

TESINA.

COMUNICACIÓN VÍA SATELITE.

INGENIERO EN ELECTRONICA Y

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN.

FACULTAD DE INGENIERÍA MECANICA Y
ELÉCTRICA.

ALUMNO: JOSUÉ BARRÓN MONTALVO.

MATR. 712640

1300
1300
1300

K5 104

3

.1

TESINA.

COMUNICACIÓN VÍA SATELITE.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN.

FACULTAD DE INGENIERÍA MECANICA Y
ELECTRICA.

ALUMNO: JOSUÉ BARRÓN MONTALVO.

MATR. 712640

INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y
COMUNICACIONES.

T
TKS104
B3

COMUNICACIÓN VÍA SATELITE.

La información y comunicación vía satélite..

El día 4 de octubre de 1957 la Unión Soviética inauguró con su SPUTNIC , la carrera por la conquista del espacio. Desde aquella fecha la astronáutica ha evolucionado en un grado tal que, si tenemos en cuenta el monto del capital invertido y la dinámica tecnológica, solo tiene comparación con el vigoroso progreso técnico experimentado también por la microelectrónica. Entre 1957 y finales de 1979 se pusieron en órbita en el espacio un total de 2.100 satélites de aplicación técnica. En 1980 funcionaban en el mundo mas de 33 sistemas de comunicación vía satélite, mientras otros 20 estaban en fase de planificación. La NASA calcula que desde 1957 se han puesto en marcha más de 10,000 satélites de todos los campos de aplicación técnica. En 1983 se encontraban en órbita más de 5.000 satélites, mientras otros 7.985 se habrían desintegrado con anterioridad en el momento de reingresar en la atmósfera terrestre.

De manera comparable a la evolución de la microelectrónica, el progreso de los satélites de comunicaciones se caracteriza por una sustancial mejora de las prestaciones y por una simultánea reducción de los costos.

El incremento acelerado de la capacidad funcional de los satélites fue posible gracias al desarrollo de la microelectrónica , a la fabricación de satélites cada vez más pesados y mas voluminosos, y a una técnica de lanzamiento(cohetes) que progresa de manera creciente . Mientras que el primer satélite INTELSAT de comunicaciones , llamado EARLY BIRD y perteneciente a la primera generación de satélites , pesaba solo 38 Kg., el INTELSAT V (de la segunda generación), tenía ya un peso de 1.000 Kg. Todo esto con el fin de abaratar los lanzamientos individuales y de poder aprovechar mejor las limitadas posiciones dentro de órbita geoestacionaria.

Medios de comunicación previo a los satélites.

El extraordinario incremento de las necesidades de canales en las telecomunicaciones mundiales, urgió al hombre durante las últimas décadas, a crear nuevos métodos y sistemas de comunicación, capaces de incrementar la cantidad de información transmitida en forma segura, eficiente, y en lo posible, con una rentabilidad superior.

Podemos dividir los sistemas de operatividad intercontinental en dos grupos:

**Enlaces radioeléctricos: Onda corta y Microondas.*

**Enlaces por línea física: Fibra Óptica, par torcido, cable coaxial, etc.*

Consideraremos primero la radiocomunicación por onda corta, que solo puede proporcionar un número limitado de canales, debido a la estrechez del espectro utilizable y que en la actualidad ya está saturado, decreciendo rápidamente su capacidad de absorción. Además estos enlaces están afectados por factores aleatorios ya que dependen de la ionosfera, la cual esencialmente es irregular y cambiante introduciendo en consecuencia un importante porcentaje de incertidumbre. También debemos considerar que admiten interferencias y bloqueo como la presencia de un importante nivel de ruido.

Dentro de los medios radioeléctricos debemos considerar los enlaces por microondas que si bien es cierto constituyen un medio de gran confiabilidad y capaz de manejar muchos canales, no es factible su empleo en enlaces intercontinentales por la imposibilidad de instalar repetidores con las características que ellos exigen, en medio de los océanos. Eliminada esta dificultad, económicamente son convenientes.

Los enlaces por línea física, son los cables submarinos de banda ancha, muy seguros que resultan un sistema eficaz, pero una solución parcial y la extensión de este medio es solo una función del costo y del tiempo, resultando casi imposible prolongarlos a muchos puntos del planeta.

Del análisis efectuado surge una tercera alternativa como solución al problema planteado y consiste en establecer las comunicaciones mediante el uso de objetos situados fuera de la tierra y mas allá aún de la misma atmósfera. Dichos objetos, conocidos con el nombre de satélites, permiten la accesibilidad de las comunicaciones a cualquier parte del globo.

La utilización de satélites, ya sea reflectores o relevadores radioeléctricos, hace factible el uso de las microondas con las ventajas inherentes a las mismas, en cuanto a capacidad y contabilidad, entre dos puntos situados sobre la superficie terrestre, agregándose a esto la ventaja que significa poseer sólo una estación terrena en una zona determinada, para enlazar ésta, a través del satélite, con cualquier otro centro productor de tráfico que posea igual facilidad, aún cuando el mismo este situado a distancias considerablemente grandes. El costo de explotación de un canal resulta independiente a la distancia existente entre dos estaciones terrenas que estén dentro de una zona iluminada, o sea la zona de acción de un mismo satélite.

Resumen.

Enlace radioeléctricos de onda corta

Características:

Ancho de Banda Limitado, Baja Capacidad y Pocos Canales, Muy baja contabilidad, depende de la ionosfera la cual es muy irregular.

Enlaces radioelectricos de microondas

Características:

Ancho de banda alto, alta capacidad (miles de canales telefónicos), viajan a línea de vista, cruzan libremente la ionosfera, para largas distancias ,se utilizan una serie de repetidoras para realizar el enlace ,lo cual provoca un mayor porcentaje de incertidumbre, el ruido es acumulativo en cada repetidora.

Enlace vía Satélite

Características:

Sistemas mas confiables, elimina las redes de microondas y tiene mayor cobertura y mayor calidad (menor ruido).

SATÉLITES

El vocablo satélite proviene del etrusco y significa acompañante, además de los satélites de investigación científica, de los satélites al servicio de objetivos militares y de los vehículos espaciales tripulados, existen también los denominados satélites de aplicación. A este grupo pertenecen los satélites meteorológicos, los de reconocimiento terrestre, los de navegación, los de medición y otros especiales, que van a jugar un papel importante en las comunicaciones mundiales.

Los satélites de comunicación son estaciones repetidoras situadas en el espacio, que pueden dividirse en :

Dependiendo de su Aplicación en :

- Civiles (Meteorológicos, de Comunicaciones, Económicos, etc.).
- Militares (de aplicaciones militares de reconocimiento, etc.).

Dependiendo de su Orbita en :

- Geoestacionarios (se mantienen en un punto fijo sobre la tierra en una órbita ecuatorial a una altura de 35870 km. aproximadamente y a una velocidad de rotación igual a la de la tierra).
- No Geoestacionarios (su órbita no es una órbita geoestacionaria ya que no cumplen con alguna de las condiciones antes mencionadas).

Dependiendo de su cobertura en :

- Global.

Finalidad cubrir toda la tierra. En teoría un 60% en practica un 40%. Antena tipo corneta.

- Domestico.

Finalidad de cubrir solo un país.

- Regional.

Satélite que cubre ciertas regiones de distintos países. Posee antena parábola.

Dependiendo de su Operación en :

- *Pasivos (reflejan las señales, ya no existen).*

Los satélites pasivos reflejan las señales enviadas por una estación terrestre, remitiéndolas sin reforzarlas hacia una o varias estaciones repetidoras terrestres. Uno de los primeros satélites de comunicaciones pasivos fue la Luna. La marina de los Norteamericana la utilizó como reflector desde 1959 hasta 1963 con el fin de establecer una conexión satélite entre Washington y las islas Hawaii.

El siguiente intento de salvar grandes espacios con ayuda de estaciones repetidoras espaciales se llevó a cabo con los satélites pasivos sobre el globo ECHO 1 y ECHO 2. El satélite del globo ECHO 1 estuvo funcionando durante ocho años, pero actualmente esta técnica esta obsoleta.

En los satélites pasivos el inconveniente que se presenta es que estos no pueden reforzar (amplificar) las señales, ya débiles, que reciben de la estaciones terrestres, antes de reflejarlas de nuevo hacia la tierra, lo que comporta nuevas atenuaciones. Para obtener una señal apreciable, por un lado la energía de emisión deberá ser muy grande, por parte de la estación emisora terrestre y por el otro lado las antenas receptoras deberán ser de gran sensibilidad con el fin de poder captar de nuevo las ondas reflejadas y fuertemente atenuadas.

Por lo demás, el ancho de banda de un satélite pasivo es extraordinariamente reducido. Normalmente solo se pueden transmitir a la vez entre seis y diez conversaciones telefónicas. Es cierto que los satélites pasivos son baratos, puesto que no necesitan llevar a bordo ningún dispositivo electrónico costoso. Sin embargo, esta pequeña ventaja queda en nada, puesto que los costos técnicos en las estaciones terrestres son muy elevados.

- *Activos (realizan un proceso electrónico en la señal antes de su retransmisión).*

La técnica de las células solares fotovoltaicas hizo posible la construcción de los satélites activos. Ya en el año de 1962, dos años después del lanzamiento del satélite pasivo echo1, se consiguió transmitir sobre el Atlántico la primer emisión televisada gracias al satélite activo TELSTART 1.

Actualmente se utilizan casi de forma exclusiva los satélites activos para la comunicación civil internacional inalámbrica. Su equipo electrónico consta principalmente de receptor, amplificador, convertidor de frecuencias, emisor y las células solares que abastecen con la energía eléctrica necesaria. Sin embargo, la vida en servicio de estos componentes es reducida. Normalmente se exigen siete años, y en este tiempo se garantiza por escrito en el correspondiente contrato, pero en la práctica están trabajando durante un tiempo mucho mayor.

Además de los dispositivos al servicio de la radiodifusión, los satélites activos están dotados adicionalmente con dispositivos electrónicos de medición y de control. Con respecto a una estación procesadora de datos situada dentro de la estación terrestre, los dispositivos de medición y control hacen que permanezcan constantes la velocidad circular, la altura y con ellos la ubicación sobre el Ecuador.

Estas precauciones son necesarias por que el campo gravitatorio terrestre no es uniforme y podría modificar ligeramente la posición del satélite. Los mecanismos de regulación deben garantizar además la orientación mas exacta posible de las antenas del satélite con respecto a las antenas terrestres.

El Desarrollo de los Satélites Activos de Comunicaciones.

Se considera que el primer satélite auténticamente de comunicación del mundo occidental fue el SCORE(acierto). Fue lanzado el día 18 de Diciembre de 1958 con el tiempo suficiente para poder transmitir el mensaje de Navidad del Presidente Eisenhower. El SCORE se desintegro el 21 de Enero de 1959, Es decir apenas un mes después de su lanzamiento. Debido a su gran superficie externa y la poca altura de su trayectoria la velocidad del crucero del SCORE había descendido de tal manera que después de quinientas circunvalaciones a la tierra se precipito en la atmósfera.

A partir del 23 de Julio de 1962, el Telstart1 se hizo cargo de la primera transmisión televisaba entre USA y Europa. La duración de la operación de transmisión debió reducirse a 30 minutos debido a la poca altura del satélite.

El SYNCOM1, primer satélite geoestacionario, fue lanzado el 13 de febrero de 1963. Disponía de 120 canales telefónicos. El equipamiento de abordaje fallo al poco tiempo. Algo depuse le seguiría el SYNCOM2, en julio de 1963. Trabajo impecablemente y unió comunicativamente a 3 continentes.

En enero de 1964 se anclo por primera vez un satélite de comunicaciones, el llamado SYNCOM3. En posición geoestacionaria y en un punto prefijado anticipadamente desde la tierra, que era el punto de 180 grados de longitud geográfica, es decir, exactamente sobre el ecuador. Cada día había que corregir varias veces su posición en unos 2 km. mediante un mando de empuje, puesto que el satélite se alejaba de su posición preestablecida en contra de lo planificado.

El día 6 de abril de 1965 fue lanzado el PAJARO DEL ALBA (Early Bird), que posteriormente fue rebautizado INTELSAT1. Unió a USA con 4 estaciones europeas mediante 240 circuitos telefónicos.

Con el INTELSATV comenzó una nueva generación de satélites desde el punto de vista técnico, puesto que disponía de un proceso especial de estabilización de un panel solar desplegable y de una gran cantidad de antenas, que le permitían alcanzar una capacidad global como satélite muy superior a todas las anteriores. El INTELSATV fue lanzado en diciembre de 1980. Permite la transmisión simultánea de una doce mil conversaciones telefónicas y de dos programas de televisión en color. El satélite junto con el panel solar desplegado tiene un tamaño de 16 metros y un peso de 975 Kg. .

Principales subsistemas de un satélite.

Los principales subsistemas de los cuales se compone un satélite, se mencionan a continuación. Cabe señalar que cada uno y todos en conjunto son indispensables para la operación óptima del satélite.

- Antenas.

Se encargan de la recepción y transmisión de las señales de radiofrecuencia. Estas pueden ser de distintos tipos (cornetas, parábolas, etc.) y tamaños dependiendo de la zona por cubrir.

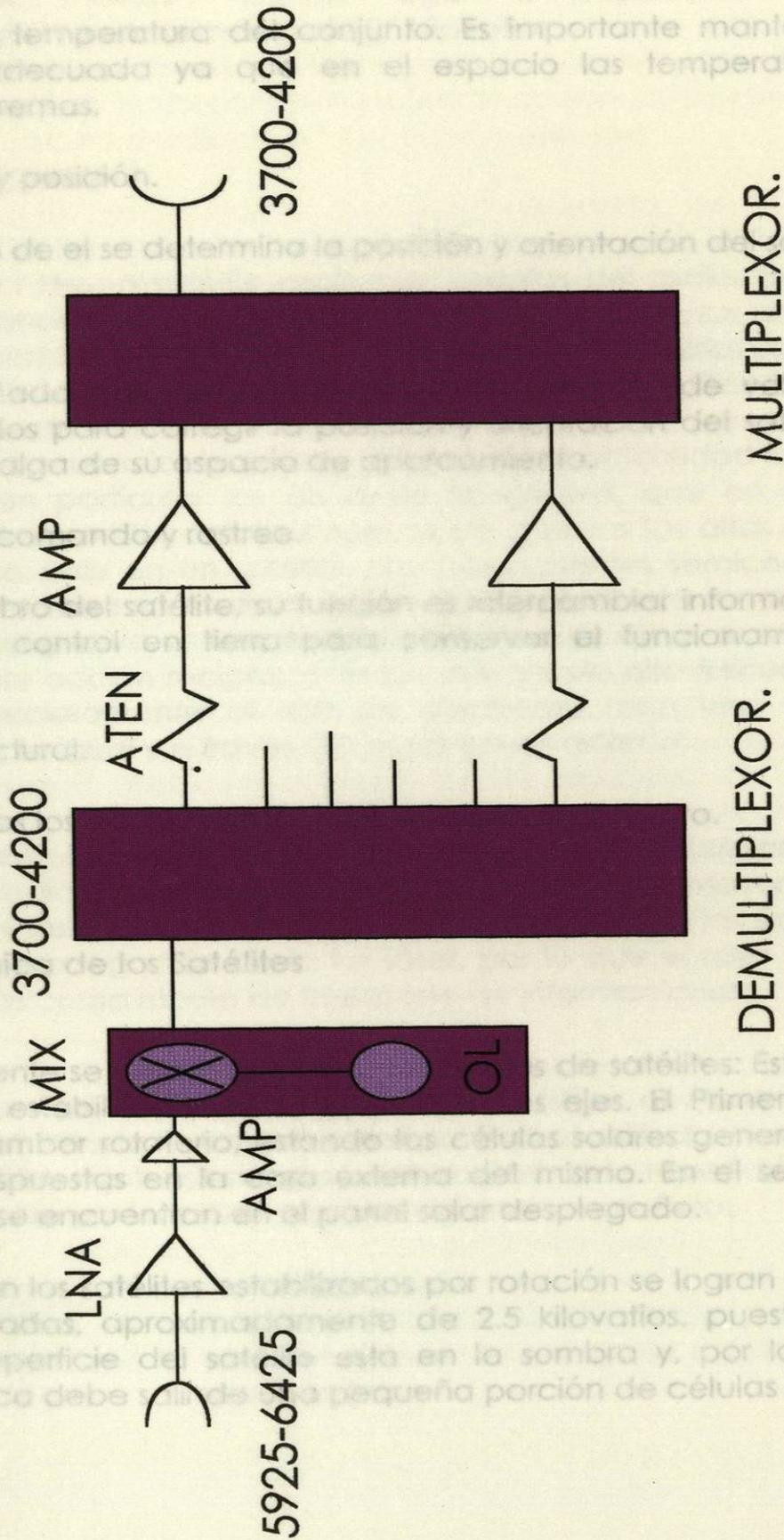
- Sistema de comunicaciones.

Se encarga de llevar a cabo el procesamiento de las señales enviadas desde alguna estación terrestre, es decir, amplifica las señales y las cambia de frecuencia para su retransmisión.

- Sistema de energía eléctrica.

Suministra la electricidad con los niveles adecuados de voltaje y corriente requeridos por los diferentes equipos para su buen funcionamiento. La fuente de este sistema son las celdas solares y las baterías de Níquel-cadmio.

SUBSISTEMA DE COMUNICACIONES EN UN SATELITE.



- Control térmico: Regula la temperatura del conjunto. Es importante mantener una temperatura adecuada ya que en el espacio las temperaturas son demasiado extremas.
- Orientación y posición: Por medio de él se determina la posición y orientación del satélite.
- Propulsión: Esta diseñada para proporcionar los pares requeridos para el mantenimiento de la órbita y así evitar que se salga de su espacio de funcionamiento.
- Telemetría, comando y control: El cerebro del satélite, su función es intercambiar información con el centro de control en tierra para conservar el funcionamiento del sistema.
- Estructura: Soporta toda la carga de los satélites.
- Actualización: Estabilizados por rotación y estabilizados por rotación se logran solamente potencias limitadas, aproximadamente de 2.5 kilovatios, puesto que una parte de la superficie del satélite está en la sombra y, por lo tanto, la energía eléctrica debe venir de una pequeña porción de células solares.

- Control térmico.

Regula la temperatura del conjunto. Es importante mantener una temperatura adecuada ya que en el espacio las temperaturas son demasiado extremas.

- Orientación y posición.

Por medio de el se determina la posición y orientación del satélite.

- Propulsión.

Esta diseñado para proporcionar los incrementos de velocidad y pares requeridos para corregir la posición y orientación del satélite y así evitar que se salga de su espacio de aparcamiento.

- Telemetría, comando y rastreo.

Es el cerebro del satélite, su función es intercambiar información con el centro de control en tierra para conservar el funcionamiento del satélite.

- Sistema Estructural.

Aloja todos los equipos proporciona rigidez al conjunto.

Estructura Técnica de los Satélites

Actualmente se utilizan dos tipos principales de satélites: Estabilizados por rotación y estabilizados con respecto a tres ejes. El Primero tiene la forma de un tambor rotatorio, estando las células solares generadoras de electricidad dispuestas en la cara externa del mismo. En el segundo las células solares se encuentran en el panel solar desplegado.

Con los satélites estabilizados por rotación se logran solamente potencias limitadas, aproximadamente de 2.5 kilovatios, puesto que un parte de la superficie del satélite esta en la sombra y, por lo tanto, la energía eléctrica debe salir de una pequeña porción de células solares.

En los satélites estabilizados con respecto a tres ejes los paneles solares pueden moverse dando lugar a superficies mayores, consiguiéndose potencias primarias de 25 kilovatios.

Repetidor (transponder).

El repetidor de un satélite recibe las señales del radio, televisión o telecomunicaciones procedentes de una estación terrestre, las amplifica al recibirlas, las transforma en frecuencias necesarias, las distribuye en caso necesario a las diversas estaciones finales y antenas, y amplifica las señales en el momento de emitirlas. Como amplificadores de las señales de emisión en altas frecuencias se utilizan todavía en la actualidad las válvulas electrónicas y en particular las de onda progresiva, que en el estado tecnológico actual son las únicas capaces de generar las altas potencias de emisión necesarias en un satélite. Los componentes semiconductores hasta el presente todavía no han sido utilizados para esta función. En un tubo de onda progresiva el haz de electrones a amplificar es sometido a amplificación por acción recíproca de un campo de alta frecuencia que se propaga paralelamente al haz de electrones, con una velocidad aproximadamente igual y a través de una línea de retardo

En la transmisión de informaciones en el espacio interplanetario se utilizan no solo radiofrecuencias, sino también cada vez a mayor grado las frecuencias luminosas. En el espacio interplanetario se dan las condiciones ideales para la propagación de la luz láser, por lo que el rayo láser tiene grandes ventajas como medio de transporte de informaciones.

La coherencia del láser permite la transmisión de una cantidad prácticamente ilimitada de informaciones, su haz afilado posibilita una gran exactitud del objetivo, una gran capacidad en la recepción y, por lo tanto, la opción de poder salvar grandes distancias con éxito.

Telecontrol.

Con ayuda de un dispositivo telemétrico (medición a distancia) del satélite los datos de su funcionamiento se están enviando constantemente a una estación terrestre mediante un frecuencia especial.

Los datos son evaluados y, en caso necesario, se transforman automáticamente en ordenes de telecontrol que corrigen la posición de satélite o bien en conexiones de emergencia en caso de haberse averiado alguna parte de la instalación. Para impedir la ejecución de ordenes equivocadas, todas las instrucciones procedentes de la estación terrestre son primeramente almacenadas por el satélite, después analizadas y solo entonces ejecutadas.

Suministro de Energía Eléctrica.

El satélite debe ser abastecido a lo largo de su vida en servicio (normalmente entre 5 y 10 años) con suficiente energía eléctrica para el funcionamiento de sus instalaciones emisoras y receptoras y de sus dispositivos de control. Mediante un ingenio desplegable de células solares se puede conseguir hasta un máximo de 25 kilovatios. Sin embargo, mientras el satélite atraviesa el espacio de la sombra de la tierra el suministro de energía corre a cargo de las baterías de níquel-cadmio, que tienen una larga vida de servicio.

Las Orbitas y Frecuencias de los Satélites

Según las leyes Kepler, un satélite terrestre se mueve en una elipse alrededor de la tierra, estando esta en su punto focal. El punto de la elipse mas cercano a la tierra es el Perigeo y el mas alejado el apogeo.

De donde: P_o = periodo Orbital (seg.) .

R = radio de la tierra (mts)

h = altura de l satélite (mts).

μ = constante de kepler ($3.99 \times 10^{14} \text{ m}^3 / \text{seg}^2$)

$$P_o^2 = \frac{4 (\pi)^2 (R+h)^3}{\mu}$$

Ecuación derivada de los criterios de equilibrio entre fuerzas centrífugas y de atracción gravitacional. Por medio de ella podemos conocer la altura a la que deberá colocarse un determinado satélite para poseer un periodo orbital (de translación alrededor de la tierra) que queramos o viceversa.

El satélite soviético de comunicación MOLNIYA es uno de lo pocos satélites de comunicación que utiliza una órbita elíptica de circunvalación, puesto que en esta órbita puede abastecer en particular las zonas del país situadas muy al norte. Los satélites de éste sistema necesitan unas 12 horas para dar una vuelta completa a la tierra.

La órbita geoestacionaria utilizada por la mayoría de los satélites de comunicación es una circular sobre el ecuador con una altura media de 35,790 Km. (Orbita de Clarke). Para que un satélite dé una vuelta completa a la tierra siguiendo esta órbita necesita 23 horas y 56 minutos. Dado que el tiempo empleado en la circunvalación es prácticamente síncrono con la velocidad de rotación de la tierra, los satélites geoestacionarios reciben también el nombre de síncronos.

Un solo satélite geoestacionario envía radiaciones sobre aproximadamente un tercio de la superficie terrestre, exceptuando las zonas polares.

Para dar cobertura a la tierra entera se precisarían tres satélites, que deberían estar estacionados sobre el Atlántico , el Pacífico y el Índico. En los bordes, las zonas irradiadas por dos satélites se solapan: es decir, la estación radiofónica de Raisting puede recibir señales procedentes tanto de los satélites estacionados sobre el Atlántico como los estacionados sobre el océano Índico.

La Órbita de Clarke.

Recibió su nombre en honor a Arthur C. Clarke, publicista y futurólogo, quien en 1945 advirtió que los satélites estacionados en esta órbita están aparentemente quietos sobre la tierra, por lo que son muy apropiados para la transmisión de señales de televisión durante muchas horas, o de cualquier otro tipo de señales de telecomunicaciones.

Las posiciones disponibles en esta órbita, es decir, las plazas de aparcamiento de satélites en la órbita de circunvalación terrestre síncrona sobre el Ecuador son limitadas, y ello por simples razones de espacio, pero sobre todo para evitar interferencias recíprocas en la transmisión y también porque se necesita un espacio adecuado para poder gobernar desde la tierra los satélites allí estacionados, teniendo en cuenta que las desviaciones de la posición son inevitables.

Los diferentes satélites individuales guardan entre sí dentro de la órbita una distancia entre 3 y 5 grados, lo cual equivale a una distancia de unos 4,000Km. Estas posiciones orbitales se están comprimiendo más cada día, puesto que aumenta el número de estacionados.

Bandas de Frecuencias de los satélites.

Las bandas de frecuencias de microondas utilizadas por los satélites se escriben normalmente con letras mayúsculas:

Banda L: Desde 390 Mhz hasta 1.55 Ghz.

- Banda S: Desde 1.55 Ghz hasta 5.2 Ghz.
- Banda C: Desde 3.9 Ghz hasta 6.2 Ghz.
- Banda X: Desde 5.2 Ghz hasta 10.9 Ghz.
- Banda K: Desde 10.9 Ghz hasta 36 Ghz.
- Banda Ku: Desde 10.9 Ghz hasta 14.5 Ghz.
- Banda Q: Desde 36 Ghz hasta 46 Ghz.
- Banda V: Desde 46 Ghz hasta 56 Ghz.
- Banda W: Desde 56 Ghz hasta 100 Ghz.

Las mejores frecuencias para los satélites de comunicación son las comprendidas entre 1ghz y 15 Ghz. Hasta hace algunos años se utilizaban en sentido ascendente, es decir, de la estación terrestre hacia el satélite (Up link) la zona de frecuencias comprendidas entre 5,925 y 6,425 Ghz., mientras que para el tramo descendente (Down link) se utilizaba la zona de frecuencias entre 3,7 y 4,2 Ghz. Actualmente se utilizan también la zona entre 14 y 14,5 Ghz para el Up link y la zona entre 10,95 y 11,7 Ghz para el Down link.

	Banda C	Banda Ku	Banda Ka
Ascendente (Up-Link)	5925-6425	14000-14500	27500-31000
Descendente (Down-Link)	5700-4200	11700-12200	11700-21200

La Recepción directa vía satélite.

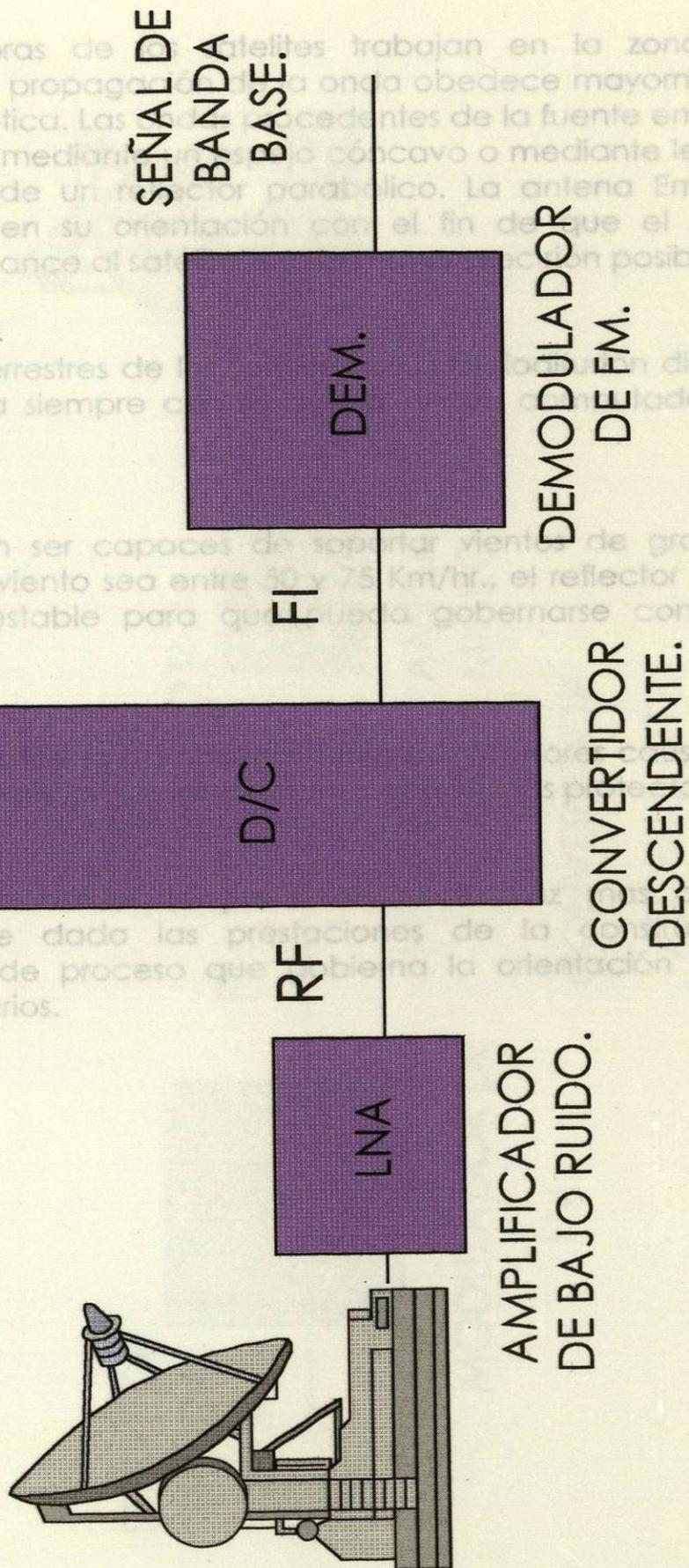
Para recibir directamente los programas de satélite se emplea una antena parabólica, que se puede colocar bien encima o debajo del tejado de la casa o en el jardín. Cuanto mayor es el diámetro del espejo parabólico, tanto mejores serán las posibilidades de captación. A mediados de los años setenta era necesario todavía un diámetro mínimo de 2 mts. En 1980 los japoneses comercializaron las antenas receptoras de televisión de 12 Ghz., cuyo diámetro es de solo 0.6 - 1.2 mts. y cuya fabricación en serie permite venderlas a un precio bajo.

En el punto focal de una antena parabólica se encuentra un preamplificador con un convertidor de frecuencia que transforma la señal recibida (con una frecuencia original de 12 Ghz.) en una señal de frecuencia menor, que puede difundirse en una instalación de cable de banda ancha (3,000 Mhz.) .

Dado que el satélite se Hallan anclado geoestacionariamente, es decir, la velocidad de circunvalación del satélite es casi síncrona con la velocidad de rotación de la tierra, la antena de recepción directa no debe modificar constantemente su posición en seguimiento del satélite.

Existen tres tipos de dispositivos para la recepción directa de radio procedentes del satélite: antenas individuales, antenas colectivas de comunidades pequeñas y medias y antenas colectivas de comunidades grandes y de redes de cable de banda ancha.

RECEPTOR DE MICROONDAS. (ESTACIÓN TERRENEA RECEPTORA)



Estaciones terrestres.

Las antenas emisoras de microondas, en la cual la propagación de la onda obedece mayormente a las leyes físicas de la Óptica. Las ondas procedentes de la fuente emisora se unen en forma de haz mediante un reflector cóncavo o mediante lentes, siendo emitidas a través de un reflector parabólico. La antena emisora terrestre debe ajustarse en su orientación con el fin de que el cono principal de radiación alcance al satélite en la posición posible.

En las estaciones terrestres de recepción se realiza siempre una demodulación directa de la señal recibida.

Las antenas deben ser capaces de soportar vientos de grandes velocidades. Cuando el viento sea entre 30 y 75 Km/hr., el reflector debe estar suficientemente estable para que pueda gobernarse con una precisión de 0.02 grados.

Para proteger a las antenas de las perturbaciones de las tormentas de polvo y de las perturbaciones de las tormentas.

En la construcción de las antenas se debe tener en cuenta los factores, puesto que dada las prestaciones de la antena, la precisión óptica y el control de proceso que gobierna la orientación de la antena ya no son necesarios.

Estaciones terrestres.

Las antenas emisoras de los satélites trabajan en la zona de microondas, en la cual la propagación de la onda obedece mayormente a las leyes físicas de la Óptica. Las ondas procedentes de la fuente emisora se unen en forma de haz mediante un espejo cóncavo o mediante lentes, siendo emitidas a través de un reflector parabólico. La antena Emisora terrestre debe ajustarse en su orientación con el fin de que el cono principal de radiación alcance al satélite con la mayor precisión posible.

En las estaciones terrestres de los satélites para radiodifusión directa esta operación se realiza siempre con la ayuda de un computador de procesos.

Las antenas deben ser capaces de soportar vientos de grandes velocidades. Cuando el viento sea entre 50 y 75 Km/hr., el reflector debe ser lo suficientemente estable para que pueda gobernarse con una precisión de 0.02 grados.

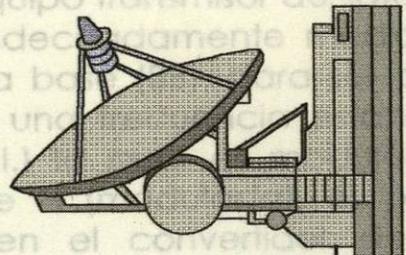
Para proteger a la antena parabólica frente a las peores causas de avería, normalmente se equipan las instalaciones con fundas protectoras.

En la construcción actual se prescinde cada vez más de los protectores, puesto que dada las prestaciones de la construcción mecánica y el control de proceso que gobierna la orientación de la antena ya no son necesarios.

Enlace tierra - satélite - tierra.

La señal de información (telefónica, televisión, información digital, etc.), es recibida por el equipo transmisor de satélite en tierra una vez que, previamente agrupada adecuadamente ante la multiplexión en la forma de señal de banda base para ser alimentada al modulador. Este modulador opera a una frecuencia intermedia (F.I.) de 70 Mhz. Llamada frecuencia intermedia (F.I.) para ser posteriormente elevada al rango de microondas, en el convertidor de frecuencia para luego ser amplificada en el HPA con la finalidad de conseguir el suficiente nivel para que la señal llegue al satélite con la potencia necesaria. La señal de microondas es alimentada a una antena que concentra la energía dirigiéndola hacia el satélite.

TRANSMISOR DE MICROONDAS. (ESTACIÓN TRANSMISORA TERRESTRE)



SEÑAL DE BANDA BASE.

MOD 70MHZ.

MODULADOR DE FM

U/C

RF

HPA

AMPLIFICADOR DE MICROONDAS.

FI

CONVERTIDOR ASCENDENTE.

Al llegar la señal al satélite, es captada por una antena de recepción que la alimenta a un amplificador de bajo ruido (LNA) el cual eleva la microonda para luego, en el convertidor de frecuencia, bajar su frecuencia a la banda Down Link. Una vez reducida la frecuencia, la señal es amplificada en el HPA y enviada de nuevo hacia la tierra por la antena de transmisión.

En la estación terrestre, la señal es captada por la antena, llevada al LNA donde se amplifica con un bajo nivel de ruido, y es llevada al convertidor de bajada donde la señal es convertida del rango de microondas a frecuencia intermedia (70 Mhz.), para luego ser llevada a la salida del demodulador es la información en la forma de banda base.

Enlace tierra - satélite - tierra.

La señal de información (telefónica, televisión, información digital, etc.), es recibida por el equipo transmisor de satélite en tierra una vez que, previamente agrupada adecuadamente mediante la multiplexión en la forma de señal de banda base (BB), para ser alimentada al modulador. Este modulador opera a una frecuencia estándar de 70 Mhz. Llamada frecuencia intermedia (F.I.) la cual es modulada en frecuencia por la banda base. La señal de FI (modulada), es posteriormente elevada al rango de microondas, en el convertidor de subida para luego ser amplificada en el HPA con la finalidad de conseguir el suficiente nivel para que la señal llegue al satélite con la potencia suficiente. La señal de microondas es alimentada a la antena, la que concentra la energía dirigiéndola hacia el satélite.

Al llegar la señal al satélite, es captada por la antena de recepción la cual la alimenta a un amplificador de bajo nivel de ruido (LNA) el cual amplifica la microonda para luego, en el convertidor, bajar su frecuencia al rango de la banda Down Link. Una vez trasladada la frecuencia, la señal será amplificada en el HPA y enviada de nuevo hacia la tierra por la antena de transmisión. Esta antena en ocasiones es la misma que la de recepción.

En la estación terrena receptora la señal es recogida por la antena, alimentada al LNA donde se amplifica con un bajo nivel de ruido, alimentada al convertidor de bajada donde la señal es convertida del rango de microondas a frecuencia intermedia(70 Mhz.), para luego ser recuperada la información en el demodulador. La señal a la salida del demodulador es la información en la forma de Banda Base.

ACCESO MULTIPLE.

El acceso múltiple se define como la capacidad para que un gran número de estaciones terrenas transmisoras "conecten" sus enlaces de comunicación correspondientes a través de un satélite o satélites.

Los tres tipos más comunes de accesos múltiples son:

- Acceso Múltiple por división de frecuencia (FDMA)
Donde todos los usuarios tienen acceso al mismo tiempo pero cada uno transmite en su propia y única banda de frecuencia. Es la forma de acceso múltiple más utilizada con satélites. Donde las señales están presentes todo el tiempo.

- Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA)
Donde los usuarios transmiten por turno en su propia y única ranura de tiempo. Mientras se está transmitiendo, cada ocupante tiene el uso exclusivo de uno o más transponders. La naturaleza intermitente del TDMA hace particularmente atractivo para modulación digital.

- Acceso Múltiple por División de Código (CDMA).
Muchas estaciones terrenas transmiten simultáneamente señales codificadas distribuidas en todo el ancho de banda asignado. Los sistemas de decodificación en las transmisiones combinadas provenientes de diferentes estaciones recuperan cada una de ellas.

En cualquier caso, las tres clásicas formas de acceso múltiple cabe subdividirse:

- Si el acceso es permanente de parte de una estación transmisora el acceso se conoce como FIJO o PREASIGNADO. Si el acceso es temporal y compartido se le conoce como acceso de asignación por demanda.

VENTAJAS DEL FDMA.

No requiere de sincronización (cada estación es independiente de las otras).

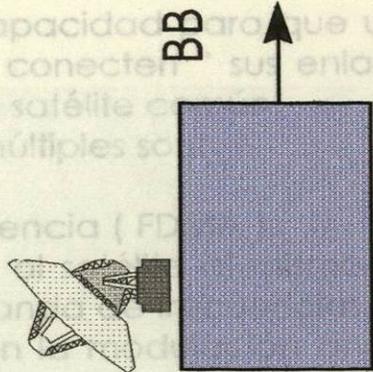
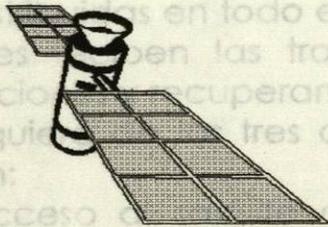
La asignación de cada canal es simple y directa.

DESVENTAJAS DE FDMA.

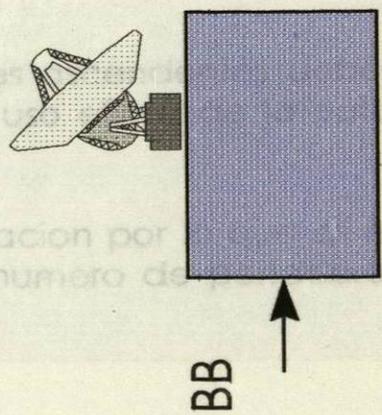
Los niveles de potencia de los enlaces deben estar estrechamente coordinados para hacer un uso eficiente de la salida de microondas de los transponders.

El sistema está propenso a intermodulación por lo que se debe reducir la potencia conforme aumenta el número de usuarios, lo que conlleva a una consecuente pérdida de eficiencia.

ENLACE VIA SATELITE,



ESTACION RECEPTORA



ESTACIÓN TRANSMISORA

ACCESO MULTIPLE.

El acceso múltiple se define como la capacidad para que un gran número de estaciones terrenas transmisoras " conecten " sus enlaces de comunicación correspondientes a través de un satélite común.

Los tres tipos mas comunes de accesos múltiples son:

- Acceso Múltiple por división de frecuencia (FDMA).

Donde todos los usuarios tienen acceso al satélite al mismo tiempo pero cada uno trasmite en su propia y única banda de frecuencias. Esta es la forma de acceso múltiple mas utilizada con la modulación analógica, Donde las señales están presentes todo el tiempo.

- Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA)

Donde los usuarios transmiten por turno en su propia y única ranura de tiempo. Mientras se esta transmitiendo, cada ocupante tiene el uso exclusivo de uno o mas transponders. La naturaleza intermitente del TDMA lo hace particularmente atractivo para modulación digital.

- Acceso Múltiple por División de Código (CDMA).

Muchas estaciones terrenas transmiten simultáneamente señales codificadas distribuidas en todo el ancho de banda asignado. Los sistemas decodificadores reciben las transmisiones combinadas provenientes de diferentes estaciones y recuperan cada una de ellas.

En cualquiera de las tres clásicas formas de acceso múltiple cabe otra subdivisión:

_Si el acceso al satélite es permanente de parte d una estación terrena transmisora el acceso se conoce como FIJO o PREASGNADO. Si el acceso es temporal y compartido se le conoce como acceso de asignación por demanda.

VENTAJAS DEL FDMA.

No requiere de sincronización (cada estación es independiente a las otras).

La asignación de cada canal es simple y directa.

DESVENTAJAS DE FDMA.

Los niveles de potencia de los enlaces ascendentes deben de ser estrechamente coordinados para hacer un uso eficaz de la potencia de salida de microondas de los tranponders.

El sistema esta propenso a intermodulacion por lo que es necesario reducir la potencia conforme aumenta el numero de portadoras con la consecuente perdida de eficiencia.

FRECUENCIAS DE SUBIDA Y BAJADA EN BANDAS MAS USADAS.

ENLACE

ASCENDENTE.

BANDA C 6/4 GHZ.	5925-6425MHZ
BANDA X 8/7 GHZ.	7925-8425 MHZ
BANDA KU 14/11 GHZ.	14000-14500
14/12 GHZ.	12750-13250
BANDA Ka 30/20 GHZ.	27500-31000
BANDA L 1.6/1.5 GHZ.	1625-1660

ENLACE

DESCENDENTE.

3700-4200 MHZ
7250-7750 MHZ
10950-11200
10700-11700
17700-21200
1534-1599

RUIDO DE INTERMODULACION.

Debido a la característica no lineal del TWT del transponder del satélite, cuando se presentan varias portadoras se producen productos de intermodulación entre ellas afectando la calidad de la modulación (ruido de intermodulación).

Estos productos de intermodulación pueden aparecer como "Traslapes" en el espectro original de frecuencias asignado a cada portadora.

La única manera de reducir el ruido de intermodulación para un TWT dado es disminuir el nivel de señal de entrada de modo que este pueda operar en la región lineal.

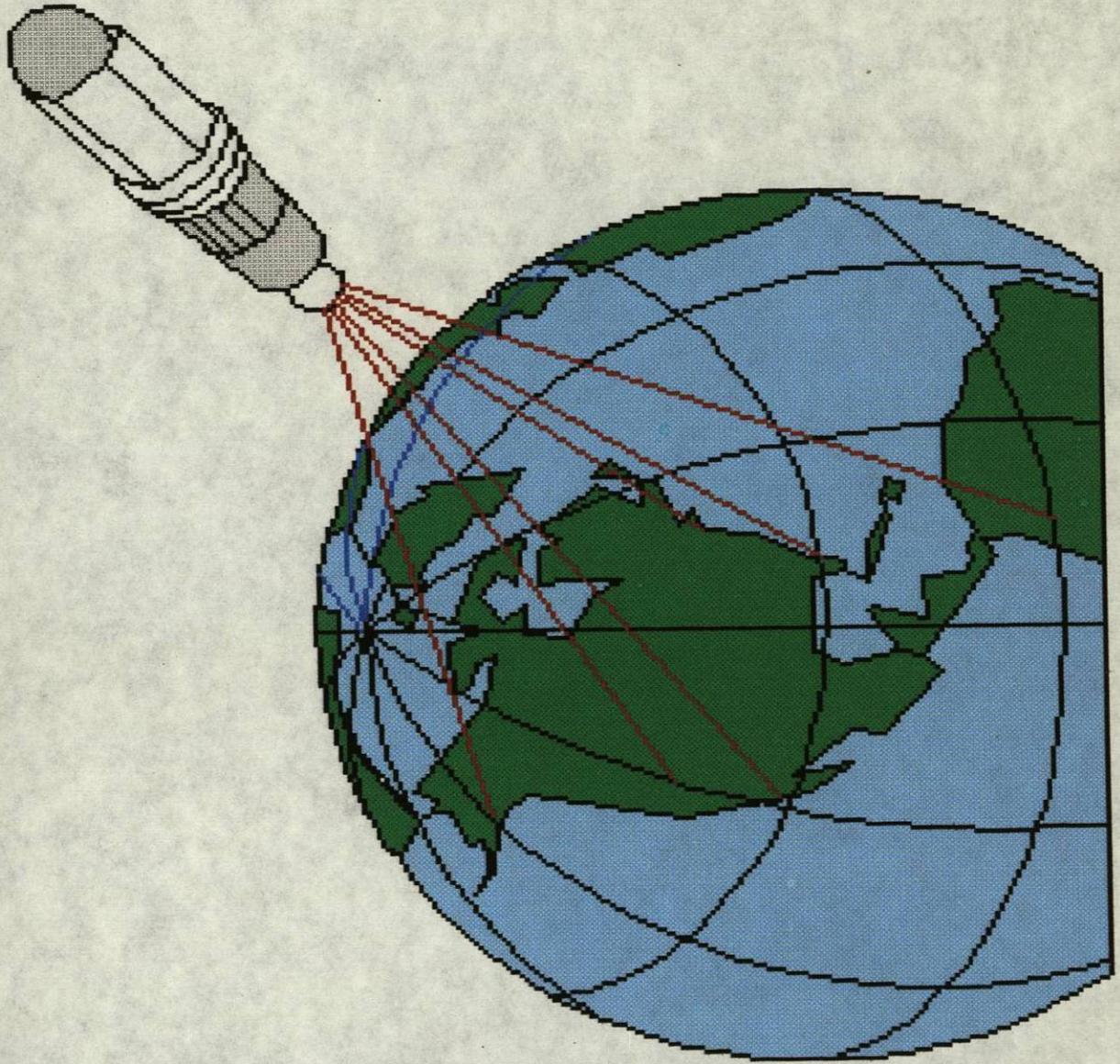
VENTAJAS DE TDMA

- No se comparte la potencia y no se presentan problemas de intermodulación.
- El sistema es flexible en cuanto a la PIRE que cada usuario transmite en cada enlace ascendente.

DESVENTAJA DE TDMA

- Se requiere una sincronía perfecta en la red.
- Se requiere de una gran capacidad de almacenamiento si la "trama" es larga.

SISTEMA DE COMUNICACIONES VIA
SATELITE.



0980 196921



1080096921

