



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
"CUAUTITLAN"



## COMUNICACIONES ESTACIONES TERRENAS

TRABAJO DE SEMINARIO  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
P R E S E N T A:  
ALDO MARTIN SANCHEZ TORRES

ASESOR: ING. JUAN GONZALEZ VEGA

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1996



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES-CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE  
EXAMENES PROFESIONALES

DR. JAIME KELLER TORRES  
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN  
PRESENTE.

AT'N: ING. RAFAEL RODRIGUEZ CEBALLOS

Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES-C.

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautitlán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario:

Comunicaciones,  
Estaciones Terrenas,

que presenta el pasante: Sánchez Torres Aldo Martín  
con número de cuenta: 8238244-1 para obtener el Título de:  
Ingeniero Mecánico Electricista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VISTO BUENO.

ATENTAMENTE.

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de México, a 15 de Febrero de 19 96

MODULO:	PROFESOR:	FIRMA:
Módulo I	Ing. Alfonso Contreras Márquez	<i>[Firma]</i>
Módulo III	Ing. Francisco Tellitud López	<i>[Firma]</i>
Módulo II	Ing. Juan González Vozza.	<i>[Firma]</i>

DEP/V080SEM

## **AGRADECIMIENTOS:**

**Con mi más grande agradecimiento a mi Facultad haberme permitido realizar mis estudios en ella.**

**Gracias a todos mis profesores que impartieron su cátedra durante mi carrera.**

A MIS SINDICALES:

ING. JUAN GONZALEZ VEGA  
ING. ESTEBAN CORONA ESCAMILLA  
ING. JOSE LUIS RIVERA LOPEZ  
ING. JESUS GARCIA LIRA  
ING. JORGE ALTAMIRANO IBARRA

CON ESPECIAL DEDICATORIA A MIS PADRES :

JOSE LUIS Y OFELIA

A MIS HERMANOS:

JOSE LUIS SILVIA ERICK

POR SU APOYO Y AMOR INCONDICIONAL

A MIS AMIGOS:

FRANCISCO, GILBERTO, HUGO, SERGIO, CARMEN Y VÍCTOR  
POR SU INVALUABLE AMISTAD.

A SERGIO CISNEROS POR SU OPORTUNA PALABRA Y ENTRAÑABLE  
AMISTAD.

A MARYPAZ POR SU IMPORTANTE PRESENCIA Y VALIOSO APOYO

## INDICE GENERAL

### ESTACIONES TERRENAS

INTRODUCCION	1
CAPITULO I	
GENERALIDADES DE UNA ESTACION TERRENA	6
CAPITULO II	
LA ANTENA	11
CAPITULO III	
EL TRANSMISOR	22
CAPITULO IV	
EL RECEPTOR	28
CONCLUSIONES	33
GLOSARIO	34
BIBLIOGRAFIA	35

## INTRODUCCION

La característica más importante de los sistemas de comunicación por satélite es la posibilidad de comunicarse en forma simultánea con todos los usuarios que se encuentren en la superficie terrestre.

Esto es, se pueden establecer enlaces de comunicación punto-multipunto a grandes distancias. Esta capacidad se aplica a terminales fijas en tierra o en terminales móviles que se pueden encontrar tanto en el aire como en el mar.

Arthur C. Clarke, escribió en 1945 que un satélite con una órbita circular ecuatorial a una altitud de 35,786 km., podría realizar una revolución cada 24 hrs.; esto es, rotaría con la misma velocidad angular que la tierra. Un observador terrestre vería un satélite geoestacionario en el firmamento.

Clarke mostraba que tres satélites geoestacionarios alimentados por energía solar podrían proporcionar servicios de comunicación de todo tipo a todo el planeta. La visión de Clarke se hizo realidad 20 años después cuando la Organización Internacional de Telecomunicaciones por Satélite (INTELSAT), establecido en 1964, lanzó el Pájaro Madrugador (INTELSAT 1), en abril de 1965. Para mediados de 1983 ya se habían lanzado un total de 33 satélites INTELSAT, que iban desde los limitados a 240 circuitos de voz hasta los de más alta capacidad, 12,500 circuitos de voz y dos canales de televisión, cubriendo tres regiones oceánicas: El Atlántico, El Pacífico y el Indico.

En las dos últimas décadas, los satélites artificiales han ocupado un papel primordial en el desarrollo de la tecnología y en la vida cotidiana del hombre.

Para colocar un satélite en órbita es necesario sacarlo de la atmósfera, pues el rozamiento con el aire podría reducirlo a cenizas; y el cohete es el único medio que existe para hacerlo, ya que sus características le permiten moverse en un ambiente sin aire.

La práctica ha demostrado que un satélite solo puede mantenerse en órbita a más de 180 kms. de altura; a 200 kms., el satélite tiene garantizada una vida de varios días, quizá de semanas; a 500 kms, de la superficie terrestre puede girar durante años, y a mil kms., su vida se cuenta ya por siglos.

En teoría, el disparo de un vehículo efectuado a 200 kms. de altura, si alcanza una velocidad de once kms. por segundo nos garantiza que la nave no volverá a la Tierra, debido a que presentará una trayectoria parabólica, y si tomamos en cuenta que una parábola es una curva abierta cuyas ramas se extienden hasta el infinito sin cerrarse jamás, tendremos la seguridad de que la nave no regresará.

Un satélite se mantiene en el espacio siempre y cuando su peso esté exactamente compensado por la fuerza centrífuga que actúa sobre él cuando gira alrededor de la tierra; es decir, que si un satélite pesa 100 kg. hacia abajo, deberá girar a una velocidad tal que la fuerza que lo aleja de la tierra sea justamente de 100 kg.

No obstante, es importante mencionar que la velocidad que hay que comunicar al vehículo para mantenerlo en órbita depende de la altura

de vuelo, pero no de su masa, ya que su peso dependerá de la distancia a la que se encuentre del centro de la Tierra.

Cuanto más alto vuele un satélite, menor será la velocidad requerida para que se mantenga en órbita. Por otra parte la posibilidad de un choque entre satélites artificiales es mínima, a causa del gran espacio en el que se desplazan.

El satélite artificial es un conjunto de instrumentos sostenidos por un armazón metálico, del que sobresalen antenas, paneles y otros aditamentos; sin embargo, no requiere forma aerodinámica como muchos suponen, ya que no hay atmósfera.

Las comunicaciones vía satélite y las estaciones terrenas, representan un tema de gran actualidad que atraen la atención de gran cantidad de personas, muy particularmente de las que están directamente vinculadas a las telecomunicaciones.

Para hacerse una realidad las telecomunicaciones espaciales, fue necesario que la evolución tecnológica lograra significativos avances como son:

- Los lanzadores que han permitido que sistemas radio receptores se coloquen en el espacio, con gran estabilidad.
- Los descubrimientos de nuevas técnicas en la rama de la electrónica, que han hecho posible la fabricación de los amplificadores de bajo nivel de ruido.
- La fabricación de antenas con altas resoluciones, que permiten discriminar en su apuntamiento al satélite del interés de los adyacentes.

Se debe considerar también que en este tipo de comunicaciones se pueden canalizar cualquier tipo de formatos de información, tanto analógicos como digitales, al igual que lo hacen los sistemas tradicionales de radiocomunicaciones.

# CAPITULO I

## **GENERALIDADES DE LA ESTACION TERRENA**

Para establecer un sistema a través de satélites de radiocomunicaciones, se requiere contar con una estación terrena transmisora, un satélite de radiocomunicaciones y una estación terrena receptora.

Una estación terrena es un conjunto de equipos interconectados entre sí, este equipo terminal tiene comunicación desde la tierra con un satélite, y puede estar fijo o puede ser una unidad móvil (instalado en un avión, barco, etc.).

Las estaciones terrenas que tienen antenas pequeñas no necesitan sistemas de rastreo, mientras que las de diámetro muy grande, como las utilizadas en comunicaciones internacionales, si lo necesitan para conservar un angosto haz directivo bien apuntado hacia el satélite.

Por lo general la misma antena se utiliza para transmitir y recibir información, si así se requiere, para esto se interconecta simultáneamente con los bloques de transmisión y recepción un dispositivo de microondas llamado diplexor.

La estación terrena tipo Transmisora/Receptora es la más completa y requiere de atención especial en cada uno de sus componentes, toda vez que canaliza servicios, tanto a la transmisión como a la recepción, sus principales componentes son:

### **SISTEMA DE ANTENAS:**

El sistema de antenas puede estar compuesto por una sola unidad o varias.

generalmente de gran resolución, es decir de buen tamaño y calidad.

#### **AMPLIFICADORES DE POTENCIA:**

Los amplificadores de potencia son los encargados de darle a la señal de R.F. en proceso, el nivel adecuado para su transmisión

La capacidad de potencia de transmisión de estos sistemas varía y puede ser de algunos watts hasta algunos kilowatts.

#### **CONVERTIDORES DE FRECUENCIA DE SUBIDA:**

Los convertidores de frecuencia de subida son los equipos encargados de darle a las señales a canalizar, el tratamiento adecuado para su posterior transmisión, de "banda base" a "R.F.".

La banda base es la señal o conjunto de señales que el usuario desea transmitir.

#### **AMPLIFICADORES DE BAJO NIVEL DE RUIDO:**

Estos amplificadores son los encargados de amplificar las muy débiles señales que se reciben en la antena, añadiéndoles muy poco ruido térmico en su proceso.

#### **CONVERTIDORES DE FRECUENCIA DE BAJADA:**

A partir de las señales o bandas que recibe de los "LNA's" estos convertidores trasladan las señales de "R.F." a banda base.

**CONTROLADOR DE ANTENA:**

El controlador de antena es el dispositivo que tiene la capacidad de mover la antena para su mejor apuntamiento o cambio del mismo.

Está compuesto generalmente de motores de Azimuth, de Elevación y de Polarización.

# DIAGRAMA A BLOQUES DE UN SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES "VIA SATELITE".

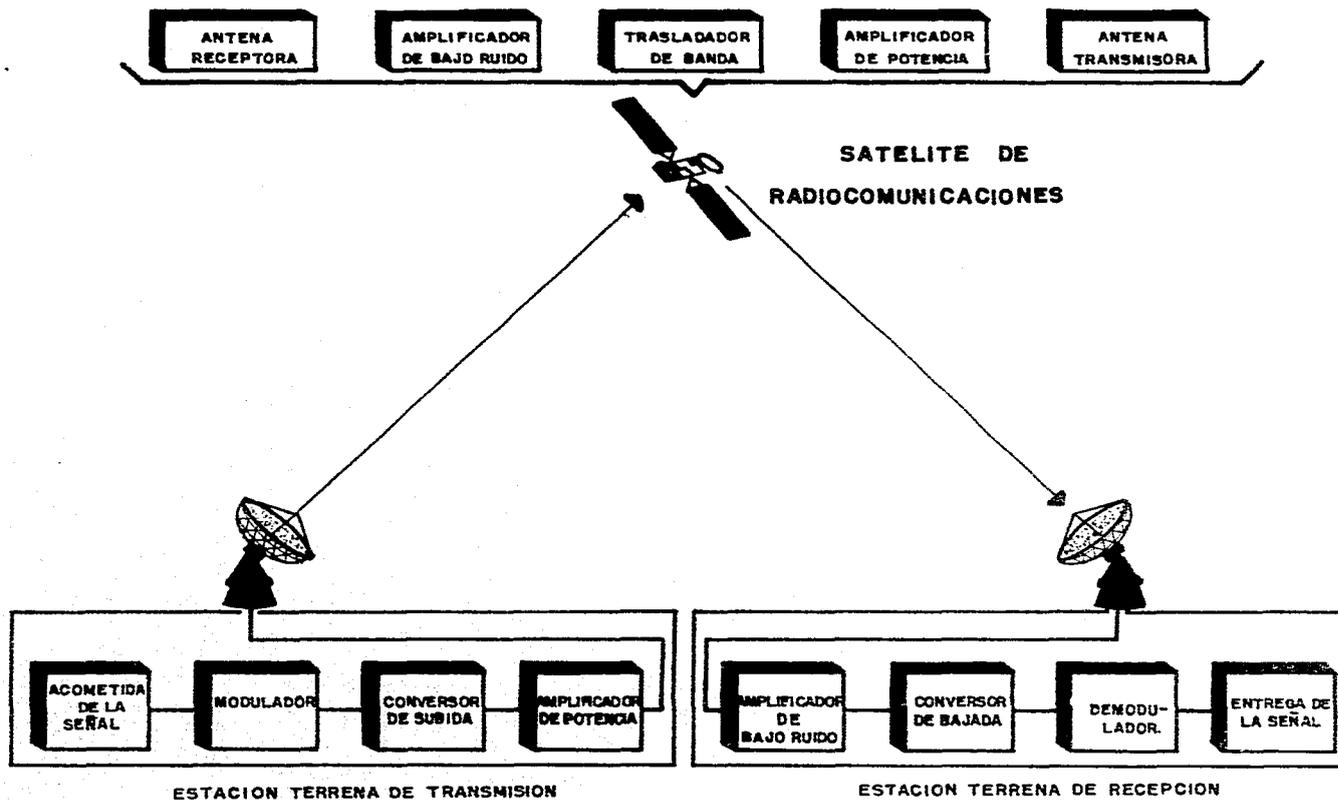


FIG. 1

## CAPITULO II

## LA ANTENA

Las antenas son imprescindibles en todo sistema de radiocomunicaciones, para el caso específico de estaciones terrenas existen una gran variedad de ellas.

Las características más importantes de una antena son su ganancia y su patrón de radiación. La ganancia es la capacidad de la antena para amplificar las señales que transmite o recibe en cierta dirección, y se mide en decibelios. Siempre se desea tener la mayor ganancia posible en la dirección en la que vienen las señales que se quieren recibir, o en la que se va a transmitir algo, y la mínima en todas aquellas otras direcciones que no sean de interés.

Los lóbulos laterales o secundarios de radiación de la antena deben ser lo más pequeños que sea posible para que no capten señales indeseables. Cuando mayor es el diámetro de una antena parabólica, mayor es su ganancia, su haz o lóbulo principal de radiación es más angosto. La antena refleja las señales que llegan a ella y las concentra como si fuera una lente en un punto común llamado foco (modo de recepción); si las señales provienen del foco, las refleja y las concentra en un haz muy angosto de radiación (modo de transmisión). Posteriormente el alimentador define la ganancia de la antena y las características de sus lóbulos. Los tres tipos de alimentación más utilizados en las antenas parabólicas son:

#### **ALIMENTACION FRONTAL:**

El eje del alimentador coincide con el eje de la antena, y la apertura por la que radia está orientada hacia el suelo; esto último presenta el inconveniente de que la energía radiada por el alimentador que se desperdicia por desborde, se refleja parcialmente al tocar el suelo y puede degradar la calidad de la señal transmitida. (FIG. 2).

#### **ALIMENTACION DESCENTRADA:**

En este caso solo se emplea una sección del plato parabólico y la apertura del alimentador se gira para que apunte hacia ella; los ejes del alimentador y del paraboloides no coinciden, esto con objeto de que el propio alimentador no bloquee el paso libre de las señales con la consecuente degradación de las mismas. (FIG. 3).

#### **CASSEGRAIN:**

Las antenas con radiación tipo "cassegrain" están basadas en la doble reflexión de las ondas radioeléctricas, esto se hace con el fin de disminuir en mayor grado los lóbulos laterales que existen en todo sistema radiante. Este tipo de antena es mucho más eficiente que los dos tipos presentados anteriormente además de tener una ganancia mayor, pero su precio es más elevado. (FIG. 4).

La orientación de la antena de una estación terrena hacia un satélite geostacionario se realiza ajustando dos ángulos elevación y azimuth. Los valores de estos ángulos dependen de la posición geográfica de la estación (en latitud y longitud) y de la ubicación en longitud del satélite.

ANTENA PARABOLICA CON ALIMENTACION FRONTAL.

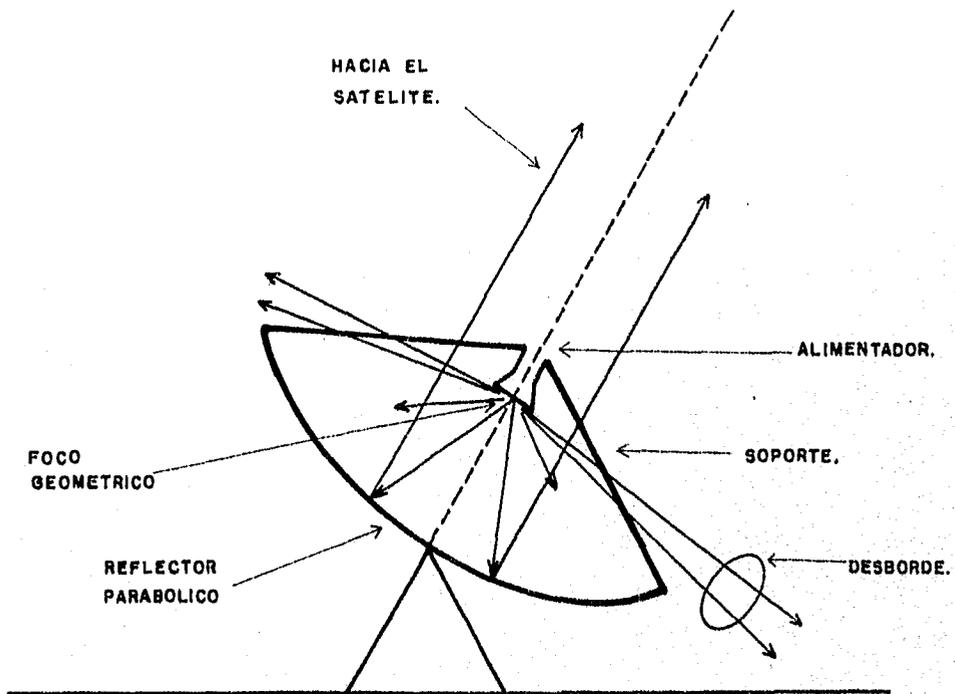


FIG. 2

ANTENA PARABOLICA CON ALIMENTACION DESCENTRADA.

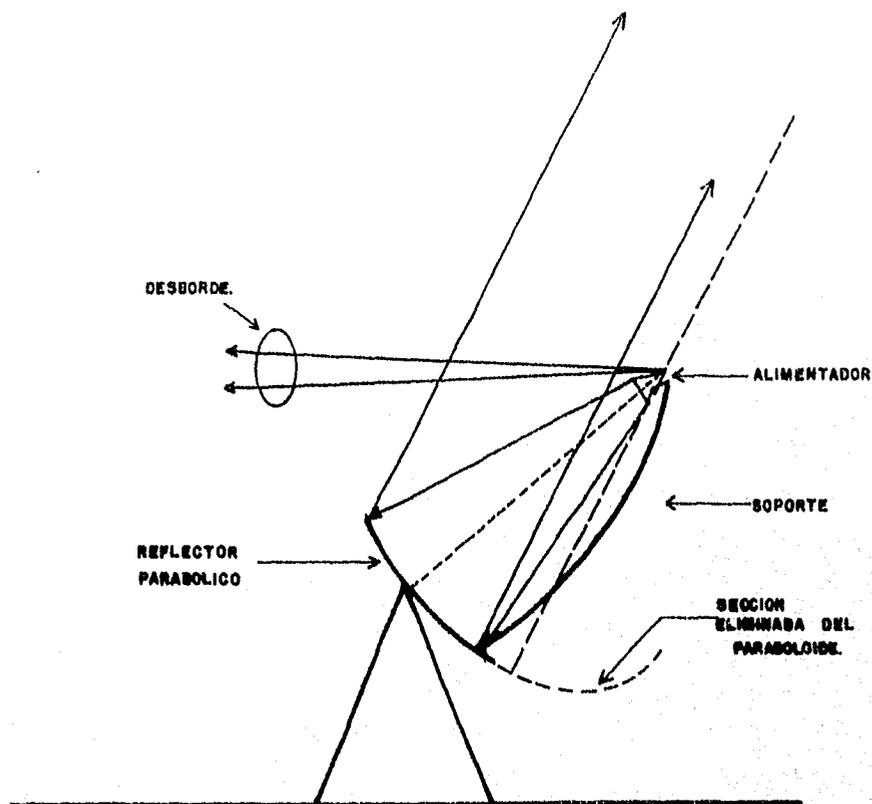


FIG. 3

ANTENA CASSEGRAIN CON ALIMENTACION FRONTAL.

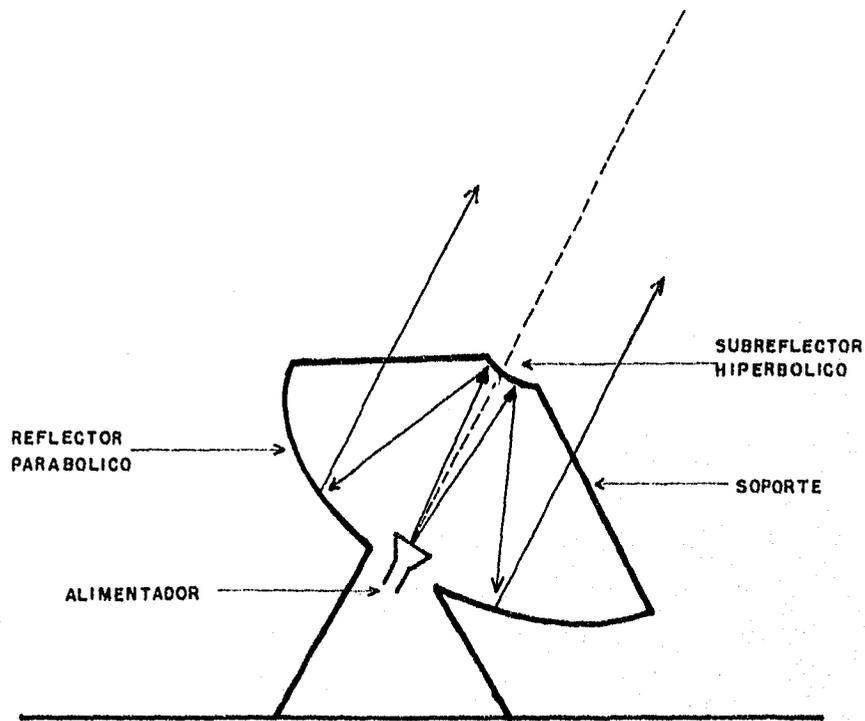


FIG. 4

**ANGULO DE ELEVACION:**

Angulo formado entre el piso y el eje de simetría del plato parabólico.

**ANGULO DE AZIMUTH:** Cantidad en grados que hay que girar la antena con relación al norte geográfico de la Tierra para que ese mismo eje de simetría pase por la posición en longitud del satélite.

**TIPOS DE MONTAJE:**

De acuerdo al tipo de estación terrena, así como a su posición geográfica se determina su tipo de montaje, ya sea de elevación azimuth, X-Y o Ecuatorial. Todos tienen dos ejes para realizar los movimientos de orientación de la antena; uno es fijo con relación al piso y se llama primario, y el otro es móvil en relación al primer eje y se le llama secundario.

**AZIMUTH / ELEVACION:**

El montaje azimuth - elevación es de los más utilizados, la primera parte de la estructura opera los ángulos de azimuth y sobre de ésta, están los ángulos de elevación (FIG. 5).

**X/Y**

El montaje X/Y en la primera parte de la estructura estará el eje de elevación o de las X's, y sobre de este eje estará el de azimuth o de las Y's (FIG. 6).

**POLAR:**

El montaje polar, su operacionalidad se basa en el hecho de que su mecanismo de apuntamiento siempre estará dirigido al "Arco Orbital" de los satélites geoestacionarios (FIG. 7).

AZIMUTH

ELEVACION

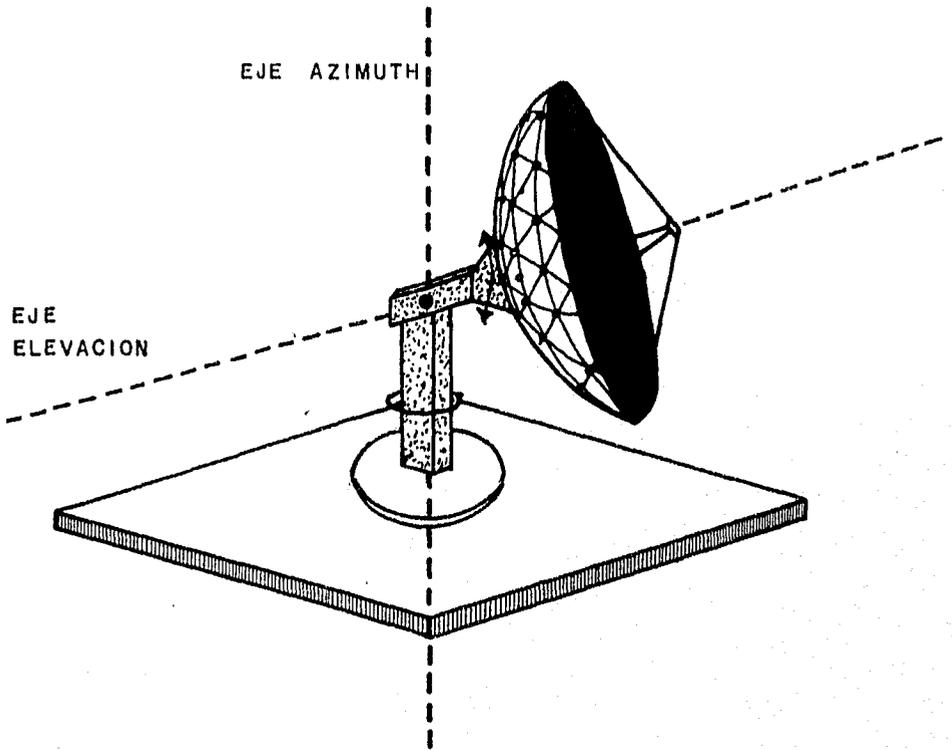


FIG. 5

"X", "Y"

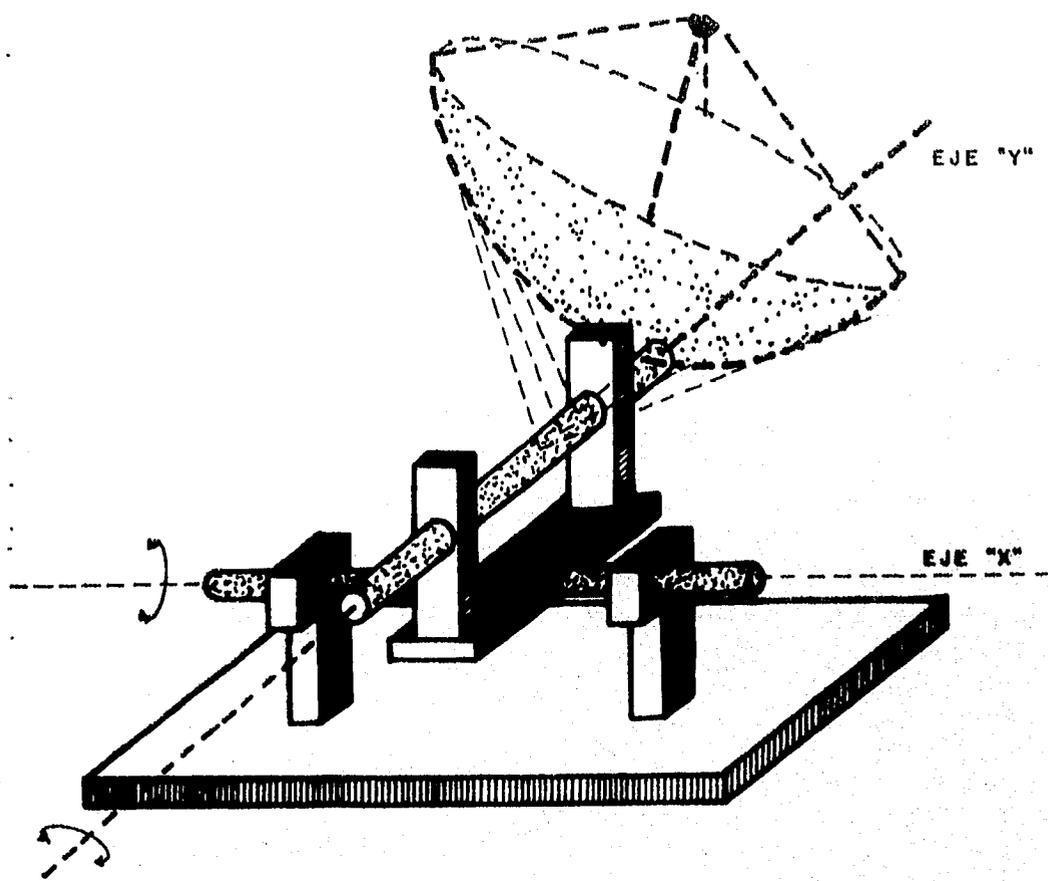


FIG. 6

POLAR

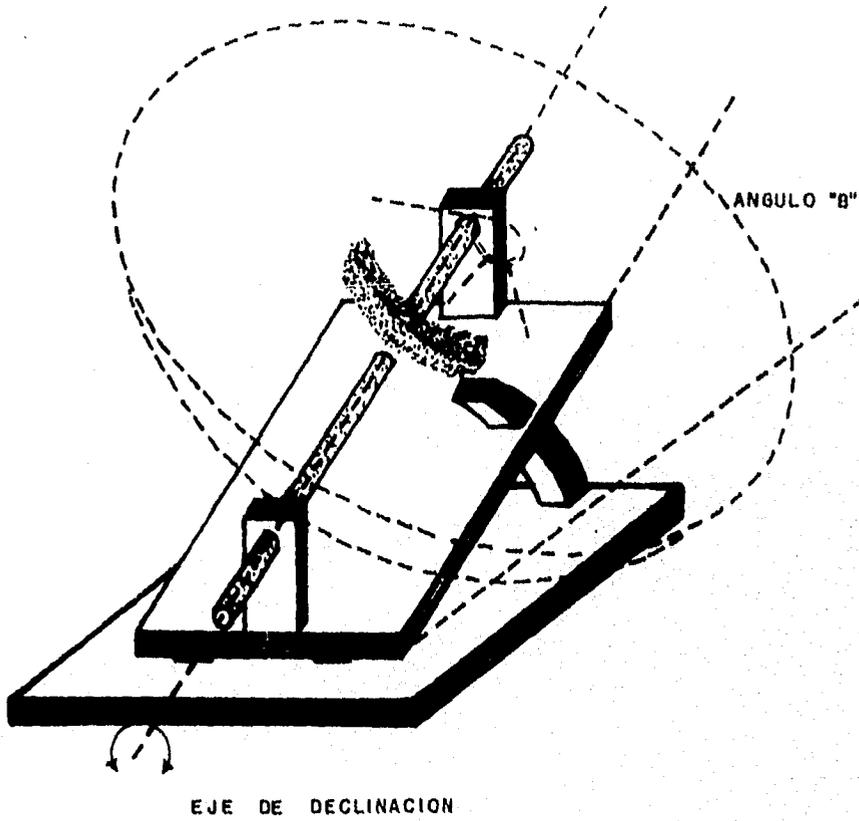


FIG. 7

## CAPITULO III

## **EL TRANSMISOR**

El equipo transmisor consiste básicamente en tres módulos: modulador, convertidor elevador y amplificador de alta potencia.

Una vez generada una señal, se necesita radiar eficientemente a través del aire, y poder llegar hasta el satélite sin ser interferida por otras señales, para lo cual dicha señal es sometida a un proceso que permita enviarla y recuperarla.

### **EL MODULADOR:**

Combina la forma de la señal original con la señal portadora, modificando el ancho de banda de frecuencias y la posición de la información dentro del espectro radioeléctrico, la cual es transferida a frecuencias más altas; este paso de la señal modulada a "frecuencia intermedia" es el primero en su ascenso de conversión a microondas. La frecuencia intermedia no resulta adecuada todavía para radiarla a través del aire, por lo que se hace necesario subirla más en frecuencia.

### **CONVERTIDOR ELEVADOR:**

Transfiere a la señal de la frecuencia intermedia (la cual puede tener una frecuencia central de 70 Mhz, 140 Mhz, 1 Ghz, o más) a otra posición dentro del espectro radioeléctrico en donde las frecuencias son mucho más altas que cuando salieron del modulador, pudiendo alcanzar hasta 6 Ghz o 14 Ghz.

La señal cuenta ya con las frecuencias apropiadas para poder ser radiada hacia el satélite, pero su nivel de potencia es aún muy bajo por lo que será necesario amplificarla antes de integrarla a la antena.

#### **AMPLIFICADOR DE ALTA POTENCIA:**

Existen principalmente dos tipos de amplificadores de alta potencia: El tubo de ondas progresivas (TOP) y el Klistrón.

#### **Tubo de Ondas Progresivas:**

Es un amplificador de microondas de ancho de banda muy grande, el cual abarca todas las frecuencias utilizables del satélite (500 Mhz o más), por lo que puede amplificar simultáneamente señales dirigidas a distintos transpondedores. Cuando se amplifican simultáneamente muchas señales distintas es necesario operar el amplificador en un nivel de potencia bajo para evitar el ruido de intermodulación.

#### **Klistrón:**

Es un amplificador de banda estrecha, puede manejar uno o dos canales de televisión, varios cientos de canales telefónicos o algunos canales de datos de muy alta velocidad de transmisión. Cuando una estación terrena tiene varios klistrones y desea transmitir toda la información procedente de ellos a través de una misma antena, se necesita usar un combinador de señales, con lo cual también se corre el riesgo de que se produzcan interferencias, además de que cuando es

necesario cambiar de transpondedor en el satélite, es preciso volver a sintonizar al klistrón correspondiente.

Un canal telefónico consume aproximadamente 1 watt de potencia, mientras que uno de televisión emplea 1 kwatt. Las estaciones terrenas pequeñas (que solo transmiten algunos canales telefónicos o de datos de baja velocidad), no necesitan amplificadores tan potentes como los tubos de ondas progresivas o los klistrones. Debido a la ganancia de su antena parabólica y a que el tráfico que transmiten es muy bajo ocupando poco ancho de banda, estas estaciones utilizan amplificadores de baja potencia (LPA). Su potencia de salida es de unos cuantos watts, son hechos con tecnología de estado sólido y la mayor parte funciona con transistores de efecto de campo.

Sea cual sea el tipo de amplificador utilizado y su potencia nominal de salida, es deseable que la temperatura física de sus componentes se mantenga lo más baja posible, con esto, la temperatura equivalente del ruido producido por el amplificador se reduce, aumentando la eficiencia del dispositivo.

Si el amplificador de potencia falla, es posible la pérdida de todo un enlace de comunicaciones, por lo que es común encontrar sistemas en los que hay amplificadores, de redundancia, es decir que hay dos amplificadores, uno operando y el otro de reserva.

Existe un filtro pasa-banda entre las etapas de modulación y de elevación de frecuencia, el cual permite limitar el ancho de banda de la señal modulada, eliminando el nivel de las componentes de frecuencia indeseables para que el convertidor elevador opere con mayor

eficiencia. Cuando el nivel de potencia a la salida del convertidor elevador es bajo en comparación con el que debe aplicarse a la entrada del amplificador de potencia para que este funcione correctamente, es necesario añadir un amplificador excitador entre el convertidor de frecuencia y el amplificador de potencia, como una etapa de amplificación a niveles de potencia intermedia; este amplificador excitador es conocido como preamplificador. (FIG. 8).

**BLOQUES DEL SISTEMA DE TRANSMISION DE UNA  
SEÑAL PARA PODER RADIARLA HACIA  
EL SATELITE.**

26

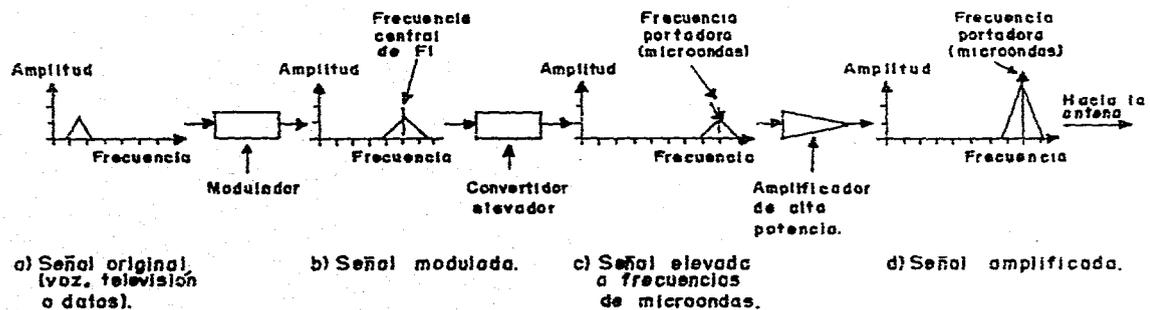


FIG. 8

## CAPITULO IV

## EL RECEPTOR

Una vez que el satélite recibe la señal o señales de la estación terrena transmisora, tiene la función de retransmitir la misma señal con la diferencia de que es colocada en una región del espectro electromagnético de frecuencias más bajas. Esta señal que viaja desde el satélite hasta la estación terrena receptora llega con un nivel de potencia muy bajo. La Estación Receptora recibe en forma simultánea todas las señales enviadas por el satélite con características de polarización y de banda de frecuencias dentro de un ancho de banda de 500 Mhz. Pero generalmente una estación terrena receptora solo se hace cargo de una porción de esa información, por lo que después de capturar y amplificar las señales separa la información que le corresponde para procesarla (FIG. 9).

### **AMPLIFICADOR - CONVERTIDOR DE BAJO RUIDO:**

También es llamada unidad externa o LNB, y está formada por un amplificador convertidor de bajo ruido. Su misión consiste en amplificar y convertir la señal del enlace descendente a otra frecuencia, unas diez veces menor, llamada Frecuencia Intermedia (FI).

Debe ser una unidad con un nivel de ruido muy bajo, así como con una ganancia muy alta, debido a que la señal con la cual va a trabajar procedente del satélite es muy débil. Por lo tanto, esta es la parte más delicada de todo el conjunto.

Las partes que forman al LNB son:

BLOQUE DE SISTEMAS DE RECEPCION

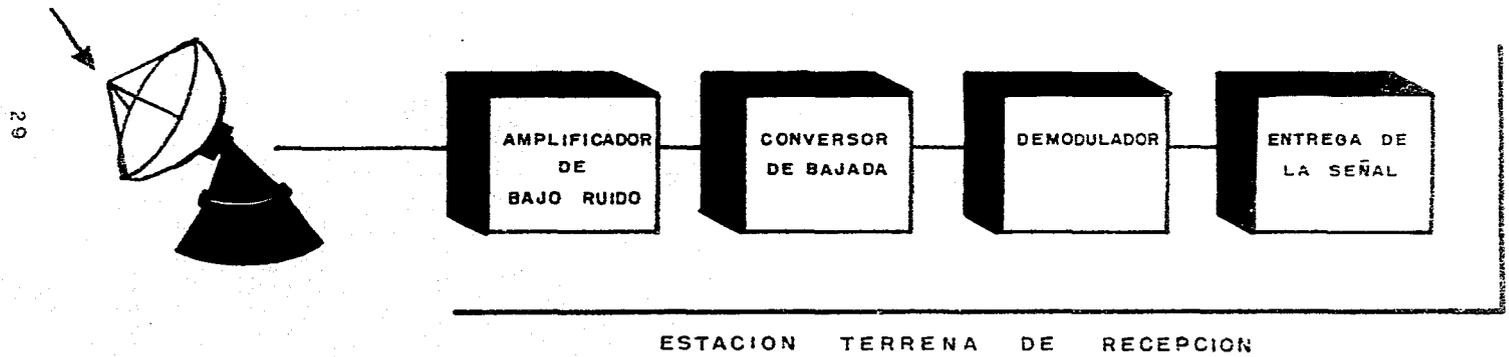


FIG. 9

RECEPCION DE SEÑAL  
EN EL SISTEMA

- ➔ Un filtro pasabanda (10.9 - 11.7 Ghz.), el cual selecciona la banda de frecuencias del satélite.
- ➔ Un preamplificador de bajo ruido. El cual muchas veces consta de 2 ó 3 etapas y va a aumentar el nivel de señal captado por la antena.
- ➔ Un filtro de rechazo de frecuencia de imagen.
- ➔ Un mezclador, del que se obtiene la frecuencia intermedia.
- ➔ Un oscilador local a 10 Ghz. que alimenta al mezclador.
- ➔ Un filtro pasabanda para la frecuencia intermedia ya convertida, FI de 950 - 1.750 Mhz.
- ➔ Un amplificador de frecuencia intermedia.

La calidad de los semiconductores que componen los circuitos anteriores determinarán el bajo nivel de ruido que tiene que existir en esta etapa.

Las características que conforman esta unidad son:

**FACTOR DE RUIDO:** Si un semiconductor introduce ruido en el equipo, se observa que este es directamente proporcional a la temperatura física del conductor.

**GANANCIA:** La ganancia de esta unidad debe estar comprendida entre 48 y 57 db, y esta en relación con el nivel de señal recibida.

**ALIMENTACION:** La alimentación está comprendida entre 15 y 20 V con un consumo máximo entre 200 y 300 mA, y se realiza a través de cable coaxial de FI.

En muchas estaciones terrenas el Amplificador de Bajo Ruido (LNA), está separado de la unidad del convertidor reductor de frecuencias sin contar con los filtros intermedios. La señal de salida del amplificador contiene toda la información transmitida por el satélite dentro de un ancho de banda de 500 Mhz. El convertidor reductor transfiere toda esa información a una región más baja del espectro radioeléctrico, centrándola en una frecuencia intermedia (FI) de recepción. Esta señal de frecuencia intermedia que sale del convertidor reductor continúa modulada por lo que será necesario su demodulación para recuperarla en su forma original.

**DEMODULACION:** La demodulación consiste en la recuperación de la señal de banda base en su forma original, la cual tiene la información deseada, la señal que se recupera no es exactamente igual a la original debido a algunas distorsiones que sufre durante todo el proceso de transmisión y recepción.

El grado de distorsión que se produce depende del tipo de modulación, del nivel de potencia transmitida, así como de la ganancia de las antenas. Se han establecido normas para saber cuanto ruido es permisible en presencia de cada tipo de señal sin que sea digno de tomarse en cuenta, si el cociente de la potencia de la señal deseada dividida entre la potencia del ruido presente es mayor de un valor dado estándar, entonces el sistema es apto. A este cociente se le llama Relación Señal a Ruido representado como S/N y es la medida de la calidad de la señal recibida.

La tarea del demodulador o también conocido como detector es la recuperación de los bits de información a partir de la señal recibida y con el menor grado de error posible a pesar de las distorsiones a que dicha señal haya sido sujeta, es decir que en la demodulación se realiza la extracción o la acción de remover la señal portadora, obteniendo finalmente la información digital.

## CONCLUSIONES

El sistema de satélite consiste básicamente de un satélite en el espacio el cual enlaza varias estaciones en la superficie terrestre.

Los usuarios generan las señales en banda base y se enrutan a las estaciones terrenas a través de la red terrestre (red de microondas terrestres). La red terrestre puede ser una red telefónica. En la estación terrena la señal en banda base es procesada y transmitida a través de una frecuencia portadora (RF), hacia el satélite.

El satélite puede ser visto como un gran repetidor espacial. Este recibe la portadora de RF modulada en el enlace ascendente (tierra-espacio), de todas las estaciones de la red, amplifica estas portadoras y las envía de regreso a través del enlace descendente (espacio-tierra), con una frecuencia de portadora de RF diferente a la del enlace de subida para evitar interferencias. La estación terrena (receptora) procesa esta portadora de RF modulada y la baja a banda base para poder enviarla a través de la red terrestre.

## GLOSARIO

DECIBEL:	RELACION O RAZON ENTRE 2 NIVELES DE POTENCIA EXISTENTES EN 2 PUNTOS.
DIPLEXOR:	DISPOSITIVO QUE REALIZA EL CAMBIO DE LOS BLOQUES DE TRANSMISION A RECEPCION Y VICEVERSA.
FI:	FRECUENCIA INTERMEDIA.
INTELSAT:	ORGANIZACION INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES POR SATELITE.
LNA:	AMPLIFICADOR DE BAJO NIVEL DE RUIDO.
LNB:	BLOQUE DE BAJO NIVEL DE RUIDO.
LPA:	AMPLIFICADOR DE BAJA POTENCIA.
TRANSPONDEDOR:	TRAYECTORIA QUE SIGUE LA SEÑAL EN EL SATELITE PASANDO POR LOS DIFERENTES EQUIPOS DESDE SU ENTRADA HASTA LA SALIDA DEL MISMO.

## BIBLIOGRAFIA

1. ING. ANGEL GALINDO ARELLANO. INTRODUCCION A LAS COMUNICACIONES VIA SATELITE. TELECOMUNICACIONES DE MEXICO, DIRECCION TECNICA, SUBDIRECCION DE INGENIERIA Y DESARROLLO. JULIO 1994.
2. FREEMAN. INGENIERIA DE SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES LIMUSA.
3. RODOLFO NERI VERA. SATELITES DE COMUNICACIONES. MC. GRAW HILL.
4. PUBLICACION TELEDATO. REVISTA TECNICA DE TELECOMUNICACIONES DE MEXICO. AÑO XIX NUMERO 54.
5. PUBLICACION INFORMA. ORGANO INFORMATIVO DE TELECOMUNICACIONES DE MEXICO. AÑO II NUMERO 7.