguen de las demás.

- Tipo de señal de transporte: el tipo de señal es el que permite la compatibilidad de conexión con los puertos de equipos y tramos de encaminamiento dentro de otras facilidades de nivel inferior. Está relacionado con el ancho de banda de la facilidad.
- La estructura de transporte: consiste en la forma en que se estructura el ancho de banda de la facilidad para que pueda ser utilizado por facilidades y/o circuitos de nivel superior. El concepto es similar al de regla de contenido y montaje jerárquico, pero aplicado en términos de señales.

En una red de telecomunicaciones las facilidades pueden ser del tipo transporte de circuitos (jerarquías de transporte E1, E2, STM-n, ATM, etc.) ó del tipo transporte de paquetes (Ej.: Ethernet, Gigabit, etc.) ó de transporte de circuitos virtuales. El concepto de facilidad está relacionado con lo definido en las recomendaciones del ITU respecto de túneles, encapsulamiento de niveles de red y transparencia de transporte entre extremos. La figura siete ilustra el concepto de facilidad y su similitud con el concepto de circuito.



Facilidades y Circuitos en el Modelo de Inventario de Red
Fig. 7

En la tabla siete se muestran los atributos del modelo de facilidades del inventario de red genérico.

Nombre del Atributo	Tipo de Dato	Visible	Obligatorio	Sólo Lectura	Etiqueta
AG2ObjectID	IDENTIFIER	No	No	Si	ID
AG2ParentID	IDENTIFIER	No	No	Si	ID Padre
AG2EquipoA	IDENTIFIER	No	No	Si	ID Equipo Extremo A
AG2EquipoZ	IDENTIFIER	No	No	Si	ID Equipo Extremo Z
AG2SitioA	IDENTIFIER	No	No	Si	ID Sitio Extremo A
AG2SitioZ	IDENTIFIER	No	No	Si	ID Sitio Extremo Z
EGrlNom	STRING(40)	Si	Si	No	Nombre de la Facilidad
AG2FacilidadTipo	NUMBER(1,0)	Si	Si	No	Tipo de Facilidad
AG2TechnologyType	NUMBER(1,0)	Si	No	No	Tipo de Tecnología
AG2SignalType	NUMBER(5,0)	Si	Si	No	Tipo de Señal
AG2Velocidad	NUMBER(5,0)	Si	Si	No	Velocidad
LastUpdatedBy	STRING(32)	Si	No	Si	Modificado Por
AG2CreatedBy	STRING(32)	Si	No	Si	Creado por
AG2CreatedDate	DATE	Si	No	Si	Fecha de Creación
LastUpdatedDate	DATE	Si	No	Si	Fecha de Modificación
AG2Security	STRING(255)	No	No	Si	Seguridad

Atributos Comunes de las Facilidades en el Inventario de Red
Tabla 7

2.1.5 CIRCUITOS

Los circuitos representan las conexiones funcionales “end-to-end” en una red de telecomunicaciones y las instalaciones de sus clientes. Dentro del contexto del inventario de red, cada circuito está relacionado a un servicio interno o externo para un Cliente determinado. Si bien son clases distintas a las facilidades tienen un funcionamiento similar a éstas. Los circuitos conectan dos equipos funcionales o dos sitios. De acuerdo con el tipo de circuito se puede o no indicar los puertos de origen y destino en los equipos funcionales extremos. Representan vínculos de transporte con un determinado ancho de banda entre dos extremos y con un determinado tipo de señal. Al igual que las facilidades tienen atributos particulares por cada clase de circuito.

- El tipo de señal de un circuito es lo que permite la compatibilidad para su encaminamiento a través de las facilidades de la red. Generalmente son del tipo “rider”, es decir que utiliza una o varias facilidades y conexiones externas definidas anteriormente (de igual o mayor ancho de banda) para conectar el origen con el destino.
- La clase: se definen varias clases (o tipos) de circuitos. Cada clase tiene atributos propios particulares que la distinguen de las demás.
- Los servicios asociados: corresponde al identificador del servicio al cual pertenece el circuito. En el modelo propuesto el objeto circuito está relacionada con el objeto servicio. Esto quiere decir que se creará un circuito y asociará a un servicio, que implique una conexión desde un punto-A a un punto-Z a través de cualquiera de las redes del dominio Acceso, Multiservicios y/o IP (orientado a los servicios privados).
- Tipo de señal de transporte: el tipo de señal es el que permite la compatibilidad de conexión con los puertos de equipos y tramos de encaminamiento dentro de las facilidades. Además el tipo de señal está relacionado con el ancho de banda del circuito (y por lo tanto del servicio).

El concepto de circuito está relacionado con el concepto de “trail” definido en las recomendaciones del ITU. Representa un camino de transporte transparente entre los dos puntos extremos, a través de un encaminamiento dentro de las redes y subredes.

En la tabla ocho se muestran los atributos del modelo de circuitos del inventario de red genérico propuesto.

Nombre del Atributo	Tipo de Dato	Visible	Obligatorio	Sólo Lectura	Etiqueta
AG2ObjectID	IDENTIFIER	No	No	Si	ID
AG2ParentID	IDENTIFIER	No	No	Si	ID Padre
AG2EquipoA	IDENTIFIER	No	No	Si	ID Equipo Extremo A
AG2EquipoZ	IDENTIFIER	No	No	Si	ID Equipo Extremo Z
AG2SitioA	IDENTIFIER	No	No	Si	ID Sitio Extremo A
AG2SitioZ	IDENTIFIER	No	No	Si	ID Sitio Extremo Z
EGrlNom	STRING(40)	Si	Si	No	Nombre del Circuito
AG2FacilidadTipo	NUMBER(1,0)	Si	Si	No	Tipo de Circuito
AG2TechnologyType	NUMBER(1,0)	Si	No	No	Tipo de Tecnología
AG2SignalType	NUMBER(5,0)	Si	Si	No	Tipo de Señal
AG2Velocidad	NUMBER(5,0)	Si	Si	No	Velocidad
LastUpdatedBy	STRING(32)	Si	No	Si	Modificado Por
AG2CreatedBy	STRING(32)	Si	No	Si	Creado por
AG2CreatedDate	DATE	Si	No	Si	Fecha de Creación
LastUpdatedDate	DATE	Si	No	Si	Fecha de Modificación
AG2Security	STRING(255)	No	No	Si	Seguridad

Atributos Comunes de las Facilidades en el Inventario de Red
Tabla 8

Redes de Circuitos o Redes de Paquetes.

En las redes de datos y comunicaciones existe una clasificación que las agrupa según sus características en redes de circuitos o redes de paquetes. Desde el punto de vista del Inventario de Red podemos establecer que las redes de circuitos implican que entre un extremo A y un extremo Z existe un canal de transporte que conecta esos puntos extremos con un determinado ancho de banda garantizado, implementado a través de los recursos que la red brinda, cuyo recorrido es un camino fijo dentro de la red al momento de su creación y permanece fijo en el tiempo. Esto implica que cada circuito tiene reservado un conjunto de recursos dentro de la red.

Por el contrario, las redes de paquetes se caracterizan porque no existe un circuito (o canal de transporte) entre el extremo A y el extremo Z sino que se hace por

conmutación de paquetes en cada uno de los nodos de su red. Es decir, no hay recursos reservados para cada conexión extremo a extremo, sino que sobre un mismo canal se transportan varias conexiones simultáneamente; por lo tanto no es posible describir el encaminamiento extremo a extremo sobre la red del vínculo definido.

Circuitos Virtuales Conmutados y Circuitos Virtuales Permanentes

De acuerdo al tipo de encaminamiento de los circuitos dentro de la red, los circuitos pueden clasificarse en circuitos conmutados virtuales (SVC) y circuitos virtuales permanentes (PVC). Desde el punto de vista del Inventario de Red los Circuitos Virtuales Permanentes (PVC) son aquellos circuitos cuyo encaminamiento sobre la red es fijo (no cambia), teniendo asignados recursos de red en forma permanente aunque no esté transmitiendo ni recibiendo durante lapsos de tiempo.

Los Circuitos Virtuales Conmutados (SVC): son aquellos circuitos que no tienen un encaminamiento fijo sobre la red, sino que este cambia de acuerdo a parámetros estadísticos (u de otro tipo) que los equipos de datos y comunicaciones tienen en cuanta en cada momento. Debido a esto no es posible representar en el modelo de inventario de red el encaminamiento de estos circuitos sobre la red, ni afectar los recursos destinados a tal fin. En este sentido, el modelamiento solo representa el punto de ingreso y egreso del circuito sobre una red ó subred.

Utilización del Ancho de Banda

El manejo del ancho de banda de una red de telecomunicaciones, denominado también “capacity management” tiene desde el punto de vista del modelamiento dos aspectos principales:

- El manejo de la disponibilidad de puertas de los equipos funcionales para acceso a una subred.
- El manejo del ancho de banda de una facilidad de nivel N para transportar a otras facilidades o circuitos de nivel N+1.

El manejo de la disponibilidad de puertas sobre los equipos funcionales se refiere a ocupar y liberar puertas sobre los equipos a medida que se crean y eliminan conexiones, facilidades y circuitos; una puerta una vez que es ocupada (ó reservada) no puede ser utilizada por otro elemento al mismo tiempo.

El manejo del ancho de banda de una facilidad (ó circuito) se realiza en base a uno de los dos esquemas de estructuración:

- Estructura de uso por canalización: consiste en dividir la capacidad de la facilidad de nivel N, en una cantidad fija y determinada de subcomponentes (canales). Cada circuito o facilidad de nivel N+1 que transite sobre ella, ocupa una de las componentes definidas. Luego consultando las componentes ocupadas y las componentes libres se deduce la capacidad disponible de cada facilidad y los tipos de canales disponibles en cada caso.
- Estructura de uso por capacidad estadística: dada una facilidad de nivel N se establece una relación de ocupación porcentual con las facilidades y circuitos de nivel N+1. Ejemplo: la facilidad tipo XX (nivel N+1) ocupa un 20% de ancho de banda al encaminarse sobre un facilidad tipo TT (nivel N). Cuando la ocupación de TT llega al 100% deja de tener capacidad disponible para transportar otro circuito o facilidad N+1.

El desarrollo de ambos esquemas dentro de un modelo de inventario de red genérico requiere la definición de la relación entre las tecnologías y los tipos de manejo de ancho de banda para cada caso. La tabla nueve resume esta relación:

Tipo Tecnología	Esquema Adoptado	Implementación
TDM	Canalizado	time slot
PDH	Canalizado	time slot
SDH	Canalizado	contenedores virtuales
X25	Canalizado y estadístico	SVC y PVC
ATM	Estadística	identificadores VPI-VCI
Frame Relay	Estadística	identificador DLCI
VSAT	Canalizado	canal asignado para cada circuito
IP	Es red de paquetes y conexiones virtuales; no aplica estructura para niveles superiores	
HDLC	Estadístico	identificador de nro de canal

Relación de Tecnologías de acuerdo al manejo del Ancho de Banda
Tabla 9

Tipo de Señal

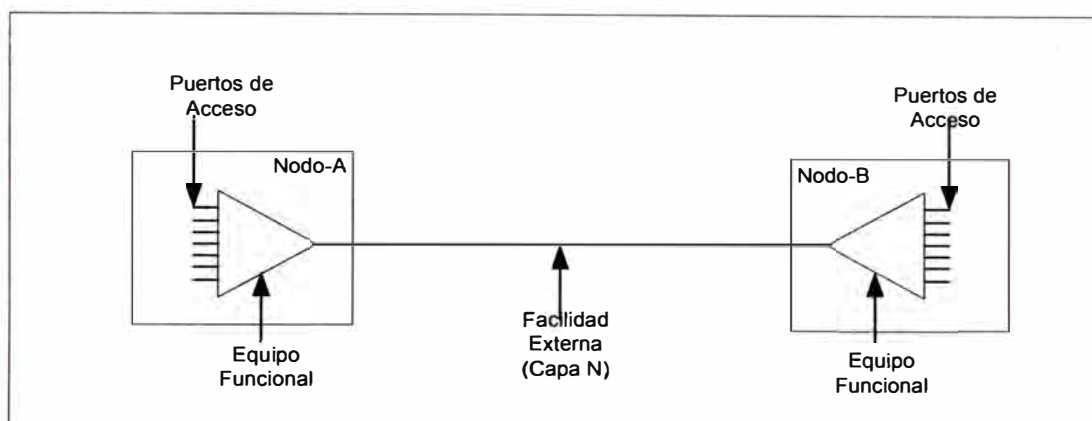
El tipo de señal corresponde a un atributo fundamental y obligatorio perteneciente a los puertos, a las facilidades y a los circuitos. El tipo de señal entre dos puertos permite establecer s/reglas modelables que determinan si es posible o no realizar la conexión entre dos puntos.

El tipo de señal de una facilidad/circuito permite conectar dos equipos a través de sus puertos correspondientes, siempre que haya una compatibilidad entre las señales de los puertos y de la facilidad/circuito. A su vez el ancho de banda de una facilidad nivel N está compuesta de ciertas estructuras para transportar facilidades de nivel N+1. Estas estructuras de tipo jerárquico (por ejemplo: una señal E4 contiene 4

señales de tipo E3) forman parte de las reglas de contenido de señales del modelo de inventario de red.

Conceptos básicos

A continuación se describen los conceptos básicos para comprender las características y propiedades del modelo de representación de inventario de red propuesto. La figura ocho ilustra la relación de nivel N para una facilidad.



Representación de una Facilidad de nivel N
Fig. 8

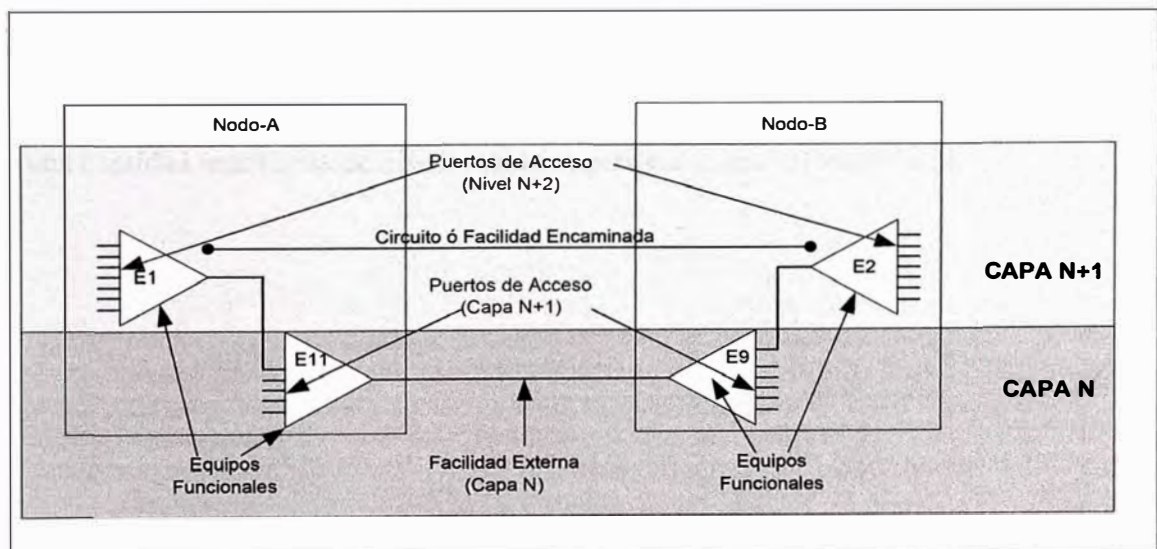
Para modelar la red se tiene en cuenta los conceptos de estratificación por capas o niveles y el concepto de puertos de acceso por niveles.

Al modelar los equipos se consideran puertos de acceso (a un nivel determinado) y puertos de conexión hacia el equipo vecino. Los puertos de conexión se vinculan entre sí a través de una facilidad del tipo externa. En la figura -ocho (8) se muestran dos equipos hipotéticos ubicados uno el en Nodo -A y el otro en el Nodo-B. Para conectar estos equipos se crea una facilidad externa entre puertos de ambos equipos. El definir un Nivel -N de red implica que las conexiones se pueden realizar en

cualquier nivel (capa) de red siempre que haya compatibilidad entre los puertos a conectar en ambos equipos.

A su vez en ambos equipos quedan disponibles puertos de acceso (del mismo u otro nivel) que permiten llegar desde el Nodo-A al Nodo-B en forma transparente a través de la facilidad creada previamente. Cada facilidad ó circuito de acceso que se conecte consumirá recursos de la facilidad externa (ocupación de time-slot, canales virtuales, etc.).

En resumidas cuentas, el modelo de inventario de red permitirá que cada vez que se desee conectar un equipo con otro en forma directa deberá crearse una facilidad externa tipo “base” entre dos puertos, ubicados uno en cada equipo. Luego, esta conexión es tomada en cuenta para cualquier otra facilidad ó circuito que acceda por cualquier de los puertos de acceso de ambos equipos.



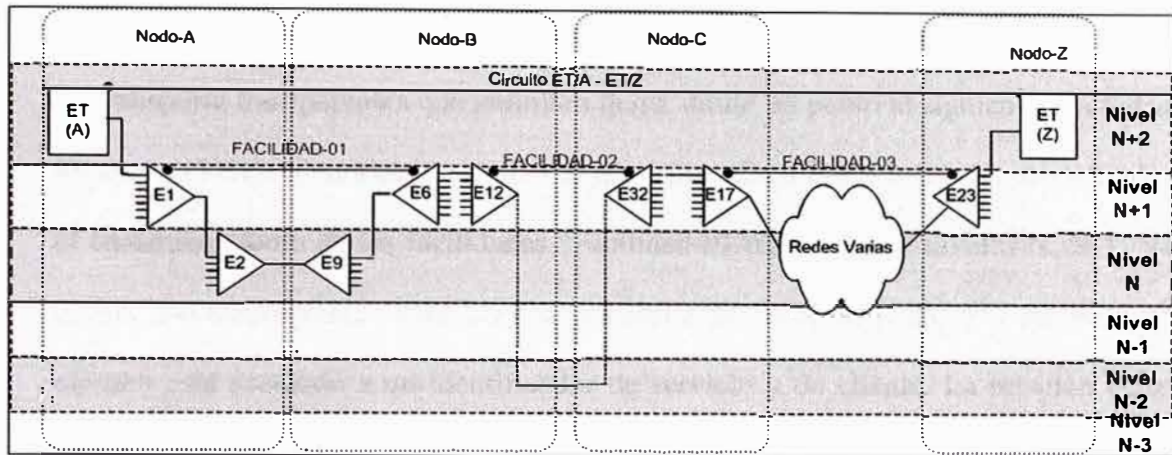
Representación de una Facilidad de nivel N+1

Fig. 9

La figura nueve muestra un esquema donde en un solo tramo entre el Nodo-A y el Nodo-B existen dos niveles de estratificación. Los elementos de la capa N corresponde a la explicación de la figura ocho. Luego se crea un circuito o facilidad de capa N+1 desde el equipo E1 al equipo E2, utilizando como transporte los elementos de la capa N (la facilidad ó circuito está encaminada sobre la facilidad base). La nueva facilidad o circuito está compuesta de:

- La conexión del E1 con un puerto de acceso del E11
- El encaminamiento de la facilidad de capa N+1 sobre la facilidad de capa N
- La conexión del E11 con un puerto de acceso del E9

A su vez los equipos E1 y E2 tienen puertos de acceso para crear facilidades o circuitos de nivel N+2. La creación de una facilidad de nivel N+2 utilizando estos puertos de acceso y encaminándose sobre la facilidad de nivel N+1 será transparente a todos los niveles inferiores, ya que la facilidad N+1 genera un túnel transparente (encapsulamiento) entre ambos extremos. Análogamente se pueden encaminar circuitos para una cantidad indefinida de niveles tanto superiores como inferiores a N.



Representación de un Circuito de Múltiples Niveles
Fig. 10

La figura diez muestra un esquema para un circuito compuesto por varios tramos entre el Nodo-A y el Nodo-B a través de varios niveles de estratificación.

El circuito conecta el Equipo Terminal A (ET A) con el Equipo Terminal Z (ET Z) a través del encaminamiento sucesivo de facilidades. Para este caso el encaminamiento del circuito está compuesto por

- La conexión entre ETA-E1
- Un componente de la Facilidad-01
- La conexión E6-E12
- Un componente de la Facilidad-02
- La conexión entre E32-E17
- Un componente de la Facilidad-03
- La conexión entre E23-ETZ

Para el circuito ETA-ETZ (de Nivel N+2) los tramos 2,4 y 6 representan túneles de transporte transparentes que permiten llegar desde un punto al siguiente. En todos los casos el encaminamiento es sobre el nivel inmediato inferior (N+1), por lo tanto, el encaminamiento de las facilidades “Facilidad-01/02/03” sobre niveles N, N-1, N-2, etc. son transparentes para los encaminamientos N+1, N+2, etc. Por su parte, el circuito está asociado a un identificador de servicio y de cliente. La relación entre recursos de red, el servicio y el cliente es soportada por el modelo de inventario de red propuesto.

Las conexiones entre dos equipos en el mismo nodo donde no se requiera una facilidad (ejemplo: ETA-E1; E9-E6; E6-E12, etc.) se las define como “conexiones externas” y también forma parte del modelo de inventario de red.

Cabe mencionar que de acuerdo a la tecnología de la facilidad de nivel N+1 que el circuito utilice en cada caso, su encaminamiento tendrá propiedades inherentes al tipo de tecnología. Por ejemplo podemos establecer lo siguiente:

- La facilidad-01 es un vínculo TDM
- La facilidad-02 es un vínculo Frame Relay
- La facilidad-03 es un vínculo ATM

Con lo cual, al momento de definir el encaminamiento en cada uno de los tramos se encuentra que:

- Para la facilidad-01 se requerirá un número de time-slot
- Para la facilidad-02 se requerirá un DLCI
- Para la facilidad-03 se requerirá un par VPI,VCI

2.1.6 CLIENTES

La representación de los clientes dentro del modelo de inventario de red no busca reemplazar la funcionalidad existente en modelos más especializados como el de CRM (Customer Relationship Management). La inclusión del objeto Cliente dentro del modelo de inventario de red busca establecer una relación entre el cliente y los elementos de red que dan soporte a los servicios que posee. Bajo el modelo propuesto un cliente puede tener asociados localizaciones (lugares y sitios), equipos funcionales, equipos físicos, facilidades y circuitos.

El modelo de inventario de red no busca duplicar la información del cliente manejada por otros sistemas sino por el contrario, busca servir como vínculo entre el mundo del inventario de redes y el de clientes. Al contener el objeto cliente, el inventario de red permite tener una vista de todos los servicios y equipos que están asociados a un mismo cliente.

El modelo de atributos para el objeto cliente del inventario de red se especifica en la tabla diez

Nombre del Atributo	Tipo de Dato	Visible	Obligatorio	Sólo Lectura	Etiqueta
AG2CustomerID	IDENTIFIER	No	No	Si	ID del Cliente
ECliCod	STRING(10)	Si	Si	No	Código del Cliente
ECliNomCom	STRING(60)	Si	Si	No	Nombre Completo
ECliRazSoc	STRING(60)	Si	Si	No	Razón Social
ECliDNI	NUMBER(8)	Si	Si	No	Número de DNI
ECliSigla	STRING(15)	Si	Si	No	Sigla del Cliente
ECliTelefono	NUMBER(15)	Si	Si	No	Teléfono del Cliente
ECliCelular	NUMBER(15)	Si	Si	No	Celular del Cliente
LastUpdatedBy	STRING(32)	Si	No	Si	Modificado Por
AG2CreatedBy	STRING(32)	Si	No	Si	Creado por
AG2CreatedDate	DATE	Si	No	Si	Fecha de Creación
LastUpdatedDate	DATE	Si	No	Si	Fecha de Modificación
AG2Security	STRING(255)	No	No	Si	Seguridad

Modelo de atributos para Clientes en el Inventario de Red
Tabla 10

De forma similar a los demás elementos del modelo de inventario de red, existe un identificador de objeto denominado AG2CustomerID. Así mismo, se representan características importantes del cliente como el nombre completo, el número de DNI, la razón social, los números telefónicos y su sigla.

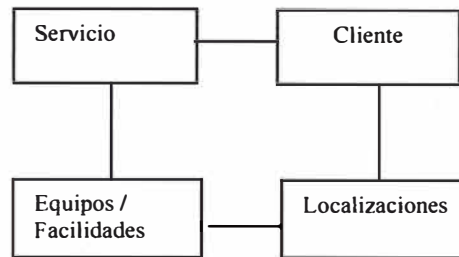
La clasificación del tipo de cliente no es parte del modelo de inventario de red. Todas aquellas consideraciones de índole comercial y contable forman parte del modelo de cliente del CRM.

2.1.7 SERVICIOS

La representación de los servicios dentro del modelo de inventario de red se complementa con el cliente, las localizaciones y los equipos/facilidades/circuitos.

Con la incorporación del servicio dentro del modelo de inventario se cierra el círculo completo lográndose establecer cualquier relación entre los elementos del modelo. Así por ejemplo, será posible asociar un sitio con sus equipos, los equipos

con el servicio que proveen, el servicio con el cliente que lo utiliza y finalmente el sitio con el cliente. Este tipo de relaciones son denominadas circulares. Ver figura once.



Relación Circular entre los Servicios, Clientes, Localizaciones y Equipos
Fig. 11

Al igual que el objeto cliente, la representación de los servicios dentro del modelo de inventario de red no busca reemplazar la funcionalidad existente en modelos más especializados como el de CRM (Customer Relationship Management). La inclusión del objeto servicio dentro del modelo de inventario de red busca establecer una relación entre el servicio y los elementos de red que le dan el soporte técnico. Bajo el modelo propuesto un servicio puede tener asociados un cliente, localizaciones (lugares y sitios), equipos funcionales, equipos físicos, facilidades y circuitos. Es válida también la premisa de que el inventario de red no busca duplicar la información del servicio manejada por otros sistemas sino por el contrario, busca servir como vínculo entre el mundo del inventario de redes y el servicio comercial del cliente facilitando de ésta forma una mejor gestión de posventa y atención de reclamos.

Tal como se estableció inicialmente, el contexto de competencia del mercado de telecomunicaciones estableció que las operaciones pasen a centrarse a los clientes y servicios (el cliente desplaza a la red como foco de los sistemas) con lo cual los modelos de inventario deben extender su alcance de tal forma que el concepto de inventario de red evoluciona y abarca no sólo a los elementos de red sino también a los clientes y servicios.

La tabla once detalla los atributos que forman parte del objeto servicio dentro del modelo de inventario de red genérico propuesto.

Nombre del Atributo	Tipo de Dato	Visible	Obligatorio	Sólo Lectura	Etiqueta
AG2CustomerID	IDENTIFIER	No	Si	Si	ID del Cliente
AG2ServiceID	IDENTIFIER	No	Si	Si	ID del Servicio
EGrlNom	STRING(30)	Si	Si	No	Nombre del Servicio
EEFTipSer	NUMBER(1,0)	Si	Si	No	Tipo de Servicio
EEFEstCom	NUMBER(1,0)	Si	Si	No	Estado Comercial
EEFCodSer	NUMBER(12,0)	Si	Si	No	Código Comercial de Serv
EEFNumOrdSer	NUMBER(8,0)	Si	Si	No	Número de Orden de Serv
EEFNumOrdIns	NUMBER(8,0)	Si	Si	No	Número de Orden de Instal
LastUpdatedBy	STRING(32)	Si	No	Si	Modificado Por
AG2CreatedBy	STRING(32)	Si	No	Si	Creado por
AG2CreatedDate	DATE	Si	No	Si	Fecha de Creación
LastUpdatedDate	DATE	Si	No	Si	Fecha de Modificación
AG2Security	STRING(255)	No	No	Si	Seguridad

Modelo de atributos para Servicios en el Inventario de Red
Tabla 11

El objeto servicio es identificado dentro del modelo de inventario de red por dos atributos: El ID de Servicio y el ID de Cliente. Los atributos de índole comercial se reflejan en el objeto servicio, más no en los elementos de red, que por el contrario poseen los atributos técnicos. Los atributos Tipo de Servicio, Estado Comercial, Código Comercial de Servicio, Número de Orden de Servicio y Número de Orden de Instalación son de importancia relevante dentro del inventario para efectos de la

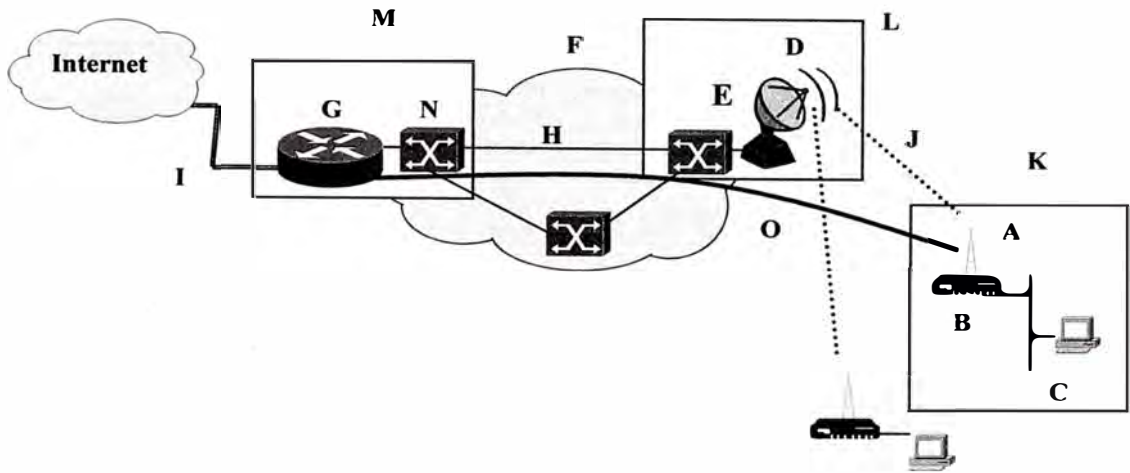
posventa de los servicios. El Código Comercial de Servicio viene a ser el identificador absoluto del servicio para la Plataforma Comercial y establece el vínculo entre los elementos de red y el servicio. El Número de Orden de Servicio mantiene el registro de la última acción realizada sobre el servicio; ya sea una acción solicitada por el cliente o en caso contrario debido a incumplimientos (por ejemplo: el número de orden de servicio para un corte de servicio o el número de orden de servicio para un cambio de ancho de banda). El Número de Orden de Instalación reviste singular importancia debido a que representa la partida de nacimiento del servicio del cliente y es punto de referencia cuando se necesita conocer la historia del servicio.

CAPÍTULO III

CASO I: WIRELESS LOCAL LOOP (WLL)

3.1 MODELO DE INVENTARIO DE RED WLL

A continuación se presenta el modelo de inventario de red para la tecnología Wireless Local Loop (WLL). Se extenderá el modelo genérico desarrollado en el capítulo anterior y se especificarán las particularidades que existan para ésta tecnología. El diagrama de la figura doce representa los elementos que forman parte del inventario de red para un servicio de tipo WLL. Destacan los equipos ubicados en el sitio del cliente, así como los equipos de la red de telecomunicaciones. La tabla doce contiene la descripción detallada de cada uno de los elementos de la figura doce y su relación con los objetos del modelo de inventario desarrollado.



Elementos del Inventario de Red WLL
Fig. 12

Elemento	Tipo de Objeto	Descripción
A	Equipo Funcional	Antena WLL
B	Equipo Funcional	MODEM ATM de Acceso WLL
C	Equipo Funcional	Computador Personal
D	Equipo Funcional	RadioBase WLL
E	Equipo Funcional	Switch ATM
F	Red	Red ATM Multiservicios
G	Equipo Funcional	Broadband Remote Access Server (BRAS)
H	Facilidad	Facilidad ATM, tipo de señal STM1
I	Facilidad	Facilidad IP de salida a Internet, tipo de señal STM1.
J	Facilidad	Facilidad WLL, tipo de señal Ethernet
K	Sitio de Cliente	Sitio del Cliente donde se instala el servicio
L	Sitio de Red	Sitio de Red que contiene la RadioBase que soporta el servicio
M	Sitio de Red	Sitio de Red que contiene el BRAS de acceso a Internet
N	Equipo Funcional	Switch ATM
O	Circuito	Circuito ATM punto a punto entre el sitio K y M

Descripción de los Elementos del Inventario de Red WLL
Tabla 12

A continuación se detallan los elementos que forman parte del inventario de red WLL de acuerdo a la clasificación de tipo de objeto.

Localizaciones. Tabla trece

Tipo de Objeto	Descripción
PAIS	Es el país sobre el que opera el servicio. En este caso Perú
DEPARTAMENTO	Son los departamentos sobre los que opera el servicio. Si la cobertura es nacional entonces forman parte del inventario de red WLL todos los departamentos del Perú
PROVINCIA	Son las provincias sobre las que opera el servicio.
DISTRITO	Son los distritos sobre los que opera el servicio.
LUGAR DE RED	Son los lugares de red donde se encuentran equipos de diferentes tecnologías contenidos en sitios diferentes.
LUGAR DE CLIENTE	Son los lugares de cliente donde existen servicios instalados.
SITIO DE RED	Son los sitios de red donde se encuentran equipos de tecnología WLL. Por ejemplo las RadioBases
SITIO DE CLIENTE	Son los sitios de cliente donde están instalados los equipos de tecnología WLL.

**Descripción de las Localizaciones del Inventario de Red WLL
Tabla 13**

Equipos Funcionales. Tabla catorce

Tipo de Objeto	Descripción
FEANTENA	Son los sectores de las Antenas de las Radio Bases WLL
FERADIOWLL	Son las Radio Bases WLL
FEACCESSSWITCH	Son los switches de acceso ATM de las Radio Bases WLL
FEMODEMWLL	Son los modems ATM de acceso WLL que se encuentran en los sitios cliente
FEPOWERUNIT	Son las fuentes de poder de los modems ATM de acceso WLL
FEANTRADIOUNIT	Son las antenas WLL que se conectan al modem ATM de acceso del sitio cliente
FEPC	Es la PC que se conecta al modem ATM de acceso del sitio cliente
FEBRAS	Es el equipo de banda ancha de conexión a Internet de los servicios WLL
FETELEFONO	Es el teléfono que se conecta al modem ATM de acceso del sitio cliente.

**Descripción de los Equipos Funcionales del Inventario de Red WLL
Tabla 14**

Facilidades y Circuitos. Tabla quince

Tipo de Objeto	Descripción
FEFACILIDADWLL	Son las facilidades WLL que existen entre la antena del cliente y la Radio Base WLL.
FEFACILIDADSDH	Son las facilidades SDH que existen dentro de la red. Ejemplo STM4, STM1
FEFACILIDADIP	En el caso mostrado, representa el enlace entre la red e internet
FECIRCUITOWLL	Son los circuitos WLL que existen entre la antena del cliente y el equipo BRAS

**Descripción de las Facilidades y Circuitos del Inventario de Red WLL
Tabla 15**

3.2 MODELO DE INVENTARIO DE SERVICIOS WLL.

El modelo de inventario de red de servicios WLL se orienta a la definición de un catálogo de servicios. Si bien es cierto, que la definición de los catálogos de productos de telecomunicaciones es propia de las áreas comerciales, a nivel operacional es importante establecer un mapeo entre los servicios comerciales y los servicios técnicos. La tabla dieciséis contiene la descripción de los servicios propuestos para la tecnología WLL que forman parte del modelo de inventario de servicios.

Tipo de Objeto	Descripción	Nombre Comercial
FESERVICIOWLL01	Servicio WLL solo Datos monousuario	WiLL Básico
FESERVICIOWLL02	Servicio WLL solo Datos multiusuario (LAN)	WiLL LAN
FESERVICIOWLL03	Servicio WLL Datos monousuario + Voz	WiLL Telefónico
FESERVICIOWLL04	Servicio WLL Datos multiusuario + Voz	WiLL LAN Telefónico

Descripción de los Servicios en el modelo de Inventario de Red WLL

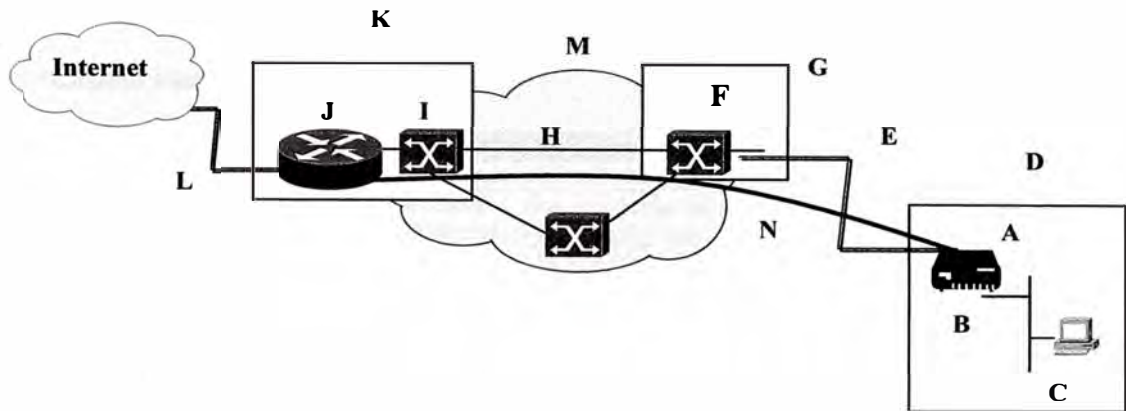
Tabla 16

CAPÍTULO IV

CASO II: ASYMETRICAL DIGITAL SUBSCRIBER LINE (ADSL)

4.1 MODELO DE INVENTARIO DE RED ADSL

A continuación se presenta el modelo de inventario de red para la tecnología Asymetrical Digital Subscriber Line (ADSL). Se extenderá el modelo genérico desarrollado en el capítulo anterior y se especificarán las particularidades que existan para ésta tecnología. El diagrama de la figura trece representa los elementos que forman parte del inventario de red para un servicio de tipo ADSL. Destacan los equipos ubicados en el sitio del cliente, así como los equipos de la red de telecomunicaciones. La tabla diecisiete contiene la descripción detallada de cada uno de los elementos de la figura trece y su relación con los objetos del modelo de inventario desarrollado.



Elementos del Inventario de Red ADSL
Fig. 13

Elemento	Tipo de Objeto	Descripción
A	Equipo Funcional	Modem ADSL ATM
B	Equipo Funcional	Fuente de poder del modem ADSL ATM
C	Equipo Funcional	Computador Personal
D	Sitio de Cliente	Sitio del Cliente donde se instala el servicio
E	Facilidad	Facilidad ADSL, tipo de señal ADSL
F	Equipo Funcional	Equipo DSLAM de acceso
G	Sitio de Red	Sitio de Red que contiene el DSLAM que soporta el servicio
H	Facilidad	Facilidad ATM, tipo de señal STM1
I	Equipo Funcional	Switch ATM
J	Equipo Funcional	Broadband Remote Access Server (BRAS)
K	Sitio de Red	Sitio de Red que contiene el BRAS de acceso a Internet
L	Facilidad	Facilidad IP de salida a Internet, tipo de señal STM1.
M	Red	Red ATM Multiservicios
N	Circuito	Circuito ATM punto a punto entre el sitio K y D

Descripción de los Elementos del Inventario de Red ADSL
Tabla 17

A continuación se detallan los elementos que forman parte del inventario de red ADSL de acuerdo a la clasificación de tipo de objeto.

Localizaciones. Tabla dieciocho

Tipo de Objeto	Descripción
PAIS	Es el país sobre el que opera el servicio. En este caso Perú
DEPARTAMENTO	Son los departamentos sobre los que opera el servicio. Si la cobertura es nacional entonces forman parte del inventario de red ADSL todos los departamentos del Perú
PROVINCIA	Son las provincias sobre las que opera el servicio.
DISTRITO	Son los distritos sobre los que opera el servicio.
LUGAR DE RED	Son los lugares de red donde se encuentran equipos de diferentes tecnologías contenidos en sitios diferentes.
LUGAR DE CLIENTE	Son los lugares de cliente donde existen servicios instalados.
SITIO DE RED	Son los sitios de red donde se encuentran equipos de tecnología ADSL. Por ejemplo los DSLAMs
SITIO DE CLIENTE	Son los sitios de cliente donde están instalados los equipos de tecnología ADSL

Descripción de las Localizaciones del Inventario de Red ADSL

Tabla 18

Equipos Funcionales. Tabla diecinueve

Tipo de Objeto	Descripción
FEDSLAM	Son los equipos DSLAM de acceso de los clientes.
FEACCESSSWITCH	Son los switches de acceso ATM a los que se conectan los DSLAM
FEMODEMADSL	Son los modems ATM de acceso ADSL que se encuentran en los sitios cliente
FESPLITTER	Son los splitter que separan la señal de voz y la de datos.
FEPOWERUNIT	Son las fuentes de poder de los modems ATM de acceso ADSL
FEPC	Es la PC que se conecta al modem ATM de acceso del sitio cliente
FEBRAS	Es el equipo de banda ancha de conexión a Internet de los servicios ADSL
FETELEFONO	Es el teléfono que se conecta al modem ATM de acceso del sitio cliente.

Descripción de los Equipos Funcionales del Inventario de Red ADSL

Tabla 19

Facilidades y Circuitos. Tabla veinte

Tipo de Objeto	Descripción
FEFACILIDADADSL	Son las facilidades ADSL que existen entre el model de acceso ADSL y el DSLAM
FEFACILIDADSDH	Son las facilidades SDH que existen dentro de la red. Ejemplo STM4, STM1
FEFACILIDADIP	En el caso mostrado, representa el enlace entre la red e internet
FECIRCUITOADSL	Son los circuitos ADSL que existen entre el modem de acceso ADSL y el BRAS

Descripción de las Facilidades y Circuitos del Inventario de Red WLL

Tabla 20

4.2 MODELO DE INVENTARIO DE SERVICIOS ADSL

El modelo de inventario de red de servicios ADSL se orienta a la definición de un catálogo de servicios. Si bien es cierto, que la definición de los catálogos de productos de telecomunicaciones es propia de las áreas comerciales, a nivel operacional es importante establecer un mapeo entre los servicios comerciales y los servicios técnicos. La tabla veintiuno contiene la descripción de los servicios propuestos para la tecnología ADSL que forman parte del modelo de inventario de servicios.

Tipo de Objeto	Descripción	Nombre Comercial
FESERVICIOADSL01	Servicio ADSL solo Datos monousuario	ADSL Básico
FESERVICIOADSL02	Servicio ADSL solo Datos multiusuario (LAN)	ADSL LAN
FESERVICIOADSL03	Servicio ADSL Datos monousuario + Voz	ADSL Telefónico
FESERVICIOADSL04	Servicio ADSL Datos multiusuario + Voz	ADSL LAN Telefónico

Descripción de los Servicios en el modelo de Inventario de Red ADSL
Tabla 21

CAPÍTULO V

ARQUITECTURAS DE INVENTARIO DE RED

Los sistemas de inventario de red son parte de un conjunto de sistemas utilizados para la operación de una empresa de telecomunicaciones. Su implementación puede realizarse como sistema independiente y autónomo o de forma integrada con otros sistemas de la operación como el de inventario contable, el de inventario de planta externa, el administrador de fuerza de trabajo, el generados de ticket de reclamos, la plataforma comercial y el activador automático de servicios a través de un bus de comunicación universal o “Middleware”. En el primer caso, como sistema independiente y autónomo, decimos que el sistema de inventario opera bajo una arquitectura de tipo “Standalone”. En el segundo caso, como sistema integrado a través de un bus de comunicación, decimos que el sistema de inventario opera bajo una arquitectura de tipo “Full Integrada”.

5.1 ARQUITECTURA “STANDALONE”.

Bajo una arquitectura de operación de tipo “Standalone” la comunicación de los sistemas de inventario con el mundo exterior se realiza de forma manual a través de interfaces de usuario o procesos de tipo “batch”. La carga inicial de datos en un sistema de inventario es independiente del tipo de arquitectura que posea, en ambos casos en el tiempo cero el sistema de inventario contendrá la foto instantánea de la red, los clientes y servicios que existen.

En los casos de sistemas de inventario de arquitectura de operación “Standalone”, los procesos de consistencia y reconciliación de información necesarios para mantener la información del inventario de red a la par del mundo real se alimentan de información generada de forma manual en otros sistemas, sin existir un proceso automático de por medio. Por ejemplo, en un sistema de inventario de arquitectura de operación “Standalone” la creación de los nuevos servicios instalados al final de un día, con sus respectivos equipos en el sitio de cliente, sus facilidades y puertas de equipos de red ocupadas, se realiza de forma manual a través de procesos batch. El mismo caso aplica para los servicios retirados, cortados o modificados. En otras palabras la información del sistema de inventario se encuentra sincronizada con un desfase de tiempo que en algunos casos puede ser considerable y que potencialmente puede afectar las respuestas de disponibilidad de recursos necesarias para la venta de servicios. De la misma forma, la desincronización de la información de los sistemas de inventario de red y el mundo real impiden la realización de una buena labor posventa de un servicio. Por todo lo anterior, las implementaciones de sistemas de inventario de red de arquitectura de operación “Standalone” son

recomendables para operadoras que poseen un nivel mínimo de integración y automatización de procesos. Desde ese punto de vista, el sistema de inventario de red es visto simplemente como un repositorio de información

5.2 ARQUITECTURA “FULL INTEGRADA”.

Bajo una arquitectura de operación de tipo “Full Integrada” la comunicación de los sistemas de inventario con el mundo exterior se realiza de forma automática a través de interfaces con diferentes sistemas a través de un bus universal también llamado “Middleware”. Al igual que para el caso de sistemas de inventario de arquitectura de operación “Standalone” la carga inicial de datos en un sistema de inventario en el tiempo cero contendrá la foto instantánea de la red, los clientes y servicios que existen en ese momento.

En los casos de sistemas de inventario de arquitectura de operación “Full Integrada” los procesos de consistencia y reconciliación de información necesarios para mantener la información del inventario de red a la par del mundo real se alimentan de información generada de forma automática por gestores o administradores de red, existirá para ellos procesos automáticos de consistencia y reconciliación corriendo periódicamente. En otros casos, existirán interfaces con otros sistemas de información como el de inventario de planta externa, el inventario contable y la plataforma comercial. En todos los casos, la comunicación entre dichos sistemas será automática y atravesará un bus de integración. Por ejemplo, en un sistema de inventario de arquitectura de operación “Full Integrada” la creación de los nuevos servicios instalados al final de un día, con sus respectivos equipos en el sitio de cliente, sus facilidades y puertas de equipos de red ocupadas, se realiza de forma

automática a través de una invocación de un servicio de integración automático ejecutado desde un flujo de trabajo operacional. El mismo caso aplica para los servicios retirados, cortados o modificados. En otras palabras la información del sistema de inventario se encuentra sincronizada sin mayor desfase que el tiempo que dure la transacción automática. De esta forma, se mantiene la información del sistema de inventario al día y con un alto nivel de confiabilidad. Las tendencias de las operadoras de telecomunicaciones es la de mantener sistemas integrados para optimizar y mejorar los tiempos de respuesta de atención a las solicitudes generadas por cliente internos o externos. El inventario deja de ser un mero repositorio de información para convertirse en un sistema central para la operación al disponer de funciones utilizadas por las diferentes áreas de las compañías de telecomunicaciones.

CAPÍTULO VI

OPERACIÓN DE INVENTARIO DE RED

Los sistemas de inventario de red de arquitectura de operación “Full Integradas”, además de constituirse en repositorios únicos de información de los recursos, clientes y servicios de una empresa de telecomunicaciones brindan un gran valor agregado al ser el eje de inicio de una serie de procesos de operación. Entre dichos procesos cabe destacar los de Provisión de Servicios, Provisión de Red y Mantenimiento.

6.1 PROVISION DE SERVICIOS.

Los procesos operacionales de provisión de servicios son iniciados desde la Plataforma Comercial de atención a cliente. Estos procesos operacionales tienen como objetivo realizar acciones sobre los servicios existentes o destinar dichas acciones a la creación de nuevos servicios. Los procesos operacionales de provisión de servicios más frecuentes y conocidos en una empresa de telecomunicaciones son los siguientes.

- Factibilidad Técnica

- Provisión (Instalación) del Servicio
- Corte del Servicio
- Reposición del Servicio
- Traslado Interno y Externo del Servicio
- Retiro del Servicio
- Cambio de Propiedad

La operación de cada uno de los procesos antes mencionados va de la mano con el sistema de inventario de red, sobre el cual se validan la posibilidad técnica de realizar dichos procesos. Por ejemplo, el proceso de Factibilidad Técnica de un servicio de Banda Ancha de tipo ADSL además de verificar la disponibilidad de pares de cobre entre la caja terminal más cercana al domicilio del cliente y los nodos de acceso de la operadora, debe verificar la disponibilidad de puertas en estado “libre” en los equipos DSLAM ubicados sobre los nodos o sitios de red. Así mismo, el proceso de Factibilidad deberá gestionar la reserva de los recursos factibles como paso anterior a la realización de la provisión del servicio.

El caso del proceso operacional de Retiro es similar al de la Factibilidad, se deberá asegurar sobre el sistema de inventario, de liberar todos aquellos recursos que fueron utilizados por el servicio eliminado, de tal forma que los futuros requerimiento de factibilidad técnica sean positivos y permitan la venta de nuevos servicios.

Los procesos operacionales de provisión de servicios buscan entonces, consultar la información del sistema de inventario para la posterior toma de decisiones dentro de los procesos y mantener actualizada la información del sistema de inventario.

Los procesos operacionales de provisión de servicios no son los únicos que se interrelacionan con los sistemas de inventario. Existen dos componentes adicionales que se refieren a la Provisión de Red y el Mantenimiento.

Bajo una arquitectura de operación de tipo “Standalone” la comunicación de los sistemas de inventario con el mundo exterior se realiza de forma manual a través de

6.2 PROVISION DE RED.

Los procesos operacionales de provisión de red son iniciados desde una instancia diferente a la Plataforma Comercial de atención a cliente. Estos procesos operacionales tienen como objetivo realizar acciones sobre las facilidades, circuitos y equipos de las redes de telecomunicaciones de la operadora con el propósito de aumentar la cantidad de recursos libres disponibles para la venta o postventa de servicios. En la gran mayoría de los casos, los procesos de provisión de red se inician en base a las respuestas negativas de recursos de los procesos de provisión de servicios. Es decir, ante la falta de disponibilidad de recursos en la provisión de servicios, se inician los procesos de provisión de red. Los procesos operacionales de provisión de red más frecuentes y conocidos en una empresa de telecomunicaciones son los siguientes.

- Ampliación de número de tarjetas/puertas
- Ampliación de ancho de banda
- Instalación de nuevos equipos
- Ampliación de planta externa
- Configuración de equipos de red

La operación de cada uno de los procesos antes mencionados va de la mano con el sistema de inventario de red, sobre el cual se valida la posibilidad técnica de realizar dichos procesos. Por ejemplo, en el proceso de Instalación de nuevos equipos de red es necesario validar sobre el sistema de inventario el espacio físico disponible sobre el bastidor donde se pretende instalar el equipo de red. Así mismo es necesario verificar si existe la potencia y voltaje adecuados. En caso de que sea posible realizar la instalación del nuevo equipo es necesario entonces escoger la ubicación que ocupará y reservarla para evitar que otro proceso de provisión de red corriendo en paralelo pueda tomarlo.

El caso del proceso operacional de Ampliación de Ancho de Banda es similar al del de Instalación de nuevos equipos, se deberá asegurar sobre el sistema de inventario, la existencia de los equipos necesarios y la factibilidad de incrementar el ancho de banda ya sea mediante solo la programación de los equipos o mediante la programación de los equipos y el tendido de un nuevo medio de acceso entre ambos puntos del circuito o facilidad. Si el enlace entre dos sitios de red es de 2Mb y se busca incrementarlo a 155Mb y la distancia entre ambos puntos es de mas de 10 kilómetros, entonces se hace evidente que se deberá pasar del medio de acceso cobre a fibra óptica.

Los procesos operacionales de provisión de red buscan entonces, ampliar la disponibilidad de recursos libres dentro de la red de telecomunicaciones facilitando con ello la concreción de nuevos servicios.

6.3 MANTENIMIENTO DE RED.

Los procesos de Mantenimiento de Red pueden ser proactivos o reactivos y son controlados desde el área de Mantenimiento de las empresas de telecomunicaciones. Estos procesos operacionales tienen como objetivo realizar acciones sobre las facilidades, circuitos y equipos de las redes de telecomunicaciones de la operadora, ante la eventualidad de una falla, error o problema detectado. En un porcentaje que por lo general es menor, los procesos de Mantenimiento de Red serán iniciados de forma programada como una medida proactiva de mejorar la calidad de la red y resolver anticipadamente situaciones que puedan ocasionar problemas. Los procesos operacionales de mantenimiento de red son similares a los de provisión de red con la diferencia de que no buscan exclusivamente aumentar el número de recursos disponibles para nuevos servicios, sino corregir errores o fallas en la red con la finalidad de reponer los servicios que se vean afectados con dichas fallas. Los procesos de Mantenimiento de Red más frecuentes y conocidos en una empresa de telecomunicaciones son los siguientes.

- Reemplazo de tarjetas/puertas
- Ampliación de ancho de banda
- Reemplazo de equipos
- Ampliación de planta externa
- Reconfiguración de equipos de red

La operación de cada uno de los procesos antes mencionados va de la mano con el sistema de inventario de red, sobre el cual se valida la posibilidad técnica de

realizar dichos procesos. Por ejemplo, en el proceso de Reemplazo de equipos de red es necesario validar sobre el sistema de inventario que el nuevo equipo este homologado con su par dañado, de tal forma de asegurar el correcto funcionamiento del mismo. Así mismo es necesario verificar si las dimensiones del nuevo equipo calzan en el espacio ocupado por el equipo dañado anteriormente.

Los procesos operacionales de mantenimiento de red buscan entonces, resolver situaciones erróneas o inconvenientes producidos sobre las redes y que impiden el correcto funcionamiento de los servicios existentes.

CONCLUSIONES

1 El modelo de inventario de red y la implantación de sistemas de inventario de red constituyen elementos de éxito para la mejora de la gestión de recursos de las empresas de telecomunicaciones al centralizar en un solo repositorio de información todas las redes y tecnologías existentes evitando la duplicidad de datos y el mantenimiento de múltiples sistemas heterogéneos. Además, permite relacionar el mundo de las redes y equipos con el de los servicios y clientes disminuyendo considerablemente la complejidad de la obtención de información.

2 La implantación de sistemas de inventario y su integración con los procesos operacionales de provisión de servicios, provisión de red y mantenimiento de red asegura mejores tiempos de respuesta a los requerimientos de clientes internos y externos al lograrse la automatización de procesos. Así mismo, la correcta carga, consistencia y reconciliación de datos disminuye ostensiblemente la brecha existente entre el mundo real y la información del inventario logrando de los procesos

operacionales respuestas más precisas. Se detectan también mediante los procedimientos de consistencia posibles escenarios de fraude.

3 La adopción de un modelo de inventario de red genérico facilita la incorporación de nuevas tecnologías independientemente del fabricante siendo mínimas las modificaciones que deban realizarse al modelo. La flexibilidad del modelo hace que su administración se simple y sencilla.

4 La incorporación de un sistema de inventario único consigue que las diferentes partes que operan sobre las redes trabajen en conjunto sobre un mismo universo de datos.

5 Un Sistema de Administración de Inventario de Red logra reducir los costos de operación y mejorar la eficiencia de los Procesos de Provisión de Servicios, Provisión de Red y Mantenimiento. Así mismo, facilita la labor de incorporación de nuevos tipos de servicios en las redes de telecomunicaciones.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alcatel. Alcatel Wireless Local Loop Solution. Ed. Alcatel, 2000.
2. TeleManagement Forum. NGOSS Release 4.5 SID Model Suite (Phase 5). Ed. TeleManagement Forum, 2004.
3. Metasolv. Network Inventory System 2.6 Manuals. Ed. Metasolv, 2003.
4. Frost & Sullivan. OSS Service Fulfillment Market Analysis. Ed. Frost & Sullivan, 2001.
5. Stratecast Partners. Inventory Management Sector Assessment. Ed. Frost & Sullivan. 2005
6. TeleManagement Forum. Enhanced Telecom Operations Map® (eTOM) The Business Process Framework For The Information and Communications Services Industry - GB921 v4.0. Ed. TeleManagement Forum, 2004