

TEMA 8.– VSAT

ÍNDICE

| | |
|---|---------|
| Aplicaciones | pág. 3 |
| Aplicaciones civiles | pág. 3 |
| Aplicaciones militares | pág. 4 |
| Tipos de tráfico | pág. 5 |
| Ventajas de VSAT frente a otros sistemas terrestres | pág. 5 |
| Recuperación ante fallos | pág. 7 |
| Instalación de redes VSAT | pág. 9 |
| El hub | pág. 10 |
| Unidad de RF | pág. 11 |
| Unidad interna | pág. 11 |
| Network Management System | pág. 11 |
| Desarrollo futuro | pág. 12 |
| Nuevos servicios | pág. 12 |
| Interconexión de LAN's | pág. 12 |
| Multimedia | pág. 13 |
| Servicios móviles | pág. 13 |
| Satélites con procesador de a bordo | pág. 13 |
| Uso de satélites no geoestacionarios | pág. 13 |

¿QUÉ ES VSAT?

Las redes VSAT (Very Small Aperture Terminals) son redes privadas de comunicación de datos via satélite para intercambio de información punto–punto o, punto–multipunto (broadcasting) o interactiva.

Sus principales características son:



Redes privadas diseñadas a la medida de las necesidades de las compañías que las usan.



El aprovechamiento de las ventajas del satélite por el usuario de servicios de telecomunicación a un bajo coste y fácil instalación.



Las antenas montadas en los terminales necesarios son de pequeño tamaño (menores de 2.4 metros, típicamente 1.3m).



Las velocidades disponibles suelen ser del orden de 56 a 64 kbps.



Permite la transferencia de datos, voz y video.



La red puede tener gran densidad (1000 estaciones VSAT) y está controlada por una estación central llamada HUB que organiza el tráfico entre terminales, y optimiza el acceso a la capacidad del satélite.



Enlaces asimétricos.



Las bandas de funcionamiento suelen ser K o C, donde se da alta potencia en transmisión y buena sensibilidad en recepción.

Debido a esto, entra a competir directamente con redes como la Red Pública de Transmisión de Paquetes X.25, o la Red Digital de Servicios Integrados.

Cabe destacar su rápida y masiva implantación en Europa, Asia y USA, lo que está facilitando un acercamiento sin precedentes de las ventajas del satélite al usuario de servicios de telecomunicación.

APLICACIONES



Aplicaciones civiles:



Unidireccionales:



Transmisión de datos de la Bolsa de Valores.



Difusión de noticias.



Educación a distancia.



Hilo musical.



Transmisión de datos de una red de comercios.



Distribución de tendencias financieras y análisis.



Teledetección de incendios y prevención de catástrofes naturales



Bidireccionales:



Telenseñanza.



Videoconferencia de baja calidad.



e-mail.



Servicios de emergencia.



Comunicaciones de voz.



Telemetría y telecontrol de procesos distribuidos.



Consulta a bases de datos.



Monitorización de ventas y control de stock.



Transacciones bancarias y control de tarjetas de credito.



Periodismo electrónico.



Televisión corporativa.



Aplicaciones militares:

Las redes VSAT han sido adoptadas por diferentes ejércitos. Gracias a su flexibilidad, son idóneas para establecer enlaces temporales entre unidades del frente y el hub que estaría situado cerca del cuartel general. La topología más adecuada es la de estrella. Se usa la banda X, con enlace de subida en la banda de 7.9–8.4 GHz y con el de baja en la banda de 7.25–7.75 GHz.



Tipos de tráfico:

| Tipo de Tráfico | Longitud de Paquete Inbound | Longitud de Paquete Outbound | Tiempo de respuesta requerido. | Modo de uso | Ejemplos |
|---|------------------------------------|-------------------------------------|--|--|---|
| Transferencia de datos y difusión. | No relevante. | 1 a 100 Mbytes. | No relevante, pero se requiere integridad total de los datos | – | Distribución de datos y software a lugares remotos. |
| Datos interactivos | 50 a 250 bytes. | 50 a 250 bytes. | Unos pocos segundos. | Varias transacciones por minuto y terminal. | Transacciones bancarias. Transferencia electrónica de fondos a puntos de venta. |
| Petición/ Respuesta | 30 a 100 bytes. | 500 a 2000 bytes. | Algunos segundos. | Varias transacciones por minuto y terminal. | Reservas de billetes. Consultas a bases de datos. Comprobación de tarjetas de crédito. |
| Control de supervisión y adquisición de datos (SCADA). | 100 bytes. | 10 bytes. | Algunos segundos/minutos. | Una transacción por segundo/minuto y terminal. | Monitorización y control de recursos dispersos (sensores de infrarrojos contra incendios, oleoductos ...) |

VENTAJAS DE VSAT FRENTE A OTROS SISTEMAS TERRESTRES

Las redes de transmisión via satélite VSAT entran a competir directamente con sistemas de transmisión digital terrestres como red conmutada de paquetes o redes de fibra óptica. La implantación de las redes telemáticas VSAT comienza a ser rentable a medida que aumenta el número de nodos (terminales terrestres) de la red.

Su uso es especialmente significativo en la interconexión de nodos con difícil acceso geográfico:



Sistemas de monitorización de estaciones dispersas como por ejemplo sensores de infrarrojos para la detección de incendios. Estos son muy numerosos y están muy dispersos. Un ejemplo es el programa español VIGIA 2000.



Corporaciones muy dispersas en la geografía que quieren mantener conectadas todas sus sucursales que de otra manera tendrían que alquilar líneas de datos costosas. La Agencia EFE es un ejemplo al distribuir las noticias a los centros periodísticos. Otro es el periódico "EL PAIS", que maquetada las páginas en su centro de Madrid y las transmite via satélite a las distintas ciudades españolas programando las planchas de impresión remotas.



Países sin infraestructuras en redes de datos. Un ejemplo es el de varias universidades latinoamericanas conectadas entre sí via INTERNET a través del satélite.

Además se aprovecha la potencia inherente del satélite de cobertura global, disponibilidad del 99,8% al año. También se debe considerar la rápida implantación de la red ya que solo se necesita instalar los equipos y apuntar las antenas al satélite...

Otras ventajas:



Coste insensible a la distancia.



La red es fácilmente ampliable frente a redes terrestres que requieren obras de infraestructura para incorporar nuevos nodos.



Los terminales son reubicables fácilmente.



Baja potencia de emisión ya que la antena es de pequeñas dimensiones lo que se traduce en un bajo coste por terminal (nodo de la red).



Velocidades similares a las ofertadas por otras redes.



Actualmente la expansión de las redes via satélite permiten la incorporación de servicios no incorporados en redes terrestres como teleconferencia interactiva y TVC a larga distancia.



Posibilidad de establecer enlaces asimétricos (VSAT a HUB: baja velocidad ;HUB A VSAT: alta velocidad) mientras que en redes terrestres se establecen enlaces simétricos con lo que el usuario paga por algo que quizás este infrutilizando



El proveedor del segmento de satélite garantiza unos precios estables mientras que los precios de los redes de datos terrestres fluctúan mucho.

Actualmente, y en un futuro a medio plazo, los principales competidores del sistema VSAT serán sistemas de comunicación digital como RDSI de banda estrecha, red pública de conmutación de paquetes X.25, red de interconexión de redes x.25, e.d. X.75 y sistemas como el novedoso *FRAME RELAY*.

RECUPERACIÓN ANTE FALLOS

Las comunicaciones vía satélite son arriesgadas por naturaleza. Muchos directores de empresa no confían en este tipo de comunicaciones porque no las conocen. Es importante establecer manejadores de fallos, procedimientos de restauración y entornos de recuperación consistentes ante fallos y desastres. Estos entornos deben ser adaptados a las necesidades del cliente.

La recuperación debe incluir:



Recuperación del Hub.



Recuperación de estaciones VSAT.



Restaurar el satélite.



Restaurar las conexiones terrenas.

Un fallo en el Hub puede afectar sólo algunas de sus funciones, permitiendo que funcione con una capacidad reducida para el mantenimiento de la red.

Si el Hub falla o es destruido, provocando la caída de la red, se debe considerar poseer otra estación terrena, fija o transportable, auxiliar para continuar las operaciones inmediatas sin cambios en las estaciones VSAT o en el satélite.

Si la red en cuestión tiene un Hub distribuido, con sus conexiones por líneas terrenas, debe tener esto en cuenta. El operador debe tener un plan seguro para este caso.

El Sistema de Manejo de la Red (NMS) debe realizar una identificación centralizada de los fallos y funciones de diagnóstico para cada VSAT. La caída de una estación VSAT implica un evento que no puede ser rectificado con comandos y posterior recarga de parámetros por el NMS. El método correcto de manejar fallos consiste básicamente en detectarlos a tiempo y de forma correcta. La inclusión de equipos de test en la estación VSAT es esencial para mantener esta capacidad de monitorización.

En el caso de que el fallo amenace la integridad de la red (por ejemplo, una estación VSAT dañada genera interferencias a otros sistemas), la transmisión de ese terminal debe ser interrumpida de inmediato. Una solución es implementar una señal continua desde el Hub a todas las estaciones VSAT. Si una estación VSAT no recibe la señal desde el Hub, debe interrumpir de inmediato su transmisión.

Los fallos en el satélite son raros, pero dado que la vida media de un satélite es de 15 años, se debe estar preparado para esta eventualidad.

El fallo más probable es un desapuntamiento del satélite, y da como resultado la caída completa de la red. De todas formas, no lleva más de unas pocas horas llevar el satélite a su posición original.

Un fallo en el transpondedor requiere cambiar la red a otro transpondedor en el mismo satélite. Esta posibilidad es altamente dependiente de las condiciones de contratación entre los operadores de la red y el satélite: la capacidad del satélite puede ser alquilada como (non-preemptible o preemptible).



El alquiler (non-preemptible) significa que el operador del satélite garantiza el uso del ancho de banda del transpondedor y se compromete a hacer lo posible por ofrecer el mismo ancho de banda en otro transpondedor en caso de fallo del alquilado.



El alquiler (preemptible) significa que la capacidad alquilada no puede ser garantizada todo el tiempo.

Cambiar de transpondedor significa cambiar las frecuencias de operación y/o polarización de toda la red. Esto tiene que estar planificado de antemano para que en el caso de que haya pérdidas de señal, las estaciones VSAT puedan automáticamente sintonizarse en otra frecuencia y/o polarización para encontrar la señal del Hub.

Finalmente, existe la posibilidad de que el satélite completo falle, con la necesidad de cambiar a otro satélite.

Esto significa reapuntar todas las antenas de las estaciones VSAT. Este reapuntamiento se puede hacer de forma manual, lo que toma mucho tiempo, o de forma automática, lo que encarece el coste de las estaciones VSAT.

En cualquier caso, la caída total o parcial de la red se puede subsanar en parte si hay enlaces terrenos de resguardo. Si un enlace cae, puede ser automáticamente redirigido a un enlace terreno, por una red pública de transmisión de datos. Esta posibilidad aumenta la disponibilidad de la red, y los vendedores suelen ofrecerla.

INSTALACIÓN DE REDES VSAT



Hub.

Es la estación central de una red VSAT. Es relativamente grande y es relativamente costosa de instalar. Se tarda entre 1 y 4 semanas de instalar, sin incluir la comprobación del equipo una vez instalado.



Vsat.

El mayor problema en su instalación es que envuelve potencialmente una gran cantidad de elecciones en todos los aspectos de su instalación: localización, usuarios, servidores de cable, condiciones de localización,...

Una antena para un terminal VSAT puede ser montada en un tejado, en un muro, o en el suelo. Si se instala en el suelo, se debe proteger con vallas para prevenir daños y/o robos de personas y animales. De todas formas, las vallas no son una gran protección contra el vandalismo.



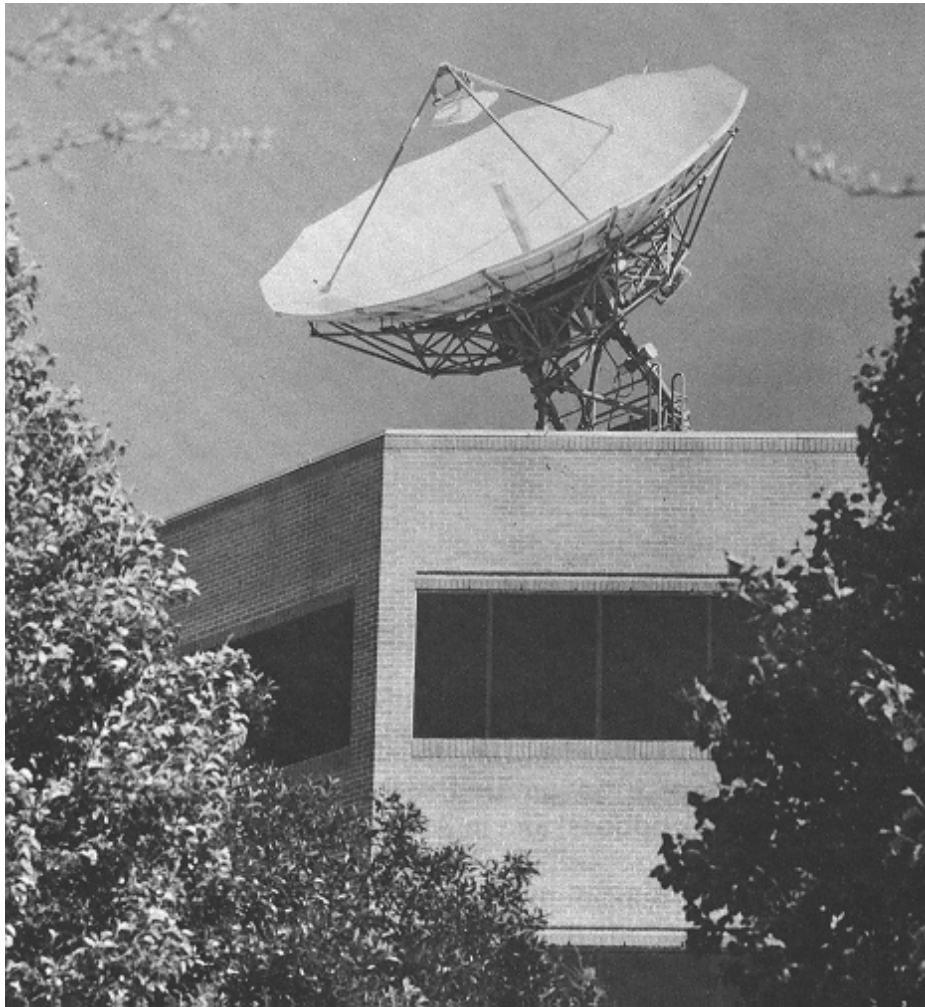
Apuntamiento de la antena.

Una vez instalado el equipo, la antena se debe apuntar hacia el satélite. Las fórmulas para el cálculo de los ángulos de azimut y elevación se pueden utilizar como primera aproximación.

El azimut se define desde el norte geográfico mientras el norte magnético es el dado por una brújula colocada en ese lugar. La diferencia es la declinación magnética cuyo valor depende de la localización y del año.

El ángulo de elevación debe ser medido desde el horizonte, que es definido por el plano horizontal local, y es fácilmente determinable por una (spirit level). Una vez se ha realizado la primera aproximación, se necesita refinar el apuntamiento para maximizar la potencia recibida desde el satélite. En algunos hubs se pueden incluir antenas de seguimiento. Este equipop puede ser activado y la orientación de la antena se mantendrá en la dirección del satélite cualquiera que sea su movimiento dentro de la ventana de captura de la estación, con la precisión dada por el equipo. El error de apuntamiento es del orden de un 10% del ancho de haz a -3dB .

EL HUB



El HUB es una estación más dentro de la red pero con la particularidad de que es más grande (la antena típicamente es 4 a 10 metros y maneja más potencia de emisión –PIRE–). Habitualmente el HUB esta situado en la sede central de la empresa que usa la red o en su centro de cálculo. Este punto es el que supone un mayor desembolso para una empresa por lo que se tiene la posibilidad de tener el HUB en propiedad o alquilado.

Diagrama de bloques de una estación HUB:

El HUB esta compuesto por :



Unidad de RF.



Unidad interna (indoor unit IDU).

Unidad de RF:

La unidad de RF se encarga de transmitir y recibir las señales. Su diagrama de bloques completo seria similar al de la ODU de terminal VSAT.

Unidad interna:

A diferencia de la IDU del VSAT, aquí esta unidad puede estar conectada a la computadora que se encarga de administrar la red corporativa. Esta conexión puede ser directa o bien a través de una red pública conmutada o una línea privada dependiendo de si el HUB es propio o compartido.

Network Management System

Desde el HUB se monitoriza toda la red de VSAT's. De ello se ocupa el Network Management System (NMS). El NMS es un computador o estación de trabajo que realiza diversas tareas como:



Configurar la red (puede desearse funcionar como una red de broadcast, estrellado o malla).



Control y alarma.



Monitorización del tráfico.



Control de los terminales:



Habilitación y deshabilitación de terminales existentes



Inclusión de nuevos terminales.



Actualización del software de red de los terminales.



Tareas administrativas:



Inventario de los terminales.



Mantenimiento



Confección de informes.



Tarificación (en caso de ser un HUB compartido).

Por lo que se ve gran parte del éxito de una red VSAT radica en la calidad del NMS y en su respuesta a las necesidades de los usuarios.

DESARROLLO FUTURO

La permanencia y desarrollo de redes VSAT en el futuro será posible sólo si los servicios ofrecidos a los posibles clientes son más baratos que los mismo ofrecidos por sistemas terrestres.

La evolución más probable se centra en los equipos electrónicos, más que en reducciones del tamaño de antenas o uso de bandas de frecuencias elevadas. El cambio se centra en la utilización de equipos digitales, lo que permite más flexibilidad y fáciles reconfiguraciones por software.



Nuevos servicios



Interconexión de LANs



Multimedia



Servicios móviles



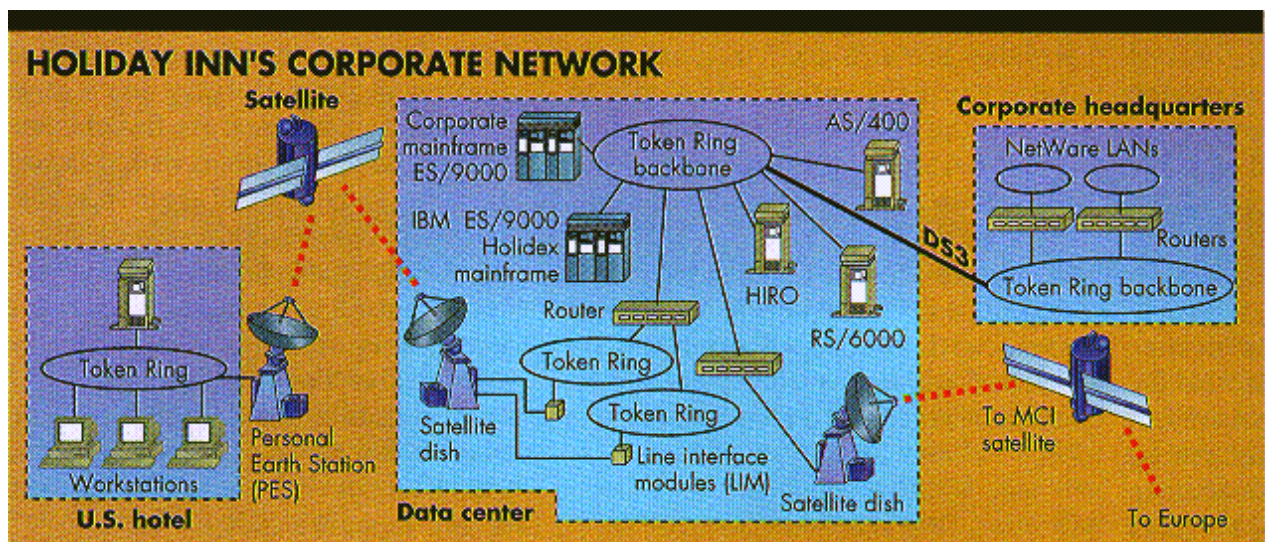
Interconexión de LANs

El problema principal que se plantea es que las velocidades medias típicas de redes LAN son de 4,10 y 16 Mb/s, mucho mayores que las proporcionadas por los enlaces por medio de VSAT. No obstante, la mayor parte del tráfico es interno a cada LAN, y solo de un 5% a un 15% se produce entre distintas LANs. Altas velocidades de transmisión de datos requieren gran ancho de banda; por ello es necesario el uso de un control de acceso eficiente bajo demanda: numerosos protocolos están siendo implementados para tal efecto: FODA, CFRA, CFDMA.

El interface LAN-VSAT debe ser capaz de distinguir si la dirección de destino de los mensajes está dentro de la misma LAN o debe ser enviado al satélite, dejando pasar sólo estos últimos mensajes. También debe ser capaz de realizar funciones punto a punto en el nivel de transporte: los protocolos orientados a conexión son responsables de recuperaciones ante errores, control de flujo y resecuenciación de paquetes entre emisor y receptor.

Como conclusión, decir pues, que nuevos protocolos de transporte deben ser implementados para permitir un mayor throughput sin aumentar el BER.

Aquí se presenta un ejemplo de una empresa que usa este esquema:





Multimedia

El usuario final pedirá, en el futuro una combinación de servicios que incluirán texto, gráficos, video, audio y posiblemente animación en un terminal de ordenador y las redes locales para datos y voz, que antes estaban separadas confluirán en una sola, conectada a la estación VSAT.

Los protocolos usados en el enlace VSAT deberán soportar los dos tipos de tráfico:



Tráfico continuo: voz y video procesado en tiempo real. Por tanto la mejor opción será la tecnología de conmutación de circuitos.



Táfico a ráfagas: información digital entre ordenadores, sin necesidad de procesamiento en tiempo real. Por tanto la mejor opción será la tecnología orientada a paquetes.



Servicios móviles

La disminución del tamaño de las antenas al usar bandas de frecuencia como la Ka llevan a servicios como:

Oficina transportable

El usuario tendrá conexiones simultáneas de voz, datos y video de baja velocidad. Esto puede ser posible con conexiones del portátil del usuario con la estación VSAT de forma cableada o no.

Terminal de oficina en casa.

En el cambio de hábitos de trabajo, orientados a fijar el lugar de trabajo en casa, puede tener una gran influencia la tecnología VSAT. Trabajando en la banda Ka con antenas de 30–40 cm de diámetro en aquellas regiones que el cable o la fibra todavía no han cubierto se pueden conseguir velocidades de hasta 2 Mb/s.



Satélites con procesador a bordo

Será posible la implementación de redes VSAT sin HUB, utilizando satélites con "procesador a bordo". Esto reducirá mucho los retrasos debido a los caminos de subida y bajada que se debían producir para que los datos pasaran por el HUB.

No obstante, este concepto no está a la vuelta de la esquina. La planificación de los satélites para los próximos años no incorpora esta facilidad, y dado que al satélite se le da un tiempo de vida de unos 15–20 años, este adelanto parece un poco lejano.



Uso de satélites no geoestacionarios

Para el final de esta década están anunciados los sistemas de comunicaciones basados en satélites no geoestacionarios, como los IRIDIUM de Motorola, los GLOBALSTAR de Loral y otros. Estos satélites pueden ser apropiados para comunicaciones VSAT.