



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN

"MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA ATENCION  
TELEFONICA A CLIENTES MEDIANTE  
UNA RED SATELITAL"

## **T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
P R E S E N T A  
MICHEL REZNIK MILSTEIN

ASESOR: ING. MARCOS BELISARIO GONZALEZ LORIA



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  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

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

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN  
P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

"Manual de procedimientos para la atención telefónica a clientes mediante una red satelital".

que presenta el pasante: Michel Reznik Milstein  
con número de cuenta: 9757251-6 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 VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 20 de agosto de 2004

PRESIDENTE	<u>Ing. Francisco Rodríguez López</u>	
VOCAL	<u>M.C. Ramón Fuentes Villaseñor</u>	
SECRETARIO	<u>Ing. Marcos Belisario González Loria</u>	
PRIMER SUPLENTE	<u>Ing. Juan Antonio Preciado Valtierra</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	<u>Ing. Jaime Fuentes Sánchez</u>	

## **Dedico el presente:**

A D´s por darme la oportunidad de vivir, de compartir momentos especiales con mi familia y amigos.

A mis padres Meyer y Miriam por la felicidad, por los ánimos para superar los obstáculos, por sus consejos y sus enseñanzas.

A mis hermanos Max y Moisés por las alegrías, por ser siempre críticos y buenos amigos.

A mi hermana Edna por su cariño, por estar siempre apoyándome en la buenas y en las malas.

A las familias Reznik, Milstein y Okon por ser la pauta para superarme constantemente, por ser el ejemplo a seguir en todos los aspectos de la vida.

A mis tíos Mordejai y Benjamín, por sus consejos.

A mis tías Rebeca, Raquel, Natalia, por apoyarme siempre y su interés en mi.

A mi abuelo por su sabiduría y sus grandes consejos.

A mi abuela Victoria por su cariño, por sus buenos consejos y su dedicación.

A mi novia Mayra por apoyarme en este proyecto, por ser la mejor.

A mis amigos Marcos, Edgardo, Jonas, Gabriel, Nestor, Daniel, Eduardo, Jack, Ilan, Zony, a Rotaract, Ramón, a mis compañeros de trabajo, gracias a todos por su apoyo en mi desarrollo profesional y personal, por sus grandes retos.

A mis amigas Berenice, Wendy, Miriam, Yazmin, Martha, por su ayuda y dedicación para mi formación académica y personal.

A mi asesor Ing. Marcos Belisario González Loria por ser un excelente maestro, por darme el mejor consejo siempre termina lo que comiences y por el reto de terminar este trabajo.

A mis sinodales Ing. Francisco Rodríguez López, M.C. Ramón Fuentes Villaseñor, Ing. Juan Antonio Preciado, Ing. Jaime Fuentes Sánchez.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, en especial a la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán Campo 4.

A todos los que alguna vez me ayudaron, me dieron consejos y estuvieron conmigo.

**Gracias.**

<b>ÍNDICE</b>	<b>PAGINAS</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b><i>"Breve descripción de las redes satelitales y algunos ejemplos".</i></b>	
1.1.- Introducción.	3
1.2.- Breve historia de las comunicaciones satelitales.	5
1.3.- Tipos de órbitas satelitales.	9
1.4.- Tipos de cobertura satelital.	13
1.5.- Bandas de frecuencia para servicios satelitales.	15
1.6.- Los elementos de un satélite.	18
1.7.- Lanzamiento de un satélite al espacio.	21
1.8.- Algunos ejemplos de redes satelitales.	23
1.8.1.- Sistema global de posicionamiento (GPS).	24
1.8.2.- Funcionamiento de los receptores GPS.	25
1.8.3.- Uso de los GPS.	25
1.8.4.- Waypoint (punto de avance), rutas, mapas.	26
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b><i>"Descripción de la red satelital".</i></b>	
2.1.- Introducción:	27
2.2.- Red satelital a distribuidores.	28
2.2.1.- Segmento terrestre.	29
2.2.2.- Segmento espacial.	31
2.3.- Descripción de los equipos de la red satelital.	32
2.3.1.- HES (estación terrena híbrida).	33
2.3.2.- TES (estación terrena de telefonía).	33
2.3.3.- PES (estación terrena personal).	39
2.4.- Técnicas de modulación.	44
2.4.1.- Técnicas de acceso al satélite.	44

### ***CAPÍTULO III***

#### **"Desarrollo de procedimientos".**

<b>3.1.- Introducción.</b>	48
<b>3.2.- Diagramas de flujo.</b>	49
<b>3.3.- Procedimiento para la atención a clientes.</b>	51
<b>3.4.- Desarrollo de procedimientos para la solución de problemas en la red satelital.</b>	56
<b>3.4.1.- <u>Proceso #1 TES.</u></b>	58
<b>3.4.2.-<u>Proceso #2 PES.</u></b>	61
<b>3.4.3.-<u>Proceso #3 Educación a distancia.</u></b>	65
<b>3.4.4.-<u>Proceso #4 Datos.</u></b>	69

### ***CAPÍTULO IV***

#### **"Implementación del manual de procedimientos".**

<b>4.1.- Introducción.</b>	72
<b>4.2.- Pruebas del comportamiento de las estaciones terrenas.</b>	72
<b>4.2.1.- Pruebas para la pérdida de paquetes.</b>	73
<b>4.2.2.- Pruebas para la relación señal a ruido.</b>	74
<b>4.3.- Descripción del equipo de trabajo del centro de atención telefónica.</b>	75
<b>4.4.- Implementación de procedimientos en el centro de atención telefónica.</b>	77
<b>4.4.1.- Entrenamiento al personal de nuevo ingreso.</b>	78
<b>4.4.2.- Evaluación al personal del centro de atención telefónica.</b>	79
<b>4.4.3.- Resultados del manual de procedimiento.</b>	79
<b>Conclusiones.</b>	80
<b>Anexos.</b>	82
<b>Glosario de términos.</b>	102
<b>Bibliografía.</b>	109



## **INTRODUCCIÓN:**

El objetivo de la tesis es realizar un manual de procedimientos para la atención telefónica de una red satelital.

La propuesta es mejorar el servicio y la calidad del tiempo de atención a clientes de la red satelital, además de la descripción de sus componentes y elementos con la finalidad de mejorar los procedimientos existentes para llegar a la optimización de los procesos en el servicio.

También se busca dar a conocer los diferentes tipos de redes satelitales para analizar la problemática de los sistemas, de tal forma que busquemos soluciones ágiles y concretas para el servicio del CAT (Centro de atención telefónica), fundamentalmente mejorar el servicio a clientes.

El manual es de tipo didáctico para cualquier Ingeniero que quiera involucrarse en las redes satelitales, la resolución de problemas y puede ser utilizado como apoyo académico para temas relacionados con las comunicaciones satelitales y los centros de atención telefónica.

El manual comprende los procedimientos básicos para la atención de problemas en la red satelital, además de contener diagramas de flujo que ayudan a la visualización de los procesos.

La ventaja de un manual de procedimientos es tener una herramienta documental que ayuda a la resolución ágil de problemas y genera un mejor servicio al cliente.

Los manuales de procedimientos son utilizados en casi todas las áreas de una compañía como por ejemplo: producción, ingeniería, administración, entre otras. Es indispensable documentar los procesos para su optimización y control.

El capítulo 1 contiene la información general a las comunicaciones satelitales, los tipos de orbitas, coberturas satelitales y la descripción de los elementos más importantes para una red satelital.

El capítulo 2 contiene la descripción de la red satelital utilizada para el intercambio de información entre distribuidoras, se especifican los equipos necesarios para su funcionamiento, así como los diferentes segmentos de enlaces de comunicaciones. También contiene información referente a la forma en que se realizan las transmisiones de señales entre estaciones terrenas.

El capítulo 3 trata particularmente del manual de procedimientos, el desarrollo de cada proceso para la resolución de problemas de la red satelital, también se especifican los procesos para cualquier falla en los equipos satelitales y se generan los diagramas de flujo para cada proceso. También contiene información general acerca de procedimientos y diagramas de flujo enfocados a la resolución de problemas para la red satelital.

El capítulo 4 hace referencia a los beneficios que lleva la documentación e implementación de un manual de procedimientos, las pruebas más importantes para conocer el comportamiento de cualquier estación terrena. Así mismo contiene la descripción del centro de atención telefónica, el perfil de puesto de cada ingeniero, además contiene información para la evaluación del personal y el entrenamiento de nuevos integrantes.

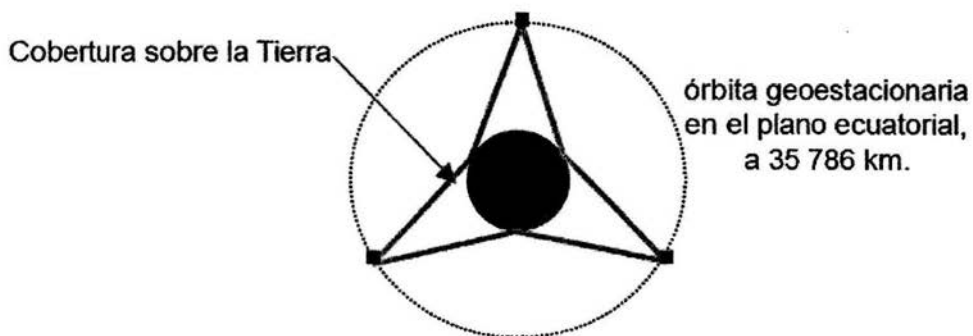
## ***CAPÍTULO I***

***"Breve descripción de las redes satelitales y algunos ejemplos".***

## **1.- CAPÍTULO I "Breve descripción de las redes satelitales y algunos ejemplos".**

### **1.1.- Introducción.**

Las comunicaciones satelitales han sido y serán uno de los descubrimientos más importantes en telecomunicaciones de nuestros tiempos. Esta tecnología comienza con una idea de Arthur C. Clarke en 1945 de intercomunicar a todo el mundo con 3 satélites en una órbita a aproximadamente 35 786 km de distancia de la tierra. En esta órbita se genera un punto fijo con respecto a la rotación de la tierra, es decir que podemos observarlo desde la tierra siempre en la misma posición, ya que gira a la misma velocidad, la idea principal Arthur C. Clarke se describe gráficamente en la figura 1.1.1.



**Fig. 1.1.1.** Idea principal de Arthur C. Clarke.

Es importante mencionar que las redes satelitales han sido establecidas con fines de intercambio de información confidencial entre compañías y localidades remotas de las mismas. Generalmente una red satelital consta de un servicio

central o hub donde se procesan los datos y son enviados a los distintos puntos de distribución.

En los años 70`s y 90`s las comunicaciones satelitales tuvieron un auge impresionante ya que ahora estos servicios de telecomunicaciones cubren todo el mundo; Al parecer en los últimos años la industria de comunicaciones satelitales ha tenido que buscar mejores aplicaciones para seguir dando servicio, puesto que las tecnologías como fibra óptica ya enlazan continentes con capacidades de hasta varios miles de terabytes.

Los satélites de comunicaciones han ido evolucionando tecnológicamente, sus capacidades en anchos de banda se han ido incrementando pero no como la capacidad de transmisión en fibra óptica, pero aún con nuevas aplicaciones los satélites siguen prestando servicios de calidad con grandes coberturas, en la figura 1.1.2., una ilustración de un satélite artificial.



**Fig. 1.1.2.** Satélite artificial de comunicaciones.

Un satélite se especializa en comunicaciones inalámbricas para recepción y transmisión de información. Este se coloca en una órbita alrededor de la tierra. Existe cientos de satélites actualmente en operación, los cuales son utilizados para diferentes propósitos como son: transmisión de televisión, comunicaciones de radio, Internet satelital, el GPS (sistema de posicionamiento global) y aplicaciones de seguridad, etc.

A lo largo de este capítulo desarrollaremos los conceptos básicos de una red satelital, como son el funcionamiento y la descripción de elementos, con el objetivo de comprender más acerca de las VSAT (terminal de apertura pequeña).

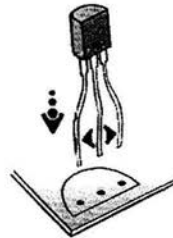
### **1.2.- Breve historia de las comunicaciones satelitales. [11],[12],[13]**

La historia de las comunicaciones satelitales tiene su comienzo después de la segunda guerra mundial, principalmente con la idea de Arthur C. Clarke publicada en 1945 en la revista *Wireless World*, donde se detalla la hipótesis de que 3 satélites en una órbita geoestacionaria que se percibirían como puntos fijos en la tierra, con una separación de  $120^\circ$ , podrían proporcionar un sistema de comunicaciones que tendría una cobertura mundial, lo cual significaba que una señal de radio se enviaría a cualquier parte del mundo simplemente utilizando los satélites como transmisores ascendentes para enviar la señal de una estación terrena al satélite y descendentes para enviarla del satélite a otra estación terrena.

Esta idea era un poco complicada para realizarse en 1945, ya que lanzar al espacio un satélite requería de mucho trabajo, planeación y todavía no se conocía la forma exacta del funcionamiento del satélite, su tipo de combustible, el suministro de energía eléctrica y tantos aspectos que no se habían determinado aún, pero esta idea fue una realidad 20 años más tarde.

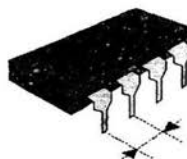
Comenzando por diciembre de 1947, el Dr. William Shockley de laboratorios Bell demostró el efecto del transistor que representaba la alternativa para sustituir al

tubo termiónico de alto vacío, ya que estos eran demasiado grandes y frágiles, además de poseer un filamento que consumía energía que generaba un desgaste que limitaba su vida operativa; Esto hacía que el transistor tuviera mejores expectativas de vida, aunque podía fallar si este se exponía a perturbaciones transitorias por calor o voltaje, en la figura 1.2.1., se muestra una ilustración de un transistor.



**Fig. 1.2.1.** Ilustración de un transistor.

Posteriormente a la fabricación de transistores, comenzamos a utilizar los circuitos integrados donde es posible la construcción de varios transistores en el mismo chip, por esta razón la industria electrónica comenzó a generar un mundo de equipos como computadoras, microprocesadores, para así llegar a los ordenadores de gran potencia necesarios para las comunicaciones satelitales, en la figura 1.2.2., se muestra un circuito integrado.

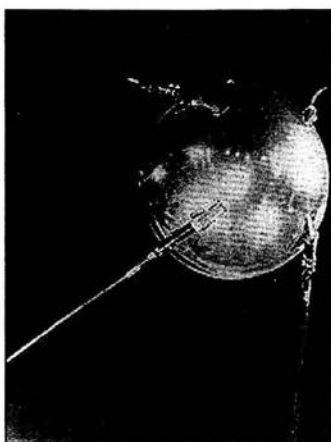


**Fig. 1.2.2.** Ilustración de un circuito integrado.

Continuando en 1955 otro ejecutivo de laboratorios Bell, John R. Pierce publicó un artículo donde analizaba la factibilidad técnica y económica para poner en órbita

un satélite de comunicaciones. Básicamente encontró que un satélite podría tener una capacidad para 1000 circuitos telefónicos y por esta razón justificar una inversión de 1,000 millones de dólares.

Para el año de 1957 los rusos lanzaron el primer satélite en órbita llamado Sputnik I, que fue un satélite de órbita cercana a la tierra que emitía señales de radio de 31.5 Mhz, este satélite fue un elemento primitivo pero cumplió con su objetivo que fue recorrer la órbita terrestre 16 veces cada 24 horas, tiempo en el que envió señales a la tierra.

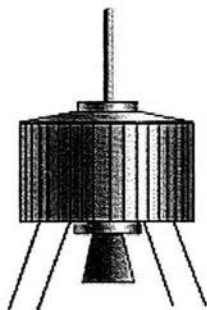


**Fig. 1.2.3.** Ilustración del primer satélite ruso fue el Sputnik I.

Los norteamericanos en 1960 lanzaron Echo 1 y Echo 2, que fueron también satélites primitivos de repetidor pasivo, pero ya para 1962 en Cabo Cañaveral se lanzaron los Telstar que hicieron historia ya que fueron los primeros en transmitir imágenes de televisión a través del océano atlántico; Estos giraban en una órbita cercana a la tierra durante 157 minutos y el 10 de junio de 1962 se transmitió la primer imagen que fue una bandera de estados unidos ondeando frente a la estación emisora en Andover, Maine (EEUU), en la figura 1.2.3., se muestra el satélite ruso Sputnik I.



Ninguno de los siguientes: Telstar, Sputnik I, Echo 1 y 2 fueron satélites de órbita geoestacionaria como mencionaba Clarke. Fue hasta el 23 de julio de 1963 cuando en Cabo se lanzó el primer satélite experimental geoestacionario llamado Syncom, con un diámetro de 71 cm, una altura de 39 cm y peso de 35 kg, que fue utilizado para transmitir los juegos olímpicos de 1964. Este satélite se muestra en la figura 1.2.4.



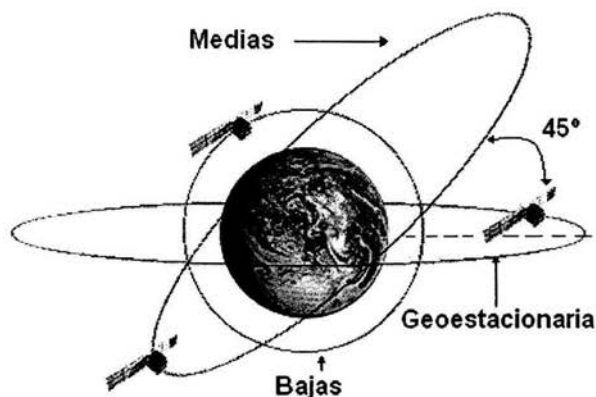
**Fig. 1.2.4.** Ilustración del primer satélite geoestacionario Syncom.

Debido al interés tan importante que constituía las comunicaciones satelitales, se dió paso a la legislación en el año de 1962 con el organismo conocido como COMSAT (corporación de satélites de comunicaciones), que permitió que establecieran las bases para la utilización de estos servicios por parte del gobierno y particulares. Para 1965 esta corporación ya contaba con 15 miembros y en ese mismo año se cambió de nombre a Intelsat el cuál lanzó su primer satélite llamado Early Bird el 2 de abril de 1965 a una altura de 35 888.37 km sobre la costa de Brasil. Este satélite marco el inicio de la red mundial de satélites geoestacionarios.

Básicamente para darnos una idea de cual es el costo de construcción y lanzamiento de un par de satélite canadienses tenemos que el Anik-E1 en 1994 costo aproximadamente \$ 281.2 millones y el Anik-E2 \$ 290.5 millones de dólares canadienses, además de un seguro para los dos de \$ 95.5 millones.

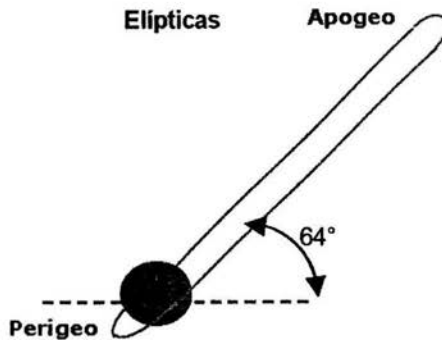
### 1.3.- Tipos de órbitas satelitales. [5],[11]

Se ha especificado que los satélites se encuentran viajando por diferentes órbitas y realizan recorridos alrededor de la tierra; Es importante definir los 4 tipos de órbitas que existen y cuales son las más utilizadas, se muestran en la figura 1.3.1.



**Fig. 1.3.1.** Las órbitas más utilizadas.

- Geoestacionarias alrededor de 36000 km de altura.
- LEO (órbita terrestre baja) bajas alrededor de 750 a 2000 km de altura.
- MEO (órbita terrestre media) medias alrededor de 10000 a 20000 km de altura.
- Elípticas en el apogeo alrededor de 40000 a 50000 km y en el perigeo alrededor de 1000 a 20000 de altura, esta órbita se ejemplifica en la figura 1.3.2.



**Fig. 1.3.2.** Órbita elíptica.

El punto más alejado de la tierra es el apogeo y el punto más cercano a la tierra es el perigeo, estos se utilizan cuando se lanza un satélite en órbita esto es para lograr colocarlo en la posición correcta.

Los satélites que se encuentran en la órbita geoestacionaria, se ven como puntos fijos desde la tierra a una altura de 36 000 km sobre el nivel medio del mar aproximadamente. El recorrido de la órbita cubre las 24 horas y las fuerzas de atracción a la tierra se igualan con la centrífuga por lo que el satélite permanece generalmente sobre su órbita.

Se considera que el radio de la órbita geoestacionaria es de 42 162 km, lo que incluye los 35 786 km de altura más el radio de la tierra que es de 6 376 km; Además es importante especificar que la distancia entre satélites es de aproximadamente 75 km y los satélites no sobrepasan los 15 metros en su tamaño, lo cuál hace muy difícil que lleguen a colisionarse, ya que la separación entre las posiciones orbitales es de  $0.1^\circ$ , por lo que es necesario tener un control sobre este recurso limitado. La UIT (unión internacional de telecomunicaciones) es responsable de administrar las posiciones orbitales y asignarlas a cada país dependiendo de los proyectos que realicen.

Generalmente el satélite geostacionario llega por diversos motivos a desviarse de su trayectoria, ya sea por fuerzas gravitacionales o por alguna colisión cósmica, pero mientras éste se encuentre entre los 75 km de la región asignada en órbita, no hay ningún problema ya que se puede reorientar por medio de las antenas de control. De hecho se monitorea constantemente la posición y varios aspectos de la vida del satélite como el combustible, debido a que cuando se agota el satélite es enviado a la órbita de basura. Actualmente la vida de un satélite oscila entre 10 y 15 años y se planea recargar el combustible de los satélites pero todavía no es una realidad.

En la órbita baja los satélites se utilizan con fines militares y viajan a velocidades mayores ya que solo es visible en la tierra por alrededor de 120 minutos, por esta razón si requerimos una cobertura con mayor tiempo es necesario utilizar una constelación de varios satélites, ya que cuando un satélite deje de cubrir cierta zona el siguiente satélite la empezará a cubrir.

Las órbitas medias y elípticas se utilizan para proyectos como GPS (sistema de posicionamiento global) que especificaremos en los ejemplos de redes satelitales, para lograr una cobertura completa también es necesario utilizar una constelación de satélites. Para la órbita elíptica es más fácil cubrir el polo norte y polo sur, ya que para los satélites geostacionarios es más complicado debido a la geometría, en general la utilización de esta órbita es para servicios de meteorología y militares.

Para poder diferenciar entre las órbitas que se utilizan actualmente realizamos la tabla 1.3.1., con el objetivo de comparar su altura, cobertura, visibilidad, complejidad de la red y la tecnología.

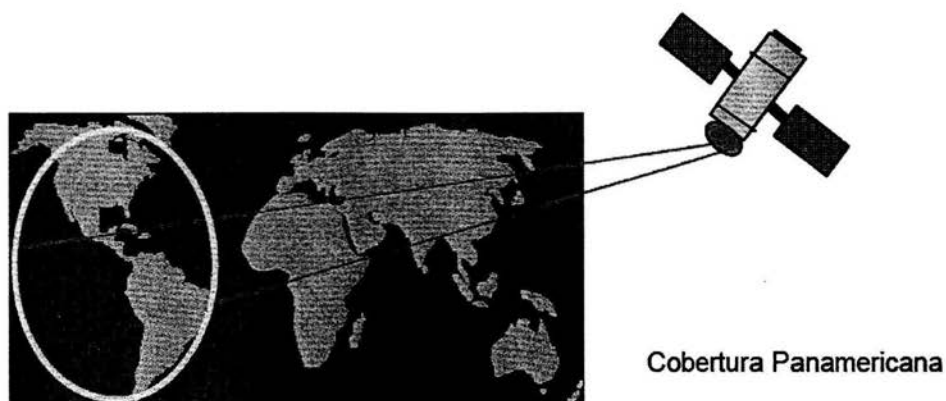
	<b>Geoestacionaria</b>	<b>Baja</b>	<b>Media</b>	<b>Elíptica</b>
Altura	35 786 km.	750-2000 km.	10-20 mil km.	Apogeo 40-50 mil km. Perigeo 1- 20 mil km.
Cobertura	Ideal con un solo satélite, con tres satélites una cobertura global.	Varios satélites para una simple cobertura y solo por un periodo corto de tiempo. 30 satélites para cobertura global.	10 a 20 satélites para cobertura global.	3 a 4 satélites para una cobertura continua de una región.
Visibilidad	Disminuye con la altura y en ciudades.	Puede optimizar el enlace ya que algunas veces varios satélites llegan a dar el servicio, para mayor calidad se necesitan más satélites.	Excelente para el uso de diversas técnicas.	Particularmente para el polo norte y sur.
Complejidad de la red	El satélite se encuentra fijo y no requiere el handover (es el intercambio de señales entre satélites).	Algo de complejidad en la red, por los intercambios de señales entre satélites.	Es posible reducir la red terrestre, ya que podemos intercambiar las señales entre los satélites.	El intercambio de señales entre satélites debe ocurrir por lo menos 3 o 4 veces al día.
Tecnología	Satélites de haz múltiple.	Puede mejorar el Qos (calidad de servicio).	Utilizado por GPS y Glonass (sistemas de Navegación).	Para servicios de televisión en Rusia.

**Tabla 1.3.1.** Esquema comparativo entre órbitas satelitales.

#### 1.4.- Tipos de cobertura satelital.

En la actualidad existen diferentes formas de realizar la cobertura dependiendo de la aplicación. La huella satelital es el territorio que puede dar servicio un satélite y dentro de esta área se pueden recibir y transmitir señales.

Inicialmente la cobertura era simple como la que se muestra en la siguiente gráfica, como podemos observar la huella cubre muchas regiones en donde a lo mejor no hay clientes interesados en el servicio, estos satélites se les conoce como de haz único y la podemos observar en la figura 1.4.1.

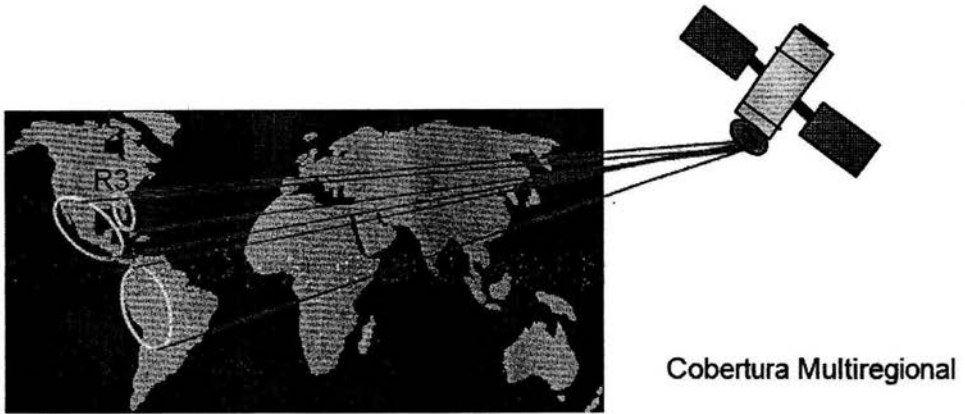


**Fig. 1.4.1.** Cobertura del Satélite de haz único.

La mayoría de los satélites que se encuentran en la órbita geoestacionaria utilizan el haz único, sólo que este dependiendo del tipo de antena y tipo de radiación, pueden llegar a cubrir áreas no necesariamente circulares, las cuales se pueden definir delimitando las áreas donde se va a dar el servicio.

Posteriormente se desarrollaron satélites que lograron cubrir varias regiones, además de que su cobertura fuera más eficiente, estos satélites fueron llamado de

haz múltiple, el haz es la huella en donde el satélite puede prestar sus servicios de transmisión y recepción de señales.



**Fig. 1.4.2.** Cobertura del satélite para múltiples regiones.

Como observamos en la figura 1.4.2., el satélite cubre tres regiones específicas. Las ventajas serían una mayor eficiencia en términos de energía ya que no se desperdiciaría en las regiones que no queremos que llegue la señal y se puede reutilizar las frecuencia para cada región, aumentando así la rentabilidad del satélite.

En general las coberturas anteriores se pueden utilizar para órbitas geoestacionarias, ya que el satélite permanece fijo en un punto. Si queremos buscar una cobertura global o para una región en específico es necesario tener varios satélites en las órbitas baja, media y elíptica, ya que la huella del satélite se va cambiando con respecto al tiempo, entonces otro satélite de la misma órbita da el servicio, pero también ellos pueden alcanzar a cubrir varias zonas porque tienen la opción de optimizar el haz de cobertura en único y múltiple.

Por último solo habrá que recordar que en la órbita que aparecen menos tiempo sobre la tierra es necesario tener más satélites para una cobertura, ya que sabemos que para la órbita baja es donde necesitamos alrededor de 30 satélites para

generar una cobertura global. También depende de la calidad de servicio que estemos ofreciendo y a lo mejor requerimos más satélites.

### **1.5.- Bandas de frecuencia para servicios satelitales. [5]**

Definir las bandas de frecuencias a utilizar es complicado ya que se requiere tener una coordinación y planeación internacional. El organismo que actualmente controla este tema es la UIT (unión internacional de telecomunicaciones). Para facilitar la planeación de frecuencias el mundo se dividió en 3 regiones.

- Región 1.- Europa, África, la ex Unión Soviética y Mongolia.
- Región 2.- Norte y Sudamérica y Groenlandia.
- Región 3.- Asia (excluyendo región 1), Australia y el sureste del pacífico.

Además de dividirlo en regiones, también se reservaron las bandas de frecuencias según el servicio satelital. Algunos de estos servicios son:

- FSS – Servicios satelitales fijos
- BSS – Servicios satelitales transmisión masiva
- Servicios satelitales móviles
- Servicios satelitales de navegación
- Servicios satelitales de meteorología

Existen varias subdivisiones para cada una de las categorías, por ejemplo en FSS existen enlaces de telefonía o transmisión de señales de televisión para la distribución vía cable, en BSS están directamente relacionados con los servicios a casas como por ejemplo DBS – transmisión masiva satelital directa, o mejor conocido como DTH – directo a casa, estos servicios pueden ser en México como SKY y DirectTV.



En la siguiente tabla 1.5.1., muestra las bandas de frecuencias utilizadas actualmente para servicios satelitales, así como las frecuencias que se utilizan para la transmisión hacia el satélite y la recepción en las estaciones terrenas:

Banda	Enlace ascendente (GHz)	Enlace descendente (GHz)	Aplicaciones
L	1.6	1.4	Comunicaciones Móviles
C	5.925-6.425	3.7-4.2	Punto a Punto
	5.85-7.075	3.4-4.2	
X	7.925-8.425	4.5-4.8	Punto a Multipunto
		7.25-7.75	Militar (EEUU)
Ku	14-14.5	10.95-11.2	Punto a Multipunto
		11.45-11.7	
	12.75-13.25	10.7-11.7	Broadcast (transmisión masiva)
	14-.14.5	11.7-12.2	
17.3-17.8	12.25-12.75		
Ka	27.5-31	17.7-21.2	Experimental

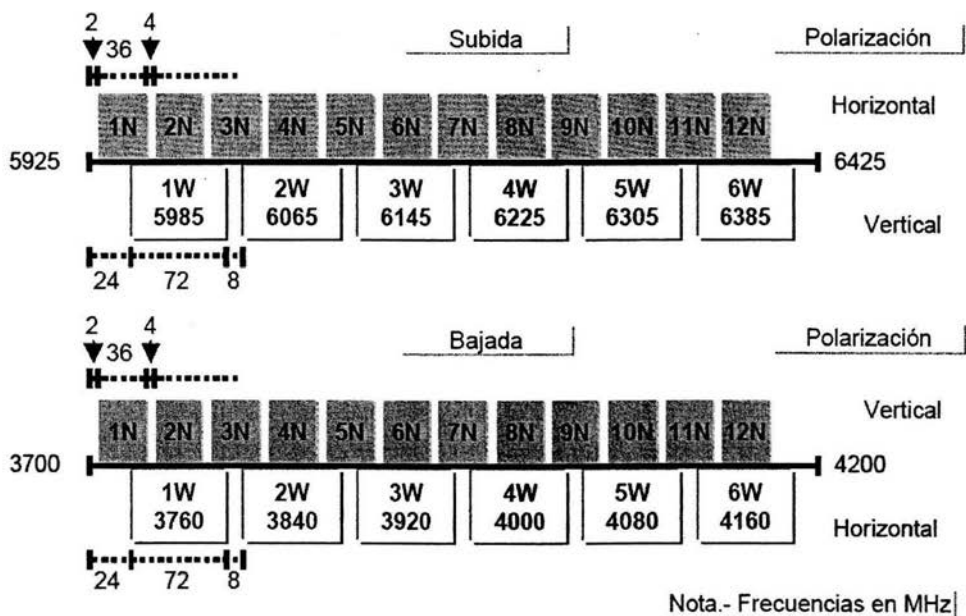
**Tabla 1.5.1.** Banda de frecuencias para servicios satelitales.

Para los enlaces satelitales es importante mencionar que se utilizan diferentes frecuencias en la transmisión hacia el satélite, esta es la etapa ascendente donde siempre las frecuencias son mayores, para el enlace descendente las frecuencias generalmente son menores, por ejemplo un enlace para VSAT generalmente se utilizan frecuencias en banda Ku, para el enlace ascendente con 14.073 GHz y el enlace descendente con 11.127 GHz.

Básicamente el objetivo de utilizar diferentes frecuencias en los enlaces de bajada y subida es para no tener traslape de frecuencias o interferencias que podrían causar problemas en el enlace.

La banda C es muy utilizada para enlaces de recepción de televisión con antenas parabólicas con diámetros de 3.5 a 5 metros, también para enlaces entre continentes de telefonía y datos. La banda Ku con antenas de diámetros de 0.6 a 1.5 metros, se utiliza mucho para redes privadas y también para servicios como SKY y DirectTV en México. Por último la banda Ka es para usos experimentales, pero también se utiliza mucho en redes de banda ancha.

En la siguiente figura 1.5.1., tenemos un ejemplo de la utilización de la banda C, donde se especifica el uso de los transponders N y W, además de los anchos de banda.



**Fig. 1.5.1.** Ilustración de utilización de la banda C.

Un transponder básicamente es un transmisor o receptor. En la figura anterior existen dos tipos: N que son angostos de ancho de banda de 36 MHz y W que son

más amplios con un ancho de banda de 72 MHz, en este caso también podemos ver en la figura el ancho de banda de 500 MHz que lo podemos tomar según los límites de frecuencia de subida o bajada.

Logramos ver la polarización de cada enlace de bajada y subida, podemos observar que son contrarios en la subida los transpondedores N tienen polarización horizontal y en la bajada polarización vertical, la polarización es una relación geométrica de entre el campo magnético y el campo eléctrico de la onda electromagnética transmitida, por lo que podemos transmitir en la misma frecuencia en 2 polaridades, esto quiere decir que podemos optimizar los enlaces.

Anteriormente los satélites estaban diseñados solo para operar con una sola banda, actualmente los satélites tienen arreglos de antenas con transpondedores que les facilita utilizar varias bandas de frecuencias, por lo que pueden transmitir en banda L, C y Ku al mismo tiempo.

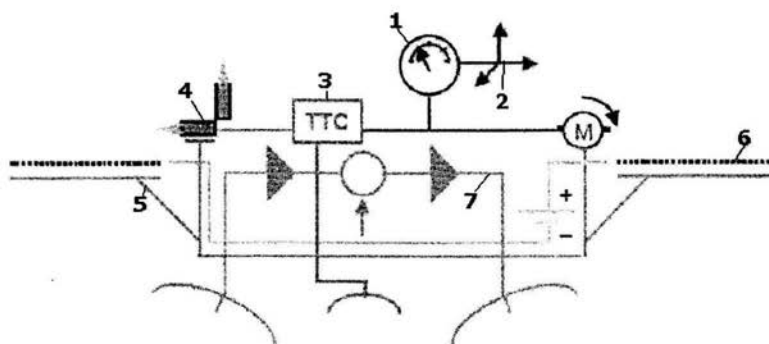
### **1.6.- Los elementos de un satélite.**

Un satélite se compone de varios sistemas de monitoreo y control, así como las antenas y los transponders. Es importante conocer cada uno de los elementos que lo componen, por ejemplo los paneles solares que le proporcionan la energía para transmitir y recibir las señales de la tierra, los reflectores que ayudan a concentrar o dirigir las señales a puntos específicos.

En la siguiente figura 1.6.1., se muestran los elementos más importantes de un satélite de comunicaciones, se ejemplifican los 7 subsistemas los cuales son:

- El subsistema de propulsión.
- El subsistema de energía.
- El subsistema de comunicaciones.
- El subsistema de estructura.

- El subsistema de control de temperatura.
- El subsistema de control de altura.
- El subsistema de telemetría y control.



<b>1 y 2</b>	Subsistemas de control de temperatura y altura	<b>5</b>	Subsistema de Estructura
<b>3</b>	Subsistema de telemetría y control	<b>6</b>	Subsistema de energía
<b>4</b>	Subsistema de propulsión	<b>7</b>	Subsistema de comunicaciones

**Fig. 1.6.1.** Elementos de un satélite.

En general son 7 subsistemas que vamos a especificar:

1. El subsistema de propulsión incluye a los motores eléctricos y químicos que orientan al satélite en la posición correcta en la órbita. Este sistema cuenta con propulsores que se encienden cuando el satélite por causas ajenas se desorienta debido al viento solar o fuerzas magnéticas o gravitacionales.

2. El subsistema de energía genera electricidad de los paneles solares que se encuentran afuera del satélite, esta energía es almacenada en baterías para que cuando no hay sol el satélite continúe su operación. Esta energía la utilizamos para el subsistema de comunicaciones, por ejemplo un satélite Boeing 702 genera la suficiente electricidad para prender hasta 200 focos de 75 watts.

3. El subsistema de comunicaciones controla todas las señales de transmisión y recepción del satélite, las cuales son amplificadas y convertidas para poderlas transmitir a la tierra o a otro satélite.

4. El subsistema de estructura básicamente distribuye todas las tensiones y fuerzas desde el lanzamiento, para obtener una estructura estable del satélite.

5. El subsistema de control de temperatura se encarga de que todas las partes activas del satélite se encuentren a buena temperatura y mantiene el calor controlado para que no existan problemas de interferencias en las transmisiones del satélite.

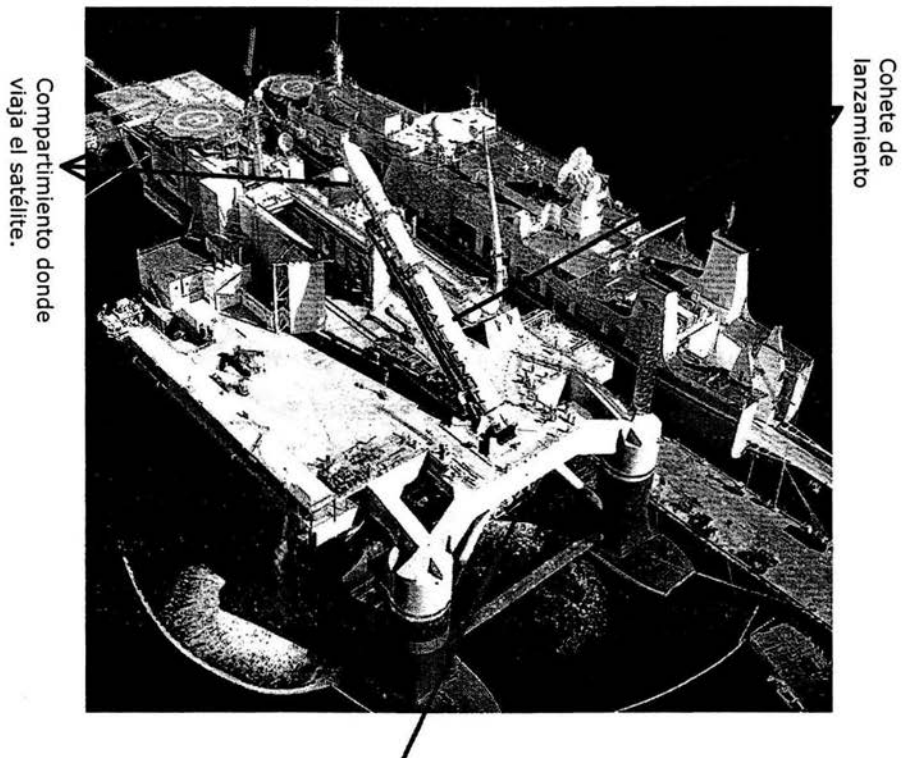
6. El subsistema de control de altura mantiene al satélite en una posición correcta para que la huella que cubre siempre sea la misma, porque si este se mueve un poco, se puede llegar a perder la recepción de las señales de televisión o telefonía; Propiamente, cuando el satélite pierde su posición original este subsistema se comunica con el subsistema de propulsión para encender los propulsores y devolverlo a su posición orbital correcta.

7. El subsistema de telemetría y control que es manejado desde la tierra para mantener el satélite monitoreado, podemos controlar todos los movimientos del satélite, conocer cuanto combustible le queda y que señales esta transmitiendo y recibiendo.

### 1.7.- Lanzamiento de un satélite al espacio.

Para lograr colocar un satélite en órbita es necesario enviarlo en un vehículo para lanzamiento; Este sería como un taxi que lo llevaría cerca de la órbita para que se coloque en la posición asignada.

Los lanzamientos de satélites se realizan en diferentes partes del mundo, como en Cabo Cañaveral, Florida; Kourou, Francia; Xichang, China y Baikonur, Kazakstan. Los mejores lugares para el lanzamiento son cerca del mar porque si el cohete llegará a fallar caería sobre el mar y no sobre la tierra.



**Fig. 1.7.1.** Plataforma marítima de lanzamiento.

Actualmente se realiza el lanzamiento en plataformas marítimas, como la que se muestra en la figura 1.7.1., generalmente en el océano pacífico.

El lanzamiento de un satélite es bastante complicado y requiere de una planeación especial, se coordina entre varios países para que todo este listo. Una vez lanzado el satélite al espacio se coloca en la órbita circular baja, donde se activan los propulsores del satélite para lograr colocarlo en la órbita geostacionaria. Ya estando en la posición correcta el satélite orienta sus antenas para comenzar a transmitir y recibir señales a la tierra.

### 1.8.- Algunos ejemplos de redes satelitales. [5]

Existen varios proyectos de redes satelitales, ya que el objetivo es proporcionar mejores servicios a los clientes, en esta parte del capítulo solo vamos a ejemplificar el sistema GPS (sistema de posicionamiento global) además de varios que existen.

En la siguiente tabla 1.8.1., se especifican las características principales de algunos proyectos satelitales.

Proyectos	Órbita	Altura (Km)	Satélites / órbitas	Servicios
Iridium	Baja	780	66/6	Telefonía y mensajes cortos.
Globalstar		1414	48/8	
Teledesic		700	840/21	Banda ancha, voz, datos y video.
Odyssey	Media	10354	12/3	Telefonía, datos y apoyo a servicios de navegación.
ICO		10355	10/2	Telefonía y datos.
GPS		20180	24/6	Localización.
Planet 1	Geoestacionaria	35786	4/1	Datos y mensajes cortos.
Spaceway		35786	5/1	Telefonía y Servicio punto a punto y multipunto.

**Tabla 1.8.1.** Comparativo de proyectos satelitales.



### 1.8.1.- Sistema global de posicionamiento (GPS).

El GPS es un sistema de radionavegación basado en una constelación (NAVSTAR) de 24 satélites, como se muestra en la figura 1.8.1.1.

Esta constelación esta formada por seis planos orbitales (inclinados  $55^\circ$  sobre el plano del ecuador), en cada uno de ellos existe una órbita circular baja (altitud de 20 180 Km), en la que se encuentran cuatro satélites, completando dicha órbita cada 12 horas. Esta distribución de satélites esta pensada para que al menos de cuatro a seis satélites sean visibles desde cualquier parte del mundo.



**Fig. 1.8.1.1.** Constelación del sistema GPS.

El sistema proporciona información confiable acerca de la posición, en cualquier circunstancia climática, lugar de la tierra y en cualquier momento. De ahí sus aplicaciones básicas: localización de puntos de interés, trazado de itinerarios y rutas, etc.

Esta red de satélites es propiedad del gobierno de los Estados Unidos de América y está administrada por su departamento de defensa.

### **1.8.2.- Funcionamiento de los receptores GPS.**

Cuando encendemos el GPS en una zona despejada de obstáculos (por ejemplo en el campo), comenzamos a recibir señales de los satélites (el receptor GPS no transmite ninguna señal, sólo recibe).

Con la primera señal de más intensidad de los satélites, empieza a calcular la distancia que hay a este satélite y donde se encuentran situados los demás.

Cuando obtiene las señales de tres satélites, calcula la distancia que hay hacia ellos, para procesar la posición en la tierra, mediante la triangulación de las posiciones de dichos satélites, esto significa que realiza comparaciones entre las distancias de 3 satélites y así mostrar la posición aproximada del equipo.

De esta forma muestra en la pantalla del equipo GPS, datos de posición que son: longitud y latitud.

Si tuviéramos un cuarto satélite este nos ayudaría a tener cálculos de mayor precisión, además de proporcionarnos la altitud sobre el nivel del mar.

### **1.8.3.- Uso de los GPS.**

Aunque son confiables, existen errores aleatorios en la señal de los GPS de uso civil, normalmente este error es de cálculo de posición, es de unos 15 metros que puede aumentar a unos 100 metros.

Si queremos más precisión, necesitaríamos un dispositivo opcional, llamado DGPS (GPS diferencial), que nos disminuiría este error a un margen de 1 a 5 metros.

#### **1.8.4.- Waypoint (punto de avance), rutas, mapas.**

Los Waypoint son los puntos de coordenadas conocidas, que nosotros marcamos en el GPS, para luego hacer nuestras rutas, pasar los datos a la PC ó viceversa.

En los receptores GPS es muy importante poder marcar estas posiciones, ya que partiendo de los Waypoint se crean las rutas. Las rutas contienen una posición de inicio y otra de final, así como localizaciones intermedias en toda ella.

Existe otra función llamada Track, que sirve para que el equipo GPS grabe dicha ruta automáticamente.

## **CAPÍTULO II**

***"Descripción de la red satelital".***

## **2.- CAPÍTULO II "Descripción de la red satelital".**

### **2.1.- Introducción.**

Para describir la red satelital a distribuidores es importante mencionar las características de intercambio de información entre las estaciones terrenas y el hub central de la red.

El hub central es la estación terrena que controla el envío de la información entre estaciones terrenas, la configuración es de tipo estrella ya que es necesario conectarse al hub central para enviar información, el proceso básicamente es así una estación terrena A que se quiere comunicar con otra estación terrena B, la estación A transmite la información al satélite, este solo la retransmite al hub central, en este momento el hub central vuelve a retransmitir la información al satélite y por último la estación B recibe la información, este proceso se realiza para el intercambio de información entre estaciones terrenas.

La telefonía en la red satelital funciona como un conmutador donde cada estación terrena tiene 2 extensiones satelitales y el hub central tiene 8 extensiones ó más dependiendo, en el momento que una estación se quiere comunicar a otra, solo es necesario marcar 4 dígitos para determinar a que estación se estará realizando la llamada, la razón de que el hub central tenga 8 extensiones es debido a que son las oficinas centrales y se requiere a veces más canales de comunicación.

En la parte de video este se transmite directamente desde la estación central por medio de broadcast (transmisión masiva), la señal de video se recibe en cada estación terrena, por este medio de transmiten cursos, programas especiales y videoconferencias en vivo.

En este capítulo se van a especificar el funcionamiento de la red satelital, cuales son los equipos utilizados para la transmisión y recepción de señales de voz, video y datos.

## **2.2.- Red satelital a distribuidores.**

Las estaciones terrenas se encuentran distribuidas en toda la republica mexicana, en zonas donde no siempre hay cobertura para una red terrestre, se seleccionó la cobertura satelital en este caso fue con el satélite AMC 4 que la huella cubre parte de EEUU y México.

El satélite AMC 4 de la compañía SES Americom, se encuentra en la posición orbital 101° este, diseñado para una vida de 15 años cuenta con servicio para la banda C y Ku, este fue lanzado al espacio por la compañía Ariane en noviembre de 1999.

Además los equipos de comunicaciones que se utilizan son de la compañía Hughes Networks Systems, se utiliza estaciones terrenas tipo HES (estación terrena híbrida), el termino hibrido es porque combina una red de datos, video y telefonía.

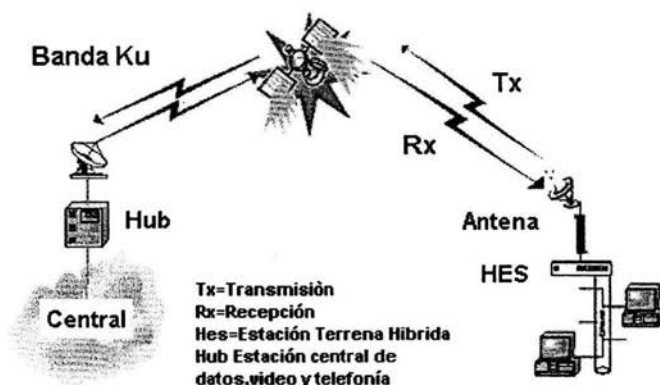
La estación terrena cuenta con 2 equipos más que nos ayudan a dividir las señales para los datos, el video, la telefonía, estas son el TES (estación terrena de telefonía) y PES (estación terrena personal), más adelante especificaremos más acerca de estos equipos.

### 2.2.1.- Segmento terrestre. [5], [11]

La red satelital se puede dividir en segmentos hay dos principales, terrestre o móvil y satelital, en esta sección vamos a explicar cuales son los elementos más importantes de este segmento.

Los elementos más importantes podrían ser tres: el hub central o estación terrena central, las estaciones terrenas de los distribuidores y la estación de control del satélite.

En la figura 2.2.1., se presenta un diagrama donde podemos observar la comunicación entre la estación central y una estación terrena.



**Fig. 2.2.1.** Diagrama de conexión general de una estación terrena al hub central.

En el segmento terrestre la estación central tiene los elementos, hub de datos donde se transmite y recibe la información de toda la red, este actúa como ruteador de la información, ya que tiene una tabla de todas las estaciones terrenas que controla, en este punto central se pueden configurar cada estación terrena, además de si es necesario suspender una estación por problemas de virus o saturación de la red.

También en el hub central es donde se configura y controla la telefonía o las extensiones satelitales de cada estación terrena, es donde se dan de alta las nuevas estaciones y también se eliminan.

En general las funciones de la estación central son:

- Desarrollar perfiles de tráfico de llamadas.
- Sistema de administración de recursos y la sincronización de la red.
- Operación y mantenimiento de las funciones de modulación de la señal.
- Administración de múltiples señalizaciones entre estaciones terrenas.
- Control de congestión.
- Proveer el soporte para el comisionamiento (ajustar los niveles de potencia de la señal para optimizar el enlace) de las estaciones terrenas.

Además la compañía satelital tiene un centro de monitoreo del satélite, donde verifican que esté en correcta operación, la red de distribuidores es solo un cliente más de este satélite, ya que solo utiliza un rango de frecuencias limitado para las estaciones terrenas con un ancho de banda definido alrededor de 64 Kbytes.

Las frecuencias se dividen en telefonía, video y datos aunque para las estaciones terrenas de los distribuidores ellos solo reciben una, la cual es necesario decodificarla para recibir los 3 servicios, el satélite AMC 4 tiene muchos otros clientes corporativos que lo utilizan.

La estación central de monitoreo y control del satélite tiene las siguientes funciones:

- Generación y distribución de las señales del satélite.



- Generación, transmisión de los comandos para el control de la capacidad satelital y la distribución dependiendo la demanda.
- Recepción, procesamiento de señales de telemetría (proporcionan una visión del estado del satélite y su configuración) y control.
- Transmisión de la cobertura en forma de huella con comandos de posicionamiento.
- Generación y transmisión de comandos para la operación de órbitas inclinadas.
- Verificación del rango de calibración y su rendimiento.
- Administración y mantenimiento de la configuración de datos central, además de la facturación de los servicios utilizados de satélite.

### **2.2.2.- Segmento espacial. [5], [11]**

El segmento espacial proporciona la conexión entre las estaciones terrenas y el hub central, en algunos casos que se utilizan más de un satélite se le conoce como constelación cada uno asociado a una órbita y parámetros específicos, para el caso de este trabajo solo utilizamos un satélite en la órbita geoestacionaria.

En este segmento se requiere garantizar un Qos (calidad de servicio), para la región de cobertura en el satélite geoestacionario, este debe cumplir las funciones de recibir las señales de estaciones terrenas y retransmitirlas a las otras estaciones, con los avances en tecnología ahora puede acondicionar la señal que se va a retransmitir para que actúe como un repetidor de señales sin pérdidas.

Para realizar una arquitectura satelital es necesario especificar lo siguiente:

- Transparencia en la capacidad satelital.
- Capacidad de procesamiento en el satélite.
- Enlaces entre satélites para poder generar una constelación donde se pueda transportar tráfico y señalización por otros caminos.

El segmento satelital geoestacionario se puede compartir para diferentes redes corporativas, pero no garantiza una cobertura continua en cierta región, debido a que los satélites pueden fallar.

### **2.3.- Descripción de los equipos de la red satelital.**

La descripción de los equipos que se utilizan en las estaciones terrenas, nos ayuda a comprender el funcionamiento de la red satelital, en este caso es importante especificar cuales son los equipos más importantes:

- Equipo exterior
  - Antena
  - La unidad de RF (radio frecuencia)
  - LNC (convertidor de bajo ruido)
  
- Equipo Interior
  - TES (estación terrena de telefonía)
  - PES (estación terrena personal)

En cada estación terrena se cuenta con estos equipos para realizar el enlace satelital, para ser más específico un enlace requiere de una antena que recibe las señales por medio de convertidor de bajo ruido, este básicamente es un amplificador que recibe la señal, la acondiciona para ser procesada en los equipos de datos y telefonía.

La señal se recibe del satélite por la estación terrena, pero también cuando se requiere transmitir información se realiza primero el envío de datos por medio de alguna computadora que requiere enviar información al hub central, la información se procesa hasta llegar a la unidad de radio frecuencia que a su vez la amplifica para transmitirla al satélite y este retransmitirla al hub central.

### **2.3.1.- HES (Estación terrena híbrida).**

Para establecer una estación terrena híbrida, es necesario utilizar los servicios de los equipos de telefonía y datos, se le conoce como híbrida porque requiere los dos equipos para brindar los servicios.

Las estaciones de los distribuidores en México tienen la característica de ser híbridas, por esta razón cuentan con los servicios de video, datos y telefonía.

### **2.3.2.- TES (Estación terrena de telefonía).**

La estación terrena de telefonía es utilizada para brindar servicios donde las redes públicas de telecomunicaciones no tienen cobertura, para el caso de los distribuidores la mayoría no tienen este problema, pero algunos sí.

El servicio de telefonía puede tener las siguientes ventajas cuando se utiliza con redes satelitales de tipo VSAT (terminales de apertura pequeña), estas son:

- Conectividad en estrella que nos permite comunicar a las estaciones con un solo salto hacia el satélite.
- Múltiples accesos a las redes públicas de telecomunicaciones y redes virtuales privadas.
- La operación del sistema de telefonía es centralizada, debido a que el control y la administración de las estaciones terrenas se lleva a cabo en el hub.

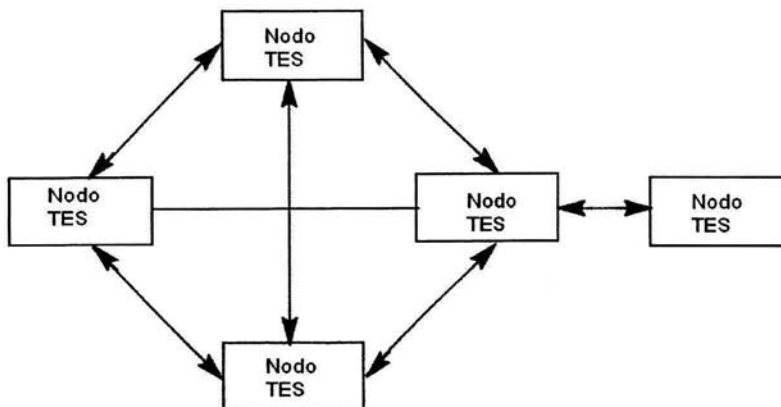
El sistema de telefonía digital TES provee cada llamada utilizando el protocolo DAMA (acceso múltiple para la demanda asignada), operación de circuitos de voz preasignados a circuitos de datos con un solo salto y utilizando la técnica de acceso SCPC (un canal por cada portadora), esta es la forma de comunicar entre estaciones terrenas.

El equipo TES consiste en varias estaciones terrenas o nodos y el sistema de control central de redes, en este último se provee la administración y control del tráfico de llamadas, el equipo TES puede dar servicio de voz y datos, puede estar equipada con algunos canales para el acceso a redes públicas.

Cada estación remota se comunica con el nodo central utilizando banda C o Ku con el método FDMA (división de frecuencia para múltiple acceso), cada terminal tiene equipo exterior que consiste en el RFE (equipo de radio frecuencia) y la antena, el equipo interior son algunas CU (unidad de canal) asociadas en banda base o equipos de frecuencia intermedia.

El equipo TES emplea los siguientes métodos de modulación QPSK (modulación por corrimiento de fase cuaternaria) y (modulación por corrimiento de fase binaria) BPSK, dependiendo de la información y el rango de códigos soportados, como el FEC (corrección de errores) cuyo objetivo es optimizar el enlace, estos términos expresaran en el glosario de términos.

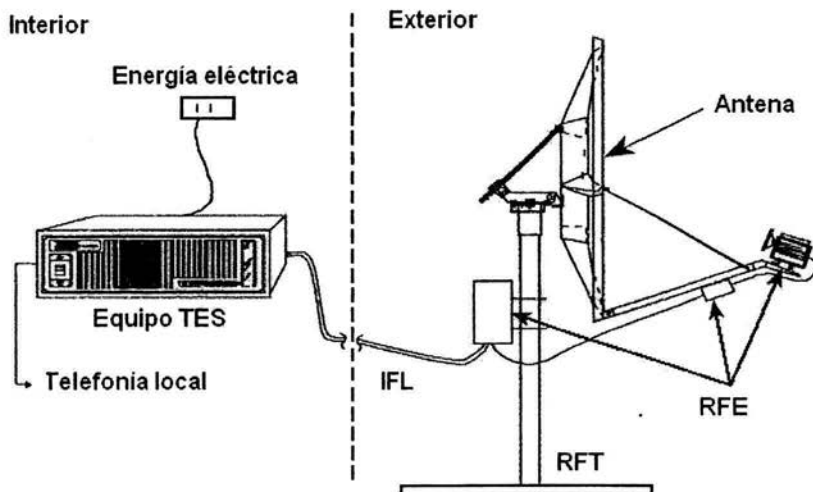
También el tráfico de llamadas y datos se realiza en forma síncrona o asíncrona con el objetivo de minimizar el retardo satelital, cuando se realiza una llamada en demanda se utilizan 2 circuitos de voz que se conmutan hasta que termina la llamada, en datos se definen los circuitos a utilizar punto a punto permanentemente para que la comunicación no se interrumpa, además que el ancho de banda se divide en secciones para proporcionar acceso a las terminales de voz.



**Fig. 2.3.2.1.** Interconexión de llamadas en el equipo TES.

Esta configuración del equipo TES es similar a un conmutador donde todos los circuitos se pueden interconectar uno a otro, como se muestra en la figura 2.3.2.1.

Describiendo una estación terrena que cuenta con un equipo TES tiene los siguientes elementos que se presentan en la figura 2.3.2.2.

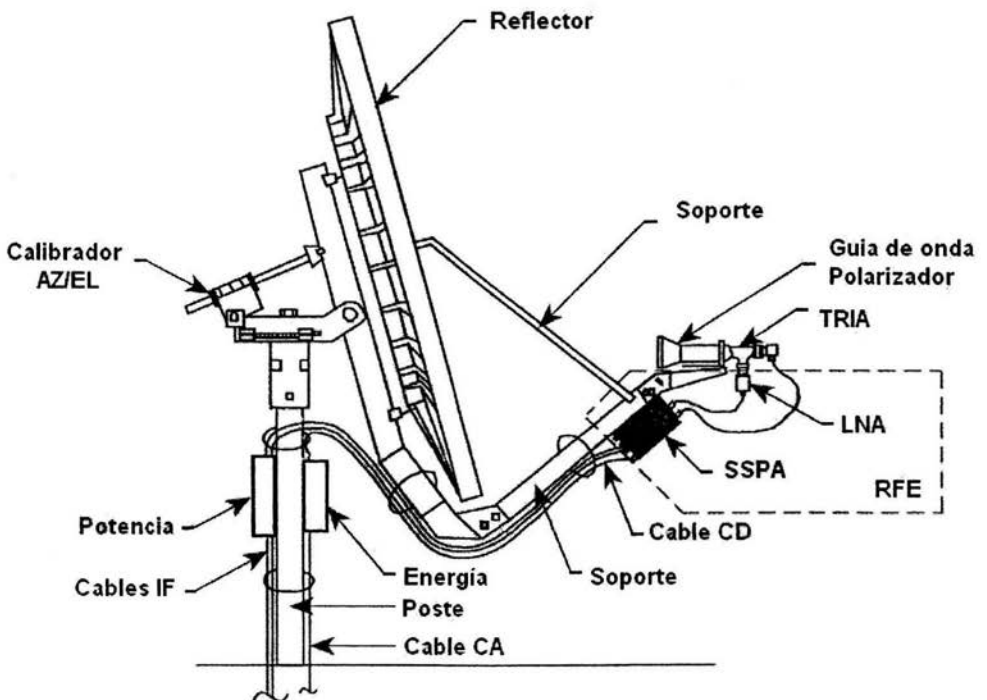


**Fig. 2.3.2.2.** Equipo TES en una estación terrena.

Se describe el equipo interior que cuenta con el equipo TES la interconexión con la telefonía local, además de la conexión con la energía eléctrica, el equipo exterior que en general es el RFT (terminal de radio frecuencia) cuenta con la antena y el RFE (electrónicos de radio frecuencia) que son el radio que utiliza un SSPA (amplificador de potencia de estado sólido) este tiene la función de transmitir las señales hacia el satélite.

Para intercomunicar los equipos interior y exterior es necesario un cable especial que lleva la señal de frecuencia intermedia, este cable es IFL (enlace de frecuencia intermedia).

En el equipo exterior tenemos otros elementos especificados en la figura 2.3.2.3., en la tabla 2.3.2.1. se describen los elementos del equipo exterior.



**Fig. 2.3.2.3.** Equipo exterior del TES.

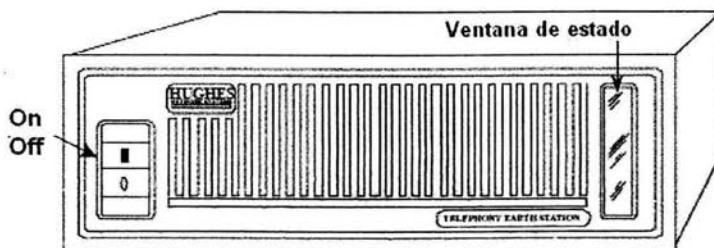
<b>Elemento</b>	<b>Descripción de elemento.</b>
Calibrador AZ/EL	El calibrador tiene la función de orientar la antena según la posición del satélite.
Potencia	Este elemento suministra la potencia requerida por el SSPA para la transmisión de las señales.
Cables IF	Cables que transportan frecuencia intermedia hacia el equipo TES.
Energía	Este elemento suministra la energía necesaria para los dispositivos electrónicos.
Poste	El poste es el soporte de la antena.
Cable de CA	Cables de corriente alterna.
Soporte	El soporte mantiene fijo el reflector y los dispositivos electrónicos.
Cable de CD	Cables de corriente directa.
RFE	Dispositivos electrónicos de radio frecuencia, estos son el SSPA y LNA.
SSPA	Amplificador de potencia de estado sólido, su función es amplificar las señales que se transmiten hacia el satélite.
LNA	Amplificador de bajo ruido, su función es recibir las señales del satélite.
TRIA	Este elemento tiene la función de diferenciar entre las frecuencias de transmisión y recepción.
Guía de onda	Dirige las señales hacia el polarizador.
Polarizador	Tiene la función de diferenciar entre las polaridades de la señal electromagnética.
Reflector	Recibe las señales y la refleja al punto focal.

**Tabla 2.3.2.1.** Descripción de partes del equipo exterior TES.

Se describen en general los elementos del equipo exterior como son los soportes del radio y el poste de la antena, los cables de CD (corriente directa) y CA (corriente alterna) que son los que entregan la energía eléctrica a los equipos, los cables de IF los que transportan la señal de frecuencia intermedia para el equipo interior.

El reflector recibe las señales y las dirige hacia la guía de onda donde el polarizador obtiene las señales dependiendo su polarización horizontal o vertical, el TRIA funciona para la separación de la transmisión y la recepción como se puede observar en la figura anterior, ya que el SSPA transmite y el LNA (amplificador de bajo ruido) recibe las señales.

La unidad de potencia es la que provee la energía para el SSPA en la transmisión de señales, la de unidad de energía es donde se convierte la corriente alterna a directa, además el calibrador ó apuntador de los ángulos AZ (azimut) y EL (elevación) que son los que permiten colocar la antena justo en línea de vista al satélite para realizar la comunicación. La explicación de azimut y elevación los pueden encontrar en el glosario de términos, al final de este trabajo.



**Fig. 2.3.2.4.** Equipo TES vista frontal.

En la figura 2.3.2.4., podemos observar el botón de encendido y apagado (on/off), además de la ventana de estado donde cada CU (unidad de canal) que son las que modulan las señales para los servicios de telefonía despliega su estado, por ejemplo cuando esta en llamada el código cambia de (4.) a (7) que es ocupado.



Este equipo cuenta con una tarjeta que provee la interconexión entre el radio y el equipo TES llamada RFM (módulo de radiofrecuencia) este recibe y transmite señales de frecuencia intermedia por el cable IFL, también se utilizan los códigos para conocer el estado de esta tarjeta por ejemplo cuando el código está en (.) esto significa que hay un enlace activo de comunicaciones entre el PES y el TES, además la señal de la antena esta presente.

Los códigos tienen la función de especificar el estado del equipo, nos proveen información del enlace, básicamente realizan un chequeo de todo el equipo hasta llegar a un estado de espera para recibir llamadas analógicas ó digitales, también existe una combinación de códigos de alarma que establecen cual es la falla del equipo.

### **2.3.3.- PES (Estación terrena personal).**

Las estaciones terrenas personales pueden brindar los servicios de datos, transmisión masiva de video, para empresas o corporativos, para el caso de los distribuidores se utiliza la red satelital para datos, video y telefonía.

En este tipo de redes satelitales se pueden ofrecer los siguientes servicios ó aplicaciones:

- Interconexión de redes LAN.
- Entrenamiento multimedia.
- Transmisión masiva de video
- Control de inventarios, servicios de voz, etc.

Para la transmisión y recepción de información se utilizan dos términos que son inroute (transmisión de PES al hub central) y outroute (transmisión de hub central al PES), generalmente la transmisión de una estación terrena es con niveles de

potencia bajos, así el hub central acondiciona esta señal debido a que tiene antenas de mayor tamaño y equipos de potencia especiales para así enviarla a su destino.

En el hub central se utiliza el TDM (multiplexaje por división de tiempo) para anchos de banda de 128 a 512 kbps, transmitiendo bits constantemente en paquetes de tamaño variable, los puertos del hub se encuentran configurados según el tipo de servicio y solo pueden transmitir los paquetes permitidos, la información se envía siempre con un concepto llamado FIFO (primeras entradas y primeras salidas).

Las estaciones remotas transmiten su información con anchos de banda de 64 a 128 kbps, pero utilizan el FDMA (acceso múltiple por división de frecuencias) o TDMA (acceso múltiple por división de tiempo), además el hub central controla la transmisión de cada estación y le asigna tiempos de transmisión a cada usuario.

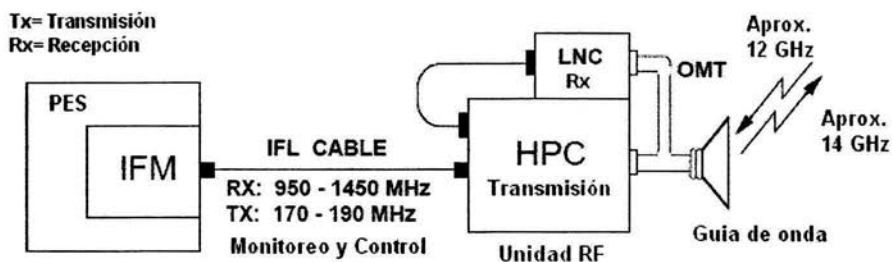
En el PES hay diferentes tipos de tarjetas que se pueden utilizar dependiendo qué servicio se requiera, en este caso para las estaciones terrenas de los distribuidores se utilizan las CPC (tarjeta de puertos compacta), VDPC (tarjeta de puertos de voz y datos), además de la IFM (módulo de frecuencia intermedia) este último se utiliza para interconectar los equipos de TES y PES.

La tarjeta CPC provee una interfase de comunicación digital para el usuario con puertos RS-232 para enlaces de comunicaciones, con esta tarjeta se hace la conexión de datos para el distribuidor vía una caja de puertos para conectar el ruteador (router) que es el que envía los datos.

El funcionamiento de la tarjeta VDPC es generar un canal de comunicación digital, donde la voz se digitaliza en paquetes de información y es enviada por el enlace satelital de datos para así conectarlo a un conmutador o equipo telefónico, los distribuidores la utilizan para el entrenamiento de su personal y es el medio de comunicación entre el instructor y los alumnos en una videoconferencia.

La IFM recibe varias señales de video y datos mezcladas por la unidad de radio frecuencia, también es un filtro y modulador de la señal que se conecta en el decodificador de video para a su vez reproducirlo en la televisión, además de la información de datos.

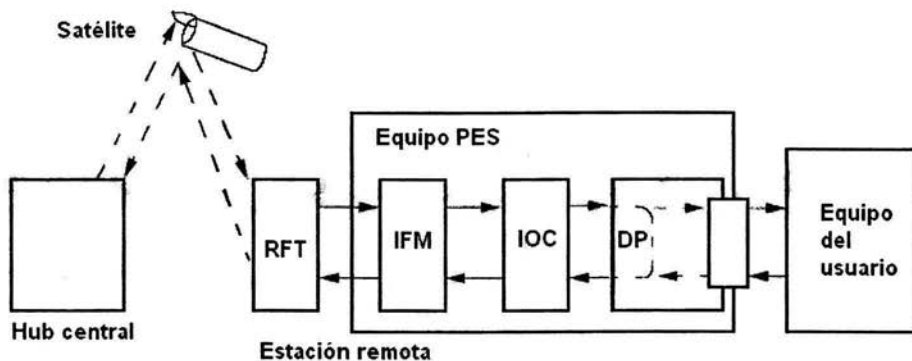
En la figura 2.3.3.1, se muestra la transmisión y recepción del equipo TES.



**Fig. 2.3.3.1.** Recepción y transmisión del equipo PES.

El HPC (convertidor de alta potencia) este ayuda a amplificar la señal para la transmisión, mientras el LNC (convertidor de bajo ruido) recibe la señal mediante el OMT (transductor ortomodal) separa, combina la recepción y la transmisión con las diferentes polaridades es parte del TRIA.

El equipo PES es similar al diseño del equipo TES, solo cambian el tipo de tarjetas que utilizan pero tienen la ventana de estado en la misma posición la cual nos ayuda también a conocer el funcionamiento de este equipo, por ejemplo cuando los códigos de las 3 tarjetas CPC, VDPC y IFM son (.) significa que los equipos están sincronizados y pueden realizar su función sin problemas.

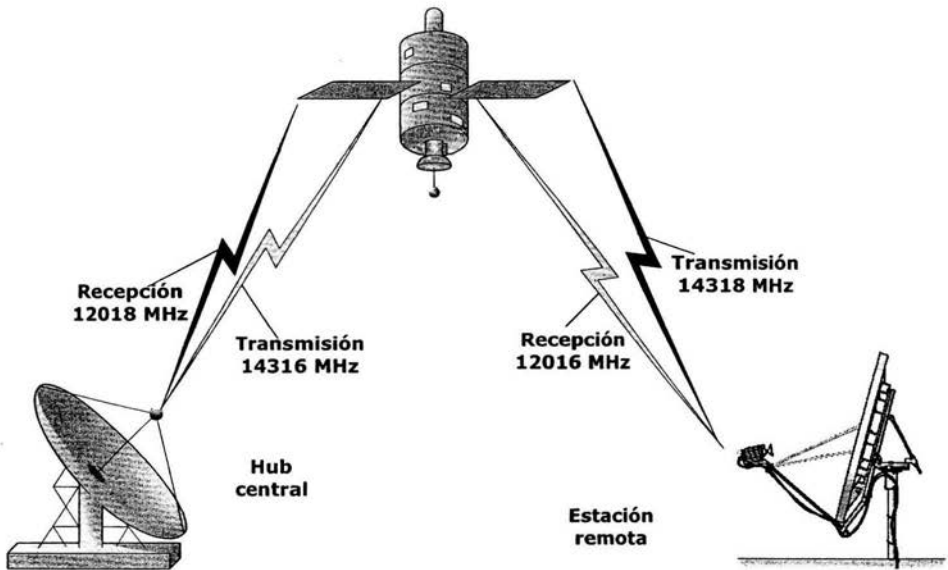


**Fig. 2.3.3.2.** Explicación de recepción y transmisión de datos.

En la figura 2.3.3.2., mostramos la explicación de la transmisión y recepción de información.

El equipo del usuario o PC (computadora personal) genera los datos a transmitir por la DP (puerto de datos), después se comunica con el IOC (control interno de salida) que controla la información que se va enviar, la modula en frecuencia para transmitirla por el módulo de frecuencia intermedia a la antena donde está la terminal de radio frecuencia.

En la figura 2.3.3.3., observamos una ilustración de un enlace satelital.



**Fig. 2.3.3.3.** Ilustración de un enlace satelital utilizando banda Ku.

La red satelital utiliza banda Ku, por razones de seguridad no se proporciona las frecuencias reales, pero es importante especificar que para cada enlace las frecuencias son diferentes tanto para la bajada como la subida de señales al satélite, este es un ejemplo en el que se recomienda no utilizar estas frecuencias hasta obtener la autorización correspondiente.

## **2.4.- Técnicas de modulación. [12]**

Para realizar una comunicación entre 2 estaciones terrenas se utilizan las técnicas de modulación para que las señales originales de voz, datos y video se transmitan vía señales digitales o analógicas.

En general los sistemas de comunicaciones están limitados a un ancho de banda, este es la cantidad de información que se pueden transmitir en un tiempo determinado, por esta razón las modulaciones de las señales se han vuelto más complejas para lograr enviar más información.

Para definir modulación es variar parámetros de una señal con respecto a otra, para llevar a cabo la modulación se requiere de dos señales la modulada con la información a enviar y la portadora es la señal que transporta.

Una técnica de modulación utilizada es PSK (modulación por corrimiento de fase) que consiste en modular la información en forma digital, utilizando el cambio de fase que se realiza cada vez que se cambió de valor.

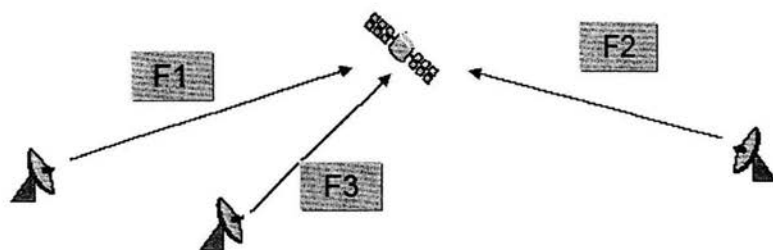
Con la técnica de BPSK se le asignan dos valores binarios (0,1), en donde la portadora cambia de fase cuando el valor se modifica, cuando utilizamos QPSK es posible tener 4 valores en los cuales la fase cambia y esto lo hace más complejo.

### **2.4.1.- Técnicas de acceso al satélite.**

Varias estaciones terrenas comparten el acceso al satélite, además que los recursos de los transponders en ancho de banda y potencia son limitados, conjuntamente comparten los tiempos de transmisión, esto representa la necesidad de accesos múltiples que aseguren el uso eficiente de los recursos del satélite.

Las técnicas más comunes para el acceso al satélite son estas 2 formas, SCPC (solo un canal por cada portadora) sirve para transmitir de una estación terrena al satélite en un tiempo determinado, el satélite otorga el acceso al canal de comunicaciones para transmitir la información, con MCPC (múltiples canales por cada portadora) pueden transmitir varias estaciones al mismo tiempo y es un método más eficiente, además las 2 técnicas utilizan DAMA que asigna dependiendo la demanda de las estaciones el acceso a los canales de comunicación.

Las estaciones terrenas tienen acceso múltiple gracias a técnicas de modulación como FDMA que consiste en la división de frecuencias en un determinado ancho de banda, además es una técnica que es utilizada en las comunicaciones satelitales.



**Fig. 2.4.1.1.** Ilustración de FDMA.

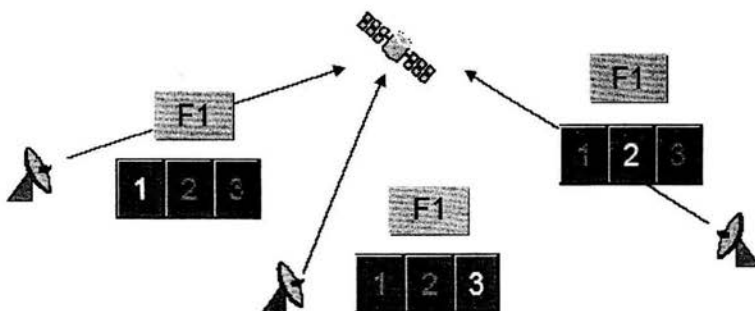
En la figura 2.4.1.1., se muestran 3 estaciones terrenas que se comunican al satélite mediante frecuencia diferente llamadas F1, F2 y F3, estas transmiten al mismo tiempo.

Otra forma de transmisión entre las estaciones terrenas, es TDMA que asigna tiempos de envío de información a cada una, este método solo utiliza una frecuencia que es compartida por las estaciones terrenas.

El inconveniente es que las estaciones terrenas tienen que estar alertas en que momento pueden transmitir su información, en comparación a costos TDMA es una

opción viable ya que FDMA es más costoso por la utilización de diferentes frecuencias, este recurso es limitado.

Podemos observar en la figura 2.4.1.2., como se realizan los enlaces con TDMA, básicamente a cada estación terrena se le esta asignando un espacio de tiempo para transmitir su información.

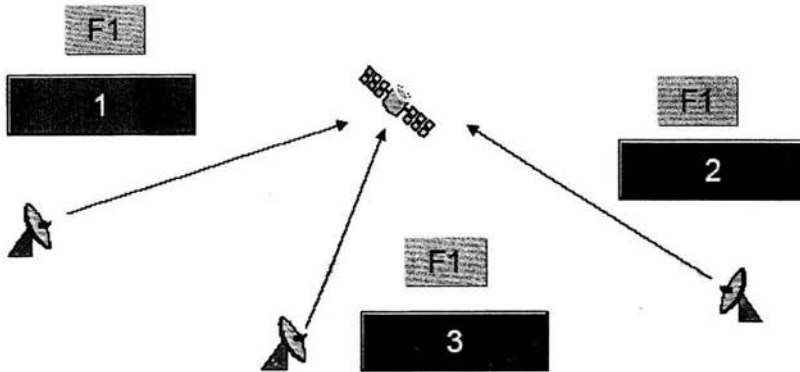


**Fig. 2.4.1.2.** Ilustración de TDMA.

Además de las 2 técnicas anteriores existe otra con mayor eficiencia en comparación, ya que CDMA es un acceso múltiple por división de códigos, el funcionamiento de esta técnica con una sola frecuencia se divide en el ancho de banda en diferentes códigos de información y además pueden transmitir al mismo tiempo, pero requiere de modulaciones más complejas.

En la figura 2.4.1.3., podemos observar la funcionalidad de CDMA, son 3 estaciones que transmiten a 3 diferentes códigos, utilizando la misma frecuencia.





**Fig. 2.4.1.3.** Ilustración de CDMA.

La técnica CDMA no es utilizada actualmente por los distribuidores, ya que se requiere de otro tipo de equipos, en las estaciones terrenas la transmisión de información se realiza con FDMA ya que cada enlace tiene diferente frecuencia, la explicación de las otras técnicas se realiza para complementar el presente.

Complementando CDMA es una técnica que se está utilizando en las redes celulares y para la interconexión de redes locales, además de que ha contribuido a la expansión de los servicios.

La investigación y la tecnología de las comunicaciones se renuevan constantemente debido a la competencia entre empresas, por esta razón CDMA ha evolucionado en muchos aspectos y hoy en día contribuye en muchos de los servicios que se proporcionan actualmente.

## ***CAPÍTULO III***

***"Desarrollo de procedimientos".***

### **3.- CAPÍTULO III "Desarrollo de procedimientos".**

#### **3.1.- Introducción.**

El desarrollo de procedimientos tiene como finalidad contribuir a mejorar los procesos para la asistencia telefónica en la red satelital, es importante explicar que el manual es una herramienta de ayuda para el personal, además de aportar los tiempos promedio para resolver y cerrar los reportes abiertos.

Un procedimiento es seguir una serie de pasos para llegar a un resultado, estos se deben documentar para obtener mejores resultados, en este trabajo se desarrollan varios procesos que son acciones a seguir para solucionar los problemas comunes de la red satelital.

Conocer las responsabilidades del centro de atención telefónica, así como las aplicaciones que da soporte, es útil para entender a la red satelital.

La red satelital es un medio de comunicación directo con los distribuidores, proporciona servicios de creación de cuentas, entrenamiento, localizador de partes, ventas, facturación, etc.

Además de ser una red satelital privada donde cada distribuidor cuenta con un enlace dedicado para realizar sus operaciones con seguridad, proporcionar soporte en aplicaciones desarrolladas en Internet para proveer mayor acceso a los servicios corporativos.

Los sistemas satelitales y servicios adicionales, así como las aplicaciones que proporciona la red satelital, son supervisados y controlados por el Ingeniero de soporte.

El Ingeniero de soporte es el encargado de resolver y explicar al distribuidor, todo lo referente a la red satelital y aplicaciones, además debe conocer los sistemas satelitales de transmisión voz, video y datos que se utilizan para el intercambio de información.

Los elementos de la red satelital son servicios hacia el distribuidor, se explican más adelante, estas pueden ser HES y el equipo de educación a distancia, además de otras aplicaciones externas como son: microcat, extranet, etc.

Todos los reportes que el Ingeniero recibe, son registrados y actualizados en el sistema de base de datos, esto es para control interno.

El Ingeniero debe buscar las soluciones a los problemas de una forma eficaz, para no afectar directamente al área de sistemas del distribuidor.

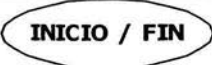





En caso de que el Ingeniero, determine que es necesaria la asistencia en sitio será necesario reportarlo a un segundo nivel de soporte, con el proveedor ó algún miembro del equipo del centro de atención telefónica para así buscar la solución.

### **3.2.- Diagramas de flujo. [6]**

En general los diagramas de flujo se utilizan para desarrollar procesos, donde indicamos cada fase o paso del proceso con símbolos que nos ayudan a entender como se realizan las operaciones para la solución de un problema.

El proceso en un diagrama de flujo nos indica la secuencia de pasos cronológicamente que se realizan, además de ser una representación gráfica del proceso, estos nos ayudan a la toma de decisiones.

El manual de procedimientos contiene diagramas de flujo que se van a presentar a lo largo del presente con sus respectivos procesos.

<i>Símbolos</i>	<i>Descripción</i>
	Este símbolo nos indica cuando comienza un procedimiento y cuando termina.
	Este símbolo nos ayuda a conocer cual es la siguiente paso, además su función principal es el seguimiento en el procedimiento.
	Este símbolo sirve para conocer que en esta sección existe un proceso, este puede ser verificar, realizar pruebas, etc.
	Este símbolo nos indica que existen diferentes procedimientos para solucionar el problema es importante seleccionar el adecuado para cada uno.
	Este símbolo nos ayuda a preguntar o conocer si la solución del problema, solo hay 2 opciones que pueden ser continuar o regresar.
	Este símbolo indica que existe un sistema de bases de datos donde se actualiza la información de los reportes.

**Tabla 3.2.1.** Símbolos utilizados para los diagramas de flujo.

La tabla 3.2.1., se muestran los símbolos utilizados en los diagramas de flujo para la realización de los procedimientos para la atención telefónica de la red satelital, estos ejemplifican los pasos ha realizar para resolver un problema.

No se utilizan todos los símbolos que existen para diagramas de flujo, ya que existe una diversidad dependiendo los procesos.

### 3.3.- Procedimiento para la atención a clientes.

La atención telefónica a los distribuidores es un proceso donde es necesario trabajar con seguridad, amabilidad y siempre considerando que el tiempo es dinero para la compañía.

En un centro de atención telefónica se utiliza un script o texto a expresar al cliente, esto es para mayor entendimiento entre el operador y el Ingeniero.

En general un proceso de atención a distribuidores se lleva acabo de la siguiente manera:

1. Contestación de llamada telefónica (script: Centro de soporte, le atiende "nombre del Ingeniero de soporte, me puedes proporcionar tu nombre y número de distribuidor", ¿en que le puedo ayudar? y registrar en el sistema de bases de datos).

2. Tipos de problemas (buscar la solución dependiendo del proceso que se requiera), ejemplo: Si es un problema acerca del TES, se procede a verificar el proceso #1, que se encuentra en la página 58.

3. Proceder a solucionar el problema utilizando elementos de la red satelital, es necesario realizar pruebas para conocer el estatus de los equipos del distribuidor y la conectividad de sus equipos en la red satelital.

4. Seguimientos.- se requiere continuar realizando pruebas con los elementos de la red satelital, para buscar una solución ó encontrar el punto de fallo (ver registros en el sistema de bases de datos y buscar soluciones).

5. Una vez identificado el problema se procede a solucionarlo o identificar la falla para solucionarlo en sitio, por ejemplo: asignar al proveedor el cambio de SC (controlador de sitio), este equipo se utiliza para el sistema de

entrenamiento de educación a distancia donde el usuario puede registrarse e interactuar con voz y datos.

6. Al momento de solucionar una falla, se actualiza el reporte en el sistema de base de datos, para cerrarlo. Así también cuando el problema lo resuelve directamente con el proveedor también se actualiza el reporte en el sistema de bases de datos.

A continuación en la figura 3.3.1., se presenta el diagrama de flujo de procedimiento general para la solución de reportes. Es importante cumplir con el, ya que le Ingeniero puede estar sujeto a una auditoria, en donde se deben de respetar los procedimientos para lograr la certificación.

# ATENCIÓN DE LLAMADAS

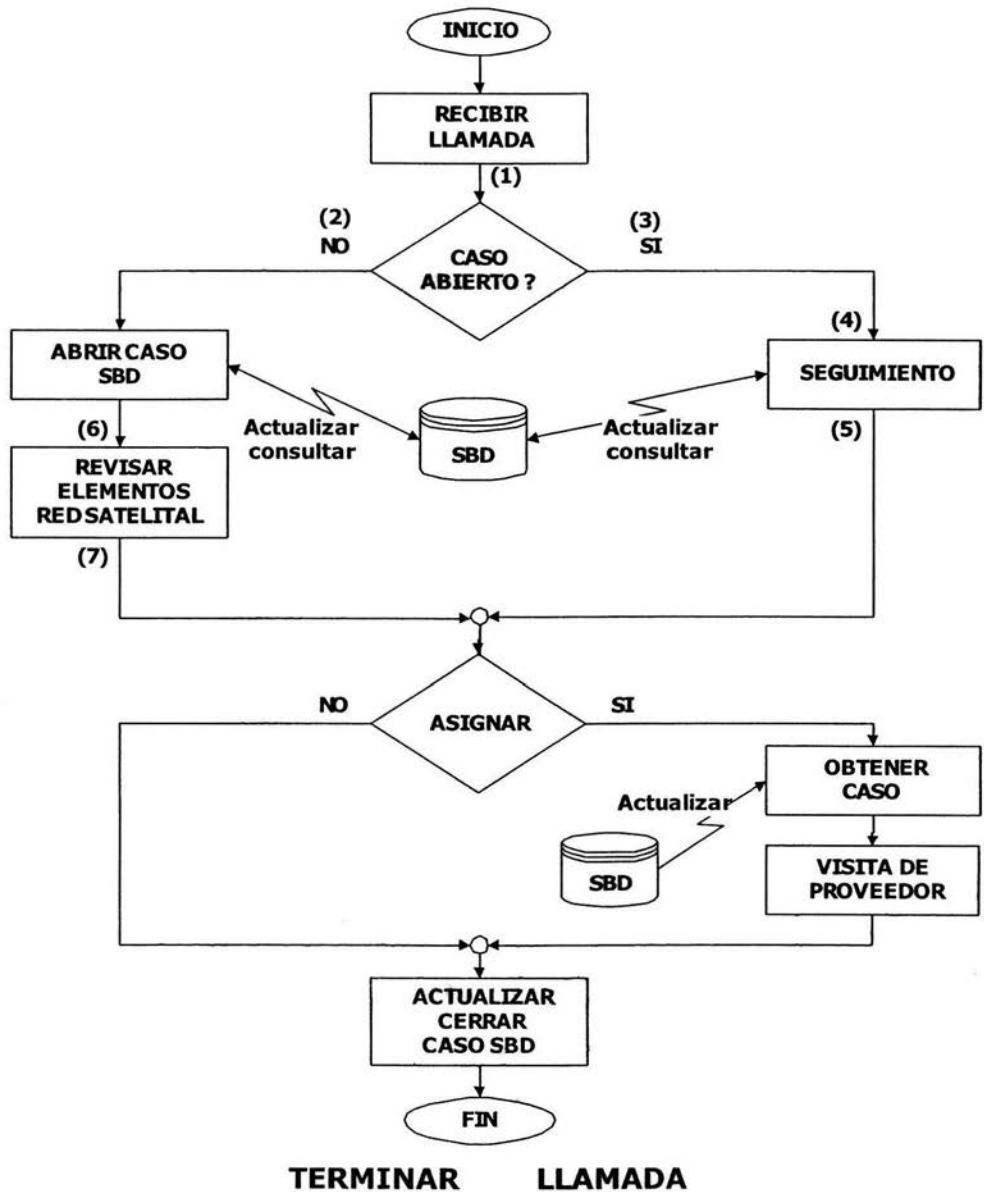
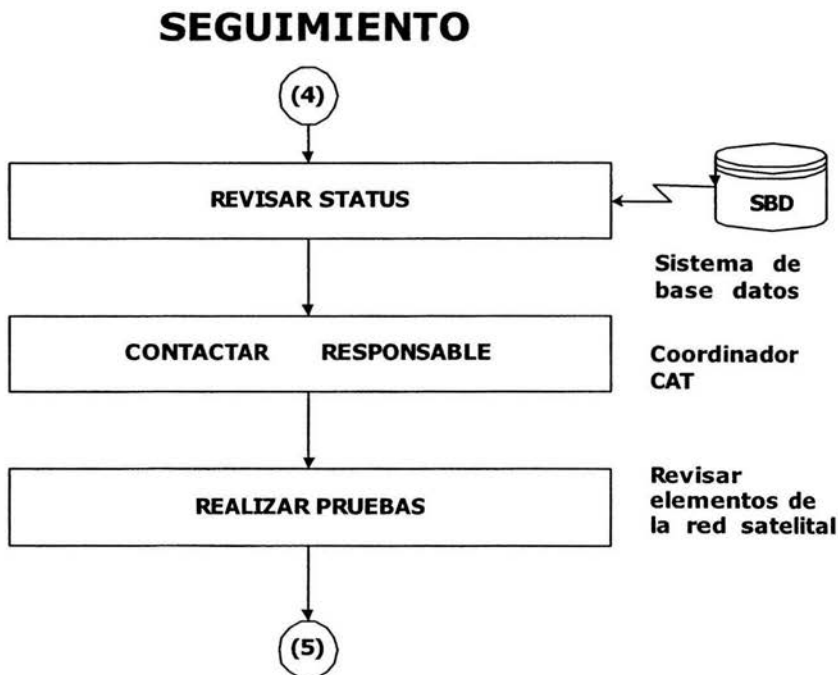


Fig. 3.3.1. Procedimiento general para la solución de reportes.



El seguimiento de un caso es muy importante ya que nos ayuda a terminar de solucionar los problemas, hay que tomar el cuenta que el coordinador del centro de atención telefónica tiene la responsabilidad de controlar el buen funcionamiento de los procesos y del equipo de trabajo.

En la figura 3.3.2., se muestra el diagrama de flujo para el seguimiento de los casos.



**Fig. 3.3.2.** Seguimiento de los reportes en general.

En algunas ocasiones los casos no se pueden resolver el mismo día, por lo que el caso se queda abierto para que cualquier Ingeniero pueda continuarlo y así llegar a una solución favorable, el seguimiento de casos abiertos se muestra en la figura 3.3.3.

# SEGUIMIENTO DE CASOS ABIERTOS

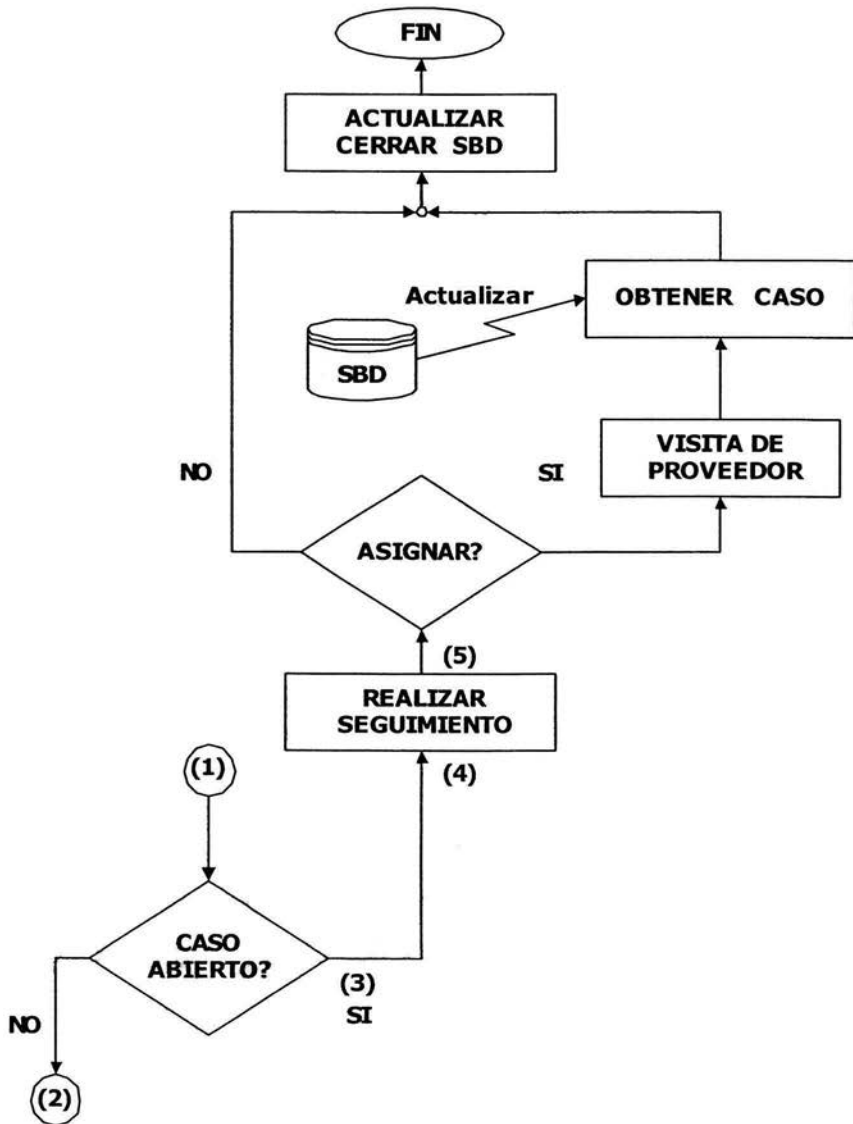


Fig. 3.3.3. Seguimiento para reportes abiertos.

### **3.4.- Desarrollo de procedimientos para la solución de problemas en la red satelital.**

Los procesos ayudan a mejorar el servicio de atención telefónica a los distribuidores se ejemplifican para que el Ingeniero de soporte pueda realizar su tarea con mayor efectividad.

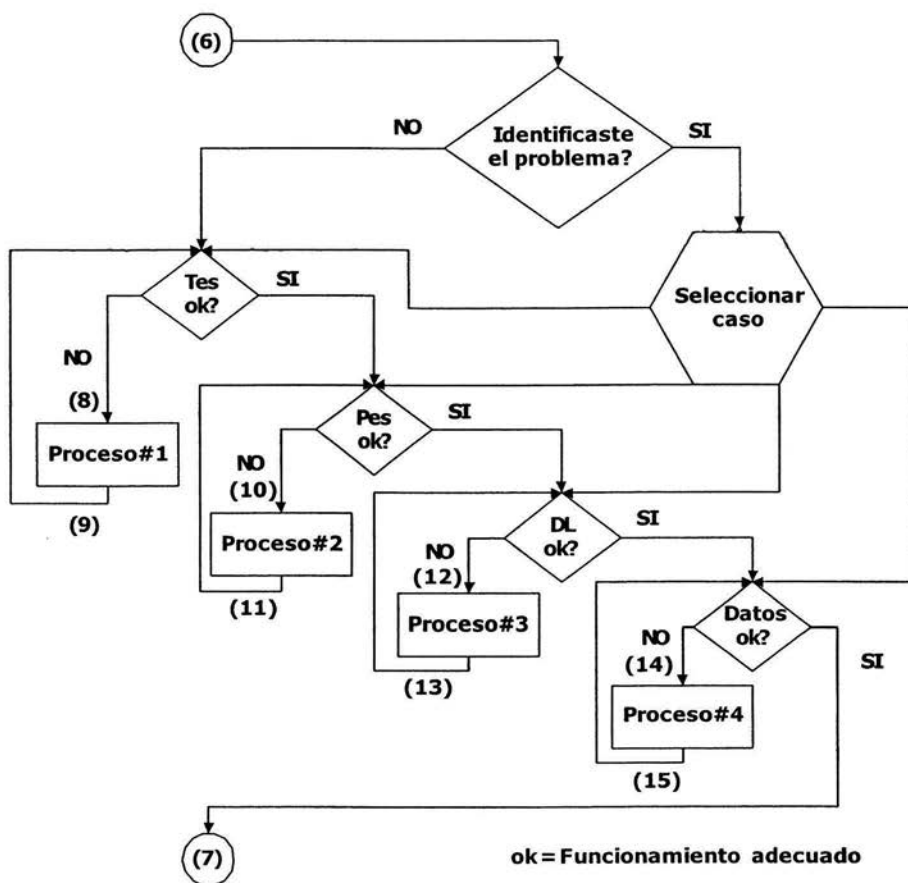
En general los procesos los dividimos en 7 secciones, de las cuales se explicarán en este trabajo solo 4 de ellos, ya que las otras 3 no son propiamente del servicio de la red satelital.

Estas secciones son el TES, PES, DL (educación a distancia) y datos, básicamente son los servicios de voz, video, intercambio de información entre las estaciones terrenas.

Las secciones que no se explicaran en este trabajo son: las aplicaciones de los distribuidores, las paginas Web y los servicios adicionales, en las aplicaciones son los servicios que pueden utilizar por medio de la red satelital o localmente, los servicios de paginas en Internet es información y bases de datos que el distribuidor puede acceder, los servicios adicionales es el soporte a equipos de computo como impresoras y PC's.

A continuación se muestra la figura 3.4.1., con un diagrama de flujo general de los procedimientos que se realizan en la red satelital. Es importante mencionar que el Ingeniero siempre tiene la opción, por medio de su experiencia de identificar el problema de una forma más ágil, por ello se utiliza el símbolo para varias selecciones de casos.

## REVISAR ELEMENTOS RED SATELITAL



**Fig. 3.4.1.** Procedimiento general para la solución de problemas de la red satelital.

· Los procesos para la solución de varios problemas en la red satelital se van a presentar a continuación. Se ordenaron por prioridades ya que debemos considerar que si algún equipo falla, tenemos que conocer el impacto que puede llegar a tener

en la red satelital, por ejemplo si el equipo TES no funciona, no es posible transmitir información, ni generar llamadas telefónicas entre distribuidoras.

### 3.4.1.- Proceso #1 TES.

El siguiente diagrama de flujo nos muestra gráficamente en la figura 3.4.1.1., el proceso para solucionar problemas en el equipo TES.

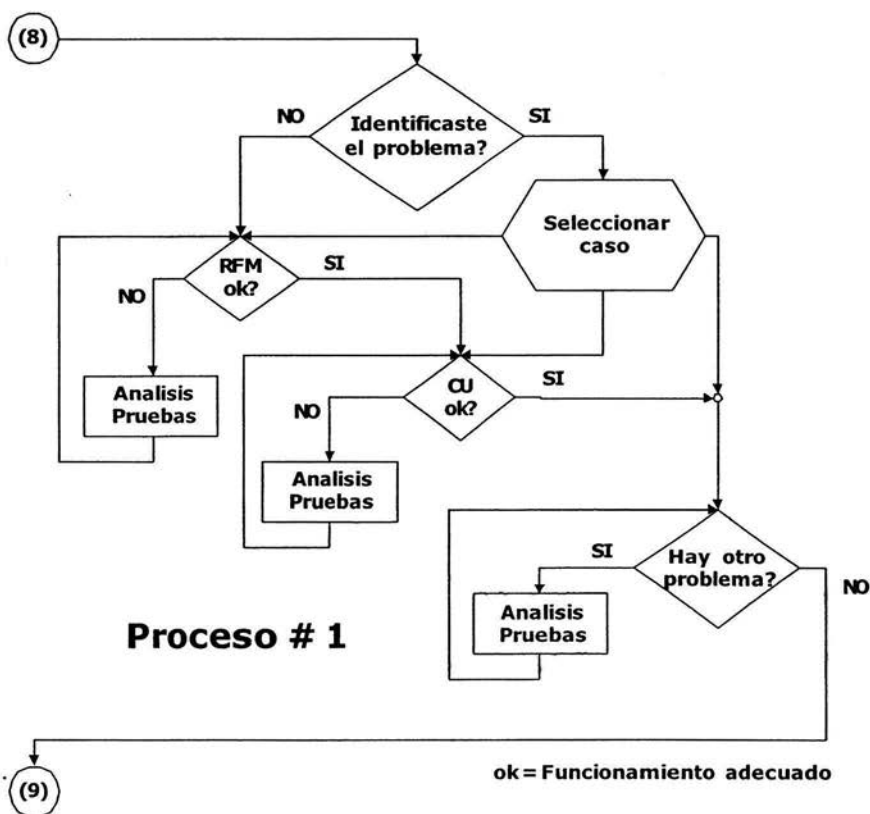


Fig. 3.4.1.1. Procedimiento para el equipo TES.

### 3.4.1.1.- Proceso para verificar el equipo TES.

1. Es importante verificar la tarjeta RFM. Esta tarjeta se encarga de mantener la comunicación satelital y el código adecuado debe ser (.), revisar figura 4.b.1. del anexo 4-b.

2. Solicitar los códigos de las CU´s. Estas tarjetas son las encargadas de las troncales telefónicas satelitales y el código para su correcto funcionamiento debe ser (4.) para cada una; Además hay estaciones terrenas de telefonía que tienen hasta 4 CU´s, revisar figura 4.b.1. del anexo 4-b.

[Tiempo del proceso promedio = 2 min esto es cuando el Ingeniero se encuentra frente al equipo].

Nota.- Para conocer los códigos que aparecerán en cada tarjeta del TES los podemos ver en el anexo #1, que se encuentra en la página 83.

3. Es importante verificar el cableado con el diagrama de conexiones del HES, esto es para observar que todas las conexiones del equipo TES al equipo PES se encuentren correctamente conectados, este diagrama se encuentra en el anexo #2-a, localizado en la página 88.

[Tiempo del proceso promedio = 5 min].

4. Cuando se tiene algún código incorrecto es importante verificarlo en el manual de referencia para conocer más acerca del problema y obtener más información para así determinar la solución, los códigos del equipo TES los podemos ver en el anexo #1, que se encuentra en la página 83.

[Tiempo del proceso promedio = 2 min].

5. Dependiendo de los códigos que se presenten, se procederá a la solución del problema.

[Tiempo del proceso promedio = 15 min ya que por lo general cuando existen códigos incorrectos se pide al usuario apagar el equipo TES].

3.4.1.2.- Proceso para aterrizar el cable IFL y aterrizar la conexión de IFL en el equipo TES.

1. Seguir un proceso de apagado para los equipos, comenzando por apagar el equipo PES y después el equipo TES.

[Tiempo del proceso promedio = 2 min. es importante respetar el orden de apagado de los equipos].

2. Para aterrizar a tierra el cable de IFL éste se debe desconectar del equipo TES, para proceder con esto es necesario utilizar un metal, el cual se coloca entre la rosquilla y el centro de cobre del cable de IFL, con este mismo metal aterrizaremos también la conexión de IFL del equipo TES.

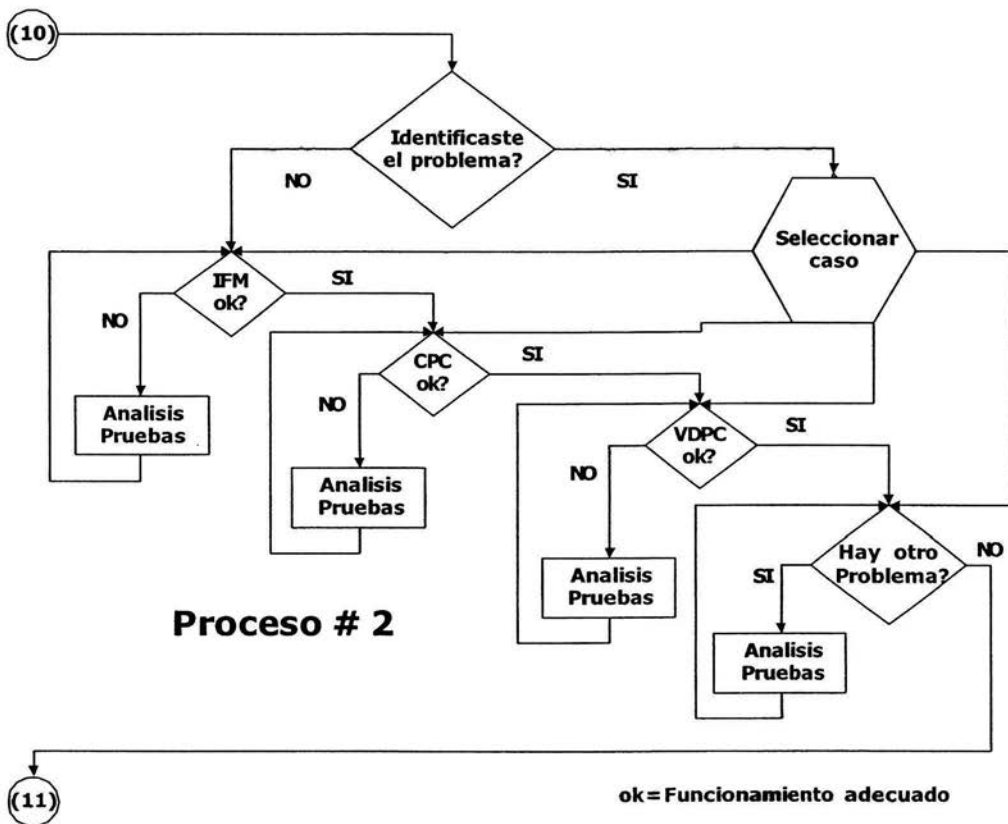
[Tiempo del proceso promedio = 2 min este proceso de debe de realizar con precaución ya que el equipo TES es delicado].

3. Encender los equipos de esta forma, primero se enciende el equipo TES y posteriormente cuando el equipo cuenta con códigos (4.) se enciende el equipo PES hasta obtener códigos correctos, ya que los equipos se encuentran en un proceso de inicialización de los servicios que prestan, revisar figura 4.b.1. del anexo 4-b.

[Tiempo del proceso promedio = 15 min esto es porque las tarjetas y los equipos comienzan a sincronizarse para así establecer comunicación entre ellos].

### 3.4.2.-Proceso #2 PES.

El proceso para la solución de problemas del equipo PES se presenta a continuación en la figura 3.4.2.1.



**Fig. 3.4.2.1.** Procedimiento para el equipo PES.

#### 3.4.2.1.- Proceso para verificar el equipo PES.

1. Este equipo cuenta con tres diferentes tarjetas como son la VDPC, la CPC y IFM, estas 3 tarjetas en el equipo PES funcionan correctamente con los



siguientes códigos (.), revisar figura 4.b.1. del anexo 4-b, que se encuentra en la pagina 93.

[Tiempo del proceso promedio = 2 min esto es cuando el Ingeniero se encuentra frente al equipo].

2. Es importante verificar el cableado con el diagrama de conexiones del HES, esto es para revisar que todas las conexiones del equipo PES al equipo TES se hallan realizado correctamente, este diagrama se encuentra en el anexo #2-a, que se encuentra en la página 88.

[Tiempo del proceso promedio = 5 min].

3. Cuando se tiene algún código incorrecto es importante verificarlo en el manual de referencia para conocer acerca del problema y obtener la información para así determinar la solución, los códigos del equipo TES están en el anexo #1, que se encuentra en la página 83.

[Tiempo del proceso promedio = 2 min].

4. Dependiendo de los códigos que se presenten, se procederá a la solución del problema.

[Tiempo del proceso promedio = 15 min ya que por lo general cuando existen códigos incorrectos se pide al usuario apagar el equipo PES].

#### 3.4.2.2.- Proceso para comisionamiento.

Este proceso se realiza para mejorar el rendimiento de la estación terrena personal.

Existen dos formas de realizar el comisionamiento el primero sería directamente en el equipo PES y el segundo con la ayuda del centro de operaciones.

#### 3.4.2.2.1.- Directamente en el equipo PES

1. En el diagrama de conexiones del HES en el anexo #2-a, que se encuentra en la página 88, se encuentra un botón con la siguiente descripción AUTO COMM, presionarlo una vez para comenzar el proceso de comisionamiento.

[Tiempo del proceso promedio = 2 min].

2. Al realizar un comisionamiento cada tarjeta del equipo PES cambia de códigos para realizar la verificación interna del equipo, al finalizar el proceso con éxito los códigos quedan así: VDPC (1-2) CPC (3b) IFM (r.), la descripción de cada código se encuentra en el anexo #1-c, localizado en la página 86.

[Tiempo del proceso promedio = 15 min cuando existen códigos incorrectos se pide al usuario apagar el equipo PES, para así volver a revisarlo].

3. Encender los equipos de esta forma, primero se enciende el equipo TES y posteriormente se enciende el equipo PES para así esperar a los códigos correctos, ya que los equipos se encuentran en un proceso de inicialización de los servicios que prestan.

[Tiempo del proceso promedio = 15 min esto es porque las tarjetas y los equipos comienzan a sincronizarse para así establecer comunicación entre ellos].

#### 3.4.2.2.2.- Contactando al centro de operaciones.

1. Es necesario realizar una llamada al centro de operaciones, especificando la distribuidora y el procedimiento a realizar, este proceso es el inicio del comisionamiento.

[Tiempo del proceso promedio = 2 min].

2. Al realizar un comisionamiento cada tarjeta del equipo PES cambia de códigos ya que se está realizando una inspección interna del equipo, estos códigos deben llegar a ser los siguientes: VDPC (1-2) CPC (3b) IFM (r.), la descripción de cada código se encuentra en el anexo #1-c, que se encuentra en la página 86.

[Tiempo del proceso promedio = 15 min al obtener códigos incorrectos se pide al usuario apagar el equipo PES, para así volver a verificarlo].

3. Es necesario realizar una llamada al VOC, especificando la distribuidora y el procedimiento a realizar, este proceso es la cancelación del comisionamiento cuando ha terminado correctamente.

[Tiempo del proceso promedio = 2 min].

4. Encender los equipos de esta forma, primero se enciende el equipo TES y posteriormente se enciende el equipo PES para así obtener los códigos correctos, ya que los equipos se encuentran en un proceso de inicialización de los servicios que prestan.

[Tiempo del proceso promedio = 15 min esto es porque las tarjetas y los equipos comienzan a sincronizarse para así establecer comunicación entre ellos]

### 3.4.3.-Proceso #3 Educación a distancia.

El proceso para la solución de problemas en los equipos para el entrenamiento o educación a distancia se presentan en la figura 3.4.3.1.

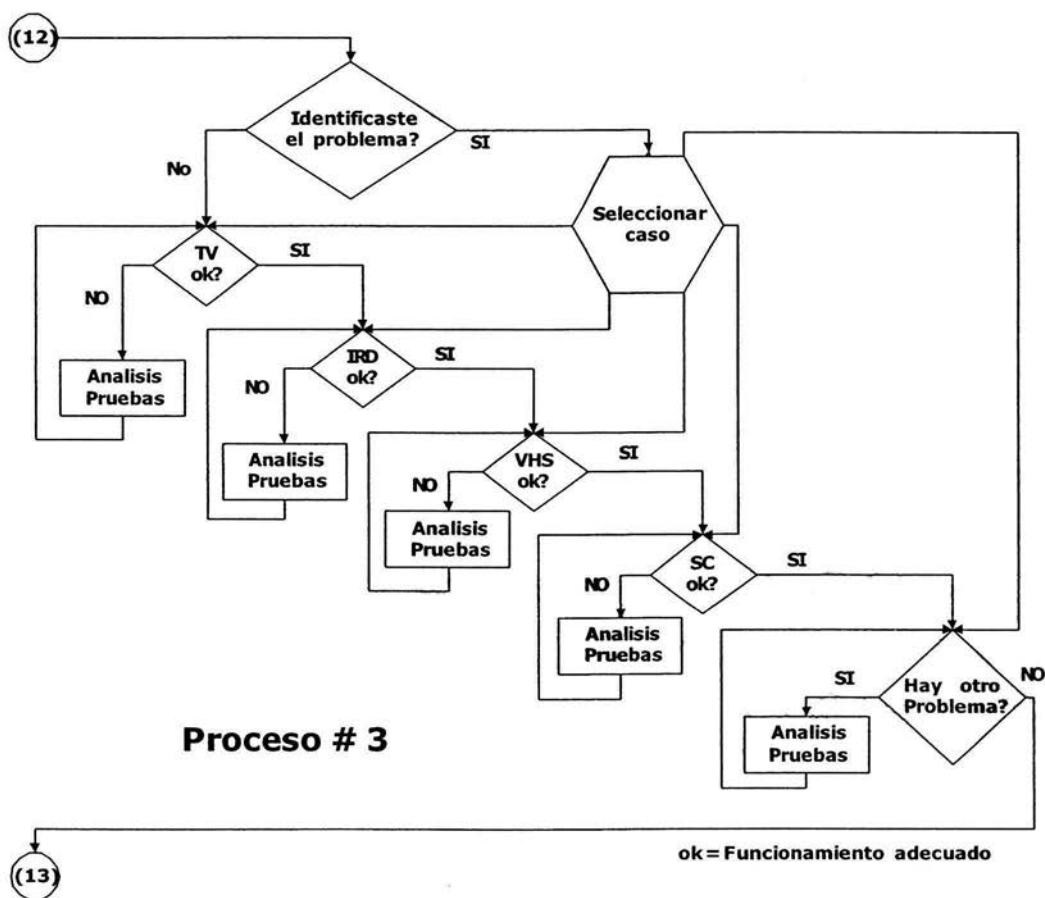


Fig. 3.4.3.1. Procedimiento para los equipos de educación a distancia.

### 3.4.3.1.- Proceso de para autorización del IRD.

El IRD se encarga de decodificar la información de video y sonido para que el distribuidor pueda tener acceso al entrenamiento que se transmite vía la red satelital.

1. Es importante verificar que el distribuidor efectivamente no reciba imagen en el televisor, para realizar pruebas es necesario cambiar de canales del 115 al 116.

2. Utilizar el control remoto del IRD para configurar la autorización del equipo, empleando en control estos son los pasos a seguir: (presionar el botón y la siguiente secuencia de comandos Options-6-778-5), ver anexo #5-a, que se encuentra en la página 95.

3. Preguntar al distribuidor que número de serie tiene el equipo IRD comenzando siempre con las letras UA, para que este número sirva de identificación del equipo en la red satelital. Ejemplo #UAxxxxx ver figura 5.a.4., del anexo #5-a, que se encuentra en la página 95.

4. Comunicarse al centro de operaciones para pedir la autorización de señal para el equipo IRD con # UA especificado anteriormente.

[Tiempo del proceso promedio = 5 min].

### 3.4.3.2.- Proceso para verificar que el IRD este bien conectado y conocer la relación señal a ruido, este parámetro indica la potencia de recepción de la señal directamente del satélite.

1. Con el diagrama de conexiones para los equipos de educación a distancia, aquí es posible verificar las conexiones del IRD en el anexo #2-b, que se encuentra en la página 89.

2. Verificar que todos los cables se encuentren correctamente conectados, aquí es posible verificar las conexiones.

3. Utilizando el control remoto del IRD estos son los pasos a seguir: (presionar el botón y la siguiente secuencia de comandos Options-6-0-5-Diagnostico C), con esta información podemos conocer la relación señal a ruido en la transmisión y recepción, ver anexo #5-b, que se encuentra en la página 96.

[Tiempo del proceso promedio = 5 min].

3.4.3.3.- Proceso para verificar que el SC esté bien conectado y configurado, éste equipo proporciona comunicación de voz y datos.

1. Utilizar el diagrama de conexiones para los equipos de educación a distancia ver anexo #2-b, que se encuentra en la página 89.

2. Verificar que todos los cables se encuentren correctamente conectados.

3. Verificar la conectividad utilizando el comando ping (nos ayuda a determinar si un equipo se encuentra conectado a la red) ver anexo #3-a, que se encuentra en la página 90.

4. Realizar una conexión vía Remote Manager (aplicación para configurar y determinar si un controlador de sitio esta en buen estado) ver anexo #5-c, que se encuentra en la página 97.

5. Verificar la configuración con ayuda del Ingeniero.

[Tiempo del proceso promedio = 10 min].

#### 3.4.3.4.- Proceso para verificar que el TV este bien conectado.

1. Utilizar el diagrama de conexiones para los equipos de educación a distancia, ver anexo #2-b, que se encuentra en la página 89, es importante verificar las entradas y salidas de video, de igual forma de sonido.

2. Verificar que todos los cables estén correctamente conectados.

[Tiempo del proceso promedio = 5 min].

#### 3.4.3.5.- Proceso para verificar que el VHS este bien conectado.

1. Utilizar el diagrama de conexiones para los equipos de educación a distancia, ver anexo #2-b, que se encuentra en la página 89, es importante verificar las entradas y salidas de video y sonido.

2. Verificar que todos los cables estén correctamente conectados.

[Tiempo del proceso promedio = 5 min].

Tips: puedes realizar pruebas de conectar directamente el IRD a la TV (video y sonido).

### 3.4.4.-Proceso #4 datos.

En la red de datos se transmite información importante de las estaciones terrenas, el proceso para la solución de problemas se presenta a continuación en la figura 3.4.4.1.

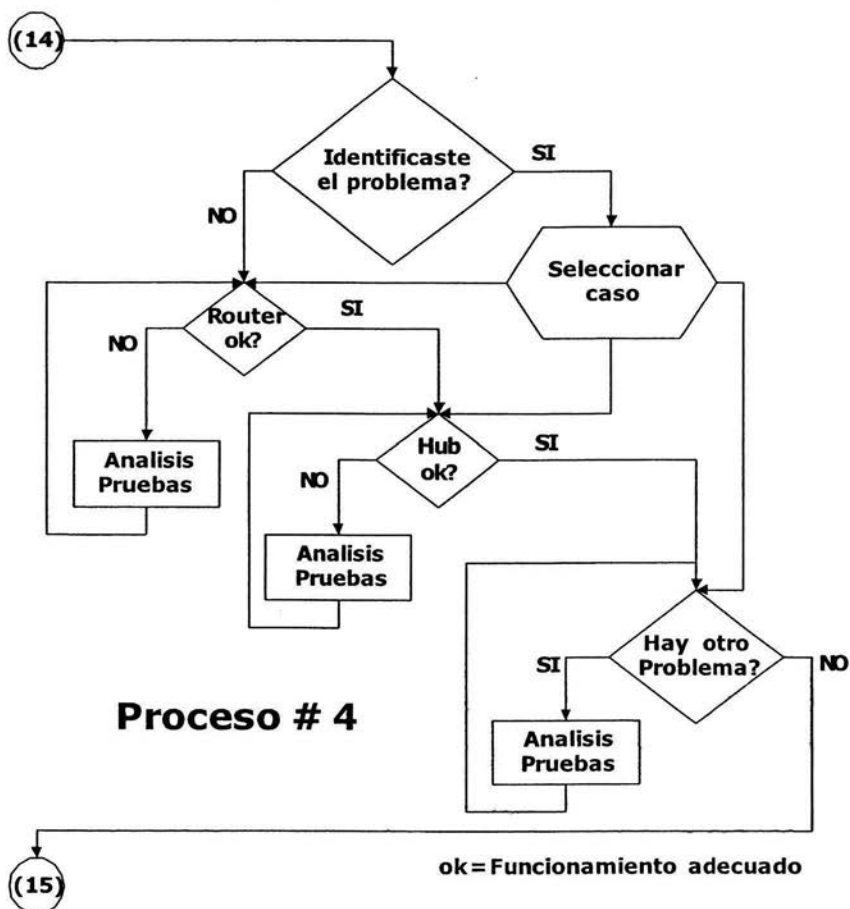


Fig. 3.4.4.1. Procedimiento para los equipos de transmisión de información.



#### 3.4.4.1.- Proceso para verificar el ruteador.

1. Verificar la conectividad del ruteador con el comando ping, ver más opciones del comando ping en el anexo #3-a, que se encuentra en la página 90.

2. Conectarse al ruteador con el comando telnet y verificar la configuración (Show running-config, Show configuration, son comandos utilizados en el ruteador para conocer la configuración del equipo en la memoria activa y la configuración de la memoria ROM), ver más opciones en el anexo #3-b, que se encuentra en la página 91.

3. Revisar la conectividad con todos los servicios de la red satelital (es importante realizar pruebas de conectividad a los servidores).

[Tiempo del proceso promedio = 10 min].

#### 3.4.4.2.- Proceso para aislar la red de área local del distribuidor (para verificar la pérdida de paquetes).

1. Verificar la conectividad del ruteador con el comando ping.

2. Realizar un ping 100 veces en la estación VAX del PES o cualquier equipo conectado a red (verifica si existen paquetes perdidos, esto nos indica que el enlace no esta al 100%, la estación VAX es utilizada para configurar los equipos TES y PES).

3. Desconectar el cable del hub al ruteador.

4. Realizar un ping 100 veces en la estación VAX del PES o cualquier equipo conectado a la red (verifica si existen paquetes perdidos).

5. Proceder a una solución dependiendo de la pérdida de paquetes.

6. Se puede realizar comisionamiento o apagar y prender los equipos.

[Tiempo del proceso promedio = 10 min].

3.4.4.3.- Proceso para verificar la conectividad de un equipo o PC en la red satelital.

1. Verificar el estado del ruteador.

2. Entrar con el comando telnet al ruteador y verificar si el equipo está conectado a la red.

3. Verificar la conectividad con el comando ping desde tu máquina hacia el equipo de la red satelital.

4. Verificar la conectividad con el comando ping del equipo o PC al ruteador.

[Tiempo del proceso promedio = 10 min].

## ***CAPÍTULO IV***

***"Implementación del manual de  
procedimientos".***

## **4.- CAPÍTULO IV "Implementación del manual de procedimientos".**

### **4.1.- Introducción.**

En este capítulo se describe la fase de implementación del manual de procedimientos, en el centro de atención telefónica siempre ha sido un área de oportunidad contar con un documento para consultar y analizar los problemas de la red satelital.

Se explicará cuales son las pruebas que ayudan a conocer el comportamiento de la red satelital, en general cual es el funcionamiento adecuado de una estación terrena cuando realiza transferencia de información hacia el hub central.

El manual de procedimientos tiene como objetivo principal documentar los procesos realizados para la atención a clientes, mejorar el servicio de la red satelital y complementar al Ingeniero para la resolución de problemas, así como agilizar el entrenamiento del personal técnico.

La descripción del equipo de trabajo nos da una idea de cómo se realiza la atención a los clientes y la forma de solucionar los problemas, por último es importante mencionar los resultados de la implementación, las complicaciones que se presentaron al documentar.

### **4.2.- Pruebas del comportamiento de las estaciones terrenas.**

El comportamiento de la red satelital para las estaciones terrenas, es posible revisarlo de 2 formas, la primera conociendo la pérdida de paquetes del hub central al router de la distribuidora, el segundo es verificando la relación señal a ruido de la estación terrena.

Estas pruebas se realizan constantemente cuando hay problemas en la recepción y transmisión de información, generalmente es porque las aplicaciones están demasiado lentas o no se registra la información enviada al sistema.

Generalmente antes de revisar una aplicación es importante verificar la conectividad de los equipos en la red satelital, ya que en algunas ocasiones los problemas no son generados por la aplicación si no por el enlace, la pérdida de información.

Cuando en la sala de entrenamiento a distancia se experimentan problemas en la recepción de audio y video, en algunas ocasiones es porque el enlace satelital presenta problemas de interferencia, efectos climáticos, etc.

#### **4.2.1.- Pruebas para la pérdida de paquetes.**

Estas pruebas se realizan constantemente para verificar el enlace satelital entre la estación terrena y el hub central, la utilización del comando ping es indispensable para verificar si existe pérdida de paquetes.

La mayor parte de los enlaces se comportan igual, la pérdida de paquetes están entre 0 % y 3 %, esto quiere decir que la información que se envía o se recibe llega a su destino, cuando existen problemas en el enlace las pérdidas de paquetes se incrementa en porcentajes mayores y es cuando la red esta inestable o lenta.

El proceso de esta es básicamente el envío y recepción de paquetes de información donde se especifica el tamaño de los paquetes, el tiempo que tarde en recorrer el enlace la información y un tiempo de vida, además relaciona las estaciones terrenas con el protocolo IP, este es el número que identifica los equipos en las redes de datos.

#### **4.2.2.- Pruebas para la relación señal a ruido.**

Las pruebas de relación señal a ruido ayudan a determinar cual es la pérdida de la señal con respecto al ruido en toda la trayectoria del enlace, esta relación se expresa en decibeles de potencia dB.

Estas pruebas se pueden realizar en dos equipos, uno de ellos son las tarjetas del equipo PES, la CPC o VDPC se verifican en la estación VAX donde podemos obtener la relación de señal a ruido.

Actualmente este tipo de pruebas nos ayudan a conocer el estado del enlace, existen valores nominales entre 14 y 18 dB que nos indican que la transmisión y recepción se realiza correctamente, al salirse de este rango tenemos pérdida en la voz, video y datos esto se refleja directamente en la sala de entrenamiento a distancia.

El otro equipo es el IRD donde se codifica la señal de video y audio, con el control remoto podemos acceder el diagnóstico del equipo y observar los resultados para tener valores nominales la relación señal a ruido del video debe ser entre +5dB hasta 9dB, otros valores pueden indicar pérdidas y lo vemos en la televisión con imágenes borrosas o granulado, imágenes estáticas por unos segundos, pérdida de la imagen, etc.

Cuando en el IRD obtenemos un valor de -3dB significa que no hay señal de video de equipo y es importante revisar el cableado del equipo PES al IRD, los valores nominales son diferentes para las dos pruebas ya que una solo contiene la voz y video para el equipo IRD, además en el equipo PES se transmiten voz, video y datos, por esta razón es mayor la relación señal a ruido.

#### **4.3.- Descripción del equipo de trabajo del centro de atención telefónica.**

El equipo de trabajo para la atención telefónica y el soporte a la red satelital, está conformado por Ingenieros en telecomunicaciones o en electrónica y comunicaciones, ya que este perfil cumple con los conocimientos de las comunicaciones satelitales, en la figura 4.3.1., se muestra el organigrama del centro de atención telefónica.



**Fig. 4.3.1.** Organigrama del centro de atención telefónica.

Se dividen en 3 grupos principales y un coordinador del centro de atención telefónica, el primero de ellos está formado por 2 Ingenieros de soporte técnico estos son los que resuelven los problemas más complejos, además de desarrollar proyectos especiales.

El segundo está compuesto por 4 Ingenieros de soporte para la atención a clientes de la red satelital, ellos se encargan de tomar las llamadas de los distribuidores, generar los reportes y resolver los problemas más comunes en la red

satelital, ellos colaboran con los Ingenieros de soporte técnico para la resolución de problemas.

Además de 2 Ingenieros de soporte para la sala de entrenamiento donde se realizan las videoconferencias hacia los distribuidores, ellos son los encargados de dar soporte a los instructores, verificar las videocámaras y micrófonos, así como el material de apoyo que utiliza el instructor para impartir su curso por la red satelital.

Por último el coordinador del centro de atención telefónica, su función es controlar y verificar que todos los servicios se realicen adecuadamente, además de establecer el rol de turnos, ya que el servicio se brinda de lunes a viernes de 7:30 a 20:00 hrs., además los sábados de 9:00 a 16:00 hrs.

Las habilidades requeridas para la atención a problemas de la red satelital, que deben cumplir los Ingenieros son:

- Conocimientos sobre sistemas de telecomunicaciones.
- Conocimientos sobre equipos de cómputo software y hardware.
- Conocimientos sobre redes de área local.
- Conocimientos sobre sistemas operativos de computadoras personales.
- Conocimientos sobre equipos de audio y video.
- Conocimientos sobre el manejo de comunicaciones satelitales.
- Conocimientos sobre telefonía.
- Conocimientos de Internet.
- Experiencia en servicio al cliente.
- Ingles 60 %.

Para cubrir el horario de servicio se consolidan 2 turnos para los Ingenieros de atención telefónica, el primer turno de 7:30 a 16:00 hrs y el segundo de 12:00 a 20:00 hrs, estos mismos horarios se utilizan para la sala de entrenamiento a distancia.



Los Ingenieros de soporte dan servicio de 8:30 a 17:00 hrs, este horario es donde el trabajo se carga y es por ellos que se tienen más Ingenieros disponibles para la resolución de los problemas en la red satelital.

#### **4.4.- Implementación de procedimientos en el centro de atención telefónica.**

El manual de procedimientos es entregado a cada miembro del centro de atención telefónica, con el se han documentado los procesos más importantes para los equipos de la red satelital.

Para empezar el manual es una recopilación de varias referencias teóricas de los equipos TES y PES, adicionalmente el SC, IRD y router. En general todos los elementos que involucran la red satelital, este se actualiza mensualmente ya que se requiere que la información sea actual.

Los Ingenieros del centro de atención telefónica utilizan el manual para consolidar los conocimientos de la red satelital, con el objetivo de que todos los miembros tengan un nivel de conocimiento similar para que tengan las herramientas para resolver cualquier problema. Actualmente el desempeño de los Ingenieros se ha incrementado con el uso del manual, ya que contiene la información sintetizada para la resolución de problemas.

Este manual es un documento que está diseñado para cualquier Ingeniero que requiera utilizarlo, que sea fácil de usar y consultar logrando involucrarlo en el problema para buscar una solución.

El Ingeniero a cargo de la resolución de un caso, es el encargado de retroalimentar el manual de procedimientos en conjunto con el coordinador, ya que las experiencias de cada uno de ellos, hace que el manual se pueda enriquecer con información útil para la resolución de problemas.

Además se realizan guías donde el Ingeniero puede utilizarlos en la solución de un caso en particular, también en el sistema de bases de datos es posible consultar el histórico de los casos para ordenarlos por equipo o problema específico.

#### **4.4.1.- Entrenamiento al personal de nuevo ingreso.**

El manual de procedimientos proporciona un documento de capacitación y entrenamiento al personal de nuevo ingreso, ya que es una herramienta que lo prepara ágilmente para estar listo en un par de días, para resolver problemas en el centro de atención telefónica.

El entrenamiento consta de 2 etapas, la primera es la inducción a los conceptos y términos de la red satelital, así como la entrega del manual de procedimientos para su lectura y comprensión, es aquí donde el Ingeniero de nuevo ingreso conoce la red satelital en forma teórica.

La segunda etapa es la introducción al centro de operaciones donde el Ingeniero conoce físicamente los equipos y los problemas que pueden tener cada uno de ellos, a partir del conocimiento teórico pasamos a la práctica donde existen dos estaciones terrenas para la realización de pruebas, además de una sala de entrenamiento a distancia donde él puede interactuar de la misma manera que cualquier distribuidor.

Terminando el entrenamiento el Ingeniero esta listo para cubrir su plaza en el centro de atención telefónica, algunas veces los problemas son complicados y con la ayuda de un Ingeniero técnico se le da seguimiento al caso.

#### **4.4.2.- Evaluación al personal del centro de atención telefónica.**

En el centro de atención telefónica es importante revisar el desempeño de cada Ingeniero, ya que se asegura la calidad del servicio a los distribuidores y además con el sistema de bases de datos se obtiene el número de reportes mensual por Ingeniero.

Otro indicador para la evaluación es el TPP, que ayuda a conocer la efectividad de cada uno de los Ingenieros en la resolución de problemas, además de generar ahorros a la compañía en cargos de telefonía.

La evaluación del personal es un control que lleva a cabo del coordinador, que también ayuda a detectar las áreas de oportunidad de cada Ingeniero.

#### **4.4.3.- Resultados del manual de procedimiento.**

Anteriormente la resolución de problemas se realizaba con la ayuda de varias materias de apoyo y manuales de referencia teórica que generalmente están dispersos en el centro de atención telefónica.

Teniendo una compilación de la información necesaria para la resolución de problemas, además de procesos específicos para cada equipo es una gran ayuda para el Ingeniero debido a que con el manual se puede consultar la información referente a los casos resueltos.

El entrenamiento de personal de nuevo ingreso se realiza de una manera adecuada con el manual de procedimientos, además que es una herramienta de trabajo necesaria para realizar sus funciones.

Los diagramas de flujo nos ayudan a visualizar gráficamente cual es la secuencia de solución de cada caso, se realizaron con un fin didáctico donde el Ingeniero tuviera el panorama para resolver los problemas.

## **CONCLUSIONES:**

El manual de procedimientos es una herramienta que agiliza el entrenamiento del personal de nuevo ingreso, así como ayuda a la resolución de problemas de forma rápida y consistente, para que el servicio de atención telefónica a clientes se mejore considerablemente.

Es importante mencionar que la utilización de diagramas de flujo y metodología para realizar las actividades de soporte en la atención telefónica para la resolución de problemas contribuye a mejorar la calidad del servicio al cliente, debido a que el Ingeniero tiene más elementos útiles para realizar su trabajo de forma eficiente.

Los equipos de trabajo tienden a responder mejor si los procesos o actividades del área están correctamente documentados en un manual de procedimientos, esto eleva la satisfacción del cliente interno al lograr resolver problemas desconocidos, porque tienen un documento de consulta que contiene la mayoría de los problemas que se presentan en el campo laboral.

La realización de un manual de procedimientos se torna difícil, se recomienda generar un plan de trabajo para llevarlo a cabo, además que se requiere de varios puntos de vista para las revisiones e implementaciones que resulten siempre adecuadas para cualquier miembro del equipo, el manual es un documento elaborado por ellos que concuerdan con lo que se estipula en él.

Este trabajo tiene como objetivo mejorar la calidad del servicio al cliente con la implantación de este manual de procedimiento, al comenzar a utilizar el manual por el equipo de atención telefónica resulta difícil acoplarse a esta nueva forma de resolver los problemas, pero conforme se familiariza esto se vuelve más amigable y productivo para la compañía, resultando una reducción en costos de telefonía, capacitación, papelería, etc.

La reducción de costos al utilizar un manual de procedimientos, puede mostrarse graficando el desempeño de cada Ingeniero contra el tiempo que tarda en resolver un problema, así sí éste soluciona los problemas ágilmente se logrará tener mejor aprovechamiento de la jornada laboral.

El personal del centro de atención telefónica al utilizar el manual de procedimientos se asegura el mismo nivel de conocimientos para cada integrante, esto genera un mejor resultado en la resolución de problemas y contribuye al desarrollo personal de cada Ingeniero.

Se recomienda que siempre que se realiza un manual de procedimientos sea actualizado por lo menos una vez al mes, documentando siempre los casos o problemas reportados al centro de atención telefónica a clientes, para mejorar la calidad del manual y buscar mejores soluciones precisas para cada problema presentado.

El presente trabajo es una aportación que en general da a conocer las especificaciones que se requieren para la creación de un manual de procedimientos, es importante mencionar que cualquier departamento de atención telefónica por lo general soporta una cantidad de servicios que se pueden documentar para mejorar la calidad del servicio a los clientes.

<b>Anexos.</b>	<b>Pagina.</b>
<b>1. Códigos HES.</b>	
<b>1.a. Equipo TES.</b>	<b>83</b>
<b>1.b. Equipo PES.</b>	<b>84</b>
<b>1.c. Comisionamiento PES.</b>	<b>87</b>
<b>2. Diagramas HES.</b>	
<b>2.a. Equipo TES y PES.</b>	<b>88</b>
<b>2.b. Equipo de educación a distancia.</b>	<b>89</b>
<b>3. Comandos para conectividad.</b>	
<b>3.a. Comando Ping.</b>	<b>90</b>
<b>3.b. Algunos comandos del Ruteador Cisco 2500.</b>	<b>91</b>
<b>4. Imágenes de los equipos.</b>	
<b>4.a. IRD y control remoto.</b>	<b>92</b>
<b>4.b. Equipo TES y PES.</b>	<b>93</b>
<b>4.c. Controlador de sitio y teclados interactivos.</b>	<b>93</b>
<b>4.d. Antena.</b>	<b>94</b>
<b>5. Configuraciones del IRD y el controlador de sitio.</b>	
<b>5.a. Autorización del IRD.</b>	<b>95</b>
<b>5.b. Revisión de relación señal a ruido.</b>	<b>96</b>
<b>5.c. Configuración del controlador de sitio.</b>	<b>97</b>
<b>6. Índice de figuras y tablas.</b>	
<b>6.a. Figuras.</b>	<b>99</b>
<b>6.b. Tablas.</b>	<b>101</b>

## 1. Códigos HES.

### 1.a. Equipo TES.

Los códigos se muestran en la pantalla del equipo y nos indican en que estado se encuentran la CU`s, además aparecen de 4 formas diferentes como se muestra en la tabla 1.a.1.

Códigos	Representación
2	Número estático
2/.	Número estático con punto
2	Número destellando
7/.	Número estático y punto destellando
/	Espacio de tiempo entre diodo y diodo

**Tabla 1.a.1.** Muestra 4 diferentes indicaciones de los diodos y el espacio de tiempo.

Diodo	Indicaciones del equipo.
0-9	Revisa todas las tarjetas y la memoria.
a-c	Verifica si las tarjetas están disponibles para programación.
2/Segmentos	Bajando el software a la memoria ROM.
3/Segmentos	Bajando el software a la memoria RAM.
4/.	Estado normal, en espera de transmisión.
.	CU Falló.
F	CU Falló, hay que reiniciarla.

**Tabla 1.a.2.** Códigos alfanuméricos de las unidades de canal.

<b>Diodo</b>	<b>Estado</b>
	Normal (diodo en blanco)
L	Apuntamiento de la antena
A	Alarma
D	Diagnóstico

**Tabla 1.a.3.** Códigos del estado de la tarjeta RFM.

<b>Diodo</b>	<b>Estado e indicaciones del equipo</b>
.	Normal
0/.	Falló la comunicación de la RFM al radio, revisar el cable IFL.
L/.	Falló la comunicación de la RFM a la IFM, revisar cableado.
Y/.	Falló la comunicación de la RFM a la IFM, revisar tarjeta IFM.

**Tabla 1.a.4.** Códigos del estado de la tarjeta RFM con punto.

<b>Diodo</b>	<b>Estado e indicaciones del equipo</b>
0/.	Problema en la frecuencia del radio, revisar cableado y la tarjeta RFM, radio.
5/.	Falló la tarjeta RFM en el modulo de RAM, verificar la configuración de la RFM.
6/.	Estado invalido del radio, verificar el cableado y la tarjeta RFM, radio.
7/.	Estado de configuración erróneo, reconfigurar la RFM.
8/.	Parámetros erróneos de la RAM, revisarlos.
9/.	Falló la verificación del estado del radio.
A/.	Memoria del radio alarmado, remplazar el radio.
C/.	Radio alarmado.
J/.	Potencia de transmisión del radio excedido, comunicarse al centro de control.
o/.	No hay comunicación entre el radio y la RFM, revisar el cableado.
P/.	Potencia de transmisión del radio excedió los 3dB, revisar la



	transmisión de las CU´s.
r/.	Sintetizador del radio alarmado, cambiar el radio.
U/.	Suministro de energía del radio alarmado, revisar suministro de energía.
Y/.	Falló la memoria interna de la RFM, reemplazar RFM.
-/.	Falló amplificador de potencia, verificar configuración de RFM.

**Tabla 1.a.5.** Códigos de alarma de la tarjeta RFM.

### 1.b. Equipo PES.

<b>Diodo</b>	<b>Estado e indicaciones del equipo.</b>
.	Normal (comunicación entre estaciones terrena)
6/9.	Estado de mantenimiento, comunicarse con el centro de control.
A/L.	Se inicio el enlace de respaldo.
H/L.	Tarjetas alarmadas, comunicarse con el centro de control.

**Tabla 1.b.1.** Códigos del estado de la VDPC y CPC.

<b>Diodo</b>	<b>Estado</b>	<b>Diodo</b>	<b>Estado</b>
	Normal	E	Red encontrada, demodulador desactivado.
0	Comisionamiento.	F	Demodulador activado.
1	Instalación de IFM.	H	Rango de errores en el canal muy alto.
5	Alarma.	h	Comisionamiento.
9	Diagnóstico de IFM sin sincronía.	L	Diagnóstico de tarjeta.
A	Diagnóstico de IFM con un rango de errores en el canal.	P	No hay tarjetas configuradas.
b	Pérdida de sincronía de la tarjeta.	r	Comisionamiento.

C	Pérdida de sincronía de la tarjeta.	U	No responden las tarjetas.
c	Pérdida de sincronía de la tarjeta.	-	Diagnóstico en la IFM.
d	Diagnóstico de IFM.		

**Tabla 1.b.2.** Códigos del estado de la tarjeta IFM.

<b>Diodo</b>	<b>Estado e indicaciones del equipo.</b>
.	Normal.
E/.	Relación señal a ruido bajo.
F/.	Estado de transmisión cancelado.
L/.	Comunicación de RFM a IFM no funciona.
O/.	No funciona el radio.
P/.	Configuración de frecuencia primaria invalida.
Y/.	Configuración de frecuencia secundaria invalida.

**Tabla 1.b.3.** Códigos del estado de la tarjeta IFM con punto.

<b>Diodo</b>	<b>Estado e indicaciones del equipo.</b>
S	Tarjeta IFM alarmado, reiniciar la tarjeta.
S/1.	Posible daño en tarjeta, comunicarse con el centro de control.
F/E.	Intentando establecer comunicación con el hub central, comunicarse con el centro de control.
S/H.	Tarjeta RFM alarmado, revisar RFM.
F/O.	Falló la comunicación hacia el radio, revisar cableado.
F/.	Este mensaje desaparece en general en 5 minutos, si no es así comunicarse con el centro de control.

**Tabla 1.b.4.** Códigos de alarma de la tarjeta IFM.

### 1.c. Comisionamiento PES.

<b>Diado</b>	<b>Estado e indicaciones del equipo.</b>
½.	Verificando comunicación con IFM.
8/2.	Sincronizando tarjetas para enviar información.
8/E.	Recibiendo información.
8/F.	Recibiendo información de RAM.
8/.	Termina la recepción de RAM.
S/h.	Verificando la recepción de RAM.
7/1.	Esperando parámetros de red.
3/6.	Inicializando tarjeta.
3/7.	Tarjeta en espera.
3/9.	Esperando a canal de transmisión.
3/C.	Petición para abrir la transmisión.
3/d.	Petición para transmitir.
3/A.	Transmitiendo información estadística.
3/F.	Termino de transmisión de información estadística.
3/c.	Tarjeta ajustando nuevos valores de transmisión.
3/H.	Tarjeta IFM guardando la configuración nueva.
3/h.	Revisando la calidad del enlace satelital.
3/P.	Tarjeta de datos lista para ser configurada.
3/b.	Comisionamiento exitoso terminado.

**Tabla 1.c.1.** Códigos durante el comisionamiento del equipo PES.

## 2. Diagramas HES.

### 2.a. Equipo TES y PES.

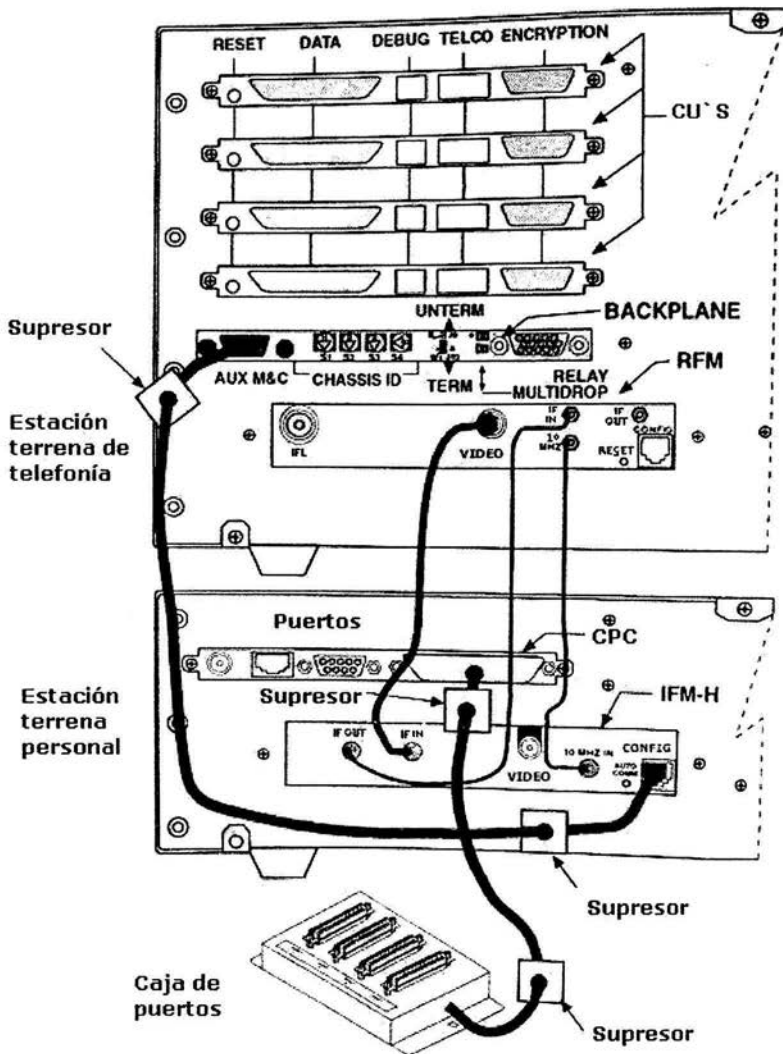


Fig. 2.a.1. Diagrama de conexiones entre equipo TES y PES.

## 2.b. Equipo de educación a distancia.

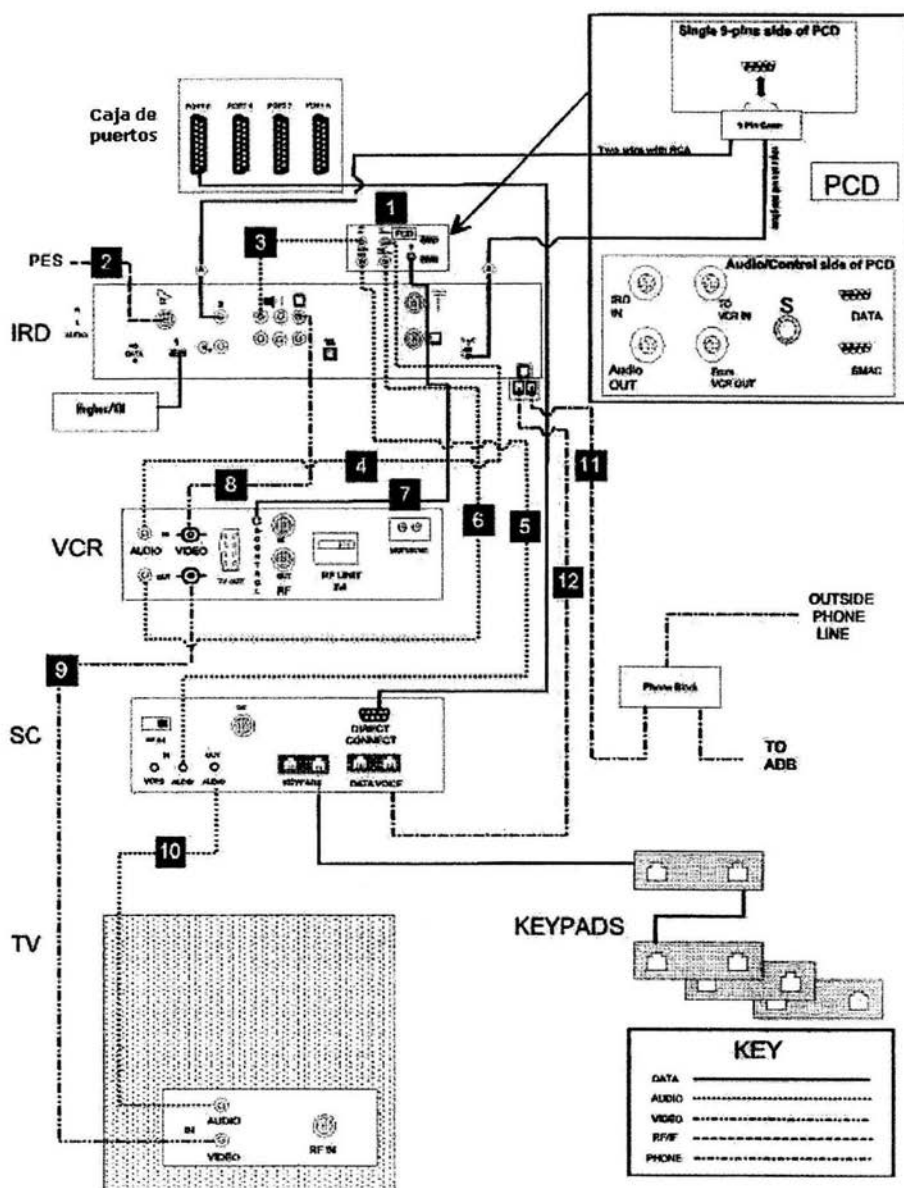


Fig. 2.b.1. Diagrama de conexiones sala de educación a distancia.

### 3. Comandos para conectividad.

#### 3.a. Comando Ping.

Uso: ping [-t] [-a] [-n cuenta] [-l tamaño] [-f] [-i TTL] [-v TOS]  
[-r cuenta] [-s cuenta] [[-j lista-PC] | [-k lista-PC]]  
[-w tiempo de espera] nombre-destino

Opciones:	
-t	Ping al PC especificado hasta que se pare.
Para ver estadísticas y continuar - presionar Control-Pausa; Parar - presionar Control-C.	
-a	Resolver direcciones en nombres de PC.
-n cuenta	Número de peticiones eco para enviar.
-l tamaño	Enviar tamaño del búfer.
-f	Establecer No fragmentar el indicador en paquetes.
-i TTL	Tiempo de vida.
-v TOS	Tipo de servicio.
-r cuenta	Ruta del registro para la cuenta de saltos.
-s cuenta	Sello de hora para la cuenta de saltos.
-j lista-PC	Afloja la ruta de origen a lo largo de la lista- PC.
-k lista-PC	Restringir la ruta de origen a lo largo de la lista- PC.
<b>-w tiempo de espera</b>	Tiempo de espera en milisegundos para esperar cada respuesta.

**Tabla 3.a.1.** Sintaxis del comando Ping.

Nota.- La PC o computadora son los equipos que se verifica su conectividad en la red.

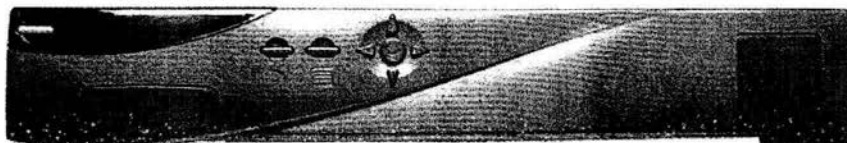
### 3.b. Algunos comandos del Ruteador Cisco 2500.

<b>Comando</b>	<b>Funciones a realizar</b>
clear	Reseteo de funciones
clock	Manejar el sistema del reloj
configure	Entrar al sistema de configuración
connect	Abrir una terminal
disable	Quitar el privilegio de comandos
disconnect	Desconectarse de la unidad de red
enable	Dar el privilegio de comandos
erase	Borrar configuración
exit	Salirse del mode de ejecutar comandos
help	Ayuda del sistema
lock	Poner candado a la terminal
login	Entrar al sistema con usuario
ping	Revisar conectividad del equipo.
ppp	Utilizar el protocolo punto a punto (PPP)
reload	Reiniciar el Ruteador
resume	Terminar una conexión activa
show	Mostrar la configuración del sistema
slip	Utilizar la línea serial con el protocolo IP
telnet	Abrir una conexión
terminal	Especificar parámetros de la terminal
test	Realizar prueba de memoria, interfases
traceroute	Trazar una ruta especificada
tunnel	Abrir una conexión de tunel
verify	Verificar la memoria
where	Listar conexiones activas
write	Guardar la configuración

**Tabla 3.b.1.** Comandos Ruteador.

#### 4. Imágenes de los equipos.

##### 4.a. IRD y Control Remoto.



**Fig. 4.a.1.** IRD decodificador para la señal de audio y video del satélite.



**Fig. 4.a.2.** Control remoto de IRD.



#### 4.b. Equipo TES y PES.

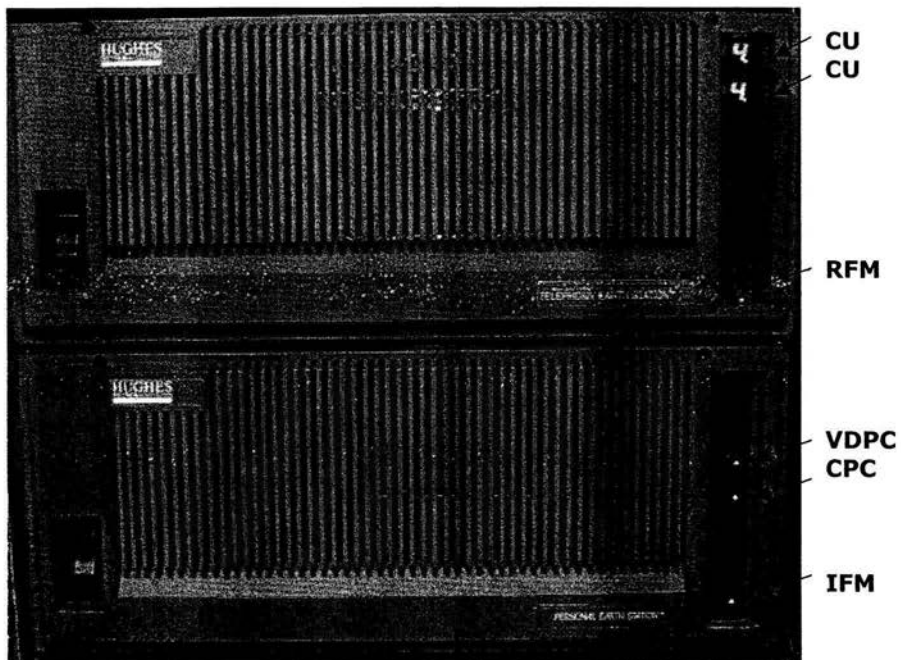


Fig. 4.b.1. Equipos TES y PES.

#### 4.c. Controlador de sitio y teclado interactivo.

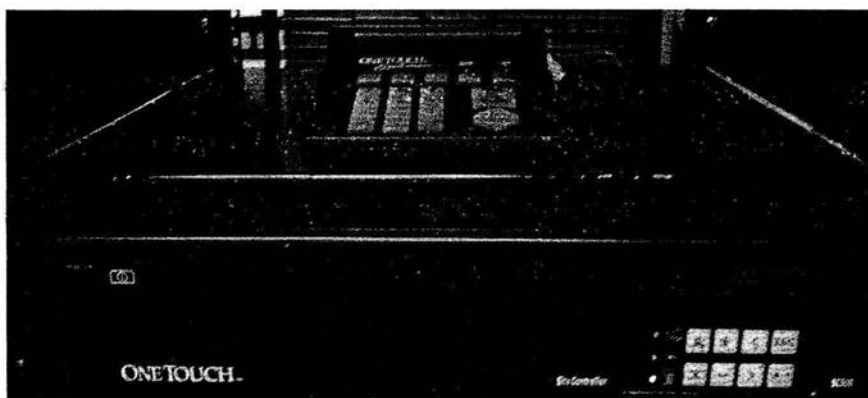
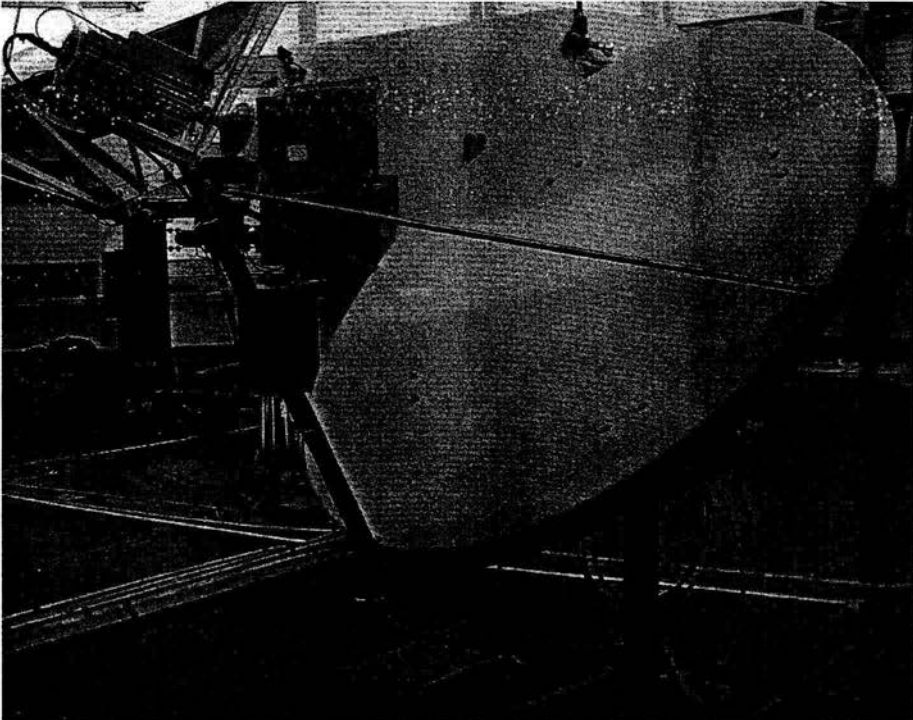


Fig. 4.c.1. Controlador de sitio y teclado interactivo.

#### 4.d. Antena.



**Fig. 4.d.1.** Antena para VSAT, con el foco desalineado.

## 5. Configuraciones del IRD y el controlador de sitio.

### 5.a. Autorización del IRD.

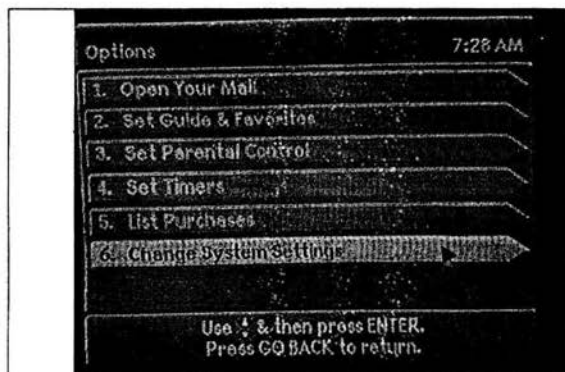


Fig. 5.a.1. Opciones del IRD.

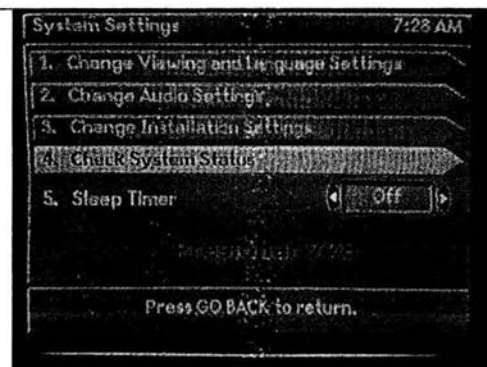


Fig. 5.a.2. Configuraciones del sistema.

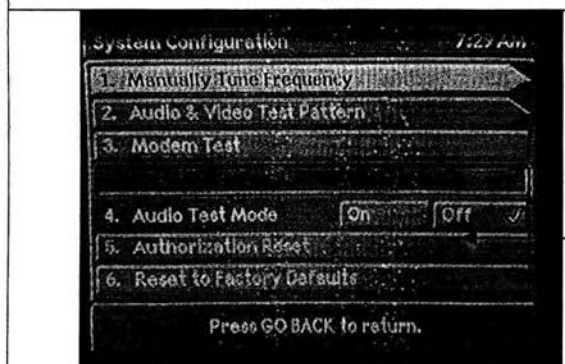


Fig. 5.a.3. Opción 5 Autorización del reseteo.



Fig. 5.a.4. Número de identificación UA.

## 5.b. Revisión de relación señal a ruido.

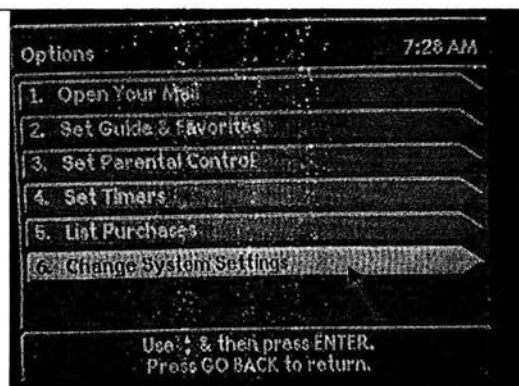


Fig. 5.b.1. Opciones del IRD.

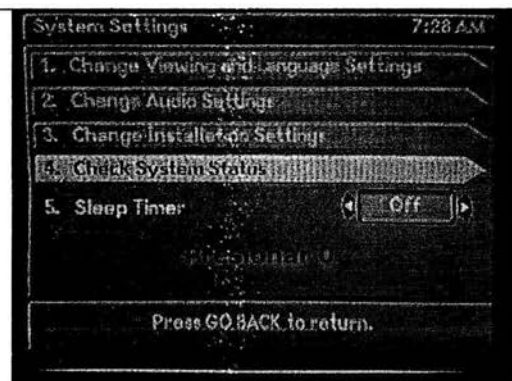


Fig. 5.b.2. Configuraciones del sistema.

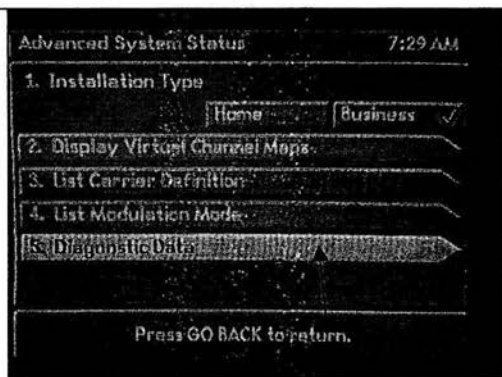


Fig. 5.b.3. Opción de Diagnóstico.

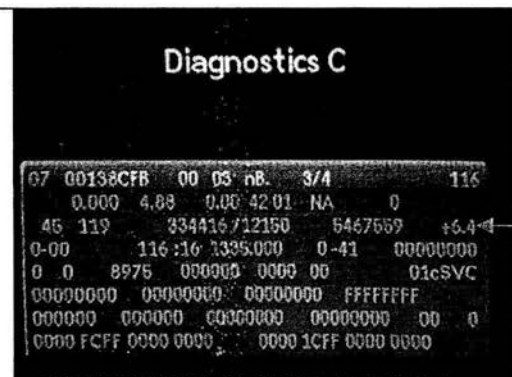


Fig. 5.b.4. Diagnóstico C, relación señal a ruido

Relación Señal a ruido

### 5.c. Configuración del controlador de sitio.

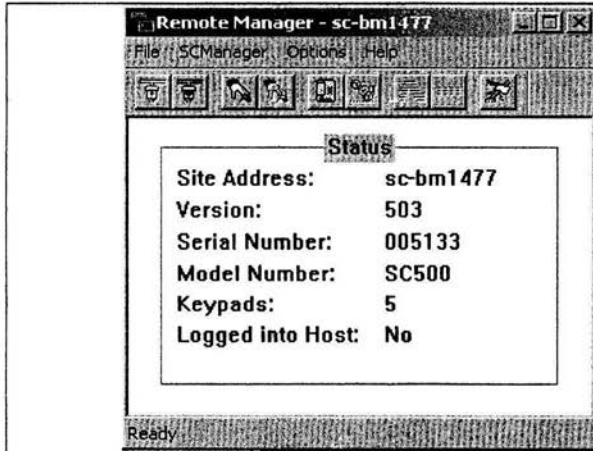


Fig. 5.c.1. Aplicación para configurar el SC.

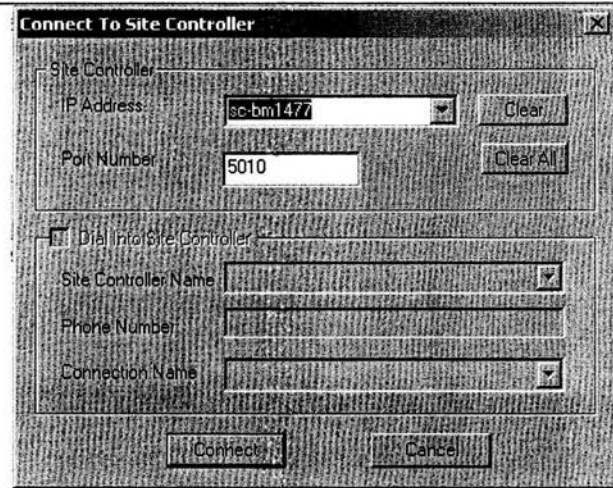


Fig. 5.c.2. Conectarse al SC.

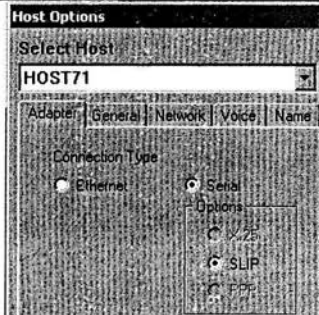


Fig. 5.c.3. Configurar tipo de conexión.

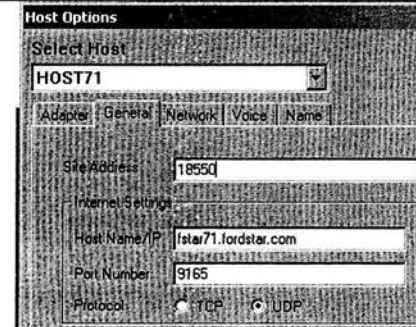
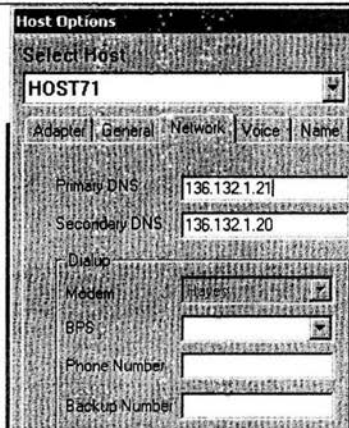
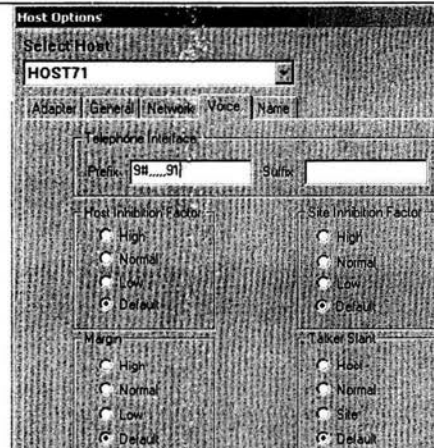


Fig. 5.c.4. Configurar dirección del SC.



**Fig. 5.c.5.** Configurar los DNS.



**Fig. 5.c.6.** Configurar la forma de marcar.

## 6. Apéndice de figuras y tablas.

### 6.a. Figuras.

<b>Figura.</b>	<b>Descripción de figuras.</b>	<b>Página.</b>
<b>1.1.1.</b>	Idea principal de Arthur C. Clarke.	<b>3</b>
<b>1.1.2.</b>	Satélite artificial de Comunicaciones.	<b>4</b>
<b>1.2.1.</b>	Ilustración de un transistor.	<b>6</b>
<b>1.2.2.</b>	Ilustración de un circuito integrado.	<b>6</b>
<b>1.2.3.</b>	Ilustración del primer satélite ruso fue el Sputnik I.	<b>7</b>
<b>1.2.4.</b>	Ilustración del primer satélite geoestacionario Syncom.	<b>8</b>
<b>1.3.1.</b>	Las Órbitas más utilizadas.	<b>9</b>
<b>1.3.2.</b>	Órbita elíptica.	<b>10</b>
<b>1.4.1.</b>	Cobertura del Satélite de haz único.	<b>13</b>
<b>1.4.2.</b>	Cobertura del satélite para múltiples regiones.	<b>14</b>
<b>1.5.1.</b>	Ilustración de utilización de la banda C.	<b>17</b>
<b>1.6.1.</b>	Elementos de un satélite.	<b>19</b>
<b>1.7.1.</b>	Plataforma marítima de lanzamiento.	<b>21</b>
<b>1.8.1.1.</b>	Constelación del sistema GPS.	<b>24</b>
<b>2.2.1.</b>	Diagrama de conexión general de una estación terrena al hub central.	<b>29</b>
<b>2.3.2.1.</b>	Interconexión de llamadas en el equipo TES	<b>35</b>
<b>2.3.2.2.</b>	Equipo TES en una estación terrena.	<b>35</b>
<b>2.3.2.3.</b>	Equipo exterior del TES.	<b>36</b>
<b>2.3.2.4.</b>	Equipo TES vista frontal.	<b>38</b>
<b>2.3.3.1.</b>	Recepción y transmisión del equipo PES.	<b>41</b>

<b>2.3.3.2.</b>	Explicación de recepción y transmisión de datos.	<b>42</b>
<b>2.3.3.3.</b>	Ilustración de un enlace satelital utilizando banda Ku.	<b>43</b>
<b>2.4.1.1.</b>	Ilustración de FDMA.	<b>45</b>
<b>2.4.1.2.</b>	Ilustración de TDMA.	<b>46</b>
<b>2.4.1.3.</b>	Ilustración de CDMA.	<b>47</b>
<b>3.3.1.</b>	Procedimiento general para la resolución de reportes.	<b>53</b>
<b>3.3.2.</b>	Seguimiento de los reportes en general.	<b>54</b>
<b>3.3.3.</b>	Seguimiento para reportes abiertos.	<b>55</b>
<b>3.4.1.</b>	Procedimiento general para la resolución de problemas de la red satelital.	<b>57</b>
<b>3.4.1.1.</b>	Procedimiento para el equipo TES.	<b>58</b>
<b>3.4.2.1.</b>	Procedimiento para el equipo PES.	<b>61</b>
<b>3.4.3.1.</b>	Procedimiento para los equipos de educación a distancia.	<b>65</b>
<b>3.4.4.1.</b>	Procedimiento para los equipos de transmisión de información.	<b>69</b>
<b>4.3.1.</b>	Organigrama del centro de atención telefónica.	<b>75</b>



## 6.b. Tablas.

<b>Tabla</b>	<b>Descripción de tablas.</b>	<b>Página.</b>
<b>1.3.1.</b>	Esquema comparativo entre Órbitas satelitales.	<b>12</b>
<b>1.5.1.</b>	Banda de frecuencias para servicios satelitales.	<b>16</b>
<b>1.8.1.</b>	Comparativo de proyectos satelitales.	<b>23</b>
<b>2.3.2.1</b>	Descripción de partes del equipo exterior del TES.	<b>37</b>
<b>3.2.1.</b>	Símbolos utilizados para los diagramas de flujo.	<b>50</b>

## GLOSARIO DE TÉRMINOS.

**Amplificador:** Dispositivo diseñado para aumentar el nivel de potencia, voltaje o corriente de señales eléctricas o electromagnéticas

**Amplificador de Alta Potencia (HPA):** Dispositivo que incrementa el nivel de potencia de la señal en la etapa final para ser transmitida al satélite.

**Amplificador de Bajo Ruido (LNA):** Dispositivo que tiene como función amplificar la señal recibida del satélite a través de una antena con una contribución mínima de ruido.

**Ángulo de azimut:** Ángulo de apuntamiento de una antena con respecto al Norte geográfico en el sentido de las manecillas del reloj.

**Ancho de banda:** Es la diferencia entre dos frecuencias dadas. Rango de frecuencias ocupado por una señal.

**Ángulo de elevación:** Ángulo de apuntamiento de una antena con respecto al plano horizontal.

**Antena Cassegrain:** Antena de reflector parabólico principal y un subreflector hiperbólico colocado frente al alimentador, entre el vértice y el foco principal del reflector.

**Apogeo:** Es el punto más alejado del centro de la Tierra en la órbita de un satélite.

**Atenuación:** Término general para denotar una disminución en la magnitud de una señal en una transmisión de un punto a otro. Puede ser expresada como la relación entre la magnitud de entrada y la magnitud de salida, o en decibeles.

**Atenuación por lluvia:** Pérdida o reducción de las características de potencia y polarización de las ondas radioeléctricas debido a la lluvia o a nubes muy densas. Varía de región a región de acuerdo a la tasa de pluviosidad

**Banda base:** Banda de baja frecuencia que ocupan las señales antes de modular la señal portadora de transmisión.

**Banda C:** Rango de frecuencias que va de 3.7 a 6.4 GHz utilizada para transmisión / recepción de señales del Servicio Fijo por Satélite y microondas.

**Banda de frecuencias:** Conjunto de frecuencias comprendidas entre límites determinados.

**Banda Ka:** Rango de frecuencias de 20 a 30 GHz utilizada para la transmisión / recepción de señales desde estaciones fijas y móviles.

**Banda Ku:** Rango de frecuencias que va de 11 a 18 GHz utilizada para la transmisión / recepción de señales del Servicio Fijo por Satélite.

**Banda L:** Rango de frecuencias ubicado entre 1 y 2 GHz. Se emplea para comunicaciones móviles por satélite.

**Bit Error Rate (BER):** Tasa de bits erróneos. Relación del número de bits erróneos al total de bits transmitidos en un determinado intervalo de tiempo.

**BPSK:** Técnica de modulación digital por corrimiento de fase binario. La información digital se transmite cambiando la fase de la portadora 180°.

**Broadcast:** Transmisión unidireccional a múltiples puntos receptores. Radiodifusión.

**Byte:** Es un conjunto de ocho bit y un bit es la unidad más pequeña es un 1 o cero, es una unidad de medida de información.

**Cadena ascendente:** Arreglo de equipos de telecomunicaciones utilizados en la transmisión de señales al satélite.

**Cadena descendente:** Arreglo de equipos de telecomunicaciones utilizados en la recepción de señales desde el satélite.

**Canal:** Se utiliza para conocer la trayectoria donde se envían las señales, también se usa para describir bandas o frecuencias.

**Canal Único por Portadora (SCPC):** Técnica de acceso al satélite por división de frecuencia (FDMA) en el que la portadora se transmite de un punto a otro de manera continua.

**CDMA:** Acceso Múltiple por División de Código; también conocida como Acceso Múltiple de Espectro Disperso. Técnica de acceso al satélite mediante la cual la señal es transmitida dentro de un determinado ancho de banda en ciertos períodos de tiempo a través de un código de transformación.

**Comando:** Ordenes generadas desde una estación terrestre hacia el satélite para su configuración o para efectuar ciertas acciones en éste.

**Comisionamiento:** Es el proceso que verifica la potencia de la señal de transmisión y recepción con el objetivo de mejorar la calidad del enlace.

**Centro de caja:** Punto central de la posición orbital considerándola dentro de un cubo imaginario en el que deriva el satélite en cualquier dirección con un cierto rango de tolerancia.

**Centro de control:** Instalación integrada por sistemas y equipos para el control del satélite, recepción de telemetría y transmisión de comandos.

**CPC:** Tarjeta del PES para el intercambio de información.

**Cobertura:** Región de tierra que es alcanzada por la radiofrecuencia emitida por un satélite. También se le denomina área de servicio.

**Cobertura configurable:** Capacidad del satélite para cambiar su área de servicio.

**CU:** Unidad de canal, utilizada en el equipo TES para la interacción de telefonía.

**CW:** Portadora limpia. Señal sin modular.

**DAMA:** Acceso Múltiple de Asignación por Demanda. Técnica de acceso al satélite en la que varias estaciones comparten un determinado ancho de banda en diferentes intervalos de tiempo en función de una solicitud de transmisión y dejándolo disponible para el uso de otras estaciones del sistema.

**dB:** Unidad estándar para expresar la relación entre dos parámetros utilizando logaritmos de base 10. Se utiliza debido a que facilita los cálculos cuando intervienen cantidades muy grandes y muy pequeñas como en el caso de los enlaces vía satélite.

**Densidad de potencia de ruido:** Es la potencia de ruido generada por unidad de ancho de banda o en un determinado ancho de banda de referencia.

**Derechos de aterrizaje:** Permiso que otorga el organismo regulador de un país para la transmisión de señales desde estaciones terrenas ubicadas en su territorio hacia satélites determinados.

**Desecho espacial:** Todo objeto fabricado en la Tierra que flota en el espacio sin un fin útil.

**DL:** Equipo de educación a distancia.

**DNS:** Servidor de nombres de dominio.

**Eb/No:** Relación de energía por bit a densidad espectral de ruido en Watts por Hertz.

**Estación terrestre:** Estación situada en un punto fijo en la Tierra destinada a establecer comunicación con una o varias estaciones espaciales, puede ser transmisora, receptora o transreceptora.

**FDMA:** Acceso Múltiple por División de Frecuencia. Técnica de acceso al satélite en la que cada portadora se transmite de manera constante en una frecuencia exclusiva durante todo el tiempo.

**Figura de Mérito (G/T):** Es un indicador de la sensibilidad del sistema de recepción. Se define como la relación de la ganancia de la antena a la recepción con respecto a la temperatura de ruido del sistema a la recepción; sus unidades normalmente son dB/K.

**Figura de ruido:** Representada como la relación señal a ruido a la entrada de un sistema con respecto a la relación señal a ruido a la salida del mismo sistema. Es la medida de la degradación de la relación señal a ruido en un sistema de comunicaciones.

**Glonass:** Sistema global de navegación por satélite.

**GPS:** Sistema de posicionamiento global.

**Guía de onda:** Dispositivo para conducción de ondas electromagnéticas.

**Hub:** Es la estación terrena central que ayuda a la interconexión, con el objetivo de intercambiar información, realiza el control y monitoreo de las comunicaciones entre estaciones terrenas.

**HES:** Estación terrena híbrida, ya que combina telefonía, datos y video.

**IFL:** Cable utilizado para la conexión del radio con la tarjeta RFM.

**IFM:** Tarjeta de frecuencia intermedia para el PES.

**Interferencias solares:** Fenómeno natural que se presenta cuando el Sol atraviesa el plano ecuatorial de la Tierra y queda alineado con el satélite y el haz de la antena de una estación terrena. La radiación de energía electromagnética del Sol provoca un incremento importante en la temperatura de la antena, que interfiere con su operación normal. Las interferencias solares se presentan dos veces al año durante los equinoccios de primavera y otoño; su duración es de alrededor de 10 minutos por cinco días aproximadamente.

**IP:** Protocolo de comunicaciones utilizado en Internet.

**IRD:** Decodificador de señales de video en banda L, utilizado para el sistema de educación a distancia.

**LAN:** Red de área local, para el intercambio de información.

**Multicasting:** Transmisión desde un sólo punto a múltiples usuarios de una red que pertenecen a un grupo definido, no necesariamente a todos.

**Orilla de cobertura (EOC):** Límite del área de servicio de un satélite.

**Perigeo:** Es el punto más cercano de la órbita de la Luna, o de un satélite artificial, a la Tierra.

**PES:** Estación terrena personal, se utiliza para la transmisión de datos entre estaciones.

**Ping:** Comando para verificar la conectividad entre 2 equipos de red.

**Portadora:** Señal de frecuencia fija generalmente, que es modulada por la señal de información a fin de transportarla.

**Portadora limpia (CW):** Señal sin modular, onda continua.

**Portadora modulada:** Señal que variará su amplitud, fase o frecuencia con respecto a una referencia conocida de acuerdo a la técnica de modulación utilizada en la transmisión.

**Posición orbital:** Es la ubicación de un satélite en el arco orbital. Se expresa en grados (Este / Oeste) a partir del meridiano de Greenwich.

**Potencia Isotrópica Radiada Efectiva (PIRE ó EIRP):** Es el resultado de la combinación de la potencia del transmisor con la ganancia de la antena en una dirección determinada: hacia el satélite o del satélite hacia la estación receptora. Se expresa en dBW.

**PSK:** Técnica de modulación digital para banda angosta.

**QOS:** Calidad del servicio.

**RAM:** Memoria de acceso aleatorio, es la que mantiene en memoria la información procesada por el ordenador.

**Rango:** Es el proceso a través del cual se determina la ubicación exacta del satélite.

**Relación portadora a densidad de ruido (C/No):** Relación de potencia entre la portadora y la densidad de potencia de ruido en un ancho de banda de 1 Hz. Se expresa en dB/Hz.

**Relación portadora a ruido (C/N):** Relación de la potencia de una portadora digital con respecto a la potencia de ruido en el ancho de banda que ocupa. Se expresa en dB.

**Relación señal a ruido:** Relación de la potencia de una señal analógica con respecto al nivel de ruido. Se expresa en dB.

**RFE:** Equipo de radiofrecuencia.

**RFM:** Tarjeta del TES, modulo de radiofrecuencia.

**ROM:** Memoria de solo lectura, generalmente tiene la información del dispositivo fabricado.

**Ruido:** Señales indeseables en un circuito de comunicaciones. Se expresa en dB.

**Ruido de intermodulación:** Se presenta cuando una o más señales pasan a través de un dispositivo no lineal con niveles de entrada demasiado altos produciendo señales espurias.

**Ruido térmico:** Ruido producido por el movimiento aleatorio de los electrones tanto en un medio de transmisión como en los equipos de comunicación.

**Ruteador:** Dispositivo que reenvía paquetes de una red a otra.

**Satélite:** Cuerpo que gira alrededor de otro y cuyo movimiento está determinado principal y permanentemente por la fuerza de atracción de éste último. En comunicaciones, artefacto puesto alrededor de la Tierra como repetidor de señales de radiofrecuencia.

**Satélite de giro:** Satélite estabilizado debido al giro de una de sus secciones.

**Satélite geostacionario:** Satélite geosincrónico cuya órbita circular se encuentra sobre el plano ecuatorial y que aparentemente permanece fijo con respecto a un punto determinado sobre la Tierra. La altura de la órbita geostacionaria es de aproximadamente 36,000 kms.

**Satélite triaxial:** Satélite estabilizado en sus tres ejes y con movimiento en las tres direcciones gracias a la disposición de los impulsores.

**Sistema de Localización de Transmisores (TLS):** Sistema para geolocalización de fuentes generadoras de interferencia radioeléctrica.

**TDMA:** Acceso Múltiple por División de Tiempo. Técnica de acceso al satélite en la que un determinado ancho de banda es utilizado por múltiples estaciones en diferentes intervalos de tiempo.

**Telemetría:** Información del satélite a través de la cual se conoce su salud y su configuración.

**Telnet:** Comando utilizado para conectarse a terminales de trabajo.

**TES:** Estación terrena de telefonía, permite la comunicación entre estaciones como si fuera un conmutador telefónico.

**Transistor:** Es un componente electrónico que sirve para ampliar y rectificar impulsos eléctricos, está compuesto por semiconductores de tres o más electrodos.

**Transponder:** Parte esencial del subsistema de comunicaciones de un satélite que tiene como función principal la de amplificar la señal que recibe de la estación terrena, cambiar la frecuencia y retransmitirla nuevamente a una estación terrena ubicada dentro de su área de cobertura.

**UIT:** Unión Internacional de Telecomunicaciones.

**VAX:** Estación de trabajo con sistema operativo UNIX y nos da el control de las configuraciones del TES y PES.

**VDPC:** Tarjeta del PES, para el intercambio de voz digital entre estaciones terrenas.

**Vida útil de un satélite:** Periodo de tiempo en el que un satélite presta servicios.

**VSAT:** Terminal de apertura muy pequeña. Estaciones terrenas con antenas de diámetro igual o menor a 2.4 metros.



## **BIBLIOGRAFÍA.**

- [1] An introduction to satellite communications.  
Dagleish, D. I.  
[stavenage, london]: P. peregrinus.
- [2] Comunicaciones y redes de computadores.  
Stallings, William.  
Prentice-Hall.
- [3] Guía de procedimientos y recursos para técnicas de investigación.  
Dorra, Raúl.  
Trillas.
- [4] Managing electronic services: a public sector perspective.  
Gronlund, Åke.  
Springer.
- [5] Mobile satellite communication networks.  
Sherif E. Ray & Fun Hu Y.  
John Wiley & Sons, Ltd.
- [6] Los procedimientos, cursogramas, diagramas de proceso y formularios.  
Folgar f., Oscar.  
Editorial Macchi.
- [7] Redes de comunicaciones.  
Martínez Bauset, Jorge.  
Universidad Politecnica de Valencia.
- [8] Redes y servicios de telecomunicaciones.  
Huidobro Moya, Jose Manuel.  
Paraninfo.

- [9] Satélites de comunicaciones.  
Neri Vela, Rodolfo.  
Mc Graw Hill.
- [10] Satellite communications.  
Pratt, Timothy.  
New york: J. wiley.
- [11] Satellite communications.  
Roddy, Dennis  
Mc Graw Hill.
- [12] Satellite communication systems.  
B. G. Evans.  
Institution of Electrical Engineers.
- [13] Sistemas de telecomunicación vía satélite.  
Word, James.  
Editorial Paraninfo.
- [14] Spread spectrum in communication.  
Skaug, R.  
P. peregrinus.
- [15] Tecnologías de la información y las comunicaciones.  
Freijedo, Claudio F.  
Argentina: Macchi.
- [16] Telecomunicaciones.  
Brown, John.  
Barcelona: Marcombo.