|  |  |
| --- | --- |
| **ANEXO No. 7** | **DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS** |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **SISTEMA SATELITAL VSAT STM** |

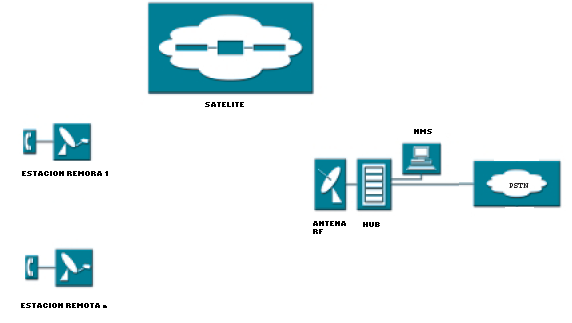
Los sistemas STM 10000 y STM Solante, son ambos de tecnología DAMA por satélite y son utilizados para servicios de voz como Líneas ENTEL Rurales o Teléfonos Públicos mediante el uso de la Tarjeta Única de ENTEL S.A.

## ARQUITECTURA DE LA RED

Ambos sistemas están conformados por lo siguiente:

* Estación central, HUB
* Centro de Gestión de Red, NMS
* Estaciones Remotas

Desde el NMS es posible monitorear y controlar todo el sistema. Entre sus características principales podemos citar:



El operador de la red tiene completo control de los parámetros de cada una de las terminales remotas y de la asignación del ancho de banda del satélite.

Cuenta con una interfaz grafica de fácil manejo, proporciona un conjunto de herramientas para el almacenamiento de los datos referidos a los eventos que suceden en la red.

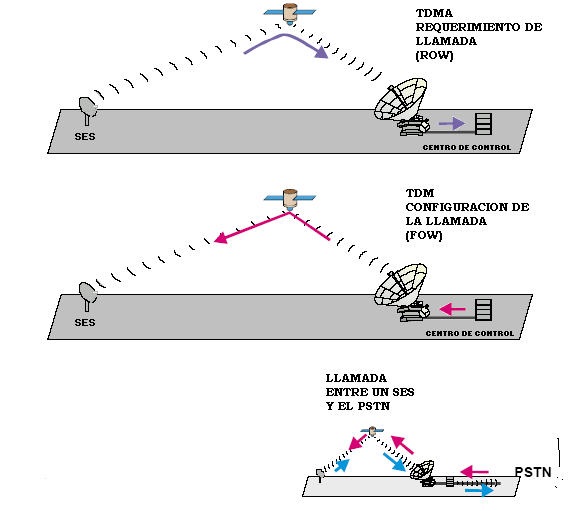
## CARACTERISTICAS DE FUNCIONAMIENTO

La Estación Remota (SES) esta en permanente contacto con la HUB, intercambiando información de control.

Cuando existe un requerimiento de servicio de voz en la estación remota, este es solicitado mediante un canal de bajada (ROW) a la HUB. La HUB previa consulta de validación al NMS, será la encargada de establecer la llamada con otra estación remota o pasar la misma hacia la red publica de telefonía (PSTN) a través de un Telepuerto (Gateway).

La información necesaria para establecer el enlace se envía a través del canal de subida (FOW) del sistema, y permite a la estación remota iniciar la comunicación con el destino solicitado.

Los recursos satelitales utilizados son los siguientes:



|  |  |
| --- | --- |
| 1. PARAMETROS DEL SATELITE | |
| SATÉLITE | INTELSAT 903 BANDA C |
| LOCALIZACIÓN | 325.5 E |
| ANCHO DE BANDA DEL TRANSPONDEDOR | 36 MHZ |
| PIRE | 39 DB W |
| DFS | -93.5 DB W / M2 |
| G/T | -2.11 DB / K |
| GANANCIA DE COMPRESIÓN | 4.5 DB |
| PARAMETROS DE ENLACE | |
| MODULACIÓN | QPSK |
| I. RATE | 29 KBPS |
| ANCHO DE BANDA | 4.7 MHZ |
| FRECUENCIA UPLINK | 6347 MHZ |
| FRECUENCIA DOWNLINK | 4122 MHZ |

## Elementos de una Estacion Remota

Los elementos que componen una estación remota se agrupan de acuerdo a lo siguiente:

### **Equipos de Telecomuniciones de la estación remota**

* SES ODU.
* BUC (RF Block Up Converter)
* LNB (Low Noise Block down converter)
* Antena
* Cable IFL.
* Cable Tx

### **Sistema de energia**

En la estación remota el sistema de energía consta de una de las siguientes configuraciones

* Sistema de energía solar. Compuesto por un arreglo de paneles solares, un regulador y un banco de baterías de respaldo.
* Sistema de energía comercial. Compuesto de un rectificador AC/DC
* Sistema de energía solar – comercial (Híbrido). Compuesto por un arreglo de paneles solares, un banco de baterías de respaldo y un híbrido (rectificador / regulador)

### **Planta externa**

* Cable de bajada
* Roseta
* Aparato Telefónico

### **Sistema de protección**

* Sistema de tierras
* Protector de línea telefónica
* Breaker
* Protector AC

### **Infraestructura**

* Enmallado o amurallado

## ENTIDADES SUJETAS DE MANTENIMIENTO

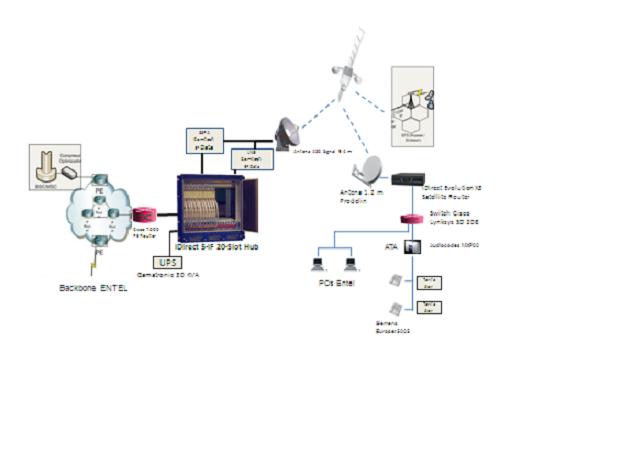
1. Estaciones remotas VSAT DAMA, compuestas por todos elementos descritos en el párrafo anterior.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **SISTEMA SATELITAL VoIP IDIRECT** |

# DESCRIPCIÓN del SISTEMA

### **TOPOLOGÍA DEL SISTEMA IDIRECT**

El sistema iDirect está basado en soluciones IP por satélite que opera en topología estrella, malla o SCPC. La configuración típica consta de un concentrador (Hub) y múltiples enrutadores remotos por satélite que pueden ser fijos o móviles. El sistema utiliza una portadora TDM o DVBS2/ACM en la salida y portadoras de regreso MF-TDMA de alta velocidad, con un algoritmo de acceso TDMA determinístico altamente diferenciado. Esta portadora de retorno D-TDMA altamente eficiente logra eficiencias cercanas al 98% de la carga útil del ancho de banda.



# Sistema de Gestión de Red (NMS)

El sistema permite la facilidad de proveer topologías de estrella de estrellas donde un sitio remoto puede actuar como concentrador secundario de trafico para una comunidad de VSATs, también tiene la facilidad de ser configurada en modo Malla, al igual que enlaces SCPC, estas funcionalidad se las configura en el mismo HUB, se puede tener una red Estrella, Malla, y SCPC en el mismo HUB utilizando iVantage el sistema de Gestión de iDirect.



El Sistema permite la facilidad de proveer enlaces de paquetes de datos bajo demanda con variación de velocidades según el requerimiento, esta funcionalidad es habilitada configurando perfiles de tráfico en el sistema de gestión iVantage el cual nos permite definir el ancho de banda definido para cada remota, aplicación o grupo de remotas, estas definiciones son el CIR, ancho de banda garantizado, MIR ancho de banda mínimo.

El Sistema permite crear redes virtuales que se integran a una red MPLS manteniendo la calidad de servicio, de esta manera se puede integrar VRF de una red MPLS hacia una VLAN de iDirect, el sistema puede leer los TOS Bits, Precedente Bits y así marcar los paquetes con la prioridad correcta, manteniendo la calidad de servicio.

# REmota –Evolution idirect x.3

La remota de bajo costo, eVolution, es la primera de iDirect de la próxima generación de enrutadores remotos por satélite con el estándar DVB-S2 de salida, con la tecnología de velocidades de transmisión de datos de hasta 160 Mbps. Con Codificación y Modulación Adaptable en la salida, junto con el patentado y muy eficiente TDMA determinístico (D-TDMA) en el canal de retorno, esta solución de bajo costo maximiza la eficiencia del segmento espacial de las redes por satélite que sirven a las empresas en aplicaciones de banda ancha, como Internet, VPN, VoIP y videoconferencia , Así como en puntos de venta y aplicaciones de telemetría.

Al igual que la familia iNFINITI, esta remota soporta una amplia gama de protocolos IP (TCP, UDP, multidifusión, NAT y DHCP) y un gran conjunto de características de la aceleración TCP, almacenamiento local en caché de los DNS, y Proxy que aumenta el rendimiento (PEP). Avanzada ingeniería de tráfico con características que incluyen QoS, QoS de Grupo, CIRs flexibles, limitación de velocidad para diversos tipos de tráfico, y un uso optimizado del segmento espacial.

Los operadores pueden actualizar las VSATs desde el punto central, con la idea de mantener siempre actualizada la plataforma actualizada técnicamente, por ejemplo mejorando la modulación del módem o incrementando el desempeño de los datos, o agregando cifrado AES de 256 bits.





Evolution X.3 VIM module (pol, ref clock, LNB band 3 Watt BUC

Algunas características principales de la línea X.3 son:

**Throughput IP:**

* Carrier Symbol rates: up to 45 Msps
* IP Data Rates: up to160 Mbit/s
* DVB-S2/ACM outbound; MF D-TDMA inbound
* Modulación y codificación
* BPSK, QPSK, 8PSK, 16APSK
* LDPC coding scheme
* Adaptive Coding and Modulation (ACM)
* Protocolos e Ingeniería de tráfico
* Extensive range of IP routing protocols
* Group QoS, application based QoS, CIR and bandwidth on demand
* VLAN tagging

Caracteristicas adicionales

* IP/ router functionality (local DNS caching, DHCP, DHCP helper, NAT (PAT))
* TCP/IP and Web acceleration, RTTM, cRTP

La antena parabólica Patriot de 1,2 mts de banda Ku.

**Equipo Outdoor**

Antena de las VSAT

La antena VSAT está conformada por un reflector, un feed y el hardware de montaje. El reflector estándar es un plato parabólico construido de fibra de vidrio o de aluminio. El tamaño de la antena para una localidad en particular dependerá de la velocidad de inbound que se desee transmitir, de las condiciones climáticas, y de las características del satélite.

El rango en el tamaño para las antenas corresponde a:

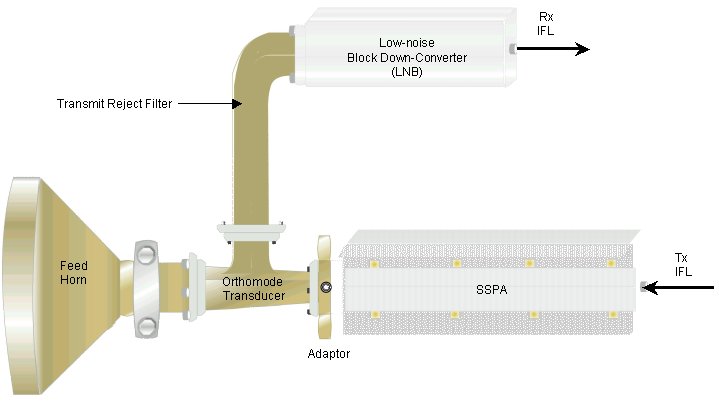
Ku-band: 0.55 to 1.20m

C-band or Ex-C-band: 1.8 to 3.7m

**Outdoor Unit (ODU)**

La ODU se instala en el punto focal de la antena. Transmite y recibe señales RF moduladas hacia/desde el HUB vía satélite. La unidad ODU contiene un radio de potencia (para transmisión), que se encarga también de convertir en frecuencia la señal; un LNB y un transductor (OMT). El radio y el LNB se conectan en puertos separados en el OMT. Esta configuración permite la recepción de una señal en una polarización y la transmisión en otra.

La ODU es completamente sellada de tal forma que se protege contra las condiciones ambientales. Es capaz de funcionar de forma confiable en el rango de temperatura desde -40° hasta +60°C, con una humedad relativa tan alta como 100%. La siguiente figura muestra los componentes de la ODU.



HPC

Figura 3: Outdoor Unit Components

# ENTIDADES SUJETAS DE MANTENIMIENTO

1. Estaciones remotas VSAT VoIP IDIRECT, compuestas por todos elementos descritos en el párrafo anterior.
2. Estaciones remotas VSAT VoIP IDIRECT (Telecentros, red LAN y servicio telefonía)

|  |  |
| --- | --- |
|  | **SISTEMA** **INTERFAZ CELULAR GSM** |

# DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Este sistema es utilizado para prestar servicios de telefonía pública mediante el uso de la Tarjeta Única de ENTEL S.A. (TPU).

## CARACTERISTICAS DE FUNCIONAMIENTO

Básicamente consiste en interfaces celulares conectadas a un aparato telefónico. Por lo que su funcionamiento es tan sencillo como el de un celular y la cobertura del servicio depende del área de cobertura del servicio móvil de ENTEL S.A.

**Configuración de un equipo, INTERFAZ CELULAR**

RBS

BSC

COBERTURA APROXIMADA 5 a 20 Km.

Existen interfaces INTERFAZ CELULAR para las dos tecnologías móvil que actualmente están operando en la red móvil, TDMA y GSM.

La alimentación de estas terminales pueden ser mediante energía convencional AC/DC220 VAC con convertidores internos AC/DC o mediante sistema de energía solar.

## ELEMENTOS DE UNA INSTALACION REMOTA

El equipo terminal instalado en el sitio remoto esta compuesto por:

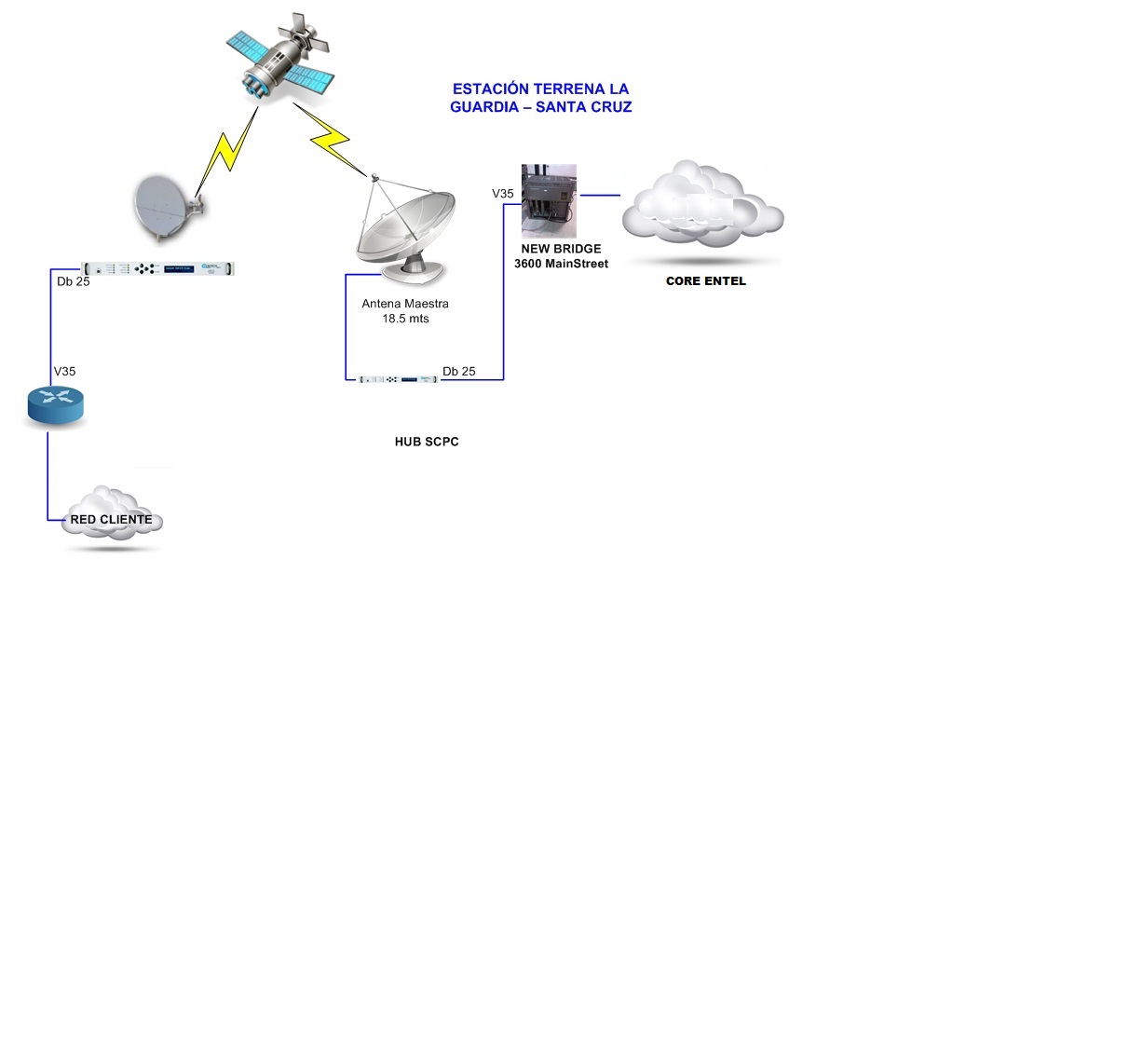
* INTERFAZ INALAMBRICA
* SISTEMA RADIANTE
* SISTEMA DE ENERGÍA
* APARATO TELEFONICO

|  |  |
| --- | --- |
|  | **SISTEMA** **VSAT SCPC** |

# DESCRIPCIÓN deL SISTEMA

Es un sistema de acceso satelital utilizado para la proveer servicios de datos a clientes corporativos, básicamente esta compuesto por:

* HUB satelital que se interconecta con la plataforma nacional de datos ATM
* Estaciones remotas SCPC localizadas en todo el territorio nacional.



El HUB satelital consta de los siguientes elementos:

* Antena Satelital de 18.3 mts diámetro marca VERTEX tipo Cassegrain
* Feed Polarización circular marca VERTEX
* Equipo RF Transceptor de 50 Watts marca AGILIS . Este equipo es redundante 1+1
* Conjunto de módems satelitales interconectados al equipos RF a través de combinadores y divisores
* Nodo de datos New Bridge que esta interconectado a la red nacional de datos

Las estaciones remotas están constituidas de los siguientes elementos:

* Antena satelital marca PRODELINE (1.8;2.4; 3.0 y 4.5 mts de diámetro)
* Feed Polarización circular marca PRODELINE
* Equipo RF: de 5 a 10 watts dependiendo del ancho de banda que la estación remota necesita.
* MODEM satelital.
* Equipo Terminal de datos: Router, Multiplexor, etc.
* Equipos adicionales: UPS, transformador aislador, rack de equipos, sistema de tierra, etc

El satélite que utiliza es el NSS7 a 338 ° West, en el Transpondedor WH2L que opera con polarización circular en banda KU, tiene un pie de pisada de 38 dBWatts en el área de Bolivia.

# ENTIDADES SUJETAS A MANTENIMIENTO

1. Estaciones remotas SCPC, compuestas por todos elementos descritos en el párrafo anterior.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **SISTEMA** **VSAT SHIRON** |

# Objetivo

El objetivo principal del presente documento es el de establecer normas que sirvan de referencia, para el mantenimiento de un sistema Satelital Remoto, que posibilite en la vida de funcionamiento de la terminal una alta DISPONIBILIDAD, sin ocasionar gastos fuera de los normales.

# ASPECTOS GENERALES

# COMPONENTES DE UN SISTEMA SATELITAL BASICO

## LADO MAESTRO

Sub sistemas:

* Sub sistema de banda base (incluye: procesadores de voz, multiplexores, etc).
* Sub sistema de Frecuencia Intermedio (Incluye: Moduladores, combinadores).
* Sub Sistema de radio Frecuencia (Incluye: Conversores de frecuencia, amplificadores de bajo ruido, amplificadores de potencia, antena)
* Sub sistema de control (Incluye: Consola, Control de rastreo satelital, y servo motores)
* Sub sistema de Energía (Incluye: Sub estación, Grupo generadores, UPS, sistemas de transferencia, rectificadores y bancos de batería).

## LADO REMOTO

Sub sistemas:

* Sub Sistema de banda base (incluye: procesadores de voz, multiplexores, etc).
* Sub Sistema de Frecuencia Intermedio (Incluye: Moduladores, combinadores).
* Sub Sistema de radio Frecuencia (Incluye: Transceptores, amplificadores de bajo ruido, amplificadores de potencia, antena)
* Sub Sistema de Energía (Incluye: Grupo generadores, UPS, sistemas de transferencia, rectificadores y bancos de batería, paneles solares, reguladores).
* Sub Sistema de Red LAN
* Sub Sistema de cabinas de telefonía de VoIP

Ubicación típica de los componentes de la Terminal remota Vsat IP, (ver Fig. 2):



# ENTIDADES SUJETAS A MANTENIMIENTO

HUB satelital Shiron.

Se establece las siguientes especificaciones, para el Mantenimiento correctivo y preventivo de una Terminal Satelital Vsat IP más Telecentros con acceso a telefonía e Internet.

* Realizar la revisión de los equipos externos e internos (puntos de conexión entre ellos)
* Verificación y ajustes, de datos, en la estación remota en coordinación con la HUB como sigue:

 Trabajos en configuración de Tx en coordinación con HUB.

 Calibración en Potencia Tx. (SCPC).

 Calibración de frecuencia offset (SCPC).

 Cambio de SCPC a Intersky en la terminal remota.

 Pruebas de tiempo de sincroniza del equipo remoto (encendido y apagado).

 Pruebas con el cliente (medición de ancho de banda).

 Pruebas de desconexión (sin trafico, toma de canal de acceso y asignación de canal de usuario) y tiempos de reconexión.

 Telecentro, mantenimiento preventivo y correctivo.

## MANTENIMIENTO DE EQUIPOS EXTERNOS

**Unidad Externa:**

* Antena
* Feed (Alimentador)
* BUC (Bloque de amplificación y conversión)
* LNB (Amplificador de bajo ruido con conversión)
* Cables de TX y RX.
* Paneles solares
* Sistemas de protección
* Acometida de energía eléctrica
* Baterías
* Regulador

## MANTENIMIENTO DE EQUIPOS INTERNOS

**Unidad Interna:**

* Unidad Interna IRG 30- 40L - S2 y S4 (Modems Satelitales)
* Hub/Switch (8 – 16 - 32 puertos Ethernet).
* ATA CISCO 186 (Adaptador a teléfonos VoIP).
* Cables de conexión a red LAN y energía.
* Aparatos telefónicos de mesa multifrecuencia.
* UPS.
* Trafo aislador
* Computadoras y periféricos, configuración de Sistema Operativo, direcciones IP, limpieza de virus y desinstalación de software no autorizado.
* Servidor y tarifador.
* Visores y software Scape de tarifación automática en Puntos Entel.
* Impresoras
* Scaners
* Tablero de distribución de energía AC/DC
* Barra de distribución, sistema de protección

# EQUIPOS DE TERMINALES REMOTAS VSAT IP

**Cada Terminal remota Vsat IP, esta compuesto de los siguientes equipos:**

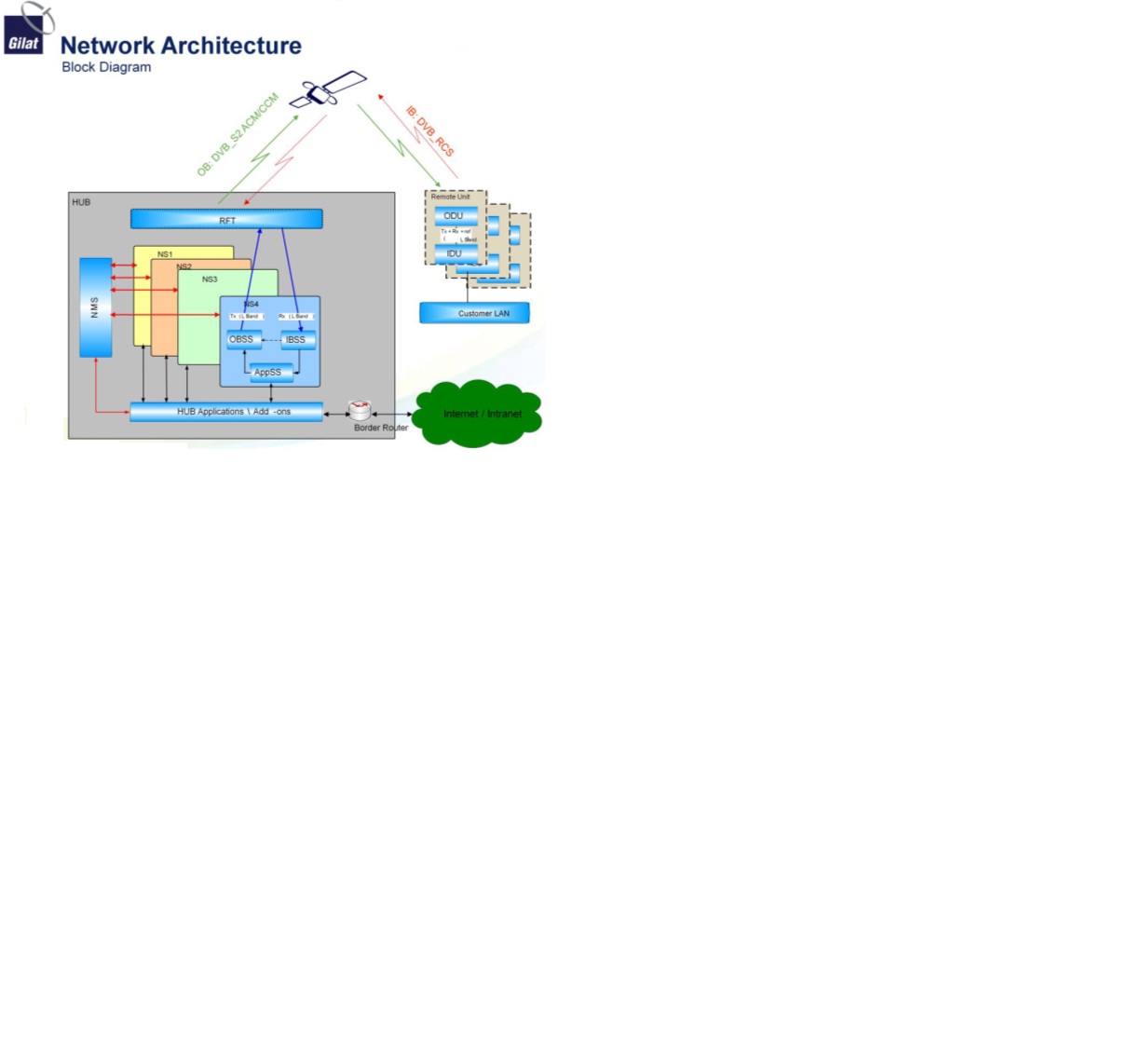
|  |  |
| --- | --- |
| **DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS** | **CANTIDAD** |
| IDU IRG 30-40L - S2 y S4 | 1 |
| Antena de 1.8 m de diámetro Channel Master /Prodelin completo con Alimentador, Cross Pol Banda "Ku". | 1 |
| ODU (BUC 2W, LNB Banda "Ku", incluye set de 30 metros de cable Tx y RX respectivamente). | 1 |
| Modulo QoS (Quality of Service). | 1 |
| Adaptador Cisco ATA 186 de dos puertos RJ11. | 1 |
| Switch Edimax de 8 -16 -32 puertos (10/100 BaseT) | 1 |
| Cabinas telefónicas con dos o mas teléfonos de mesa multifrecuencia | 1-4 |
| Paneles solares (cuando no existe energía comercial) | 1 arreglo |
| Banco de baterías | 1 |
| Regulador solar | 1 |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **SISTEMA** **VSAT GILAT** |

# DESCRIPCIÓN del SISTEMA

### **TOPOLOGÍA DEL SISTEMA GILAT**

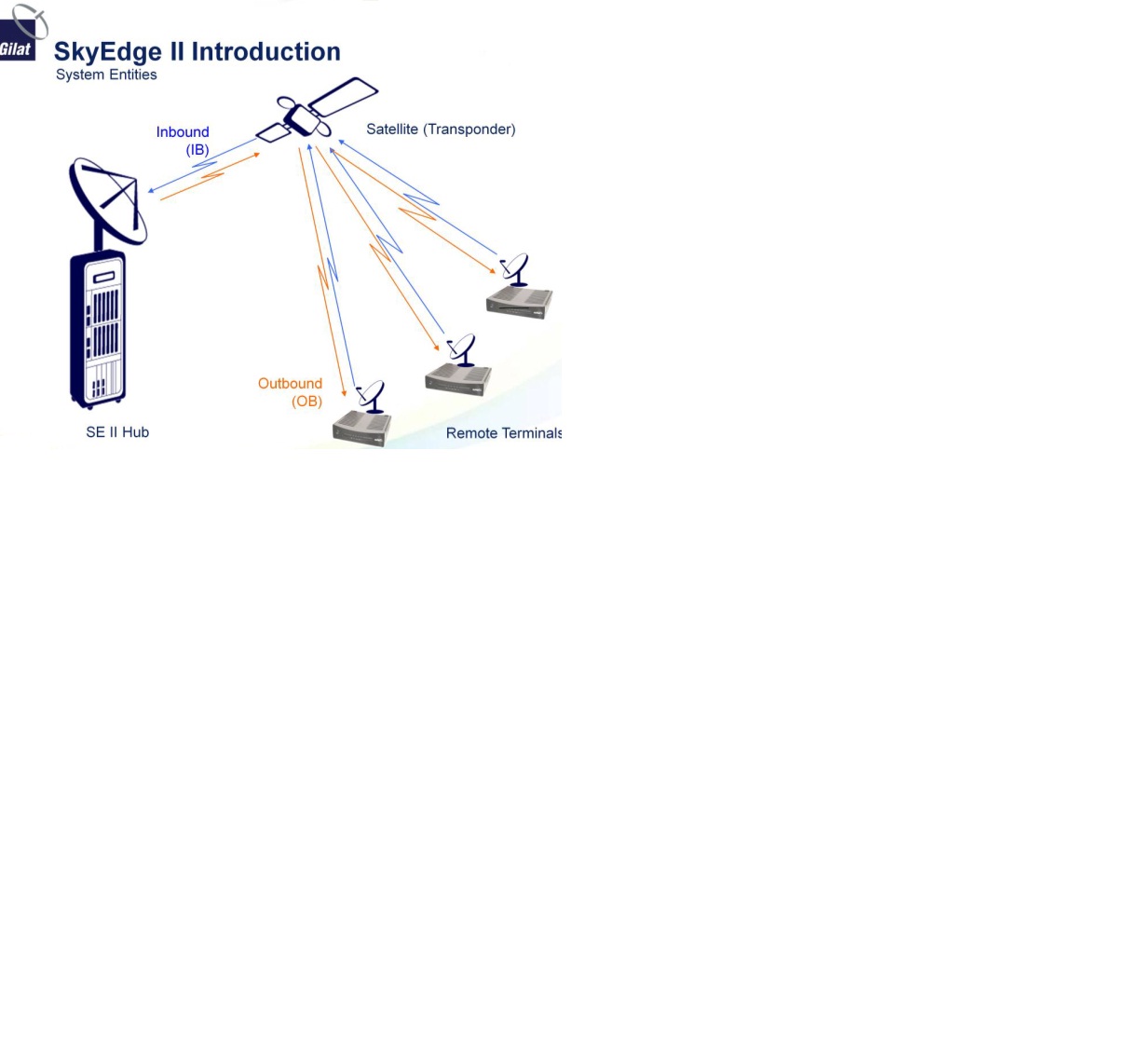
El sistema GILAT está basado en soluciones IP por satélite que opera en topología estrella, malla o SCPC. La configuración típica consta de un concentrador (Hub) y múltiples enrutadores remotos por satélite que pueden ser fijos o móviles.



# Sistema de Gestión de Red (NMS)

## EL SISTEMA DE GESTIÓN

El sistema permite la facilidad de proveer topologías de estrella de estrellas donde un sitio remoto puede actuar como concentrador secundario de trafico para una comunidad de VSATs, también tiene la facilidad de ser configurada en modo Malla, al igual que enlaces SCPC, estas funcionalidad se las configura en el mismo HUB, se puede tener una red Estrella, Malla, y SCPC en el mismo HUB.



Todas las transmisiones de la tierra al satélite se llaman Uplink.

Cada transmisión del satélite a la tierra se llama descendente.

Cada ruta de enlace ascendente y descendente se llama un salto.

Por lo tanto – OB desde el hub de una VSAT sería un salto. IB de una VSAT al centro sería un salto.

**TERMINOLOGÍA**

VSAT (Very Small Aperture Terminal)

BUC (Block Up Converter) Tx section of the ODU

LNB (Low Noise Blocker) Rx section of the ODU

**CARACTERISTICAS**



**Topología de estrella**: todo el tráfico de usuario está pasando por el centro. El trafico VSAT a VSAT es de doble salto.

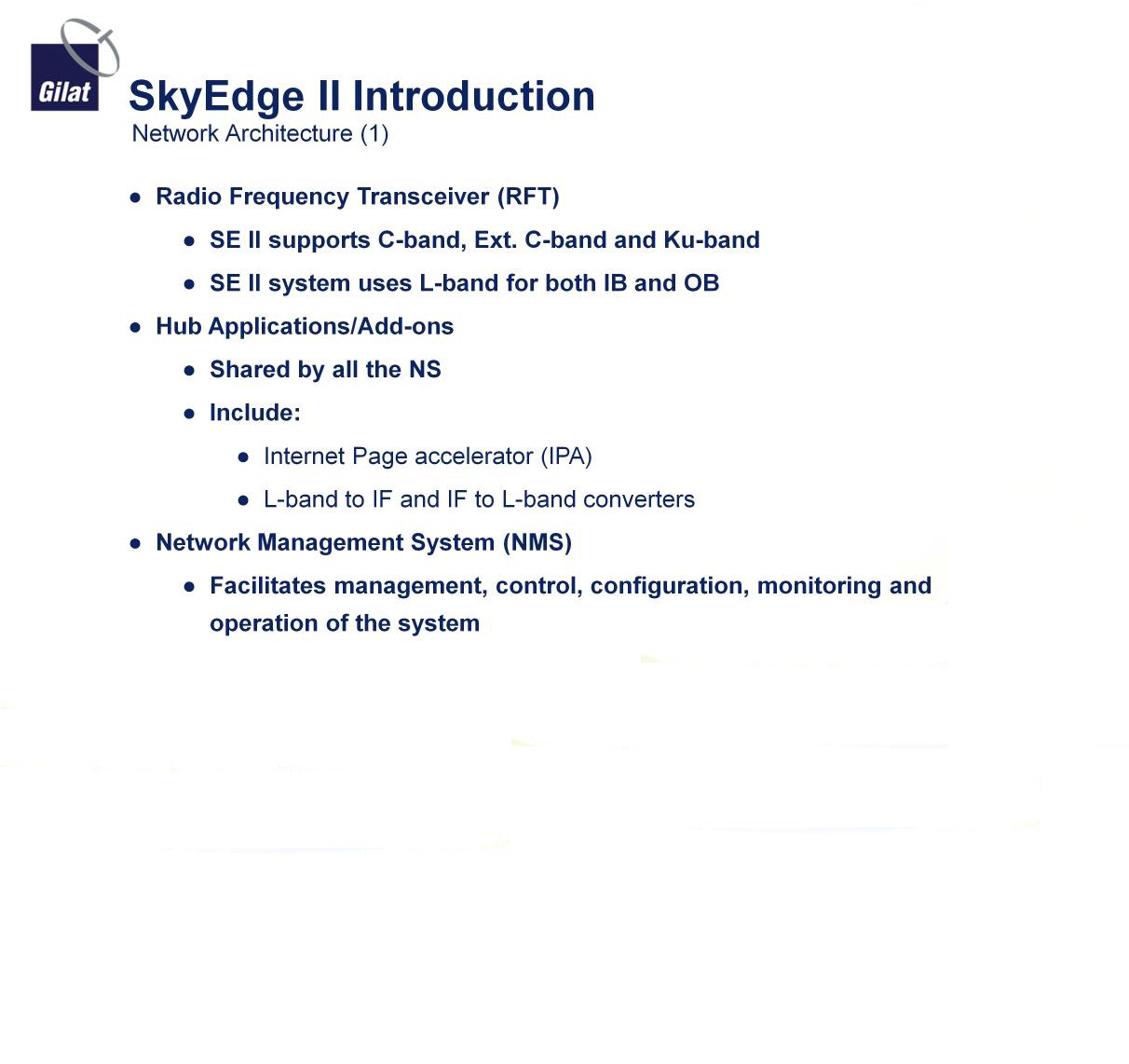
**Topología de malla**: tráfico generado por el usuario, puede ser transmitida entre VSAT en un salto. El HUB es necesario sólo para inicio de sesión, señalización y cierre. El tráfico de usuario no está pasando por el HUB. Las topologías malla y estrellas pueden implementarse en el mismo centro.

**Topología Multi estrella**: muchas topologías de redes estrella implementadas en un HUB, cada una tiene una entrada diferente.

Todos ellos administrados por el mismo NMS



# En el modo de ACM los MODCODs diferentes (combinación de modulación y codificación de corrección de error delantero) se utilizan para transmitir a cada VSAT según la medida Es/No. El bit rate OB total cambia dinámicamente según el MODCOD utilizado. En este ejemplo tenemos un HUB y tres VSAT.



La versátil familia de VSATs SkyEdge II ha sido diseñada para cumplir con las diferentes necesidades de Networking y aplicaciones.



SkyEdge II IP

La VSAT SkyEdge II IP cuenta con un diseño compacto y es adecuada para IP de banda ancha y aplicaciones de multicasting. Provee servicios de IP avanzado soportando un rango amplio de aplicaciones incluyendo Internet, VoIP, video conferencia, VPNs, etc. Se adecua a requerimientos de todos los tipos incluyendo grandes empresas, SOHO, usuarios residenciales, proyectos Gubernamentales, etc.

SkyEdge II Extend

La SkyEdge II Extend al igual que la SE II IP, cuenta con un diseño compacto y soporta aplicaciones de banda ancha. La VSAT Extend incluye la tecnología de sintetizador dual para una más alta eficiencia en el Inbound. Adicionalmente, cuenta con dos puertos Ethernet embebidos.

SkyEdge II Access

La VSAT SkyEdge II Access es una VSAT multiservicio que incluye además de las funcionalidades de router y de el poder soportar las aplicaciones de banda ancha, una arquitectura de tarjetas que se insertan. Algunos de los tipos de tarjeta corresponden a tarjetas con puertos de voz FXS embebidos, tarjetas malla, etc.

SkyEdge II Pro

# SkyEdge II Pro es una VSAT con características para montar en rack, y al igual que la Access cuenta con slots en los que se pueden insertar tarjetas específicas. Integra la funcionalidad mesh y soporta hasta 8 llamadas FXS a través de las tarjetas FXS embebidas.

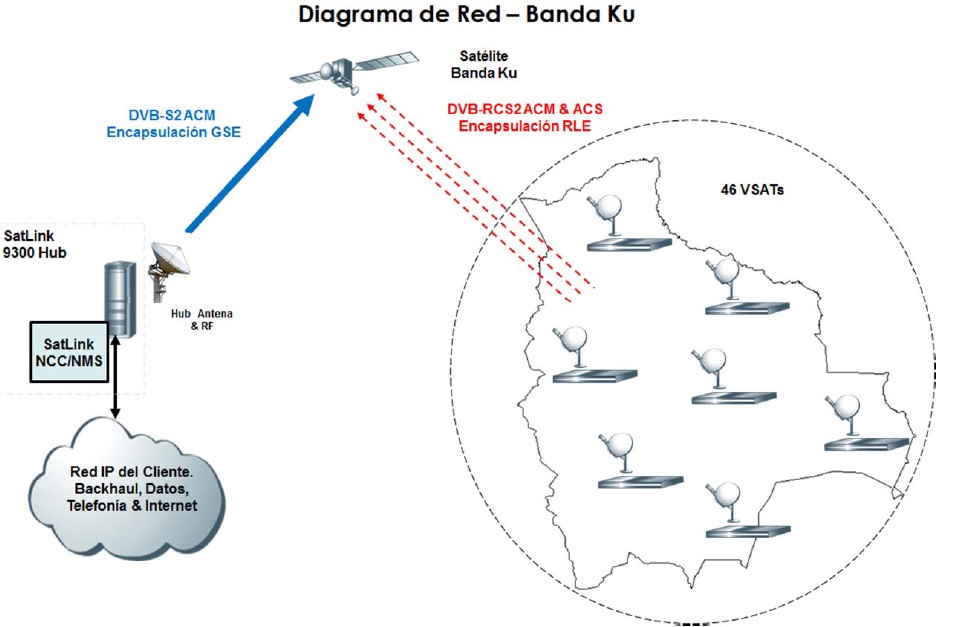
# ENTIDADES SUJETAS DE MANTENIMIENTO

1. Estaciones remotas VSAT VoIP GILAT, compuestas por todos elementos descritos en el párrafo anterior.
2. Estaciones remotas VSAT VoIP GILAT (red LAN y servicio telefonía).

|  |  |
| --- | --- |
|  | **SISTEMA** **VSAT SATLINK** |

**DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA**

**TOPOLOGÍA DEL SISTEMA SATLINK**



**ARQUITECTURA DEL HUB**

La siguiente figura muestra un diagrama esquemático de la arquitectura del Hub SatLink propuesto con todos los módulos. Todos los módulos principales son montados en rack, eliminando así las restricciones de crecimiento y el costo adicional de los sistemas Hub basados en chasis. Módulos Ethernet LAN de alta velocidad (100/1000 Mbps) conectan los equipos de banda base para el control del tráfico.



**SATLINK VSAT**

**VSAT IDU**

Esta propuesta se basa en SatLink 2900 IDU. Las especificaciones completas del SatLink 2900 IDU figuran en las hojas de datos técnicos en el Anexo 1. El software de las VSAT es Release 16.

**INSTALACION VSAT**

Cada SatLink VSAT IDU tiene su propia interfaz de usuario basada en web para la instalación, complementada con una interfaz de línea de comandos (CLI) que da acceso a las mismas funcionalidades además de algunas opciones de configuración adicionales y comando avanzados de troubleshooting.

Las herramientas de instalación necesarias para la VSAT SatLink son:

* Brújula, inclinómetro, llaves comunes y destornilladores
* Laptop/PC, tablet o smartphone con navegador web, puerto Ethernet, Wi‐Fi (requiere adaptador estándar de Wi‐Fi a Ethernet) o un puerto serie RS‐232

La instalación de la VSAT es fácil y sólo requiere la siguiente información para ser introducida por el instalador:

* Frecuencia central, velocidad de símbolo y tipo del enlace forward.
* Tipo de ODU (BUC, LNB y antena de la lista de opciones) y la potencia de Tx.
* Latitud, longitud y altitud aproximadas del VSAT.
* "Population ID" del VSAT.