

55

2 Ejen



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

ANALISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN
SISTEMA DE TRANSMISION DE INFORMACION
DE DATOS VIA SATELITE MONITOREADO Y
CONTROLADO POR ESTACIONES TERRENAS

T E S I S

Que para obtener el Título de:

INGENIERO EN COMPUTACION

P r e s e n t a n

SARA MARTINEZ MARTINEZ

MARIA ISABEL MORALES FUENTES

JUAN JOSE LARA Uc



Director de Tesis

Ing. Rocio Rojas Muñoz

México, D. F.

1994

FALLA DE ORIGEN



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 está 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.

Gracias:

A Dios:

Alguna vez escuchamos esta historia y la hemos hecho nuestra.

Un día Dios le dijo a un hombre que había llegado a su lado:

- " Mira, esta playa fue el sendero de tu vida."

- "Pero Señor", dijo el hombre, " Yo veo huellas de dos personas".

A lo que Dios contestó:

- "Son las tuyas y las mías, yo siempre camine a tu lado",

Y el hombre un poco confuso repuso:

- "Y porqué en los momentos más difíciles de mi vida, solo hay un par de huellas... ¿Porqué me dejaste solo?"

A lo que el Señor le respondió:

- " En los momentos más difíciles, hijo, tuve que cargarte."

Gracias por cargarnos.

**Isabel
Sara
Juan José**

Gracias a :

Ing. Rocío Rojas por su paciencia, dedicación y apoyo.

Ing. Juan Damaso, por todo su apoyo para la realización de este proyecto.

A todos nuestros profesores por sus enseñanzas.

A tí, Facultad de Ingeniería.

A tí UNAM por tanto y por todo.

Cuando uno logra algo valioso en la vida, atrás de ese logro siempre existen personas que con su fuerza te impulsan a alcanzar tu meta.

Agradezco a muchas personas su fuerza, pero en especial quiero dar las gracias a cinco seres que fueron importantes para que este logro se realizara.

A tí Mamá porque existes, vives en mí, nunca morirás, gracias mamá por darme la fuerza, por sembrar en mí cosas tan bellas, quisiera entregar esto en tus manos, como tantas veces hice con mis logros; sin embargo tus manos ya no están hoy para recibirlo, pero tu esencia, tu espíritu, sí, como siempre, presentes en cada momento de mi vida, te amo. Gracias por tu grandeza, por tu sonrisa, por tu amor, por tu impulso, por tu apoyo, por tus enseñanzas, por tu sabiduría, gracias... gracias por existir, gracias por haber sido mi madre.

A mi esposo, gracias Juan por tu apoyo, por tu enorme corazón, por tu gran bondad. Si tí, esto hubiera sido aún mas difícil de lograr, en muchas ocasiones has sido esa luz que me ha mostrado el camino. Gracias por estar aquí, por tu paciencia, por tus regaños... por todo.

A mi hermano, gracias Arturo por facilitarme el camino, simplemente gracias.

A mi amigo, gracias Juan José por tantos años de amistad, por caminar juntos este camino.

Por último me queda por agradecer a un ser profundamente importante y poderoso, sin él nada hubiese ocurrido, gracias a esa fuerza infinita y superior que ha puesto en mi camino a tanta gente que ha enriquecido mi vida. Gracias Jesús que con tu infinita sabiduría has ido formado mi existencia, gracias por estar a mi lado.

María Isabel Morales Fuentes.

A mi Madre:

Por que gracias a sus consejos y comprensión he llegado a realizar ese sueño que ahora es realidad y el cual constituye la herencia más valiosa que pudiera recibir.

Con admiración, cariño y gratitud, por todo el apoyo recibido para lograr este trabajo, gracias mamá.

A mis hermanos:

Por el apoyo y ayuda que me brindaron, por sus consejos y palabras de aliento en todos los momentos difíciles.

Sara Martínez Martínez

Cualquier meta es importante, sin embargo esta en particular, es muy significativa, ya que refleja no solo el esfuerzo de quien la logra, sino de otras personas que influyeron de alguna u otra forma.

Agradezco a todas esas personas que de alguna forma influyeron, a las que se portaron bien conmigo, y las que no, pues de ambas aprendí, de unas a ser íntegro y de esforzarme por lo que quiero, de otras a tener la fortaleza en los momentos no tan gratos, y aprender a sobrellevar los tropiezos, a todos gracias, y en particular a:

A mis padres:

Por que han sido, no sólo mis padres, han sido mis guías, mi apoyo, ese espíritu que me ha motivado día tras día a seguir adelante, pues sé que cuento con ellos, gracias.

A mis hermanas:

Por que siempre me brindaron ese sentimiento de contar con alguien sinceramente, porque han estado a mi lado, unas veces sosteniendo, otras veces dándome la fuerza para sostenerlas.

A mis tías y primos:

A ellos que no estando tan cerca de mí, siempre me alentaron y apoyaron desinteresadamente. Gracias a esas personas nacidas en Mérida.

A mis amigos:

En especial a Isabel, Irene, Javier, y Jorge porque unos me acompañaron en este camino y otros me motivaron a terminarlo, mil gracias.

Juan José Lara Uc

Índice**Introducción****I.- Antecedentes**

I.1 Antecedentes Históricos	1
• México	1
• Intelsat	3
I.2 Antecedentes Técnicos	5
• Segmento Terrestre de las Comunicaciones Internacionales	5
• Sistema Nacional de Satélites	7
• Características del Sistema de Satélites Morelos	8
• Características del Sistema de Satélites Solidaridad	11
• El Segmento Terrestre	12
• Redes de Comunicaciones de Paquetes	16
• Sistemas de Acceso Múltiple	17
FDMA	17
TDMA	18
CDMA	18
PN/ENCODIG	18
Manejo de Errores	18

II.- Problemática Actual

• Participación de México en las Comunicaciones Espaciales	20
• Primera Participación	20
• Descripción del Sistema	21
• Servicio Unidireccional	22

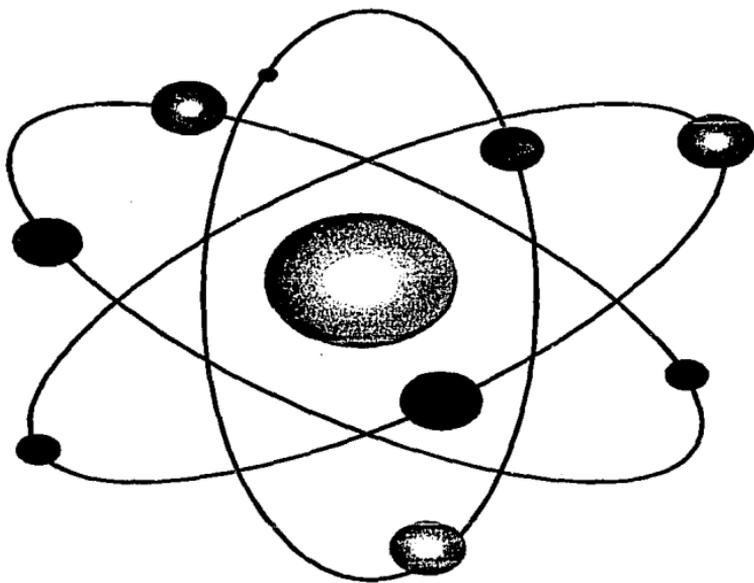
III.- Análisis del Sistema

III.1 Análisis de Requerimientos	25
• Infosat	25
• La estación maestra	26
• Las estaciones terrenas	27
• Las microestaciones terrenas de recepción	28
• Especificaciones del Sistema MC-100	29
III.2 Estimación de Costos	32
• Tarifas del Servicio Infosat	32

IV.- Diseño del Sistema

IV.1 Selección de Equipo	33
• Antenas	33
• Ganancia de las Antenas	35
• Eficiencia de la Antena	36
• Abertura del haz y lóbulos secundarios	36

IV.1.2 Estaciones Terrenas	37
· Microestaciones terrenas modelo MC-100	37
· Tecnologías de espectro expandido	38
IV.1.3 Modem's	39
V.- Implementación del Sistema	
· Guía de configuración para la antena	42
· Controlador Check-Out	44
· Ajuste del Angulo de Elevación	45
· Ajuste del Angulo de Polarización	46
· Ajuste Preliminar de Cabeza-Antena	48
· Conexión del Cable Coaxial, Antena y Controlador	49
· Ajuste final de Antena para Señal de Longitud Máxima	52
I.- Método de Ajuste de Antena Principal	53
II.- Método Alternante de Ajuste de Antena	57
· El controlador de Carga Down Line	59
· Instalación de Antena de 4 pies	60
· Selección de Sitio	60
· Ensamble de montaje de la Antena	61
· Ensamble de la Antena	63
· Alambrado Opcional	64
· Conexión de Cable	64
VI.- Toma de Decisiones	
VI.1 Rentabilidad y Costos	66
CONCLUSIONES	70
Apéndice A: Tablas de Configuración	
Apéndice B: Modem's	
Apéndice C: Satélites	
Glosario	
Bibliografía	



INTRODUCCION

INTRODUCCION

Con el advenimiento de nuevos y mejores productos provocados a raíz del "boom" tecnológico ocurrido en la época de la postguerra, así como sus efectos colaterales, en todos los países ha producido una revolución en varios campos de la ciencia y el desarrollo mundial. Tal es el caso de las telecomunicaciones, que hoy en día, se han convertido en un eficiente medio para acelerar el progreso natural de la humanidad.

Nuestro país, siempre ha sido un de los pioneros en utilizar los sistemas de telecomunicaciones. Para ejemplificar esto, podemos citar que en 1851, México establecía su primer enlace telegráfico, así mismo, dos años después de que Alejandro Graham Bell patentara el teléfono, México instalaba su primera línea telefónica. En México, la radiodifusión se inició en 1921, el servicio de facsímil en 1940, la televisión en 1950 y el telex en 1956.

Estos datos indican que México siempre se ha mantenido estrechamente vinculado a las innovaciones tecnológicas en este campo a nivel mundial.

Hay dos características de los sistemas de satélites de comunicación que en conjunto los hacen únicos. En primer lugar ofrecen anchuras de banda mucho más amplias que las que puede ofrecer cualquier otro sistema, excepto los sistemas avanzados de relé de radio de microondas, o los cables de fibras ópticas que por otra parte aún no se ofrecen en abundancia. En segundo lugar, un solo satélite puede cubrir una gran parte de la superficie del globo, sin que las conexiones sean dependientes de una ruta concreta, como pasa con los sistemas terrestres de microondas o de cables.

La segunda característica le da a los sistemas de satélites una flexibilidad que no tiene ningún otro sistema de telecomunicaciones. Esta flexibilidad se manifiesta de las formas siguientes:

- Es posible establecer conexiones entre dos puntos, o entre un punto y varios puntos dentro del área de cobertura del satélite (que llega a ser de hasta dos quintos de la superficie de la Tierra), con sólo construir una estación terrena en cada uno de los puntos a conectar.
- Hay otra consideración adicional importante de orden económico que favorece al satélite frente a otras técnicas y es que la comunicación por satélite es insensible al factor costo-distancia.
- Los sistemas de satélite no dependen de líneas y conexiones físicas montadas a lo largo de la superficie de la Tierra, sino de estaciones terrenas ubicadas en diferentes lugares. Los costos, pues, se relacionan con el uso que se haga del satélite y de las estaciones de transmisión y recepción. Eso quiere decir que no es

más caro enviar un mensaje a 8 kilómetros de distancia que a 500 kilómetros pues en ambos casos hay que pagar por el uso de las mismas instalaciones.

En el capítulo I se comentan los antecedentes históricos y técnicos mínimos necesarios para comprender el presente documento. En los antecedentes históricos se relata la trayectoria de México en las telecomunicaciones, así como su participación en las mismas, en lo que se refiere a antecedentes técnicos se comentarán algunos conceptos, así como las características de los sistemas de satélites que tiene y ha tenido México.

En el capítulo II se plantea la problemática actual y cual ha sido la participación de México en las Comunicaciones Espaciales, de este capítulo se desprende la necesidad de analizar los sistemas de comunicación que pueden ser explotados para otorgar información, recibir información, etc., y tener la posibilidad de una cobertura más amplia y rentable.

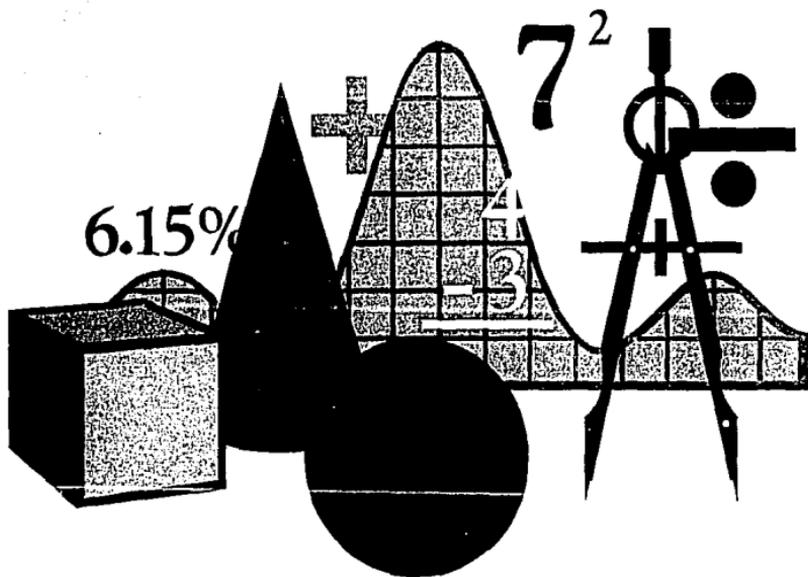
En el capítulo III se efectúa el análisis de los requerimientos para poder tomar decisiones acerca de cuales sistemas pueden ser útiles, que partes conforman el sistema y que servicio otorga.

En el capítulo IV tomando en cuenta lo desarrollado en el capítulo III se desglosa con mayor detalle los componentes del sistema, para poder pasar a la implantación del sistema al saber las necesidades del mismo.

En el capítulo V se describe algunas partes importantes de la antena, como ajustarla, que se requiere para ello, los métodos que existen para su configuración, y los posibles sitios a instalarse.

En el capítulo VI es en realidad un prelude a las conclusiones que se verán en el capítulo VII, ya que aquí se plantea un problema real, las opciones existentes y cual sería la mejor solución.

Finalmente se dan las conclusiones del estudio y se aclaran las razones de porqué el análisis del presente.



ANTECEDENTES

I.- ANTECEDENTES

I.1.- ANTECEDENTES HISTORICOS

MEXICO

Desde 1985, México cuenta con su propio sistema doméstico de comunicaciones por satélite, el sistema consistía en dos satélites híbridos (Morelos 1 y Morelos 2). El Morelos 1 fue lanzado en junio de 1985 y colocado en 113.5° O, el Morelos 2 se lanzó en noviembre del mismo año y se coloca en órbita de almacenamiento de la cual pasó después de lanzamientos graduales, a través de los años, a su posición geoestacionaria, asignada de 116.5° C en 1989. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes de México, propietaria del sistema, los operó y controló desde su propio centro en Iztapalapa; a través del Morelos 1 y aproximadamente 400 estaciones terrenas públicas y privadas se transmitían programas de radio y televisión, telefonía SCPC y multicanal, y datos a diferentes velocidades (fue sustituido por el Solidaridad 1). La cobertura del territorio nacional es total tanto con los haces de polarización ortogonal de banda C como con el haz de banda Ku y L, varios de los enlaces han beneficiado a muchos miles de habitantes de zonas rurales. Los satélites Morelos pertenecen a la familia HS 376 fabricada por la compañía Hughes y fueron los primeros de la serie de ser adaptados para operar en forma híbrida (bandas C y Ku, simultáneamente).

Durante 1983, la oficina intergubernamental para la informática (IBI), propuso a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes la realización de una red experimental IBINET de difusión de datos por satélite en forma unidireccional punto-multipunto, para la diseminación de bancos de información almacenados en sistemas informáticos.

La planeación de las redes se inició hasta noviembre de 1984, debido a disponibilidad del segmento espacial en INTELSAT. La IBI propuso a diversas entidades mexicanas participar en el experimento, permitiendo que partes de su información que se encuentra almacenada en sistemas automatizados fuera difundida vía satélite. Con este propósito durante los meses de noviembre de 1984 y Febrero de 1985, se realizaron las siguientes actividades:

1. Desarrollo de los programas en el sistema INFONET para la transmisión en los bancos de datos.
2. Diseño e instalación de la red de comunicaciones local, para enviar la señal de los bancos de información almacenados en INFONET, a la estación Maestra transmisora ubicada en el conjunto de telecomunicaciones en Iztapalapa.

3. Trámites de importación temporal e instalación de la estación Maestra transmisora, prestada por la IBI para la realización del experimento.
4. Capacitación del personal de las entidades proveedoras de información, para la actualización y/o modificación de sus bancos de información almacenados en INFONET.

La red experimental IBINET estuvo en operación desde el 15 de Febrero al 25 de Marzo de 1985. Se realizaron 27 presentaciones a las cuales asistieron mas de 300 personas pertenecientes a dependencias del sector central, entidades públicas y privadas, centros de investigación, asociaciones de ingenieros y usuarios potenciales en general. Se encuestaron a los asistentes respecto a la factibilidad de uso de este servicio, encontrándose una muy favorable aceptación debido al bajo costo del equipo, a su fácil mantenimiento e instalación y sobre todo, a la gran confiabilidad e integridad de la información transmitida.

Los proveedores de información que participaron fueron: La Agencia Mexicana de Noticias (NOTIMEX), difundiendo su hilo de noticias nacionales; El Banco de México con su sistema de información financiera y económica; La Secretaría de Programación y Presupuesto con un sistema de información hemerográfica de INEGI y la IBI con un banco de información de bibliografía médica y con un sistema de noticias propio de este organismo.

Con la puesta en operación del satélite Morelos I, se realizaron pruebas utilizando el Segmento Espacial Nacional con resultados exitosos, en esta ocasión se estructuraron dos redes nacionales experimentales, una para NOTIMEX, con antenas receptoras en Cd. Victoria, Tamps., Colima, Col., y Campeche, Camp., para difundir su hilo de noticias nacionales, y la segunda para el Organismo Desconcentrado de Servicio a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano (SENEAM) con antenas receptoras en Puerto Vallarta, Jal., Mazatlán, Sin., y Monterrey, N.L., que difundió información meteorológica.

INFOSAT fue uno de los servicios con los cuales se inauguro comercialmente el sistema Morelos, el 28 de Agosto de 1985, en esa oportunidad se dieron a conocer los mecanismos operativos del sistema, ante lo cual distintos usuarios potenciales iniciaron un proceso de acercamiento para conocer a fondo y aprovechar las ventajas que el nuevo sistema les ofrecía.

NATIONAL GLOBAL WEATHER, por ejemplo, manifestó su intención por difundir su información meteorológica a Estados Unidos y México, utilizando la infraestructura mexicana y aprovechando la cobertura incidental del sistema satélite Morelos, otros usuarios como SENEAM y SIFE, iniciaron gestiones en el mismo sentido, aunque buscando solo la cobertura nacional.

Por lo que corresponde a la difusión del Banco de Datos Nacionales en EUA, NOTIMEX y Banco de México comenzaron las gestiones para lograr que compañías norteamericanas vendieran su información a través del satélite Mexicano.

Ante esta perspectiva del Mercado la DGT, buscando proporcionar la implantación de servicios de telecomunicaciones rentables, que fomentara la utilización del sistema satélite Morelos y que no requieran una fuerte inversión, propuso a la IBI el establecimiento de un acuerdo de cooperación técnica, que permitiera incrementar el servicio público de datos por satélite en forma comercial.

Las ventajas de este acuerdo para SCT fueron:

1. La donación por parte de IBI en forma gratuita y permanente de una Estación Maestra Transmisora, compuesta por equipos redundantes de 16 canales de subida; 10 microestaciones receptoras y 2 microcomputadoras, cuyo valor total fue de 260,000 dólares.
2. La instalación de la Estación Maestra, así como la capacitación y adiestramiento para el manejo y mantenimiento del equipo, que fueron proporcionados por la IBI.
3. La realización en forma conjunta con IBI en la actividad de promoción de la tecnología en otros países, con lo cual se abrió la perspectiva de difundir Bancos de Datos Mexicanos, y en consecuencia lograr la captación de Divisas para el país.

El acuerdo para la cooperación fue propuesto a la Secretaría de Relaciones Exteriores y a la Secretaría de Programación y Presupuesto, a través de INEGI, para su aprobación y gestión. A principios de 1986 fueron acordados en la Cd. de México, los términos del acuerdo con lo cual la SCT obtendría el equipo mencionado para el mes de Marzo. La firma del documento de referencia se llevo a cabo en la embajada de México en Roma.

INTELSAT

En lo que se refiere a la Organización Internacional de Telecomunicaciones por Satélite INTELSAT (International Telecommunication Satellite Organization), consorcio cuya fundación fue realizada en 1965 por 45 países, quedando oficialmente aprobados los acuerdos relativos a su operación en 1971. México ha tenido una participación activa desde sus inicios, siendo uno de los primeros países en América Latina en ingresar a ella, junto con Panamá y Chile.

Sin embargo, en 1968, con motivo de la XIX Olimpiada celebrada en nuestro país, México había empezado a utilizar el satélite experimental ATS-S, propiedad de la NASA, el cual era rentado por INTELSAT. Al año siguiente, en 1969 México establecía una conexión internacional permanente a través del satélite INTELSAT III, situado sobre el Océano Atlántico.

Como miembro de INTELSAT, México utiliza en la actualidad el Segmento Espacial que ésta organización tiene sobre la región del Atlántico, es decir, los satélites de las series INTELSAT IV-A y V. El Segmento Espacial del Pacífico, no cubre la región Centro y Sur del continente Americano, por lo que el contacto con los satélites ubicados en el Pacífico, se realiza mediante el envío de señales a antenas situadas en Los Angeles, California.

En 1985, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, planeó la instalación de una estación terrena para telecomunicaciones internacionales con la región del Pacífico de manera directa, que estaría emplazada en El Triunfo, Sonora. Sin embargo, este proyecto fue suspendido por recortes presupuestales.

I.2.- ANTECEDENTES TECNICOS.

EL SEGMENTO TERRESTRE DE LAS COMUNICACIONES INTERNACIONALES

En México las aplicaciones de la Teleinformática se han ido expandiendo significativamente. Esto ha ocasionado una alta demanda de los medios de transmisión eficiente y altamente confiables, que permiten la conducción y conmutación de las señales digitales bajo diferentes modalidades y rangos de velocidad, datos y hacia múltiples lugares de nuestro territorio.

La introducción de los satélites al sistema integral de telecomunicaciones de México, ofrece una gran disponibilidad de canales de comunicación para la conducción de telefonía, video y datos utilizados para los distintos sectores del país para beneficio de la sociedad mexicana.

El segmento terrestre de las comunicaciones internacionales por satélite, lo constituye la estación ubicada en el Estado de Hidalgo, cerca de la Ciudad de Tulancingo, a 130 Km. al Noroeste de la capital de la República. Actualmente la estación está conformada por tres estaciones terrenas. Y el centro de control en Hermosillo, Sonora el cual sirve de respaldo a la ciudad de México.

La primera, Tulancingo I, fue instalada en septiembre de 1968, por la empresa japonesa Mitsubishi, y tiene un diámetro de 32 mts. y un peso aproximado de 330 toneladas. Primeramente mantuvo enlaces con los satélites Intelsat III y IV; actualmente envía señales a Intelsat V.

La antena Tulancingo II, instalada en 1980 por la empresa estadounidense E-System, fue diseñada para enlazarse con los satélites de la serie Intelsat V, puestos en órbita a partir de 1979, su diámetro es de 32 mts. y su peso es de 217 toneladas.

Por medio de éstas dos antenas se conduce señales de televisión, telefonía y telex entre México y 19 países miembros del consorcio Intelsat.

La antena Tulancingo III, de 11 mts. de diámetro, se utiliza exclusivamente para la transmisión del canal 2 de Televisa, desde México hacia los Estados Unidos, dentro de la red Univisión, Tulancingo III opera desde el 12 de mayo de 1980, y estuvo conectada desde esa fecha hasta mediados del primer semestre de 1984, con satélites de la Western Union (los Westar III y IV). A partir de ese momento, está conectada al satélite Galaxy I, propiedad de Hughes Aerospace Co., y del cual Televisa utiliza 2 transpondedores.

Como un antecedente de la participación de México en las transmisiones multinacionales, podemos citar a la Organización de Televisión Iberoamericana (OTI), la cual fue creada durante las terceras jornadas Iberoamericanas de comunicación Vía Satélite, celebradas en la Ciudad de México en Marzo 1971. Sus miembros fundadores fueron Argentina, Brasil, Colombia, Chile, España, México, Panamá, Perú, Portugal y Venezuela. La OTI, a la que con el tiempo se agregaron los demás países de la región, constituye la primera asociación internacional creada sobre la base de la existencia de satélites.

Así mismo, han habido otras empresas no tan exitosas como la OTI, tales como el Canal del Nuevo Mundo y Satelat. El canal del Nuevo Mundo fue inaugurado con motivo de la Reunión de los países latinoamericanos en 1974, celebrada en México y mejor conocida como la reunión de Tlatelolco. Para difundir dicho evento, se rentó un canal de Intelsat V compartido entre México y España el cual, con el tiempo, sería utilizado para el intercambio de programas culturales entre ambas naciones. Dada la incosteabilidad del canal del Nuevo Mundo, surgió Satelat, empresa conformada en un 48% de Televisa y el 52% restante por la televisión del estado a través de los canales 11 y 13, ésta empresa difundió programas como México, Magia y Encuentro, así como América sin fronteras.

La más común de éstas empresas creadas en base a la existencia de satélites, es Univisión, la cual comenzó a operar en Octubre de 1981 con el programa Día de la Hispanidad. Univisión permite la conexión simultánea de más de 800 canales de televisión de México, España, Centro y Sudamérica, a través de uno de los satélites Intelsat de cobertura internacional.

Todos los intentos han permitido asistir a las comunicaciones espaciales a través de la instalación de estaciones terrenas, utilización de satélites y renta de segmento espacial, de forma tal que permitan satisfacer las crecientes necesidades que ha desarrollado nuestro país para sustentar las comunicaciones con nuevos métodos y tecnologías. Cabe aclarar que la empresa mexicana Televisa, ha sido una de las entidades que mayor importancia han dado al impulso de las comunicaciones vía satélite, estableciendo, como vimos anteriormente organizaciones, acuerdos con el Gobierno Federal y con otras entidades para la difusión de las señales que genera.

Sin embargo, las necesidades de comunicaciones espaciales no solo radican en las empresas televisivas como hemos visto hasta ahora, sino que las crecientes necesidades de información que ha desarrollado el enlace de las empresas que operaran en nuestro país requerida de la aplicación de modernas tecnologías.

SISTEMA NACIONAL DE SATELITES

Todos los antecedentes, conllevaron a la decisión económica, política y social del establecimiento de un Sistema Nacional de Satélites en Octubre de 1980, durante la administración del presidente José López Portillo.

En junio de 1981 se reiteraba la realización del proyecto que permitiría a México contar con su propio segmento espacial, en ese entonces, el proyecto se denominó Ilhuicahua, que significa "Señor de los Cielos". Dicho proyecto contemplaba la fabricación de tres satélites de los cuales, dos estarían en órbita dando servicio a nuestro país y el tercero permanecería en tierra a manera de respaldo, en forma tal que pudiera ser lanzado cuando fuese necesario. Asimismo, en dicho proyecto se mencionó el apoyo financiero por parte de Televisa.

El 4 de octubre de 1981, se dio a conocer que la empresa constructora del sistema de satélites sería la Hughes Communications International.

PRINCIPALES FABRICANTES DE SATELITES (EN ORDEN DE VENTAS)
- HUGES
- AEROSPATIALE / ALCATEL ESPACE -> MBB
- MATRA / MARCAONI SPACE (GB) / FAIRCHILD SPACE (EUA) -> BA
- GE ASTRO-SPACE (INCLUYE A RCA ASTRO ELECTRONICS)
- FORD AEROSPACE
- MBB /DORNIER -> AEROSPATIALE
OTRO:
- SELENIA SPAZIO, SPAR
- JAPON: MITSUBISHI, TOSHIBA, NEC
- ANT BOSH TELECOM -> UNION SOVIETICA (SATELITES ROMANTIS DE POTENCIA MEDIA)
* EN LOS ULTIMOS AÑOS SE HAN REALIZADO UNIONES O COMPRAS PARA CRECER Y COMPETIR INTERNACIONALMENTE EN MEJORES TERMINOS

En Diciembre de 1982, a unos días de haber asumido la presidencia el C. Miguel de la Madrid Hurtado, el congreso aprueba una adición al artículo 27 de la Constitución Mexicana, en la que se declara que la comunicación vía satélite es función exclusiva del Estado, por lo que, la participación de Televisa en el proyecto queda excluida. Desde ese momento, no se mencionó mas el proyecto Ilhuicahua y en marzo de 1983, el sistema mexicano de satélites tuvo un nuevo nombre: Morelos.

En mayo de 1983, a través del Plan Nacional de Desarrollo, se difundió que el sistema de Satélites Morelos estaría compuesto por dos satélites en órbita y el conjunto de estaciones terrenas para su control.

De esta manera, surge lo que actualmente constituye un proyecto de 150 millones de dólares que permite tener un medio de comunicación acorde con la época actual, teniendo como consecuencia una revolución en los campos de la teleinformática y teleproceso.

CARACTERISTICAS DEL SISTEMA DE SATELITES MORELOS

El sistema de satélites Morelos está constituido por dos satélites de la familia HS-376 de la Hughes Communications International; son propiedad del Gobierno Mexicano y están siendo operados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes a través del Centro de Control y Telemetría instalado en el Conjunto de Telecomunicaciones (CONTEL) ubicado en Iztapalapa.

Los satélites denominados Morelos 1 y Morelos 2 fueron diseñados para alcanzar una vida de operación en órbita de nueve años cuando menos, sin embargo se espera que a través de las experiencias extravehiculares obtenidas por la NASA, ésta puede ser alargada al recargar los tanques de combustible que utilizan para mantener sus posiciones orbitales.

Cada uno de ellos está equipado con 18 transpondedores de la banda C y 4 de la banda Ku, por lo que son considerados satélites híbridos.

Su forma es cilíndrica con un diámetro de 216 cm. y una altura de 660 cm. en órbita de operación durante el lanzamiento llega a una altura de 263 cm. ya que mantiene plegadas las antenas receptoras y cuenta con paneles solares telescópicos, su peso es de 600 Kg. al inicio de la operación, ya que 145 Kg. corresponden al combustible que utiliza para mantener sus posiciones orbitales correctas.

Las dos partes principales del satélite la forman la sección giratoria en donde se alojan los subsistemas de propulsión, energía y control de inclinación y la plataforma fija que contiene el subsistema de comunicaciones (antenas parabólicas, planar, telemetría y comando), la cual se mantiene orientada hacia tierra, una unidad de soporte y transferencia proporcionan la interfase rotatoria entre ambas secciones.

El subsistema de comunicaciones está constituido por repetidores de conversión simple, equipados con 22 canales que operan en ambas bandas.

En la banda C se tienen 12 canales de banda angosta a 36 MHz. de ancho de banda, empleando la técnica de reutilización de frecuencias.

La información recibida es de 6 GHz. por la antena parabólica y, después de ser trasladada la frecuencia en dos de los receptores redundantes, es retransmitida a la tierra en 4 GHz. En la banda Ku existen 4 canales con ancho de banda de 108 MHz.

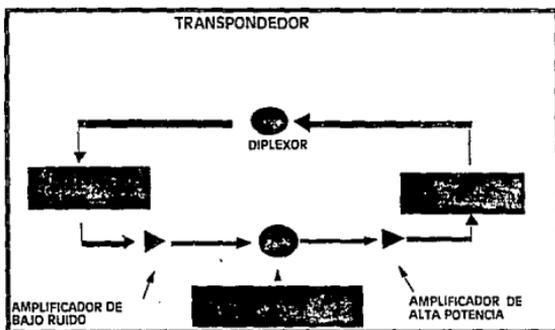
Para la banda Ku, la información se recibe en 14 GHz. por el arreglo planar y se traslada a 12 GHz. en uno de los receptores redundantes para posteriormente ser transmitida a través de la antena parabólica.

La potencia isotrópica radiada equivalente (PIRE) mínima con que se cubre la totalidad del país es de 33 dBw por canal de banda angosta de la banda C, de 39 dBw por canal de banda ancha de la banda C y de 44 dbw por canal de la banda Ku.

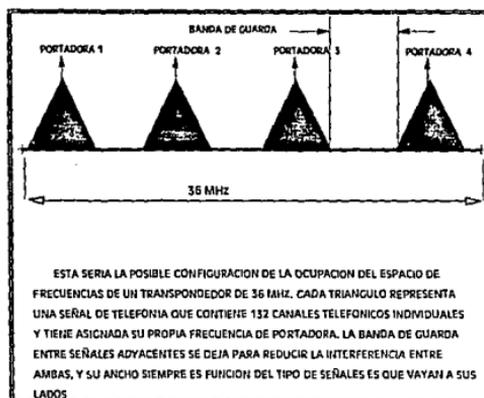
El subsistema de antenas lo constituyen, primeramente, la antena parabólica de 1.8 mts. de diámetro, la cual está compuesta por dos reflectores polarizados ortogonalmente, uno detrás del otro y con distintos puntos focales.

La segunda parte de éste subsistema está conformada por un arreglo planar, diseñado para operar en un espectro de frecuencias de 14.0 GHz., físicamente tiene 32 elementos ranurados idénticos, cuya área es de 85 cm². aproximadamente.

El ancho de banda de un transpondedor y la potencia de transmisión del mismo determina la calidad y la cantidad de información que pueden enviarse en él, en general, un transpondedor de ancho de banda de 36 MHz. tiene una capacidad promedio para manejar mil canales de telefonía, uno o dos canales de televisión o datos a una velocidad de 60 Mbps., los transpondedores de 72 y 108 MHz tienen respectivamente el doble y triple de capacidad.



Los satélites mexicanos tienen capacidad para transmitir 32 canales de televisión cada uno, o su equivalente aproximado de 32,000 canales telefónicos.



Al inicio de su operación en 1985, se pensaba utilizar el 19% de su capacidad para transmitir señales de televisión, 15% para telefonía urbana y transmisión de datos y 0.5% para la telefonía rural. Se contempló que la televisión se manejará en las bandas Ku y C, la telefonía rural así como la transmisión de datos para redes públicas y privadas en la banda Ku.

De acuerdo con datos publicados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes el 31 de diciembre de 1987, el satélite Morelos I tuvo los siguientes porcentajes de utilización: el 33% para la transmisión de señales de televisión del cual, el 12.5% fue de programas no sujetos a una periodicidad determinada. La televisión ocupó un 2% lo que permitió que empresas radiodifusoras cubrieran gran parte del territorio nacional. El 14% de la capacidad total del Morelos I fue utilizado para telefonía con el servicio de larga distancia en 20 ciudades, a través de 6 estaciones terrenas; finalmente, el 7% se utilizó para la transmisión de voz y datos de las redes que instituciones públicas y privadas han establecido hasta ahora. Las aplicaciones anteriores indican que el satélite Morelos I fue utilizado al 56% de su capacidad total en tan solo 2 años.

Se estimaba que para finales de 1989, el Morelos I llegase al 90% en su capacidad debido al incremento que la demanda de éste servicio sufriría en los últimos meses.

CARACTERISTICAS DEL SISTEMA DE SATELITES SOLIDARIDAD

Telecomunicaciones de México puso en 1994 los satélites Solidaridad, los cuales tienen una amplia cobertura en el continente Americano, con excelentes niveles de Potencia y tarifas competitivas.

Ambos Satélites son del tipo híbrido y son los primeros en el mundo en utilizar tres bandas de frecuencia (C, Ku, y L)

DESCRIPCIÓN GENERAL:

Fabricante:	Hughes Aircraft
Modelo:	HS-601
Estabilización:	Triaxial
Potencia:	3,370 watts
Peso aprox.:	2,772 Kg.
Vida útil:	14 años
Posición Orbital:	
Solidaridad I	109.2° W
Solidaridad II	113.0° W

Sistema de Satélites Nacionales

Posición Orbital (Longitud Oeste)	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2008
109.2° Solidaridad I																	
113.5° Morelos I																	
113.0° Solidaridad II																	
116.8 Morelos II																	

EL SEGMENTO TERRESTRE

En lo que se refiere a la integración de redes de negocios para el teleproceso, la teleinformática y para las telereservaciones, la utilización de la banda Ku (14/12 GHz) aunada con pequeñas estaciones de tierra, cuyos diámetros de antena no supera los 2.4 metros, se ha convertido prácticamente en algo popular, esto es, debido a que tal tamaño de antena puede ser montada casi en cualquier parte, brindando consigo las ventajas de las comunicaciones vía satélite.

A continuación apuntaremos algunas de las ventajas y desventajas de las comunicaciones vía satélite, que nos darán un indicativo de la funcionalidad de éste tipo de enlaces.

Las ventajas operacionales de las comunicaciones vía satélite son:

- Excelente calidad de circuitos.
- Reconfiguración de circuitos en la red bajo control centralizado
- Ventajas asociadas a la difusión por satélite
- Redes con configuración radial ó arquitectura de estrella.
- Costos independientes de la distancia geográfica.
- Ventajas económicas en las redes, al utilizar pequeñas estaciones terrenas
- Fácil transmisión de la información
- Incremento en la confiabilidad de las transmisiones
- Control centralizado de la red.
- Independencia operacional del sistema, respecto a entidades gubernamentales.

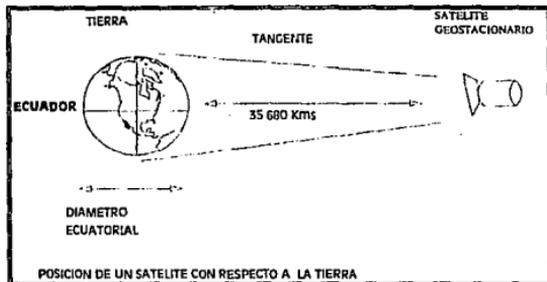
La desventaja operacional de las comunicaciones vía satélite es la siguiente:

- Dependencia tecnológica en el diseño, implementación, operación y mantenimiento de la red.

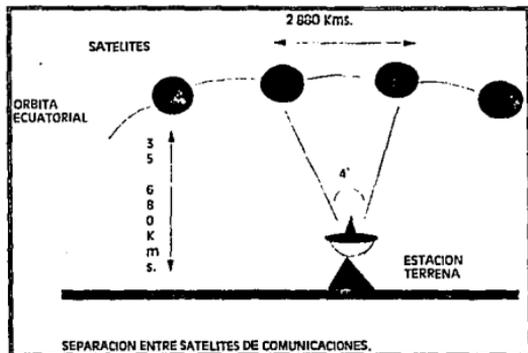
Después de haber apuntado algunos de los aspectos técnicos y específicos de los recursos con los que actualmente se puede contar en México, hablaremos de los aspectos técnicos generales que se consideran necesarios para el establecimiento de redes de comunicación de voz y datos vía satélites.

El satélite de comunicación es un dispositivo que actúa primordialmente como reflector de las emisiones terrenas. Podríamos decir, que es la extensión del concepto de torre de microondas. Al igual que estas, los satélites reflejan un haz de microondas que transporta información codificada.

Físicamente, los satélites giran alrededor de la tierra en forma sincrónica con una altura de 35 680 Km, en un arco directamente ubicado sobre el ecuador. Esta es la distancia requerida para que un satélite gire al rededor de la tierra en 24 horas, coincidiendo entonces con la vuelta completa de un punto en el ecuador. Esta es la característica que en definitiva determina el objetivo que tienen los satélites geoestacionarios de comunicación.



De 0.1° ó 0.2° es la distancia entre dos satélites. Es decir el espaciamento o separación entre dos satélites de comunicación, es de 2880 Km. equivalente a un ángulo de 4 grados, visto desde la tierra. La consecuencia inmediata es que el número de satélites posibles a conectar de esta forma, es finito (y bastante reducido aunque tal vez suficiente si se saben aprovechar).



Primeramente se debe considerar que las comunicaciones vía satélite deben tener un generador de mensajes, y un receptor de los mismos, lo que hace necesario establecer una línea de microondas que enlace el satélite, denominada up-link (enlace de subida), y otra que salga de éste y se dirija al receptor, denominada down-link (enlace de bajada).

Con el fin de evitar interferencias entre los enlaces, el enlace de subida se realiza a una frecuencia más alta que el de bajada. La electrónica del satélite, que permite trasladar los enlaces de subida en enlaces de bajada, se denomina transpondedor, y no es más que un simple repetidor con capacidad de amplificar la señal. La potencia del transpondedor depende del área que cubre y del diseño de recepción deseada, ya que se pueden tener transpondedores de baja potencia que requieran de antenas grandes en las estaciones terrenas o transpondedores de alta potencia que requieran antenas más pequeñas.

Básicamente cualquier estación terrena consta de tres secciones ó subsistemas principales que son: la antena, la electrónica de recepción y la electrónica de transmisión. Por otro lado, físicamente está constituida por dos partes que son: "la unidad externa y la unidad interna".

En forma general, la antena y la parte de la electrónica de transmisión y recepción se encuentran en la unidad externa, y el completo de la electrónica tanto de transmisión como de recepción se encuentran en la unidad interna.

La antena es un plato de sección parabólica con el transceptor (transmisor-receptor) ubicado en el foco de la misma, permitiendo recibir y transmitir un haz de energía apuntando hacia el satélite. Si el satélite al que está apuntando no es estacionario, la antena deberá contar con los servo-mecanismos necesarios para efectuar el seguimiento del satélite. La antena en sí, no es mas que un colector y emisor de energía y debe de ser diseñada para transmitir con la misma calidad con la que pueda recibir.

La recepción se efectúa en primera instancia en la antena, la cual deberá concentrar la señal en el foco de ésta, en donde se encuentra un dispositivo llamado diplexor, la función del diplexor es la de separar las señales recibidas de aquellas que son transmitidas, la señal recibida, concentrada por la antena en el diplexor, pasa a través de un filtro que protege a la parte electrónica de transmisión de la interferencia que pudiese producir la señal recibida.

Después de filtrada la señal, ésta pasa al amplificador de bajo ruido (low noise amplifier LNA) y al convertidor de bajada de bajo ruido (low noise block downconverter LNB). La forma en que el LNA/LNB opera es prácticamente la que determina la capacidad de trabajo, así como la calidad de recepción de la estación terrena.

Generalmente el LNA/LNB no está con el resto de la electrónica del equipo por cuestiones de interferencia, sin embargo, en algunos casos en donde el diseño del fabricante lo permite, esto no causa interferencia alguna y permite la compactación del equipo en cuanto a tamaño.

En algunas ocasiones, se coloca un segundo amplificador interno (interfacilities amplifier IFL) después de LNB con el fin de evitar pérdidas en la transmisión de la señal efectuada a través del cable coaxial que conectó a la parte externa con la interna.

La diferencia básica que existe entre el diplexor y el divisor de potencia (diplex and power divider) consiste en que el divisor no cuenta con selector de frecuencia.

Posteriormente, la señal pasa al convertidor de bajada (down converter) el cual funciona como un selector de alta frecuencia; aquí los enlaces destinados a la estación terrena que están recibiendo son seleccionados y convertidos en frecuencia intermedia (intermediat frequency IF), la cual es, generalmente de 70 MHz., esto permite entregar a los sistemas posteriores señales con mayor frecuencia que la recibida por la antena (14 GHz. en la banda Ku)

Esta señal es demodulada y pasada al equipo de banda base (base band BB), el cual vuelve a bajar la señal de 70 MHz. a 1 MHz., permitiendo que ésta pueda ser utilizada por otro equipo asociado a telecomunicaciones convencionales tales como: multiplexores, compresores y digitalizadores de voz, supresores de ruido, etc.

Si la estación terrena está enlazando tan solo un canal de datos, la señal pasa por un módulo de interfase (Digital Interfase Module DIM) que permite hacer la conexión directa del equipo de cómputo al equipo terreno de comunicaciones vía satélite. Sin embargo, actualmente éste tipo de equipos cuentan con capacidad suficiente para transmitir más de un canal de datos en cuyo caso, la DIM es conectada a un multicanalizador o multiplexor y separa los diferentes canales de datos e incluso los diferentes canales de voz.

La transmisión se efectúa en sentido inverso, pasando las señales de envío primero por el multiplexor, luego al equipo de banda base en donde la frecuencia se forma IF al elevarse a 70 MHz., posteriormente se modula la señal y pasa al convertidor de subida (up converter), para después pasar al combinador (combiner), el cual reúne todas las señales en las frecuencias adecuadas para ser recibidas por las otras estaciones terrenas (en la banda Ku se utiliza la banda de los 11 GHz.)

REDES DE COMUNICACION DE PAQUETES (PACKET SWITCHING NETWORKS)

Un paquete de datos es un grupo de caracteres codificados en binario incluyendo datos y señales de control, el cual es transmitido como un todo.

Los datos, señales de control y la información para control de errores (si es proporcionada) son compuestos ó arreglados en formatos específicos, cualquier dato que entra a la red es formateado primero en uno ó mas paquetes de datos antes de ser transmitidos sobre la red.

Todos los paquetes dentro de la red tiene formatos idénticos, sin embargo, pueden variar de longitud.

Los principales componentes de un paquete son:

- Un identificador de canal de datos único
- Un esquema de verificación y/o corrección de datos
- El mensaje o dato transmitido

Los paquetes proporcionan a la red un método eficiente para manejar los datos desde distintas fuentes, los cuales pueden tener distintos formatos y esto permite a la estación receptora verificar que los datos son correctos.

Tres son las formas de utilización en redes de procesamiento de datos:

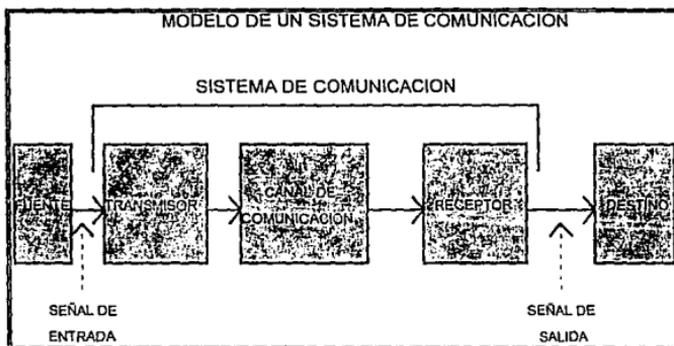
- Redes entre ciudades, usando la red telefónica publica con antenas repetidoras terrestres.
- Redes metropolitanas privadas y para aplicaciones específicas.
- Redes de largo alcance con satélites.

Muy amplia es actualmente la difusión del uso de satélites en redes de procesamiento de datos y se espera, además, un futuro muy prometedor en lo que concierne a una cobertura total del globo terráqueo, que elimine definitivamente la barrera de océanos y montañas.

La red de distribución de datos consiste de una estación maestra y múltiples micro-estaciones conectadas a través de un transpondedor de satélite en una configuración tipo "Estrella".

La estación maestra radia continuamente paquetes de datos a través del satélite a todas las micro-estaciones (outbound direction) a 19,200 bits por segundo.

Los paquetes de datos pueden ser mensajes direccionados de control administrativo a una micro-estación individual o a un grupo de micro-estaciones, o puede tener datos de una computadora destinadas a una o a todas las micro-estaciones; aún cuando existan mensajes disponibles para transmisión de la computadora, la estación maestra transmitirá patrones de sincronía.



SISTEMAS DE ACCESO MULTIPLE

Los satélites están diseñados con múltiples transpondedores, cada uno capaz de manejar una banda de frecuencia de 40 MHz. de ancho de banda, permitiendo un canal de 36 MHz. de ancho con 4 MHz. reservados para guardabanda. Varios métodos son usados para permitir el manejo de transmisiones simultáneas a través de un transpondedor del satélite. Los tres métodos mas comunes de formato de acceso múltiple son:

- Acceso múltiple por División de frecuencia (FDMA)
- Acceso múltiple por división de tiempo (TDMA)
- Acceso múltiple por división de código (CDMA)

F.D.M.A.

Esta técnica asigna a cada fuente de datos una frecuencia portadora específica dentro del ancho de banda del transpondedor. Esta es la más simple de los tres sistemas y fue usada muy a menudo en los primeros sistemas de satélites. El problema primario con el FDMA es la interferencia potencial desde canales adyacentes o la distorsión por intermodulación de múltiples señales pasando a través del satélite simultáneamente.

T.D.M.A.

Requiere que cada fuente de datos use un segmento específico de tiempo en el cual se transmita. A cada usuario está permitido usar el total del ancho de banda del transpondedor ya que su segmento en tiempo es exclusivo. Este sistema requiere precisión en un tiempo para la operación de cada estación dentro de la red.

Ĉ.D.M.A.

(ENSANCHAMIENTO DE ESPECTRO)

Es una aplicación de señales de spread spectrum, asigna a cada transmisor una onda codificada única. Esta forma de onda codificada es modulada con la información digital y después la forma de onda combinada es modulada en la portadora de transmisión. CDMA requiere de equipo sofisticado para modular la información.

PN ENCONDING

(pseudo-ruido o ruido pseudo-aleatorio)

La codificación por ruido Pseudo-aleatorio (PN pseudo-noise), usa una secuencia digital de ruido pseudo-aleatorio como una forma de onda de codificación para modular los datos en sistema CDMA. La secuencia PN es modulada dentro de los datos a transmitir y debe de ser demodulada al recibirla finalmente. La pseudo aleatoriedad del código asegura que la transmisión puede ser eventualmente "ensanchada" dando una distribución espectral de potencia eventual dentro del ancho de banda permitido.

En el sistema Equatorial la MC-100 transmite datos a todas las micro-estaciones usando una secuencia PN sencilla con los paquetes codificados conteniendo datos y dirección de destino.

MANEJO DE ERRORES

Existen varias técnicas para reducir errores en los datos dentro de la red. En los más bajos niveles de protocolo, bytes de verificación de redundancia cíclica (CRC cyclic redundancy check) son usados, tanto como técnicas de corrección de errores (FEC forward error correction).



PROBLEMATICA ACTUAL

II.- PROBLEMATICA ACTUAL

La difícil situación económica que atraviesa nuestro país, ha propiciado que los programas de inversión de nuestro sector hayan sufrido cancelaciones y reducciones que afectan la expansión y mantenimiento de las redes y sistemas de telecomunicaciones, en 1985 por ejemplo, el presupuesto original fue ajustado en un 24%, con lo cual de los 54 proyectos a desarrollar, debieron cancelarse 12, mientras que en 17 mas, las metas originalmente planeadas fueron reducidas.

Ante tal panorama, la Dirección General de Telecomunicaciones se propuso racionalizar y optimizar los recursos de que disponía, así durante 1986 instrumentó comercialmente el servicio público de distribución de información INFOSAT, que propuso complementar con nuevas tecnologías a los actuales servicios de telecomunicaciones.

La base de esta tecnología la constituyen los satélites establecidos en órbitas geosíncronas ya que, gracias a ellos, se han diseñado estaciones terrenas de bajos costos, que permiten el establecimiento de redes de voz, datos, vídeo a nivel público y privado. Algunas de las aplicaciones que actualmente se le han dado a éste medio son: La ayuda para la navegación marítima y aérea, la teleimpresión de periódicos y revistas, la transmisión de eventos políticos, religiosos y deportivos, telereservaciones en la industria turística, construcciones de redes de teleinformática que transmiten datos bancarios, financieros y administrativos de entidades privadas y gubernamentales.

Se ha encontrado que la transmisión vía satélite de cualquiera de las aplicaciones citadas anteriormente, es mas barata, de mayor confiabilidad, mejor diseñada y más flexible en crecimiento que la mayoría de los medios de comunicación actuales, esto se debe en gran parte, a los notorios avances en electrónica que han repercutido directamente en los equipos de comunicaciones vía satélite.

Como es fácil de imaginar, la electrónica y la producción del hardware han sufrido un crecimiento dramático en los últimos años, favoreciendo al mejoramiento de sí misma y por ende, de los equipos de comunicaciones vía satélite que están basados en ellas, es obvio que éste desarrollo continuará creciendo en los años por venir.

PARTICIPACION DE MEXICO EN LAS COMUNICACIONES ESPACIALES

Estimaciones conservadoras indican que mas de 100 países están actualmente involucrados en las comunicaciones vía satélite, contando con cientos de miles de estaciones terrenas en operación activa, sin embargo, pocos son los países que cuentan con satélites propios para satisfacer sus necesidades de comunicación.

México es el segundo país en Latinoamérica que cuenta con satélites propios, habiendo sido precedido tan sólo por Brasil, ambos países iniciaron operaciones en el año de 1985.

Por otro lado, México ha sido un país que, si bien no ha desarrollado la tecnología de productos requerida para la fabricación de éste tipo de equipos, si ha logrado desarrollar la tecnología de utilización adecuada para aprovechar los beneficios que brindan las comunicaciones espaciales.

PRIMERA PARTICIPACION

El primer ejemplo que podemos citar en cuanto a la participación de México en las comunicaciones espaciales, es el convenio de colaboración espacial establecido entre México y Estados Unidos en 1960 para el monitoreo del proyecto Mercury de la NASA.

El proyecto Mercury, tenía como objetivo principal colocar una cápsula espacial tripulada en una órbita prescrita alrededor de la Tierra y recobrarla con su ocupante al finalizar la misión.

El proyecto evidentemente requería de comunicación continua entre el astronauta y la Tierra para lograr el control y monitoreo adecuado.

El convenio de colaboración espacial permitió el establecimiento de una estación terrena rastreadora en las proximidades de Guaymas, Son. para el apoyo de las telecomunicaciones requeridas; los objetivos de la estación fueron los siguientes:

1. Monitoreo de la cápsula en la banda S de radar.
2. Recepción telemétrica.
3. Comunicación con la cápsula.
4. Control de comandos.
5. Adquisición de datos en forma totalmente automática.
6. Comunicación terrestre por voz y datos y por teletipo.
7. Correlación de información entre la estación y el centro de control.

Esta estación rastreadora no sólo fue utilizada en el proyecto Mercury, sino también apoyó las actividades espaciales durante las misiones Géminis y Apolo.

Este ejemplo, resalta la participación de México en las comunicaciones espaciales desde sus orígenes, es decir, durante los primeros diez años de desarrollo.

La tecnología de los satélites aún está en su infancia y la próxima década aportará grandes avances en el diseño y operación de los sistemas de comunicación en el espacio. Algunas de estas mejoras ocurrirán en respuesta a la necesidad de espacio orbital adicional y la solución más evidente es el empleo de bandas de frecuencia más altas.

DESCRIPCION DEL SISTEMA

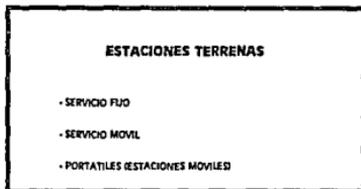
El servicio público de distribución de señales de datos por satélite, es un medio de transmisión unidireccional de datos en su primera fase y bidireccional o interactivo en la segunda. Es un servicio eficiente y de bajo costo, que pretende apoyar los programas de telecomunicaciones de México para el suministro de servicios integrados, a través de los objetivos siguientes:

1. Aprovechar la cobertura nacional del sistema de Satélites Morelos y Solidaridad.
2. Proveer estaciones receptoras de bajo costo.
3. Hacer uso intensivo de terminales remotas inteligentes.
4. Usar equipo estándar en las terminales informáticas.
5. Promover la descentralización de los Bancos de Información.

Para las aplicaciones unidireccionales de INFOSAT, la información de interés reúne las siguientes características.

- . De cobertura nacional.
- . De alto valor por su recepción oportuna y continua.
- . De fácil concentración en un punto generador.
- . De interés simultáneo para una multiplicidad de usuarios.
- . De presentación en forma de texto impreso, con dibujos y figuras fácilmente digitalizables.

INFOSAT promoverá la existencia de redes locales de macrocomputadoras que podrán compartir e intercambiar información generada por los mismos usuarios. Como beneficio lateral, se promoverá el desarrollo de una capacidad de manejo y generación de información de cada terminal, lo que producirá una verdadera descentralización no solo del equipo tecnológico, sino de la capacidad regional para el manejo y aprovechamiento de la información. Tal es el caso de la agencia de noticias NOTIMEX, que regionalizó a la república mexicana, en cinco zonas y dos especiales a centro América y dependencias gubernamentales.



SERVICIO UNIDIRECCIONAL

Como objetivos tecnológicos de INFOSAT, se tienen:

1. Aprovechamiento al máximo de las características operativas del Satélite Morelos II y Solidaridad I.
2. Uso de las técnicas eficientes de modulación digital.
3. Máxima seguridad y privacidad de la distribución y recepción de la información.
4. Inicio de un programa de industrialización de las estaciones receptoras.

De esta forma, se tendrá un servicio moderno de telecomunicaciones digitales vía satélite, que complementará a los ya existentes y abrirá nuevos servicios de informática remota aprovechando las avances tecnológicos de la microelectrónica y la comunicación vía satélite.

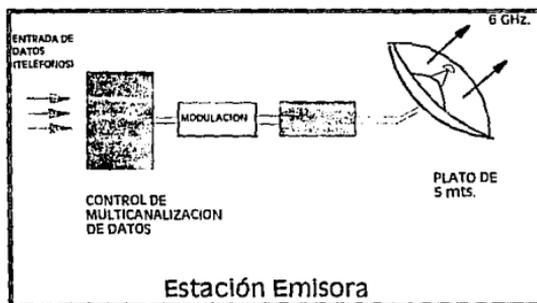
Los componentes del sistema que apoyan la operación de INFOSAT son cinco:

1. Los proveedores de información
2. La estación maestra de transmisión
3. La estación terrena de transmisión
4. El satélite Morelos.
5. Las microestaciones receptoras.

A continuación se describen cada uno de los elementos señalados:

- Los proveedores de información son bancos de datos públicos o privados, almacenados en computadoras que manejan protocolos y códigos de telecomunicaciones asíncronos estándar. Dentro de las configuraciones que puede manejar INFOSAT están los formatos de palabras de 5, 6, 7 u 8 bits de información con 1, 1.5, o 2 bits de parada, ya sea con paridad par, impar o sin paridad, trabajando con velocidades desde 45.45 hasta 9600 bps.

- La estación maestra transmisora esta compuesta por equipo concentrador de líneas de comunicación de datos (multiplexor TDM), un microcomputador que realiza las funciones de configuración de los parámetros de comunicaciones de los canales de subida, activación/desactivación de los receptores y generador de la multiplicidad de bits de información recibidos de los bancos de datos (chips), asimismo, convierten la velocidad del multiplexor esclavo de 19.2 kbps a 2.4 Mbps. Una vez que la información de los bancos de datos ha sido conjuntada, codificada y encriptada, se genera la modulación por ensanchamiento de espectro (spread spectrum). La señal se genera a frecuencia intermedia (70 MHz), y se envía a la estación terrena transmisora.
- La estación terrena transmisora tiene la principal función de amplificar la intensidad de la señal que recibe de la estación maestra transmisora y convertir la frecuencia intermedia a radio-frecuencia (RF) y poder transmitirla al satélite en la banda de 6 GHz. Esta compuesta por amplificador de alta potencia, sintetizadores de frecuencia, filtros, antena parabólica de 11 mts., entre otros.
- A partir de 1985, la S.C.T. cuenta con un sistema de comunicación espacial domestica compuesto por 2 satélites artificiales híbridos tipo HS-376 de la firma Houghes Aircraft, cada satélite posee distintos transpondedores; 12 de 36 MHz. para la banda C y 4 de 108 MHz para la banda KU.



La potencia de transmisión en la banda C es de 7 y 10.5 watts, lo que es suficiente para cubrir el territorio nacional con una potencia radiada efectiva (PIRE) de 39 dbw, la potencia de 20 watts para la banda KU permitirá la radiación de 44 dbw en los límites de nuestro país.

Las características enunciadas del sistema Morelos II y Solidaridad permitirán la utilización de estaciones terrenas de transmisión y recepción de diámetros pequeños, ya que su PIRE en la banda C es de 6 dbw mayor que lo normalmente encontrado en otros satélites domésticos, esta modalidad es utilizada para reducir los costos de recepción en los servicios de distribución de información.

- La microestación receptora consiste de tres partes principales: la antena, la etapa de radio frecuencia y la etapa digital. El diámetro típico de la antena es de 60 cm., para el servicio unidireccional y de 1.20 mts. para el interactivo.

La etapa de radio frecuencia (RF) se refiere al convertidor de bajada de la señal, que se integra a su vez con el amplificador de bajo ruido. Ambas partes se encuentran montadas en la parte trasera de la antena receptora, y su función es tomar la señal proveniente del satélite en una frecuencia de 4 GHz, aproximadamente para generar una salida a 70 MHz. una vez que la señal ha sido demodulada, se procede a la etapa digital, que a su vez tiene cuatro funciones principales:

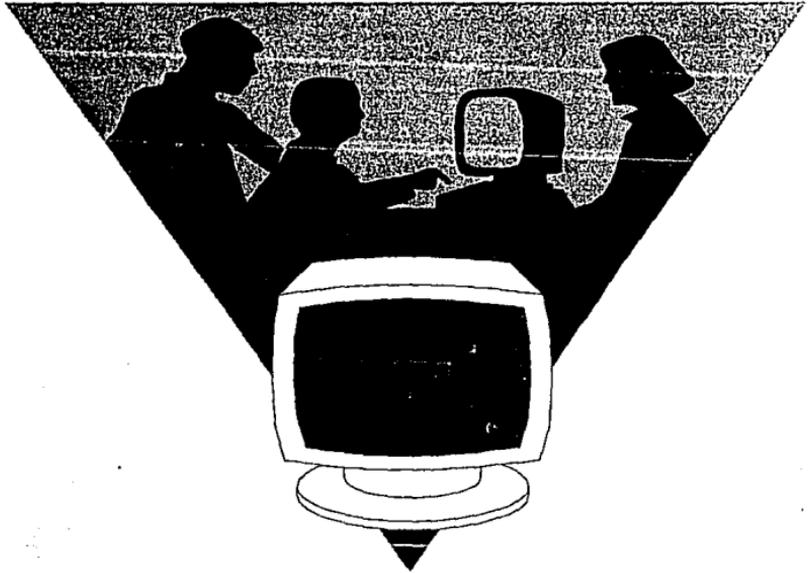
1. Demodular la señal de FI a banda base.
2. Detectar y corregir errores digitales.
3. Interceptar los paquetes de datos para identificar direccionamientos.
4. Realizar las conversiones de protocolo, velocidad y códigos.

El circuito responsable de las tareas anteriores también realiza funciones de utilidad con el objeto de mantener el control completo de la operación del sistema de recepción.

Estas tareas adicionales son:

- Manejo de control automático de ganancia
- Operación del control automático de frecuencia
- Amarre de fase automático.
- Sincronización de los ajustes anteriores en caso de falla de energía.
- Despliegue del diagnóstico de operación en nueve díodos emisores.

Con las funciones anteriores, la estación receptora es prácticamente autosuficiente en su operación diaria. Todas las funciones antes mencionadas permiten que la calidad de recepción se mantenga menor a una en 100,000.



ANALISIS DEL SISTEMA

III.- ANALISIS DEL SISTEMA

III.1.- ANALISIS DE REQUERIMIENTOS

INFOSAT

Infosat es un servicio de disseminación de información en forma unidireccional punto-multipunto, distribuida a los receptores a través de un enlace vía satélite doméstico.

Los elementos que lo conforman son los siguientes:

- Proveedores de información.
 1. Computadoras
 2. Base de Datos
- Canales de Comunicaciones
 1. Líneas Telefónicas
 2. Enlaces de Microondas
- Estación Maestra Equatorial MC-100
- Cadena ascendente y antena de transmisión
- Satélite
- Micro-Estaciones Terrenas C-100
- Equipo Terminal

Desde un punto de vista más general en realidad el sistema estaría conformado por:

- Proveedores de Información
- Estación Maestra
- Micro-Estaciones

Los datos a ser transmitidos por la estación maestra, deben ser generados en el mismo sitio o bien remotamente conectados a la estación maestra vía satélite o terrestre.

La cadena de bits de datos es recibida por los puertos de entrada de la estación maestra formateándola en paquetes de datos y transmitiéndolos en la banda de los 6 GHz. para comunicación al satélite.

Las estaciones remotas reciben la señal del satélite, reformatean y procesan los datos como es requerido y después por medio de uno o mas puertos los hacen disponibles a impresoras, terminales de video u otros dispositivos terminales, incluyendo PC's.

La red entera es manejada desde la Estación Maestra, un operador en la consola de operaciones puede controlar el flujo de tráfico de entrada desde una o mas fuentes, y el operador tiene el control completo sobre la red y cada una de las micro-estaciones, tanto como su formato, nivel, y rango de datos (velocidad) de salida al equipo terminal.

LA ESTACION MAESTRA

Todos los datos a ser distribuidos sobre la red son introducidos como datos seriales estándar para puertos de entrada RS-232C.

La estación Maestra forma paquetes de datos y produce una cadena serie sencilla de bits la cual es modulada sobre una radiofrecuencia de portadora de 70 MHz.. Esta radiofrecuencia es entonces alimentada al equipo externo para la conversión de subida a 6 GHz., para su amplificación y transmisión al satélite.

La estación Maestra es automáticamente configurada cuando es prendida, sin embargo el operador del sistema tiene completo control de la operación de la red, por la introducción de comandos por medio de la consola del operador, (una terminal de video estándar) el operador puede controlar el número de puertos de entrada activos, sus formatos y sus velocidades, además tiene un control completo sobre cada una de las C-100 (micro-estaciones) y puede conmutar datos a cualquiera de los puertos de salida disponibles, tanto como la selección de formatos y velocidades de los puertos.

La estación maestra esta compuesta por los siguientes componentes principales:

- Controlador de Multiplexaje
- Controlador maestro de ensanchamiento de espectro
- Conmutador automático de red (ANS por las siglas en ingles)
- Modulador de red.

La configuración del equipo estándar Equatorial proporciona electrónica redundante (Hot-Standby Mode) para todas las funciones críticas de la estación maestra, en la eventual falla de un subsistema, esto permite la transferencia desde la unidad de falla a la unidad de respaldo (Hot-standby Unit).

Todas las unidades listadas arriba son redundantes con la excepción del conmutador automático de red (ANS) la cual ejecuta las funciones de monitoreo y conmutación de la red.

- Controlador ensanchamiento de espectro A
- Conmutador automático de red (ANS)
- Controlador ensanchamiento de espectro B
- Modulador 1
- Modulador 2
- Controlador de multiplexaje A
- Controlador de multiplexaje B
- Rack estándar de 19 pulgadas.

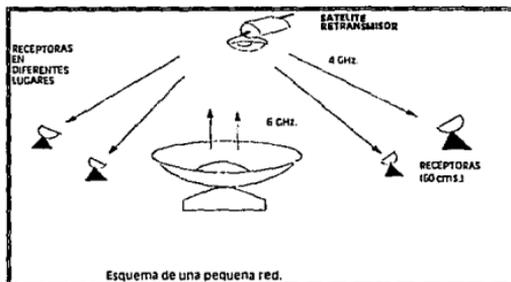
Además tiene una o dos terminales como consola de control y una o dos impresoras de bitácora.

La estación MC-100 debe ser usada en conjunto con amplificador de potencia para banda C (6 GHz) y un sistema de antena de transmisión de 7 metros con reflector parabólico.

LAS ESTACIONES TERRENAS

El término estación terrena es usado para representar tanto la antena como a su equipo asociado y su estructura.

Equipo de estaciones terrenas tales como modems, convertidores de frecuencia y amplificadores pueden ser modificados o reemplazados con cierta frecuencia, sin embargo las antenas (particularmente las grandes) usualmente sobreviven largos períodos; terminales de una gran estación terrena son identificadas frecuentemente por sus antenas.



Una terminal siempre incluye una antena (las grandes antenas incluyen búsqueda automática y equipo de dirección). Las terminales también pueden incluir:

1. Amplificadores de bajo ruido (LNAs) o convertidores hacia abajo de bajo ruido
2. Amplificadores de alto poder (HPAs)
3. Equipo procesador de la señal
4. Equipo de transmisión y señalización como interface entre la terminal y la red terrestre o equipo periférico
5. Equipo de control y supervisión
6. Recintos para proteger al equipo del medio ambiente

No todos estos elementos están presentes en todas las terminales. De otra manera una estación terrena grande comprendería de un número de terminales que pueden requerir de muchas facilidades subsecuentes como una fuente de poder suplementaria con standby y utilerías.

Algunas de las características de estaciones terrenas son:

- Ubicables en la oficina.
- Eliminan las cargas de la conexión telefónica.
- Uso de microcomputadores locales como inteligencia de control.
- Permite el acceso a archivos centralizados sin demoras producidas por compartir recursos.

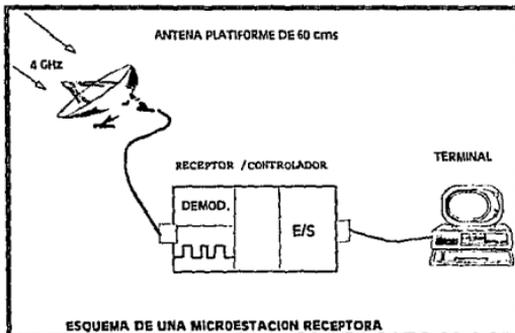
LAS MICRO-ESTACIONES TERRENAS DE RECEPCION.

La recepción esta compuestas de 2 partes principales:

- La antena receptora con su electrónica asociada, y
- El controlador.

La antena es muy fácil de instalar, la estándar es 24 pulgadas de diámetro del tipo parabólico, la cual puede ser instalada en el techo, piso, paredes, etc. del local en el que se piensa tener la recepción.

La antena estándar es suficiente para recibir señales en el área primaria de recepción (Huella del Satélite), si la recepción es pobre en calidad, es posible conectar antenas opcionales de 30 ó 48 pulgadas de diámetro. La única condición para la instalación es tener un cielo despejado de objetos que obstruyan la vista del satélite y que el plato no este más allá de 500 pies (150 mts.) de distancia del controlador.

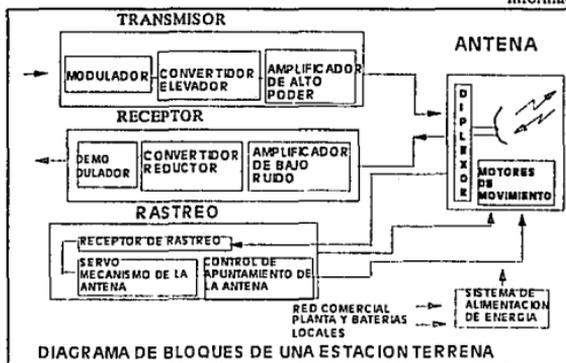


El cable que se utiliza para la interconexión es el RG-59 es del tipo coaxial.

El controlador de las Micro-Estaciones requiere de 60 watts, 110 vca, 60 Hz.

ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA MC-100

- Tipo de estación maestra de una vía
- Frecuencia de transmisión 5,925 a 6,425 GHz.
- Ancho de banda del canal R.F.: 5 MHz nominales
- Modulador RF de salida primera frecuencia intermedia 70 MHz.
- Modulación binaria fase shift keying
- Rango de transmisión datos 19,200 bps
- Puertos de entrada 16
- Rangos de datos soportados 45,45 a 9,600 bps.
- Protocolos soportados asíncronos 1, 1.5 y 2 bit de parada
- Paridad par, impar, sin paridad
- 5, 6, 7, 8 bits por caracter
- Conversión ASCII/BAUDOT/ASCII
- Requerimientos de potencia 110-120 vac, 60 Hz., 15 amps.
- Transpondedor : 1-N; Banda C



Como servicio, INFOSAT se inscribe dentro de los lineamientos fundamentales que señala el programa nacional de comunicaciones y transportes, entre otros, Infosat contribuye a:

1. Instrumentar un sistema de difusión de información moderno, de alta confiabilidad y cuya operación permitirá que los sectores productivos dispongan de un nuevo servicio de bajo costo, confiable, que facilite la distribución de información de manera oportuna, suficiente y confidencial.
2. Apoyar la descentralización de la vida nacional, aprovechando en forma óptima la cobertura y potencia del sistema del satélite Morelos, y generando una red de difusión de datos de fácil operación, flexible y con amplias posibilidades de expansión a todo el territorio nacional.
3. Generar ingresos y divisas, suministrando un servicio que en su primera fase no ha requerido inversión alguna, y cuyo impacto comercial ya se prevé decisivo al considerar que varios usuarios nacionales y extranjeros han manifestado sus necesidades de uso.
4. Racionalizar la utilización de los sistemas de telecomunicaciones, al proponer alternativas tecnológicas de bajo costo para el usuario y de máximo aprovechamiento de la infraestructura existente.
5. Estimular la generación tecnológica nacional en el sector industrial, al abrir mercados para las empresas electrónicas nacionales, que cuenta ya con equipos muestra para evaluar los componentes que puedan ser sustituidos con partes nacionales, así mismo, generar en forma indirecta empleos en la planta productiva nacional.

6. Inducir los cambios estructurales en nuestra sociedad, al poner a disposición de los sectores público y privado un sistema de distribución de datos vía satélite que puede adaptarse y expandirse de acuerdo a sus propias necesidades.

Por lo anterior, consideramos que INFOSAT responde a los requerimientos actuales con nuestra sociedad, como servicio complementario a los ya desarrollados y con la disponibilidad necesaria para optimizar las actuales redes de telecomunicaciones.

III. 2.- ESTIMACION DE COSTOS**TARIFAS DEL SERVICIO INFOSAT**
(Vigentes a partir del 1º de Enero de 1990)

Artículo 109.- Por el servicio nacional e internacional de conducción de señales de datos en forma unidireccional, punto-multipunto por satélite, Infosat utilizando la técnica de acceso múltiple por codificación, se pagará el derecho de conducción de señales conforme a las siguientes cuotas:

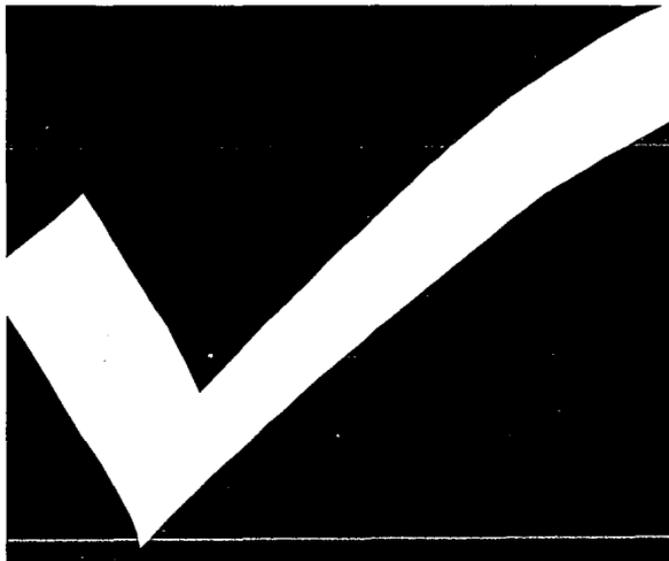
A.- Servicio nacional:

I.- Por cada canal, por emisión de la señal, mensualmente:

Velocidad de bits por segundo	01-Ene Costo (dls)	Clave
a) De 50 a 300	\$ 1,013.00	(77)
b) De 301a 1,200	\$ 4,016.00	(78)
c) De 1,201 a 2,400	\$ 8,032.00	(79)
d) De 2,401 a 9,600	\$ 10,000.00	(80)
e) De 9,601 en adelante	\$ 18,000.00	(81)

II.- Por recepción de la señal:

	01-Ene Costo	Clave
a) Por cada estación terrena, mensualmente.	\$25,000.00	(82)
b) Por cada activación de la estación terrena receptora o cambio en su configuración, por única vez.	\$77,000.00	(83)



DISEÑO DEL SISTEMA

IV.- DISEÑO DEL SISTEMA

IV.1.- SELECCION DE EQUIPO

IV.1.1.- ANTENAS

La antena debe interceptar y captar la debilísima radiación del satélite apuntado, y concentrarla en un foco, llamado centro de fase, donde está ubicado el alimentador.

La calidad de una antena para satélites está determinada por lo bien que logre apuntar hacia un satélite y concentrar su señal, así mismo por lo bien que ignore las interferencias y los ruidos indeseables.

TIPOS DE ANTENAS

La mayoría de las antenas de microondas que se usan actualmente en las estaciones terrestres receptoras de satélites están diseñadas en base a combinaciones de superficies circulares y parabólicas. Todas las microondas reflejadas por una de estas superficies, serán concentradas en un punto o serie de puntos, llamados "puntos focales".

El plato más común es el parabólico de un sólo foco. En teoría esta geometría concentra todas las señales recibidas en una dirección paralela a su eje en un solo punto. Cualquier señal proveniente de una dirección que no sea la del satélite al que se apunta no será reflejada hacia este punto focal. En la práctica este plato no se comportará según la teoría por tres razones:

1. El equipo montado en el foco de la antena se extiende alrededor del punto focal, de modo que también interceptará algunas microondas levemente desviadas fuera de foco.
2. Las imperfecciones en la forma de la superficie hacen que se capten señales ajenas y que se pierdan algunas de las correctas.
3. Los platos no se comportan perfectamente de acuerdo con la geometría de rastreo de rayos, porque la radiación que interceptan se comporta de acuerdo con los principios de las ondas y siempre tiene lugar algo de difusión a lo largo de los bordes.

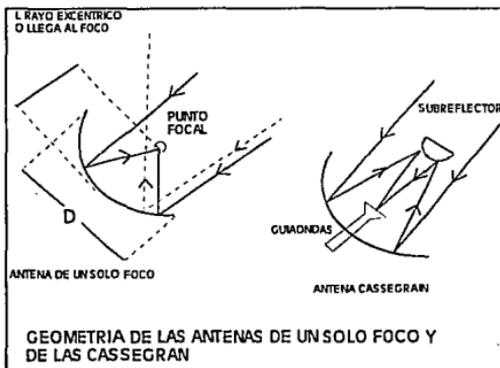
La antena Cassegrain también usa una superficie parabólica, pero redirige la radiación por medio de una segunda superficie reflectante, llamada superficie hiperbólica, a través de una guía de ondas y un amplificador de bajo nivel de ruido, LAN, ubicado detrás del plato.

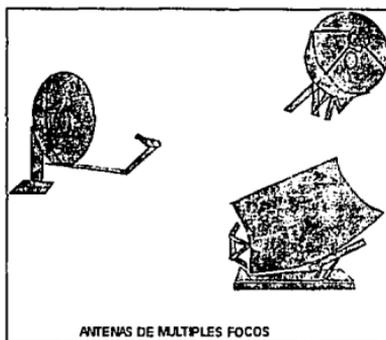
Las señales se reflejan en la superficie del plato hacia un punto focal. Las ondas excéntricas no llegarán a este punto. La antena Cassegrain utiliza un segundo reflector para dirigir las microondas hacia un alimentador colocado detrás del plato.

Hay otras antenas menos comunes. El reflector de cuerno, que tiene dicha forma, dirige hacia el foco las señales que ingresan, por una abertura, al interior de su cuerpo reflectante. De este modo, todo el cuerpo del cuerno desempeña la misma función que el alimentador y el plato en las antenas de un solo foco.

La geometría de este tipo de antenas es muy efectiva para captar señales de microondas. Es una variedad muy costosa que se usa a menudo en torres de línea visual.

El comportamiento de los platos se juzga mediante un número de factores interrelacionados, como son su ganancia, eficiencia, amplitud de haz, lóbulos laterales, temperatura de ruido y razón F/D.





GANANCIA DE LAS ANTENAS

La ganancia de las antenas, G , expresa cuánto de las señales interceptadas son concentradas en el alimentador. La ganancia depende de tres factores:

1. A medida que aumenta el tamaño del plato, se intercepta más radiación, por lo que la ganancia aumenta.
2. La ganancia aumenta con la frecuencia. Las microondas de mayor frecuencia no se esparcen como lo harían las olas de agua, sino que se pueden enfocar en líneas rectas, como rayos de luz.
3. La ganancia depende de la exactitud geométrica con la que la superficie del plato ha sido fabricada. Hasta las más pequeñas irregularidades de la superficie de un plato, puede ocasionar la pérdida de cantidades importantes de señales.

Pérdida de la Ganancia por Distorsión de la Superficie (Microondas de la Banda C)		
Distorsión de una Superficie Promedio		Pérdida de Ganancia
(pulgadas)	(centímetros)	
0.01	0.025	0.2
0.05	0.127	1.7
0.10	0.254	4.4
0.25	0.635	28.8

EFICIENCIA DE LA ANTENA

La eficiencia de la antena es una medida que indica la cantidad de señal captada efectivamente por el plato y el conjunto formado por el alimentador y el LNA.

La eficiencia está determinada por la exactitud de la superficie de la antena, por las pérdidas que ocurren cuando las microondas no son reflejadas perfectamente son absorbidas por la superficie, por las pérdidas por reflexión en componentes interpuestos en el paso de ingreso de los rayos, como el alimentador y sus soportes, y por algo que se define como "rebalse".

Las eficiencias típicas, van desde un 40% en sistemas de diseño deficiente a un 65% 6 70% en antenas de alta calidad.

ABERTURA DEL HAZ Y LOBULOS SECUNDARIOS

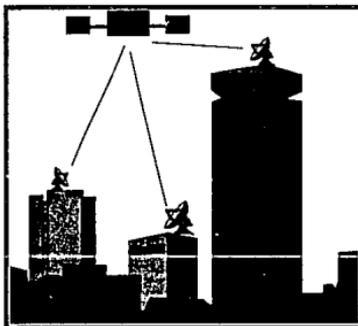
La abertura del haz y los lóbulos laterales determinan lo que un plato "ve" en realidad. En esencia es como una "huella dactilar" de la calidad del conjunto plato/alimentador y de su rendimiento. La abertura del haz es la medida de lo bien que éste puede apuntar hacia una región muy angosta del espacio. La abertura del haz se define como el ancho de este lóbulo principal, entre los puntos de "media intensidad", donde la potencia ha decaído en 50% o en 3 decibeles.

La abertura del haz indica lo bien que un plato detectará la radiación fuera de la línea central. Un plato puede tener un funcionamiento excelente si los niveles de potencia de los lóbulos laterales están a 20 dB, o más, por debajo del principal.

IV.1.2.- ESTACIONES TERRENAS.***MICRO ESTACION TERRENA MODELO C-100******Para comunicación de datos vía satélite Morelos***

Las micro-estaciones receptoras terrenas de EQUATORIAL, son mundialmente las más populares, para la comunicación (multipunto y baja velocidad) de datos, texto y gráficas.

Estas estaciones microcomputarizadas son pequeñas (diámetro estándar 60 centímetros) y de bajo consumo, haciendo económicamente posible las redes de comunicación de datos vía satélite. Se pueden instalar fácilmente en ventanas y azoteas de oficinas para proveer al usuario acceso continuo a la información sin requerir líneas telefónicas. Las antenas de la serie C-100 son insensibles a los factores de distancia y uso, teniendo ahorros significativos sobre las líneas telefónicas privadas.



Las micro-estaciones C-100, consisten de un pequeño módulo de antena conectado por un cable coaxial estándar a un pequeño controlador/receptor digital.

La antena de una micro-estación terrena C-100 recibe señales de 4 GHz del satélite, el convertidor de bajo ruido amplifica y convierte la frecuencia de las señales recibidas. El controlador contiene circuitos para la demodulación de la señal, un microprocesador, para el control e interpretación de la señal de datos, así como un microprocesador para el control del protocolo de I/O.

TECNOLOGIAS DE ESPECTRO EXPANDIDO

La tecnología de transmisión de espectro expandido patentada por Equatorial, posibilita a las antenas C-100 a lograr un alto nivel de rechazo de ruido para instalaciones en áreas urbanas. Las técnicas de espectro expandido, expanden cada bit de información, permitiendo que la estación terrena reciba la señal sin importar la interferencia de señales terrestres y de satélites vecinos.

Cada bit es subdividido en "chips", los cuales observan un patrón único. La estación terrena puede descifrar el patrón aún si algunos de los "chips" son perdidos durante la transmisión.

La confiabilidad, capacidad y flexibilidad de las estaciones terrestres C-100 las hace adecuadas para muchos tipos de redes:

- Distribución de datos intercorporaciones
- Información financiera y de mercado
- Bases de datos de comercialización
- Noticias
- Información meteorológica
- Correo electrónico
- Transmisión digital de facsímiles

CARACTERISTICAS

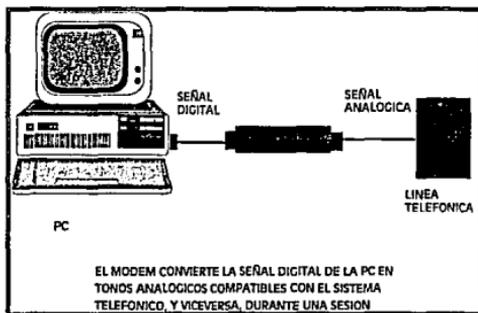
- Antena de diámetro pequeño
- Peso ligero
- Velocidades desde 15 caracteres por segundo hasta 2400 bps
- Capacidad de receptor multipuerto
- Inteligencia y diagnósticos integrados
- Operación a prueba de interferencia
- Tasas de error mejores a 1 en 10 millones de bits.
- Operación resistente a interferencia
- Autodiagnóstico
- Homologada por la S.C.T.

IV.1.3.- MODEMS

Un módem es una pieza de equipo (llamada hardware) que se agrega a una PC, permite la intercomunicación entre PC 's, por medio de la línea telefónica.

La función principal de un módem es realmente simple. Imagine un módem como un adaptador de CA / DC, como aquellos que se utilizan en dispositivos electrónicos pequeños como grabadoras o teléfonos.

La principal función de éste adaptador es transformar la corriente alterna (AC) suministrada por la compañía eléctrica de forma estándar en la cantidad y tipo de corriente continua (DC) que un dispositivo dado requiere para funcionar adecuadamente. Un módem trabaja en gran medida de la misma manera. Sin embargo, en lugar de convertir la corriente eléctrica, convierte las señales digitales generadas internamente por una PC en tonos analógicos, que son los que se transmiten a través de una línea de teléfono estándar.



En realidad la palabra módem es una contracción de modulación/demodulación, términos técnicos utilizados para describir como trabaja un módem. Durante una sesión de comunicaciones, un módem desempeña las siguientes dos operaciones esenciales:

1. Cuando se está transmitiendo información, un módem convierte (o modula) las señales digitales comunes de una PC en señales compatibles con los sistemas de teléfonos analógicos de hoy.
2. Cuando se recibe información, el módem igual la convierte (o demodula) el venir de señales analógicas sobre la línea telefónica de la computadora remota de vuelta al formato digital requerido por una PC.

Los procedimientos precisos seguidos por un módem al trabajar de forma digital/analógica son altamente técnicos y extremadamente complicados.

Los usos más populares de un módem se aplican a los siguientes campos:

1. Mensajes Electrónicos
2. Conferencias en tiempo real
3. Transferencia de Archivos
4. Investigación
5. Transacciones Electrónicas
6. Recopilación de Información

MODEM INTERNO

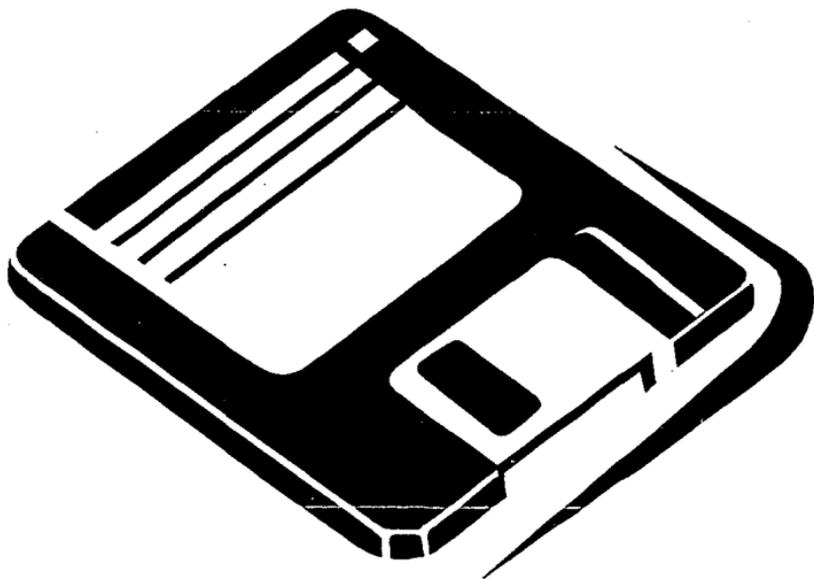
El módem interno se encuentra instalado dentro de una PC, insertado en una ranura de expansión acanala. Estas se encuentran alineadas generalmente a lo largo de la parte trasera del motherboard de una PC y son utilizadas para sostener una variedad de tableros especializados como memoria extra, un controlador de disco, etc.

MODEM EXTERNO

El módem externo es un dispositivo aparte de la PC. Ya que no está conectado directamente en el motherboard, un módem externo requiere ser conectado a una PC a través de un puerto serie estándar. Funcionalmente, los modems internos y externos son virtualmente idénticos, por lo tanto es cuestión de precio y preferencia lo que influyen para elegir a uno u otro.

En algunos casos, sin embargo, esta decisión puede también estar influenciada por la configuración del hardware. Basada en consideraciones puramente económicas, un módem interno es la opción más lógica. Sin embargo, en caso de que no exista una ranura de expansión acanalada disponible en la PC, entonces un módem externo es la opción. Inversamente, si no existen puertos series disponibles pues se encuentran utilizados por otros componentes de hardware, entonces se necesita utilizar un módem interno.

Una vez instalados los modems internos y externos son virtualmente idénticos en lo que ellos hacen y como lo hacen. Sin embargo, los procedimientos exactos que utilizan difieren unos de otros, esto dependen de que tipo de módem se utilice.



IMPLANTACION DEL SISTEMA.

V.- IMPLEMENTACION DEL SISTEMA

La Compañía de Comunicaciones EQUATORIAL comercializa redes de comunicaciones de información basadas en satélites para aplicaciones de distribución punto-multipunto (multiterminales). Estas redes de satélite ofrecen una alternativa eficiente de costo en comparación con las redes de teléfono tradicionales.

La red de comunicación por satélite de datos EQUATORIAL consta de una antena de unos 36 pies (11 metros) denominada Estación Terrena Maestra, un satélite geoestacionario y cierto número de micro estaciones terrenas. EQUATORIAL fabrica, opera, y comercializa la Estación Terrena Maestra, utiliza sus propios transpondedores el WESTAR IV Y GALAXIA III autorizadas por la Comisión de Comunicaciones Federales; también fabrican y comercializan las micro estaciones receptoras a un bajo costo.

Después de recibir información del cliente a través de líneas de telefónicas o una retroalimentación propia del satélite, la estación maestra transmite la información al transpondedor en órbita sobre la tierra. El satélite repite la información a cada micro estación y estas a su vez al equipo periférico cercano. La figura 1.1 muestra las partes integrales de esta red de comunicación de datos.

EQUATORIAL'S patentó la tecnología de transmisión-esparción de espectro que ha utilizado en el diseño de cada red para permitir una confiable transmisión de datos en la presencia de algún satélite o de interferencia terrestre. Esta tecnología utiliza una frecuencia de ancho de banda que es mayor que la transmisión de señales convencionales en rangos de información comparables, lo que resulta en el diseño, micro estaciones con antenas tan pequeñas de aproximadamente 24 pulgadas (0.6 m) de diámetro.

El cliente podría utilizar típicamente la red para cualquiera de las siguientes aplicaciones:

- * Noticias generales y deportivas
- * Mercadeo y noticias financieras
- * Recolección de datos y un área de proyección
- * Distribución de Base de datos.

La serie C-100 de Estaciones terrenas consiste en la antena y el convertidor de bajo ruido (LNC) ensamblados, y el controlador. El pequeño tamaño, el peso, los bajos requisitos de poder, y el diseño de interferencia-resistencia del receptor, permite una instalación fácil.

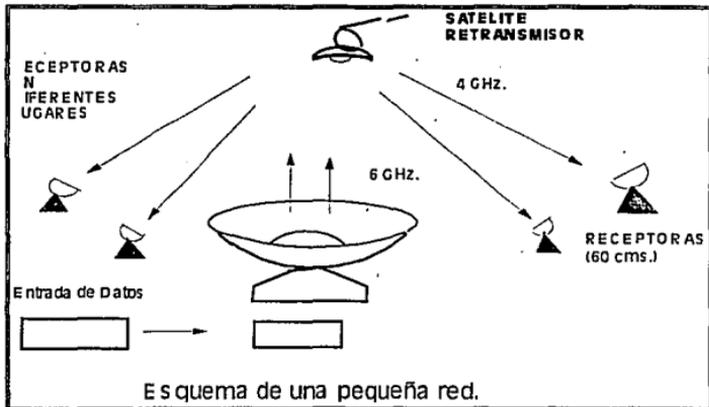


Fig. 1.1

GUIA DE CONFIGURACION PARA LA ANTENA/CONTROLADOR I/O

Modelo

Tamaño de la Antena

24 pulg. 30 pulg. 48 pulg.

Async/Sync.

C-101	1 Puerto		X		
C-102		4 Puertos	X		
C-104	1 Puerto			X	
C-105		4 Puertos		X	
C-107	1 Puerto				X
C-108		4 Puertos			X

Async/Sync/SDLC

C-112		4 Puertos	X		
C-115		4 Puertos		X	
C-118		4 Puertos			X

Intelligent

C-122	2 Puertos		X		
C-125	2 Puertos			X	
C-128	2 Puertos				X

LISTA ESPECIFICACIONES FISICAS Y AMBIENTALES PARA EL CONTROLADOR Y LOS TRES TAMAÑOS DE ANTENA.

Antena ensamblada	Tamaño de la Antena		
	24 pulg.	30 pulg.	48 pulg.
Reflector Diámetro:	24.8 pulg.	30.9 pulg.	48.8 pulg.
Cuña de Onda Largo:	10.1 pulg.	11.9 pulg.	18.5 pulg.
Mountig Ring Frame depth (Front to back):	21.5 pulg.	29.5 pulg.	34.0 pulg.
Peso:	20.0 lb	25.0 lb	66.0 lb
Temperatura de Operación	-40° a 140°F (-40° a 60°C)		

Controlador

Altura:	6.75 pulg.
Profundidad:	13.5 pulg.
Ancho:	17.5 pulg.
Peso:	19 pulg.
Temperatura de Operación:	32° a 122°F (0° a 50°C)
Requisitos de Poder	100 a 127 VAC, 60 Hz, 60 watts

PREPARANDOSE PARA LA INSTALACION

Para la instalación debemos contar con:

Antena

Controlador

Convertidor (LNC)

Para la antena de 48 pulg., hardware de instalación

CONTROLADOR CHECK-OUT

Revise la operación del controlador ejecutando los siguientes pasos:

1. Fabrique un cable para conectar la salida del controlador a la entrada de equipo periférico. Refiera a la tabla apropiada para garantizar la adecuada conexión I/O:

Tabla 1, Modelos serie C-10x. ¹

Tabla 2, Modelos serie C-11x RS232C. ¹

Tabla 3, Modelos serie C-12x RS422. ¹

Se requiere de:

Dos conectores machos de 25 pines (RS232C estandar de EIA)

Un cable conductor de señal 25

2. Conecte una terminal del cable al Puerto 1 en la parte trasera del controlador. Conecte la otra terminal del cable al equipo periférico. (Consulte el manual de equipo periférico o a un distribuidor local de equipo para configuraciones específicas del conector)
3. Encienda el equipo periférico y asegure de su adecuada operación. El equipo debe estar dispuesto para información de 300 bps con 8 bits de datos, ninguna paridad, y 1 bit de paro.
4. Establezca el interruptor de alimentación de CA del controlador (parte trasera del panel) en ON y revise las siguientes indicaciones de los leds:

Los leds 1 y 9 están en ON. Después de varios segundos, el led 1 está en Off y el led 8 en On.

Nota:

Para Controladores de Serie de CLLX: antes envía un mensaje, revise el status del puerto al encender los leds 1- 4.

Concurrente a la acción anterior, los leds del puerto de salida flashean por varios segundos.

- En las unidades de la series C-10x, los leds permanecen constantemente en On.
- En las unidades de las series C-11x- y C-12x , los leds flashean. Estos leds se encienden de nuevo solamente cuando la información empaquetada es transmitida desde los puertos.

¹ Ver Apéndice A.

AJUSTE DEL ANGULO DE ELEVACION

El ajuste del ángulo de elevación es efectuado después de que el convertidor de bajo ruido está instalado.

1. Determine el ángulo de elevación, como sigue:
 - a) Determine la latitud y longitud de la micro estación a una precisión 0.5 grados
 - b) Busque en la tabla adecuada para su latitud y encuentre la partida para su longitud.
 - c) Registre el azimut, elevación, y polarización para su micro estación.
2. Refiera a la figura 1.2 y utilice el inclinómetro para medir el ángulo de elevación. (ángulo de elevación está medido del plano horizontal. El ejemplo en figura 1.2 muestra el inclinómetro establecido para medir una elevación de 22 grados.)
3. Ajuste el ángulo de elevación, como sigue (Figura 1.3):
 - a) Afloje el hex-drive screw ajuste el strut-collar hasta que el ángulo de elevación especificado es leído en el inclinómetro. (Levanta el strut para disminuir el ángulo de elevación. Baja el strut para aumentar el ángulo.)
 - b) Apriete el hex-drive screw.

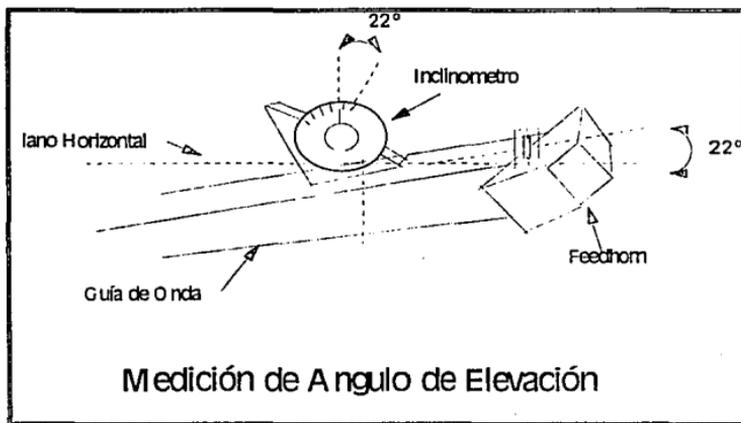


Fig. 1.2

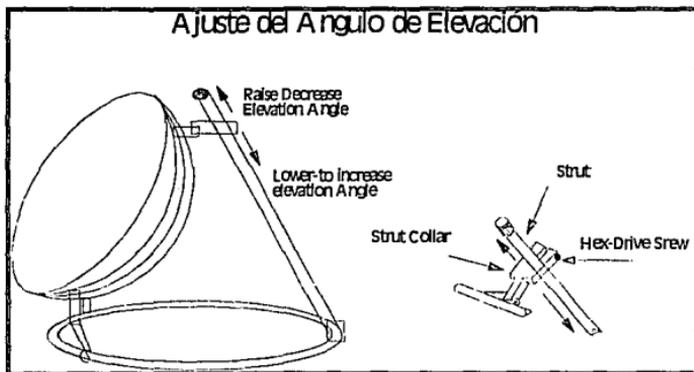


Fig 1.3

AJUSTE DEL ANGULO DE POLARIZACION.

Este procedimiento se ejecuta después de haber ensamblado el convertidor de bajo ruido en el reflector y que el ángulo de elevación ha sido ajustado. Después de que el ajuste del ángulo de polarización esté completado, la antena estará ajustada exactamente a la máxima señal siguiendo el procedimiento.

1. Refiera a la figura 1.4 y localice el perno superior derecho del reflector. Utilice una pluma indeleble para marcar "0" grados en el reflector, adyacente al perno.
2. Refiera el parámetro apropiado para el satélite (como lo determinada la sección anterior, paso 1). Determine el ángulo de polarización.
3. Cuente los agujeros montadores de referencia de 0 grado en el reflector al agujero más cercano al ángulo de polarización que determinó en el paso 2. Para ángulos negativos, cuente en dirección de las manecillas del reloj en referencia al de 0 grado. Para ángulos positivos, cuente en dirección contraria a las manecillas del reloj desde 0 grados. Los agujeros están espaciados en aproximadamente intervalos de 10 grado (Ver Figura 1.4).
4. Utilice una pluma indeleble para marcar el ángulo de polarización adyacente al agujero de montaje de reflector como se muestra en Figura 1.4.
5. Rote el convertidor de bajo ruido hasta que el perno marcado esté alineado con el agujero montador nuevamente marcado en el reflector.

6. Inserte los pernos convertidores de bajo ruido en los agujeros de montaje de reflector. Instale el retenedor sobre el perno y seguro.

Nota:

La señal puede no ser recibida satisfactoriamente si el perno del convertidor de bajo ruido no está instalado dentro de los 5 grados más cercanos al ángulo de polarización especificado.

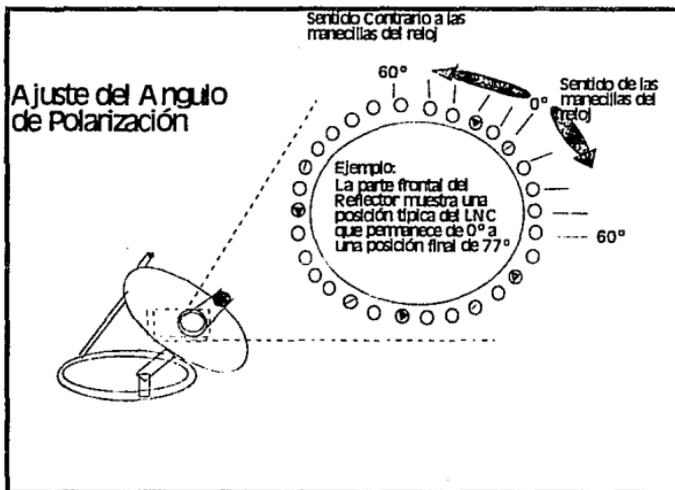


Fig. 1.4

Notas (Figura):

1. En dirección de las manecillas del reloj la rotación del LNC desde 0 grados para polaridad negativa.
2. La rotación en sentido contrario a las manecillas del reloj del LNC desde 0 grados para polaridad positiva.
3. El perno de mano de parte superior derecha en LNC.
 X = LNC posición montadora preliminar de LNC- 0 grados con conector de UHF perpendicular a la tierra.
 = LNC posición final (-80 grados) para el Westar IV, Arizona, Sección 125 del Mapa 125, x polarización 77 grados.

AJUSTE PRELIMINAR DE CABEZA-ANTENA.

Desempeñe este procedimiento solamente después de haber completando los ajustes de los ángulos de elevación y polarización. El ajuste de cabeza-antena es un procedimiento preliminar que tiene que estar completo antes de que ensamble la antena, esto es con la finalidad de recibir una máxima señal.

1. Refiera a los parámetros de satélite (determinado en la Sección Ajuste de Angulo de Elevación, Paso 1) y determine el ajuste cabeza-antena con la brújula.
2. Asegure que el feedhorn de la antena esté señalando en la dirección aproximada a la cabeza-antena. Para las siguientes áreas geográficas, el feedhorn debe estar apuntado como sigue:

<u>Area geográficas de Instalación</u>	<u>Feedhorn señala a</u>
Oriente de E.U y Oriente de Canadá	SSW
Centro de E.U y Centro de Canadá	S
Occidente de E.U y Occidente de Canadá	SSE
Caribe	SSW

3. Párese directamente detrás de la antena. Refiera a la Figura 1.5 y desempeñe las siguientes instrucciones:
 - a) Localiza norte magnético con la brújula.

Nota.

Las lecturas de brújula falsas pueden ser obtenidas si una brújula es usada en una vecindad de campos electromagnéticos fuertes o en superficies de metal grandes.

- b) Determine el ajuste de la cabeza-antena con una brújula (ejemplo en Figura 1.5 muestra un ajuste de 218 grados).

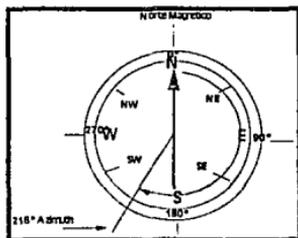


Fig 1.5

- c) Compare el ajuste de cabeza-antena con la dirección en que el feedhorn está señalando. Si es necesario, afloje las grapas de anillo montadoras y rote la antena completa hasta que el feedhorn esté alineado con el de la cabeza-antena. Reajuste las grapas y alinee el feedhorn.

Nota.

Para antenas montadas en la pared y en polos: Los cambios grandes en la cabeza-antena pueden afectar los ángulos de polarización y elevación del feedhorn. Si la cabeza-antena se varia más de 20 grados, rechecha los ángulos de polarización y elevación antes de seguir con el procedimiento.

4. Apriete todos los tornillos y ensamblajes de la antena.

CONEXION DEL CABLE COAXIAL, ANTENA Y CONTROLADOR

Los conectores de RF para el cable coaxial con los cuales se liga la antena y el convertidor de bajo ruido al controlador tiene que estar adaptado al cable en el sitio de instalación. Se recomienda que el cable coaxial sea redondo desde la antena hasta el sitio operativo del controlador previamente adaptados los conectores. Recopilen los materiales listados a continuación, y proceda con el paso 1.

- Un conector UHF
- Un conector F- Type
- Belden-type 8241 (cable coaxial RG- 59/u).

1. Dirija la terminal del cable con un conector UHF a la vecindad del convertidor de bajo ruido. Asegurece que el cable tenga ajuste suficiente de modo que pueda estar conectado al convertidor de bajo ruido sin curvas o retorcimientos agudos.
2. Refiera a Figura 1.6 e instale el conector de UHF en un cable RG- 59/u de acuerdo con las siguientes instrucciones:
 - a) Corte la funda de cable y dieléctrica, a las dimensiones mostradas en la Figura 1.6. Cuide que el conductor central no sea cortado. Corte la trenza a una longitud ligeramente más larga que la dieléctrica.
 - b) Utilizando el sentido contrario de las manecillas del reloj, tuerza la trenza para exponer al menos 1/32 pulgada de dieléctrica,.
 - c) Deslice el conector de UHF hasta el fin del cable y torsionelo hacia el cable, como se muestra en la Figura 1.6. Agarre el conector por el hombro estriado, tuerza en dirección de las manecillas del reloj, y el hilo sobre la funda exterior hasta que este mano-apretado. Si instala correctamente, la trenza no estará visible y el conector no puede rotar fácilmente en el cable. Aproximadamente 1/8 pulgada del conductor del centro del cable debe asomar de la punta del conector.

- d) Riza la punta del conector de UHF como se muestra en la Figura 1.6.

Nota:

No solde el conductor central al conector de UHF. Solamente los conectores tipo rizo son utilizados en el cable coaxial.

- e) Corte la porción expuesta del conductor central mostrado en Figura 1.6.
 f) Utilice un ohmmetro para revisar la continuidad entre la parte arreglada de la manga del conector y el conductor del centro del cable. El ohmmetro debe leer resistencia infinita (apertura) en el más alto rango del ohmmetro. Si el ohmmetro lee otra cosa que resistencia infinita, corte el conector y comience la instalación del conector con un nuevo conector de UHF. (no conecte el cable en este momento.)
3. Vaya al fin del cable del controlador. Refiera a Figura 1.7 e instale el conector Tipo_F al final del cable del controlador con las siguientes instrucciones:
- a) Corte la funda de cable, trenza, y el material dieléctrico, como se muestra en Figura 1.7. Garantice que la trenza sea cortada a la misma longitud que el material dieléctrico, cuide que el conductor central sea cortado durante preparación de cable.
- b) Refiere a Figura 1.7; Deslice el sujetador sobre la funda exterior de cable.
- c) Refiere a Figura 1.7. Deje la trenza aproximadamente 3/16 pulgada sobre la funda exterior para facilidad de ensamble.

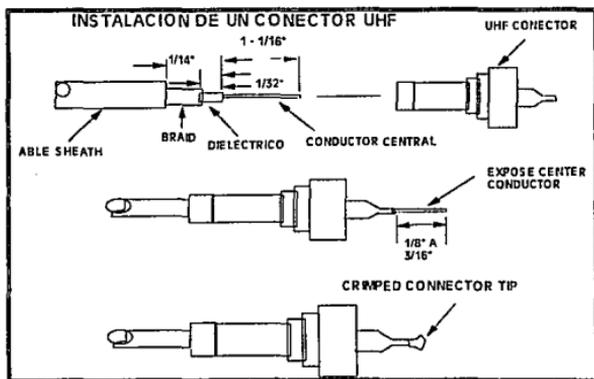


Fig. 1.6

- d) Refiera a la figura 1.7. Deslice el conector tipo-F sobre el fin del cable hasta que la punta de la funda exterior, asegure que el conector cubra las diapositivas y dieléctrica, bajo la trenza. Revise que el dieléctrica, esté a flor del agujero central y el hilo finalice el conector. El conductor central deberá asomarse al menos 1/8 pulgada más allá del fin del conector.

- e) Corte la trenza excesiva alrededor la circunferencia exterior del hombro de conector donde la punta esta contra la funda exterior.
- f) Deslice el sujetador hacia adelante hasta que toque el hombro del conector como se muestra en Figura 1.7. Riza suavemente el sujetador con herramienta.

Precaución:

Sobrerizar el sujetador puede provocar que la trenza y conductor central hagan cortocircuito en el cable coaxial.

- g) Corte el conductor central de modo que se asome 1/8 pulgada del fin del conector.
- h) Utilice un ohmmetro para revisar la continuidad entre la manga de conector y el conductor de centro de cable. El ohmmetro debe leer resistencia infinita (apertura) en rango de ohmmetro alto. Si el ohmmetro lee otra cosa que resistencia infinita, corte el conector y comience de nuevo con un nuevo conector tipo-F.
- i) Verifica que la línea de poder de CA de controlador este off
- j) Conecta el conector tipo-F a la entrada del jack RF en la parte trasera del controlador.

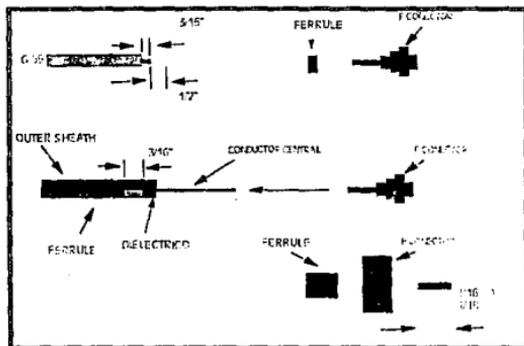


Fig. 1.7

AJUSTE FINAL DE ANTENA PARA SEÑAL DE LONGITUD MAXIMA.

El objetivo de este procedimiento de ajuste es para obtener la señal de longitud máxima de la señal que esté transmitiendo del satélite al sistema C-100. Este ajuste requiere orientación precisa de la antena de 24 o 30 pulgadas para un ajuste específico de cabeza-antena. El procedimiento puede solamente ser desempeñado después de que los ángulos de elevación y polarización y el feedhorn han sido ajustados y el cable coaxial está instalado entre el convertidor de bajo ruido y el controlador.

Se explicarán dos métodos para ajustar la antena para recibir el máximo nivel de señal. El método principal (Subseccion I) está recomendado para ajuste preciso de la antena. Este método requiere un medidor de señal-longitud de la Compañía de Comunicación EQUATORIAL.

El método alternante de ajuste de antena (Subsección II) se ejecuta mientras monitorea el frente del panel de leds en el controlador. El método alternante requiere que el instalador extreme los cuidados para garantizar que la antena está ajustada exactamente de acuerdo con las instrucciones en el procedimiento.

I.- METODO DE AJUSTE DE ANTENA PRINCIPAL: Medidor de Señal-Longitud

El Equipo de Prueba requerido:

- Unidad de transmisor de medidor señal-longitud EQUATORIAL.
- Unidad de receptor de medidor señal-longitud EQUATORIAL.
- Un cable RG-59/u de 4 pies adaptado con UHF y conector tipo F (suministrado con el medidor de señal-longitud)
- Un cable RG-59/u de 4 pies adaptado con conectores tipo F (suministrado con el medidor de señal-longitud)
- Un cable de señal de 4 pies adaptado con un conector Molex de 4 pines y un conector de 25 pines RS232C macho (suministrado con el medidor de señal-longitud).

1. Verifique que el interruptor de A.C. este en la posición de apagado en el controlador.
2. Encuentre un punto de referencia en el área de la antena, como un agujero de tornillo, o corchete de apoyo, preferiblemente en el área detrás del plato de la antena. Refiera a la Figura 1.8 y marque un punto de referencia (1) con una pieza de cinta.
3. Utilice una brújula para verificar el ajuste de cabeza-antena magnético para señalar la antena. Aflojar si es necesario las grapas de anillo de montaje de la antena y rotar la base de antena hasta que el feedhorn apunte al ajuste especificado.
4. Refiera a Figura 1.9 y 1.10 y conecte el medidor de señal-longitud como sigue:

Nota.:

Antes de conectar o desconectar los cables, asegure que el poder del controlador este en Off

- a) En el controlador, desconecte el cable de antena del jack etiquetado con R.F. Input, y conecta al jack etiquetado con ANT. en la unidad de transmisión señal-longitud.
- b) En el transmisor de la señal-longitud, conecte una terminal del cable de prueba RF (con conectores de tipo F) al jack etiquetado CTRLR. En el controlador, conecta otra terminal del cable RF al jack etiquetado R.F. Input.

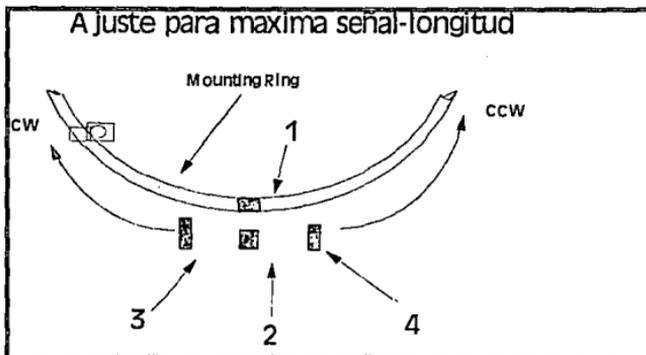


Fig. 1.8

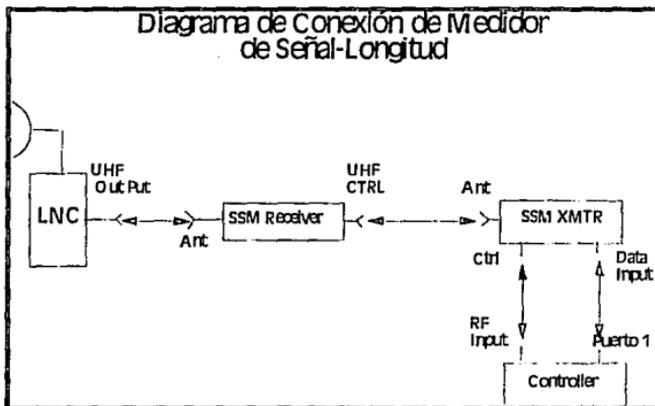


Fig. 1.9

- c) En el transmisor, conecte una terminal del cable de señal (con un conector MOLEX de 4 pines) al jack etiquetado con Data Entry. Conecte la otra terminal del cable (con conector d e 25 pines) al puerto 1 en el controlador.
- d) Ubíquese junto a la antena. Conecte el mismo cable a UHF jack etiquetado con CTRL al módulo receptor de señal-longitud.
- e) En el módulo receptor, conecte una terminal del cable de prueba RF (con conector tipo F) al jack etiquetado con ANTENNA. Conecte la otra terminal del cable de prueba (con conector UHF) al jack UHF en el convertidor de bajo ruido.

- f) Ubíquese junto al controlador y ponga el interruptor de alimentación de CA en ON.
5. La lectura inicial de comprobación del medidor de la señal-longitud. El indicador debe registrar entre 0 y 0.2.

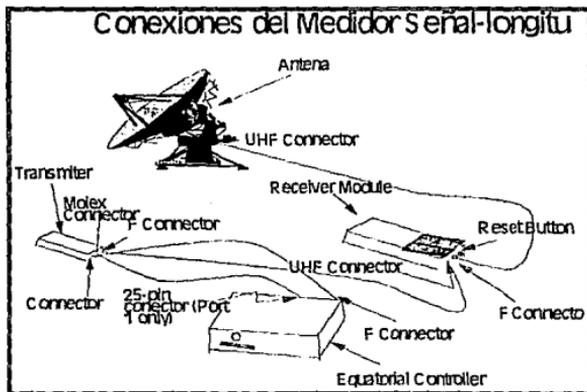


Fig. 1.10

6. Localice la marca de referencia hecha con cinta en el anillo montador, Paso 2. Refiera a figura 1.10 y, con otra pieza de cinta, marque la superficie montadora (2), opuesta a la marca de referencia (1).
7. Observe y anote la lectura de la señal-longitud. Rote lentamente el anillo montador en dirección de las manecillas del reloj 1/2 pulg.. Espere varios segundos. Revise el medidor para determinar si el indicador ahora registra más alto ó más bajo. Si es más alto, proceda con Paso (a). Si es más bajo descarte paso (a) y proceda paso (b).

Lectura más Alta:

- i. Continúe rotando el anillo en dirección de las manecillas del reloj en incrementos de 1/2 pulgada, esperando varios segundos después de cada movimiento para leer el medidor. Continúe hasta que una lectura de pico sea alcanzada. (la lectura más alta deberá ser mayor que 0.2.)
- ii. Refiera a figura 1.10 y marque la superficie montadora (3) en el punto de la lectura más alta.
- iii. Alinee la referencia de anillo montadora (1) con punto (3) y asegure las grapas de anillo montadoras.
- iv. Anote la lectura más alta y regrese al paso 8

Lectura más Baja:

- i. Refiera a Figura 1.10 y regrese rotando al punto de partida (2), opuesto al punto (1).
 - ii. Rote el anillo en sentido contrario a las manecillas del reloj en incrementos de 1/2 pulgada, espere varios segundos después de cada movimiento para leer el medidor. Continúe esta rotación hasta que una lectura de pico sea alcanzada. (la lectura más alta deberá ser mayor que 0.2.)
 - iii. Refiera a Figura 1.10 y marque la superficie montadora (4) en el punto de la lectura más alta.
 - iv. Alinee el anillo montador referencia (1) con punto (4) y asegure las grapas de anillo montadoras.
 - v. Anote la lectura más alta y regrese a paso 8.
8. Coloque en posición de Off el poder del controlador.
 9. Desconecte el transmisor y receptor de la señal-longitud y los cables de prueba del sistema.
 10. Desconecte el cable coaxial del sistema al controlador y conecte la otra terminal del cable al convertidor de bajo ruido como se muestra en la figura 1.11. Garantice que el cable coaxial este conectado al convertidor de bajo ruido provisto de un rizo de 3 pulgadas (Figura 1.12).

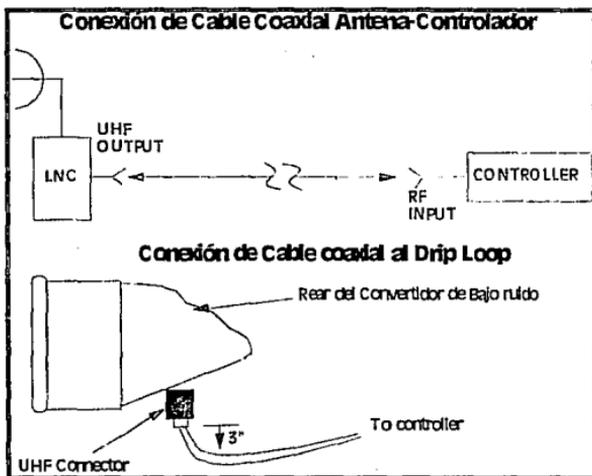


Fig 1.11

II.- METODO ALTERNANTE DE AJUSTE DE ANTENA: Los Leds del Panel de Control

Los Materiales requeridos:

- Cable de Prueba coaxial; de 4 a 6 pies, RG- 59 / u, adaptados con conectores tipo F y UHF.
- Extensión eléctrica

1. Mover el controlador al sitio de la instalación de la antena.
2. Conecte el cable de poder al controlador y coloque el interruptor en la parte trasera del panel en la posición ON.
3. Desconecte el conector UHF del cable (parte de la instalación de cableado permanente) del convertidor de bajo ruido.
4. Conecte el conector de UHF en el RG-59/u cable de prueba al convertidor de bajo ruido. En la parte trasera del controlador, conecte la otra terminal del cable (conector tipo F) al jack de RF INPUT.
5. Utilice una brújula para verificar que el ajuste de cabeza-antena magnético señale la antena. (Refiera al ajuste de cabeza-antena determinado en Sección 4.4, Paso 1). Si es necesario afloje las grapas anillo del montaje de la antena y rote la base de la antena hasta que el feedhorn apunte al ajuste de cabeza-antena especificado.
6. Establezca el interruptor de alimentación de CA del controlador en ON y espere 1 minuto o hasta que las lámparas 8 y 9 enciendan (ver apéndice C, para descripción de lámparas). Si el feedhorn está apuntado o cerca del ajuste de cabeza-antena, en el panel del controlador las lámparas deberán estar encendidas como sigue:

- Lámpara 7 intermite hasta 75 segundos, entonces se enciende sólidamente.
- Lámparas 2, 5, y 6 enciende sólidamente después la lámpara 7 enciende. Sea paciente puede tomar de 5 a 10 minutos antes de que la lámpara 7 comience a intermitir. (Típicamente suele tomar mucho menos tiempo.) La lámpara 4 puede o no estar encendida.

Nota.

Si las lámparas 2, 5, 6, y 7 están encendidas regrese al paso 7. Si las lámparas 2, 5, 6, y 7 no encienden, la antena feedhorn no está alineada en el ajuste cabeza-antena especificado. Revise cuidadosamente la alineación de antena y reajuste si es necesario (Sección 4.4, 4.5, o 4.6). Entonces restablezca el poder de CA en el controlador y comience nuevamente del paso 6.

- Después de que la alineación de antena ha sido revisada, si las lámparas 2, 5, 6, y 7 aún no encienden y la lámpara 8 ha destellado OFF y entonces en ON de nuevo, rote el anillo montador en incrementos de 1/2 pulgada a través de un arco de 10 pulgadas (5 pulgadas cada lado del punto de partida original). Después de cada movimiento de 1/2 pulgada, restablezca el PODER y la lámpara 7 intermitirá de nuevo.

- Si las lámparas aún no encienden, contacte con su suministrador de micro estación para ayuda.

7. Rote el anillo de montaje de antena lentamente en dirección de las manecillas del reloj en incrementos de 1/2 pulgada, espere 25 segundos entre cada movimiento, hasta que la lámpara 4 encienda (a menos que ya lo este).
8. Continúe rotando el anillo en dirección de las manecillas del reloj en incrementos 1/2 pulgada, esperando 25 segundos entre movimiento, hasta que la lámpara 4 se apague.
9. Marque el primer punto en la superficie montadora, adyacente la referencia de anillo montadora (determinado en Sección 4.8, Paso 2), donde la lámpara 4 se apague.
10. Rote el anillo de montaje de antena lentamente en dirección de las manecillas del reloj en incrementos de 1/2 pulgada, espere 25 segundos entre cada movimiento, hasta que la lámpara 4 encienda de nuevo.
11. Continúe rotando el anillo en dirección de las manecillas del reloj en incrementos de 1/2 pulgada, esperando 25 segundos entre movimiento, hasta que la lámpara 4 se apague.
12. Marque el segundo punto en el montaje, adyacente a la referencia de anillo montadora, donde la lámpara 4 se apago.
13. Determine el punto medio exacto entre las dos marcas en la superficie montadora donde la lámpara 4 se apago. Marque este punto.
14. Ajuste el anillo de montaje de antena hasta que el anillo montador punto de referencia esté alineado con el punto medio. La lámpara 4 debe iluminarse sólidamente.
15. Prepare el sistema para operación ejecutando los siguientes pasos:
 - a) Establezca el interruptor de alimentación del controlador a la posición de apagado y desconecte el cable coaxial del jack RF INPUT.
 - b) Desconecte el cable de prueba del convertidor de bajo ruido y conecta el cable del sistema al conector UHF.
 - c) Mueva el controlador a la ubicación donde el cable del sistema ha sido enviado.
 - d) Conecta el cable coaxial del sistema al jack RF Input en el controlador.

- e) Conecta el cable de alimentación del controlador al interruptor de alimentación de CA a la posición ON

EL CONTROLADOR DE CARGA DOWNLINE

Antes de comenzar este procedimiento, asegure que la CA del interruptor del controlador este en ON y las lámparas 2, 4, 5, 6, 7, 8, y 9 estén encendidas. (Las lámparas 1 y 3 pueden o no estar encendidas.)

Al controlador de carga downline, la micro estación suministrada (no EQUATORIAL) lo llama y se hace una requisición al controlador de carga downline (Download Administrativo). Después que el procedimiento de carga del downline esta terminado, el sistema C-100 estará listo para recibir información de cliente. Ejecute los siguientes pasos el sistema de carga downline.

1. Llame al proveedor de la micro estación, solicite un cargador downline, y otorgue al proveedor la siguiente información:

- Nombre de cliente
- Ubicación de instalación (ciudad, estado)
- Número de orden de controlador
- Convertidor de bajo-ruído número de serie.
- Tipo de servicio y/o número de canal.
- Número de Puerto
- Formato de Palabra

2. En el controlador, verifique la lámpara 3 después de que cargador downline es ejecutado.
3. Verifique que el periférico del usuario este configurado de acuerdo con las especificaciones provistas por el proveedor de la micro-estación.
4. Conecte el periférico del usuario al puerto de salida del controlador identificado por el proveedor de la micro estación.
5. Verifique que el paquete de información transmitido es recibido por el controlador y enviado a el periférico como sigue:
- a) Lámpara 1 enfrente del controlador: ON
 - b) Puerto LED en parte trasera del controlador:
 - Unidades C-10x serie (estándar single/quad I/O tablero: ON)
 - Unidades C-11x serie (MPSC I/O tablero):
 - ON durante transmisión de datos
 - OFF durante transmisión de datos
 - Unidades C-12x-serie (Tablero Inteligente I/O):
 - ON durante transmisión de datos
 - OFF durante transmisión de datos
6. Notifique a los usuarios que la red C- 100 Micro Estación Terrena esta lista.

INSTALACION DE ANTENA DE 4 PIES

La antena de diámetro de 4 pies (1.2 metros) extiende la Red EQUATORIAL más allá de las fronteras de los estados contiguos a Canadá, Alaska, Puerto Rico, e Islas Vírgenes, con cobertura de Hawai en ciertos transportadores de información en Westar IV.

La instalación de la antena de 48 pulgadas (1.2 metros) requiere un conjunto mínimo de herramientas, materiales, y equipo de prueba. Un juego de herramientas electrónico estándar que incluya las siguientes herramientas y deberán estar disponibles antes de proceder con el ensamble del sistema.

- Inclinómetro (descubridor de ángulo)
- Prolongador
- Mapa local
- Cinta de envoltura flexible TGL
- Cadena de arranque
- Conjunto de llaves " L " allen, cabeza de bola
- Retén de urgencia de 3/8 pulgadas
- Conductor de nuez de 11/32 pulgadas o enchufe
- Enchufe profundo de 1/2 pulgada
- Enchufe de 9/16 pulgada
- Enchufe profundo de 3/4 pulgada
- Brújula
- Desarmador Phillips
- Desarmador Acanalado
- Llave de tuerca de 9/16 pulgada
- Martillo de oreja
- Enchufe profundo de 3/8 pulgada
- Enchufe profundo de 5/8 pulgada
- LLave de tuerca de 6 pulgada ajustable
- Cadena de 10 pulgadas plier

SELECCION DE SITIO

La ubicación de la micro estación terrena y el montaje deberá ser determinado durante la encuesta de sitio.

Antes de seleccionar y construir la base de montaje de la antena, asegure que la antena este orientada al ajuste de cabeza-antena requerido para proveer la máxima señal-longitud. Esta se consigue ubicando el receptor donde tenga una trayectoria limpia al satélite, libre de obstrucciones y suficientemente alta para evitar interferencia de carros, camiones, etc. Las alturas extremas no ofrecen, sin embargo, ventaja adicional.

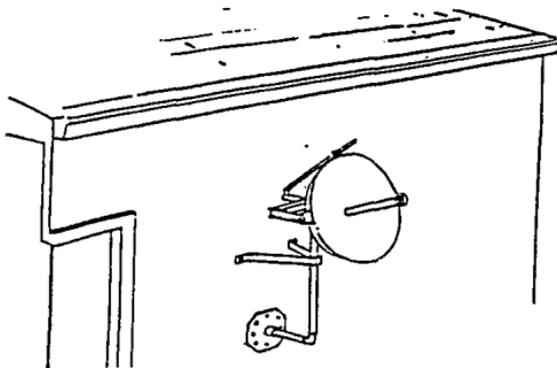
ENSAMBLE DE MONTAJES DE LA ANTENA

El tipo de base montadora puede ser seleccionado de uno de los siguientes:

- Base de concreto.
- Montaje en la pared.
- Montaje en el piso (Falso de Madera).
- Montaje en techo.

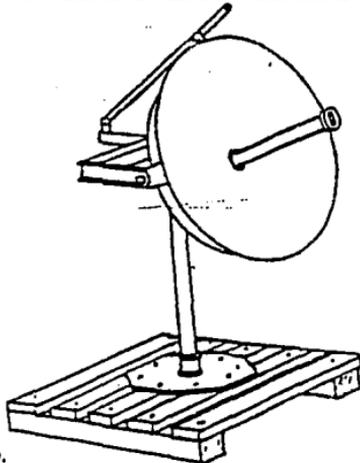
Montaje en la Pared.

Esta opción requiere de unos 15 pies por 5 pies de área en la pared con un mínimo 4 pies libres de la superficie de la pared. La placa de base de antena y corchetes están asegurados a la pared con pernos. La figura muestra la instalación correcta.

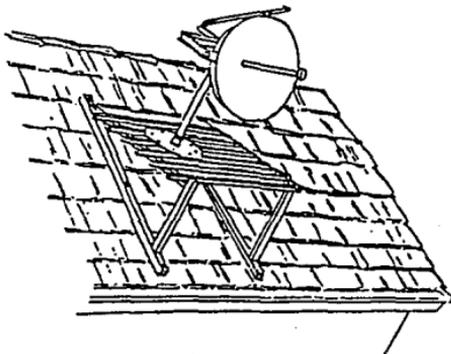


Montaje en el piso (Falso de Madera).

Se requiere de 4 pies por 8 pies de área. La placa de base de antena es asegurada a la madera con pernos traseros. La instalación correcta se muestra en la figura.

**Montaje en Techo.**

Si lo desea, la antena puede estar instalada en un techo utilice un marco de tubo acerado como se muestra en la figura. La placa base de la antena se asegura al marco montador con ferretería de 3 x 3/8-16 pulgadas.



ENSAMBLE DE LA ANTENA

Después de que la base de concreto esta construida, o cualquier otra tipo de base esta preparada, ensambla la antena de acuerdo con las siguientes instrucciones, comienza con el tubo-montaje hardware.

El plato del tubo-montaje hardware/Antena.

1. Coloque la placa base en los pernos del ancla que están puestos en la superficie de montaje de concreto, coinciden con los ocho agujeros.
2. Asegure la placa base con las arandelas planas de 3/8 pulgadas, arandelas de cerradura, y tuercas de 3/8-16.
3. Trabaje arriba de la base, ensamble el tubo monta partes.
4. Monte el plato y ajuste de antena.

RECEPTOR DOWNCONVERTER DE LA ANTENA

Instale el downconverter.

1. Retire el plástico insertado en el LNC y la guía de onda.
2. Ensamble la guía de onda al LNC utilizando 6 tornillos.
3. Retire el feedhorn retirando 2 tornillos montadores
4. Retire el anillo contenedor del LNC, retirando 4 tuercas.
5. Coloque la guía de onda a través del agujero montador de la parte trasera.
6. Monte el LNC al reflector colocando el anillo sobre el la guía de onda, de frente, y asegure 4 tuercas.
7. Rote el LNC de modo que el conector de UHF este perpendicular a la tierra (0 grados de polarización).
8. Recoloque el feedhorn retirado en paso 3.

ALAMBRADO OPCIONAL CALENTADOR DE ANTENA

Si el elemento de calentamiento opcional está incluido en su sistema de antena de micro estación Terrena, aplique los siguientes. Si esta opción no estuviera incluida, proceda con la siguiente sección.

1. Instale los cables del calentador de antena.
2. Conduzca los alambres por el conducto.
3. Asegure el conducto cada 10 pies con grapas "U".
4. Utilice alambres de unos 12 AWG de tamaño.
5. Asegure que el circuito esté conectado a un interruptor automático de 15 amperes.

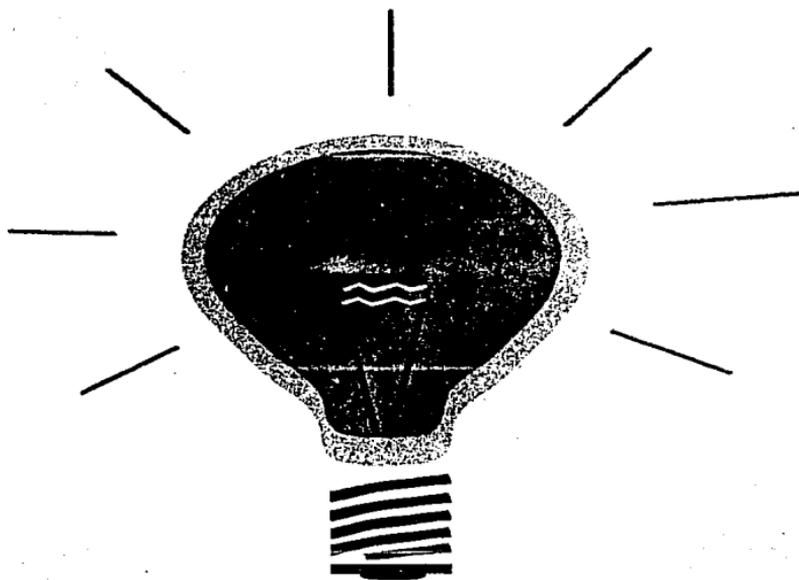
CONEXIONES DE CABLE

Nota:

Antes de conectar o desconectar cables, asegúrese que el controlador este off.

Proceda con los siguientes pasos para enrutar los cables coaxiales de las antenas al controlador.

1. Envuelva los conectores con Flexite Tgl cinta en las antenas.
2. Conecte el cable de interfase de información del controlador al equipo. A menos que de otra manera se especifique, conecte siempre el cable de interfase a puerto 1. Todas las conexiones de cable al controlador se hacen en la parte trasera del panel.
3. Con el interruptor de alimentación de controlador en off, conecta el cordón de CA del controlador a la fuente de poder.



TOMA DE DECISIONES.

VI.- TOMA DE DECISIONES.

Para ejemplificar este capítulo, pensemos en una Casa de Bolsa cuyo centro de cómputo se encuentra en la Ciudad de México. La Casa de Bolsa cuenta con 5 sucursales ubicadas en 5 ciudades a lo largo del país, cada una de estas sucursales cuenta con un centro regional en donde es procesada su información, la cual es enviada entonces a la ciudad de México.

Para enviar dicha información la Casa de Bolsa propone los siguientes requerimientos para cumplir sus necesidades.

Requerimientos Obligatorios:

- Velocidad de Transmisión 1.2 kbs
- Horario 9:00 a 14:00 Hrs.
- Disponibilidad del 98%
- El proveedor debe proporcionar tanto el medio como el ambiente, (esto es debido a la incidencia en los casos de fallas del sistema debidas a que los proveedores que proporcionan el medio y el ambiente sean distintos)

Requerimientos Deseados:

- Bajo costo del servicio
- Bajo costo de mantenimiento
- Bajo costo de instalación
- Proveedor confiable y con experiencia

De acuerdo a los requerimientos obligatorios propuestos por la Casa de Bolsa en cuestión, se puede concluir, que lo que más conviene a dicha empresa es una transmisión de datos vía satélite, pues es la única que cumple con el requerimiento de velocidad, por lo cual se evaluarán a dos empresas que proporcionan dicha necesidad.

VI.1.- RENTABILIDAD Y COSTOS

Notimex, la Agencia Mexicana de Noticias, proporciona las siguientes alternativas dentro de su Sistema de Servicio Informativo Nacional:

- Transmisión Vía Satélite (300 baudios)
- Transmisión Vía cable gráfica (50 baudios)
- Transmisión Línea Privada (60 baudios)
- Transmisión Vía Microondas (50 baudios)

Por su parte Infosat, presta un servicio de disseminación de información en forma unidireccional punto-multipunto, distribuida a los receptores a través de un enlace satelital doméstico.

Para la Transmisión Vía Satélite, el equipo requerido por Notimex, consta de:

- Una Microestación Terrena C-102 (1 plato de 60 cms. de diámetro, amplificador de bajo ruido, 1 controlador de comunicaciones con 4 puertos).
- Una impresora Okidata 320 (opcional).

Notimex proporciona las siguientes tarifas.

	VIA SATELITE	VIA CABLE GRAFICA	LINEA PRIVADA	VIA MICROONDAS
COSTO DEL SERVICIO	N\$ 1,700.00 *	558.00	558.00	558.00
CARGO POR CONDUCCION DE SEÑAL	N\$ 150.00			
TOTAL MENSUAL	N\$ 1,800.00 + IVA			
CUOTA UNICA DE INSCRIPCION AL SATELITE	N\$ 230.00 + IVA			
CUOTA UNICA POR INSTALACION	N\$ 2,500.00 + IVA	N\$ 2,500.00 + IVA	N\$ 2,500.00 + IVA	N\$ 2,500 + IVA

* Notimex proporciona la antena parabólica.

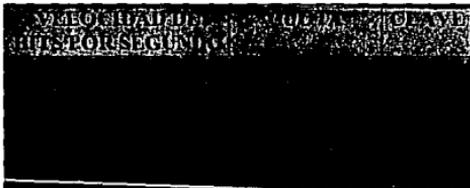
Además Notimex proporciona sin costo alguno el Sistema Inmediato de Comunicados, que consiste en la transmisión fiel y sin matices de los comunicados y disposiciones generados por Organismos Públicos, Sociales y Privados del País (sólo se requiere contar con una P.C.).

Infosat requiere para realizar su transmisión Vía Satélite de los siguientes elementos:

- Una Micro-Estación Terrena C-100, con las siguientes especificaciones:
 - Tipo de estación maestra de una vía
 - Frecuencia de Transmisión 5.925 a 6.425 GHz.
 - Ancho de Banda del canal R. F. 5 MHz. nominales
 - Modulador RF de salida primera frecuencia intermedia 70 MHz
 - Modulación Binary Phase Shift Keying
 - Rango de transmisión de datos 19.200 Bps.
 - Puertos de entrada 16
 - Rango de datos soportados 45.45 a 9.600 Bps.
 - Protocolos soportados asincrónicos 1, 1.5 y 2 bits de parada
 - Paridad Par, Impar, Sin paridad
 - 5, 6, 7, 8 bits por caracter
 - conversión ASCII/BAUDOT/ASCII
 - Requerimientos de potencia 110-120 VAC, 60 Hz., 15 amps.
- Equipo Terminal

Infosat proporciona las siguientes tarifas, para servicio nacional.

I.- Por cada canal, por emisión de la señal, mensualmente:



II.- Por recepción de la señal:

- a) Por cada Estación Terrena mensualmente N\$ 25.00
- b) Por cada activación de la Estación terrena
Receptora o cambio en su configuración,
por única vez N\$ 77.00

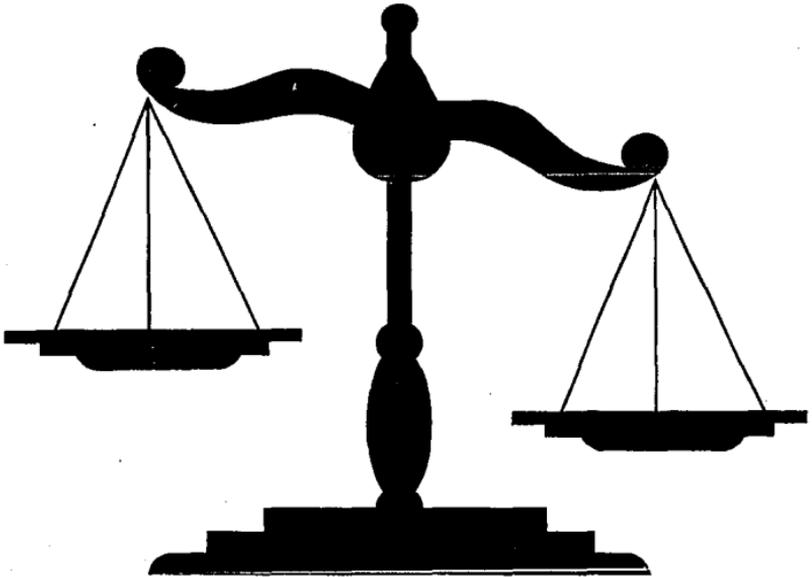
De acuerdo a la información mencionada anteriormente Notimex representa un costo de N\$ 4,530.00 + IVA el primer mes, del segundo en adelante representa un costo de N\$ 1,800.00 + IVA.

Infosat, por su parte tiene un costo el primer mes de N\$ 1,552.00, del segundo mes en adelante tiene un costo de N\$ 1,475.00 .

Tanto Notimex como Infosat pueden soportar la transmisión durante el horario requerido.

Al solicitar a clientes de ambas empresas referencias para evaluar la disponibilidad del sistema, se encontró que Notimex, tiene una disponibilidad del 99% mientras que Infosat tiene una disponibilidad del 98.7%, por lo cual ambas cumplen con el requerimiento del 98% de disponibilidad.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**



CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Los avances vertiginosos en la tecnología de la computación y de la comunicación cada vez toman un camino más unido. La línea divisoria entre estos dos campos de la ingeniería casi desaparece con la utilización de las mismas técnicas de digitalización para servicios de datos y transmisión de imágenes.

Los principios y consideraciones que se expresaron en este estudio proporcionan dos tipos de criterios; el primero es un acercamiento teórico e histórico para comprender la situación actual de las comunicaciones vía satélite por medio de la computación en nuestro país y tener con ello las bases para afrontar el auge y crecimiento de las mismas a nivel internacional. El segundo es un acercamiento práctico (y una solución a un caso real) a través del cual se tiene una visión de los criterios que se toman actualmente para la optimización de los servicios de comunicación vía satélite con el fin de automatizar dichos servicios.

Previendo el impacto de las comunicaciones vía satélite TELECOMM SCT estandarizó este servicio a través del sistema INFOSAT, dicho sistema contempla la evolución e integración de su equipo, sistemas, bandas de frecuencia, etc. con el fin de otorgar un servicio continental. Esto permite al Ingeniero en Computación tener la oportunidad de planear la integración de las comunicaciones vía satélite con sistemas computacionales para el desarrollo de nuevas aplicaciones.

Fundamentalmente INFOSAT otorga un servicio rápido y confiable que permite explotar la información oportunamente, logrando ser un sistema costeable para el usuario, además de ser flexible en cuanto a la instalación de equipo terminal.

En nuestro país el panorama no es muy claro aún, ya que el atraso respecto a otros países (donde las aplicaciones de las comunicaciones vía satélite por medios de computadoras tiene un alto nivel de avance tecnológico), es enorme. TELECOMM tiene nuevos planes para mejorar y ampliar el servicio de las comunicaciones vía satélite por medio de sistemas computacionales, esto lo lleva a cabo con la implantación de su sistema BISAT, el cual contempla mejoras en cuanto a las facilidades y capacidad de INFOSAT.

Para finalizar es importante subrayar que el presente estudio al referirse a las comunicaciones vía satélite no tiene como finalidad el análisis de las mismas sino tomarlas como un recurso para la automatización de los sistemas de comunicación vía satélite.



APENDICES Y BIBLIOGRAFIA

Apendice A.

**Tabla 1.- C-10x Series Conexiones I/O (Estandar)
RS232C (1 Estandar y 4 puertos Asincronos/Sincronos) DCE**

Pin	Función Especial de Interface	Observaciones
1	Tierra (Chasis)	
2	RS-232 Transmisor	
4	RS-232 Control In	
7	Tierra (Lógica)	
8	RS-232 Control Out	
9	Transmisor Bipolar de corriente (Solo activo)	
10	Transmisor TTL	Reservado
13	Transmisor unipolar de corriente (Solo activo)	20 mA
15	RS-232 Reloj (Para operación sincrona)	Opcional
19	Ajuste del Reloj (Medidor de señal)	Solo puerto 1
25	Unipolar (-) Regresa Loop	

**Tabla 2.- C-11x Series Conexiones I/O (MPSC)
A. RS232C (MPSC Asincronos/Sincronos) DTE**

Pin	Función Especial de Interface	Observaciones
1	Tierra (Chasis)	
2	Transmite	
3	Recibe	
4	Control In	
7	Tierra (Lógica)	
8	Control Out	
17	Recibe reloj	Opcional
19	Ajuste del Reloj (Medidor de señal)	Solo puerto 1

**Tabla 2.- C-11x Series Conexiones I/O (MPSC)
B. RS422C (MPSC Asíncronos/Síncronos/SDLC) DTE**

Pin	Función Especial de Interface	Observaciones
1	Tierra (Chasis)	
6	Recibe datos (+)	
7	Tierra (Lógica)	
9	Control In (+)	
10	Control Out (+)	
11	Transmite Reloj (+)	
12	Transmite Datos (+)	
18	Recibe Datos (-)	
19	Ajuste del Reloj (Medidor de señal)	Solo puerto 1
21	Control In (-)	
22	Control Out (-)	
23	Transmite Reloj (-)	
24	Transmite Datos (-)	

**Tabla 3.- C-12x Series Conexiones I/O (Inteligente)
A. RS232C (Inteligente I/O) DTE**

Pin	Función Especial de Interface	Observaciones
1	Tierra (Chasis)	
2	Transmite Datos	
3	Recibe datos	
4	Request to send	
5	Clear to send	
6	Lista para Datos (+)	
7	Tierra (Lógica)	
8	Detecta acarreo	
13	+ I - Loop	
14	CE Habilitado	
15	Transmite Reloj	
17	Recibe Reloj	Opcional
19	Ajuste del Reloj (Medidor de señal)	Solo puerto 1
20	Listo Terminan Datos	
25	-I - Loop	

**Tabla 1.- C-12x Series Conexiones I/O (Inteligente)
B. RS422C (Inteligente) DTE**

Pin	Función Especial de Interface	Observaciones
1	Shield	
2	Envía /Recibe Comandos	
3	Detecta Acarreo	
4	Envía Datos (+)	
5	Envía Timing (+)	
7	Señal de Tierra	
8	Recibe Timing (+)	
9	Clear to send (+)	
10	Request to send (+)	
11	Lista para Datos (+)	
12	Lista para Terminar (+)	
13	+ I - Loop	
14	CE Habilitado	
15	Detecta Acarreo (-)	
16	Envía Datos (-)	
17	Envía Timing (-)	
18	Recibe Datos (-)	
19	Ajuste del Reloj (Medidor de señal)	Solo puerto 1
21	Clear to send (-)	
22	Request to send (-)	
23	Lista para Datos (-)	
24	Lista para Terminar (-)	
25	- I - Loop	

APENDICE B

MODEMS

El módem Bell 212 es un módem completo-duplex diseñado para uso en la red de teléfonos públicos. Desde la red de teléfonos provee de una banda específica a sus usuarios, el Bell 212A tienen que operar bajo sus restricciones. Las más críticas de estas restricciones son los 300 Hz para los 3 KHz de paso banda para frecuencias cortas de la línea.

El propósito del módem es transformar señales digitales en señales analógicas y transmitir estas señales sobre la línea telefónica mientras son recibidas simultáneamente señales analógicas traducidas de otro módem. Estas señales recibidas son finalmente demoduladas para recuperar datos digitales y así completar el proceso modulación / demodulación.

CONVENCIONES.

La comunicación que inicia un módem entre un par de módems es conocido como el módem original y el que recibe el módem de respuesta. La traducción de señales digitales para señales analógica pueden ser de dos formas en el Bell 212A. El modo de alta velocidad, la cual genera 1200 bits por segundo (BPS), usa la modulación con llave de fase de cambio (PSK). Bell a diferencia de la modulación PSK o DPSK utiliza una frecuencia constante de cambio de transportador de fase para representar dos bits (un díbit) de información. Esto simplifica que el transportador del modo de alta velocidad sufra 600 cambios por segundo o corra a 600 baudios. El módem original genera una transmisión de transportador de 1200 Hz, y el módem de respuesta transmite un transportador de 2400 Hz.

El modo de velocidad bajo produce 300 bps, y la frecuencia de uso cambian a modulación con llave (FSK). La modulación de FSK representa cada bit con una frecuencia específica . La frecuencia alta es representada por un dígito "uno" que es conocido como un marca mientras la más baja frecuencia representa un "cero" digital siendo conocido como un espacio.

El modo original usa 1270 Hz y 1070 Hz para marca y espacio, mientras que el modo de respuesta utiliza 2225 Hz y 2025 Hz para marca y espacio.

BAUD

Es quizás el término más maltratado en el léxico de comunicaciones de módem. Mucha gente imagina a un baud como análogo a velocidad de transmisión de bits o bps, no es así. Técnicamente, los bauds nada tienen que ver con una computadora o un módem. Más bien, es estrictamente una función de la línea telefónica sobre la que una conexión de un módem está establecida.

Debido a la función de convertidor que realiza un módem, y siendo ésta un cuanto complicada, la solución de este problema se le llamó baud. Técnicamente, un baud es cualquier cambio en la frecuencia, nivel de voltaje, o ángulo de retraso dentro de las comunicaciones analógicas, tradicionales canales de una línea telefónica estándar. El trabajo principal de un módem es transformar las señales digitales procedentes de una PC en uno de estos fenómenos analógicos.

Durante una sesión de telecomunicaciones dada, por ejemplo, un módem puede traducir cualquier cero (fuera estados) que se reciba en una frecuencia dada. Inversamente, un estado es convertido en un segundo, a una diferente frecuencia. Solamente después de que esta conversión tiene lugar es su módem capaz de transmitir datos digitales a través de la línea telefónica como bauds individuales o cambios de frecuencia.

El problema más grande con este arreglo es que hay un límite práctico a la cantidad de bauds que una línea de teléfono analógico tradicional puede manipular confiadamente cada segundo (definido como su velocidad de transmisión en bauds máxima). Por un número de razones técnicas, este límite es de 2400 bauds, o 2400 cambios en frecuencia por segundo.

Los módems actuales, soportan una velocidad de transmisión mucho más alta que 4800 bps, 9600 bps, y más. Aunque los dos términos se utilizan frecuentemente de manera recíproca, los bauds y velocidad de transmisión de bits de una sesión en línea dada no son siempre idénticas para uno u otro, un hecho señalado en el comienzo de ésta explicación.

El módem de hoy soporta un rango amplio de bauds, variando desde 100 a cifras más altas que 100,000. Las dos velocidades más comunes para la mayoría de actividades de telecomunicaciones, son 1200 y 2400, con 9600 muy pocos pero va ganando popularidad.

Algo que se debe tener en mente es que la velocidad anunciada de un módem es generalmente la velocidad más rápida en que ese módem puede comunicarse. Muchos módems también incluyen una característica llamada Auto-Detección, que determina la velocidad de transmisión en bauds en que otro módem está operando y ajustándose así mismo adecuadamente para ella.

PARAMETROS

Un módem confía en parámetros de comunicación para determinar como intercambia información con otro módem durante una sesión en-línea. Estos parámetros consisten en varios conjuntos que especifican utilizar un programa de comunicaciones e incluir, entre otras cosas, velocidad de transmisión en baud (baud rate o más precisamente, bps), data bits, y paridad.

DATA BITS Y STOP BITS

Los data bits y los stop bits definen como su módem organiza y transmite información durante una sesión en línea.

El conjunto de data bits usados durante una sesión en línea dada especifica la cantidad de bits individuales que se están utilizado para indicar un caracter. Esta es comúnmente referida como la longitud de palabra de información. Los programas más comerciales establecen este valor ya sea en 7 ó 8.

Los stop bits son utilizados para indicar el fin de una información comprimida en múltiples data bits. Los stop bits avisan al módem en la terminal receptora, cuando es el final de la secuencia enviada y que ésta sea desplegada en la pantalla de la computadora receptora. Los stop bits más comunes son 1 y 2.

PARIDAD

Una manera de evitar los tipos de errores que pueden resultar del ruido de las líneas telefónicas es incluir en el software de comunicaciones un bit de paridad para cada carácter que es enviado, que el software en la otra terminal de la conexión entonces utiliza para verificar que el patrón del caracter recibido concuerda con el que fue transmitido.

Los módems de hoy utilizan una de los siguientes tres de paridades:

- Impar
- Par
- None

Con comprobación de errores habilitada, el software de comunicaciones utiliza un bit extra para hacer que los bits individuales en un carácter correspondan a la paridad especificada.

Por ejemplo, supóngase que se transmite el carácter C en el formato ASCII de 7 bits usando Paridad Par. El código ASCII para C es 1000011. La suma de estos bits individuales, por lo cual, la suma de los bits individualmente es el número impar 3.

Para alcanzar la Paridad Par, el software adicionará un 1 extra al final de este patrón de bits, de tal forma que ahora transmite 10000111. El software de la otra terminal que también funciona con Paridad Par checa que el patrón de bits recibidos al sumarse individualmente sean un número par. Si esto es así, entonces el carácter podrá pasar menos, claro está, el bit de paridad. Si no, se asume que ocurrió un error solicitando que el carácter sea retransmitido.

Por el contrario, si se especifica el uso de la Paridad Impar, un bit de paridad 0 es adicionado en nuestro bloque de información enviado. De esto resulta, que la suma de los bits individuales de dicho bloque arroja como resulta un número par. La terminal receptora que también se encuentra trabajando en Paridad Impar, checará entonces nuestro bloque transmitido, pidiendo la retransmisión si es que encuentra algún error.

Si se utiliza la Paridad None, deshabilita la verificación de datos a nivel de carácter.

PROTOCOLOS

También es importante para los módems coordinar sus actividades estrechamente cuando un archivo es transferido entre los ellos. Durante una transferencia de archivo, las dos computadoras tienen que acordar no solamente cuales parámetros van a utilizar (velocidad de transmisión en bauds, conjunto de data bits, y la paridad), sino también verificar la calidad de la transmisión y como se realizará esta verificación.

Muchas veces, el protocolo que se selecciona para transferir un archivo está determinado por el sistema remoto con que el que ese archivos se está intercambiando. Si el sistema remoto solamente realiza transferencias de archivos ASCII, entonces el protocolo ASCII tiene que ser utilizado. Otras Veces, sin embargo, se puede elegir de diferentes opciones. Varios factores determinan que protocolo específico elegir, estos incluyen:

- La manera en que el archivo transferido está formateado, lo que se determina principalmente por la longitud de palabra que contiene la información.
- Sí o no esos archivos incluye caracteres de control (caracteres no impresos que ayudan a definir lo que la información contiene).

- Que tan grande es un bloque de información que se desea intercambiar a la vez durante una transferencia de un archivo.
- El tipo de comprobación de errores que se desea aplicada a cada bloque de información transferido entre la computadora transmisora y receptora.

Quizás el factor más grande que influya en la elección de protocolos es el tipo de archivo que se quiere transferir.

PROTOCOLO ASCII

Básicamente, un archivo ASCII es un archivo en que todos los caracteres que contiene están representado por números decimales, 0 hasta 128. (Una mayúscula A, por ejemplo, está representado por el valor decimal 65.) Desde 128 igual a 2 elevado a la séptimo potencia, el número máximo de bits capaces de ser enviados o recibidos como un byte de información durante una transferencia de archivos en ASCII es siete. El protocolo ASCII es alternativamente conocido como un protocolo de 7 bits.

ARCHIVOS BINARIOS

Consisten en 8 bits de bytes de información, en que cada bit representa el dígito binario, 0 ó 1. Desde 2 elevado a la octava potencia es decir 256, esto efectivamente dobla la cantidad de letras, caracteres numéricos, códigos de control, instrucciones de formateo, etc., esto puede ser transferido con un protocolo binario. Virtualmente todos los programas ejecutables tienen que ser transferidos utilizando algún tipo de protocolo binario.

El hardware básico requerido para las telecomunicaciones consiste en dos dispositivos principalmente :

- Computadora Personal
- Módem

Actualmente todos los sistemas pueden ser capaces de realizar tareas de telecomunicaciones. Sin embargo, tiene que proveer de algún modo para que usted conecte un módem, el componente clave para las telecomunicaciones. Existen dos modelos básicos de módems : externos e internos. Si se decidiera elegir un módem externo, la PC debe incluir un puerto serie para ser usado por dicho módem. Un puerto serie es una puerta electrónica, a través de la cual la información puede pasar a la PC y salir de ella.

Algunas PCs incluyen un puerto serie en su interior como parte de su configuración del sistema básico. Otros requieren que sea instalada una tarjeta de expansión que incluye un puerto serie dentro de su unidad. La alternativa a un módem externo es un módem interno. Como su nombre implica, un módem interno está instalado en una ranura de expansión dentro de la PC.

Para aceptar un módem interno, por lo tanto, una PC tiene que contar ya sea con una ranura de expansión libre o incluir una ranura diseñada exclusivamente para el módem. Esta última característica, de una ranura especial para el módem, es usada comúnmente en computadoras laptops.

Como su nombre implica, un módem interno está instalado dentro de la PC. Un módem interno no es diferente de cualquier otra tarjeta de expansión de una PC. Para su conexión se requiere abrir el motherboard y colocarlo en la ranura designada para módems la cual típicamente tiene un diseño de 8 bit PC/XT.

Un módem externo requiere para su instalación ser conectado de modo externo en uno de los puertos serie de la computadora, estos, son dispositivos de entrada / salida especiales que utilizan las computadoras para comunicarse con los periféricos que no sean insertaron directamente en una ranura de expansión en el motherboard.

Además de un puerto serie, un cable especial es requerido para conectar un módem externo a una PC. La clase específica de cable que se necesita un sistema depende de que tipo de conector tiene su puerto serie. Si el puerto serie de la PC usa un conector de 9 pines, se necesita un cable serie con un adaptador de 9 pines, si se tiene un puerto serie con un conector de 25 pines, consecuentemente se requiere de un cable serie de con un adaptador de 25 pines. Estos son los dos tipos existentes en cuanto a conectores. Los módems externos están equipado generalmente con conectores de 25 pines.

A diferencia de un módem interno, que obtiene el poder mínimo que requiere para operar directamente de su bus de expansión de PC, un módem externo tiene que estar conectado en un enchufe eléctrico. Los módems externos incluyen un adaptador de CA / DC por este propósito. Los módems requieren de un voltaje bajo de DC, como contraposición a 110 de CA generada por un enchufe estándar).

Se pueden seguir dos pasos básicos para la conexión de un módem externo:

1. Utilice el cable serie apropiado para conectar el módem externo ya sea al COM1 o al puerto serie COM2.
2. Utilice el adaptador de CA / DC del módem para proveerlo con corriente eléctrica.

Después de instalar el módem, ya sea interno o externo, lo que resta es conectarlo a la línea telefónica, para ello se requiere de un conector RJ11, el cual está incluido en los teléfonos modulares actuales.

Básicamente, se conecta un módem a la línea telefónica de la misma manera que se conecta un teléfono estándar, esto es, un extremo del conector RJ11 enredado en el módem y la otra terminal en una pared dentro de una roseta.

CONFIGURACION DE UN MODEM

El panel de DIP switches individuales determinan la configuración deseada para un módem durante una sesión en línea, y la velocidad en que opera normalmente. Cuantos interruptores hay, y lo que cada uno hacen, varían de módem a módem.

Dentro de estas variaciones, sin embargo, existen ciertas similitudes, concretamente en las opciones de configuración que los DIP switches permitan especificar. Por ejemplo, todos los módems virtualmente tienen un interruptor que permite especificar ser configurados en una comunicación de modo síncrona o asíncrona.

Otro valor común que se especifica con un interruptor, permite indicar si el módem debe automáticamente responder a cualquier llamada que recibe, comúnmente conocida como Respuesta Automática.

Existen numerosos ejemplos de este tipo, pero lo que realmente cuenta es que el módem venga equipado con un manual en el que se detalle la localización de los DIP switches, como trabajan y la manera en que puede ser configurado el módem.

INSTALACION DE SOFTWARE

Para instalar un software de cualquier tipo, se deben seguir los pasos que indica el vendedor, esto no difiere de modo alguno en un software de comunicaciones. Algunos paquetes incluyen un programa de instalación especial que tiene que ejecutarse antes de que trabajen adecuadamente. Esto último sería el caso, por ejemplo, si un fabricante comprimió sus archivos de programa para minimizar en la cantidad de discos utilizados para distribuir su producto. Antes de utilizar tal paquete, se necesita expandir los archivos comprimidos.

Sería imposible esbozar los pasos de instalación específicos requeridos por cada programa de comunicaciones actualmente disponible. Hay literalmente cientos de ellos para escoger. Como regla, la utilidad de instalación de su programa de comunicaciones presenta una pantalla especial o una serie de pantallas que se utilizan para especificar como la PC, el módem y el software de comunicaciones deben coordinar su sesión en línea. Los valores comúnmente especificados durante la instalación incluyen:

- **MONITOR.** El tipo de monitor instalado en su sistema.
- **MODEM.** El tipo de módem instalado en su sistema.
- **TERMINAL.** El tipo de terminal que se desee que la PC emule durante una sesión de comunicaciones.
- **PUERTO COM.** El puerto COM o puerto serie al cual se conectó el módem en el sistema.
- **BAUD RATE.** La velocidad por omisión (o bps) en que el módem transmite la información a una computadora remota durante una sesión de comunicaciones.

El valor que se ingresa aquí es la más alta velocidad de transmisión en bauds sostenida por el módem. En un Hayes 2400 Smartmodem, por ejemplo, este sería de 2400 bauds.

- **PARIDAD.** El método utilizado para probar la validez de información transmitida durante una sesión de comunicaciones. Un buen valor por omisión para los campos de paridad es NONE.
- **DATA BITS.** Cuantos bits (dígitos binarios) son utilizados para representar un caracter durante una sesión de comunicaciones. Un buen valor por omisión para un Data Bit es 8.
- **STOP BITS.** Cuantos bits son utilizados para indicar un caracter completo que ha sido transmitido durante una sesión de comunicaciones. Un buen valor por omisión para el campo de Stop Bits es 1.
- **DUPLEX.** Llamada también Eco, determina si los caracteres tecleados son enviados directamente a pantalla (half-duplex) o primero se transmitieron en el sistema remoto y después regresaron a su monitor (full-duplex). Un valor por omisión bueno es Full-Duplex.
- **PROTOCOLO.** Define como una PC y otra computadora remota logran una transferencia de archivos. Es importante saber que ambas computadoras deben de utilizar el mismo protocolo para una transferencia de archivos para que esta sea exitosa. La mayoría de los programas proveen la facilidad de especificar un protocolo diferente al de su valor por omisión antes de comenzar una transferencia de un archivo. Un protocolo de omisión bueno es XMODEM, uno de los protocolos más compatible disponible para transferencias de archivos binarios.

COMANDOS AT

El conjunto de mandos de AT reciben su nombre del hecho de que las cartas AT (código especial para obtener ATención del módem) preceden de instrucciones que se envían a un módem de su PC. Muchos comandos AT son mnemónicos por naturaleza, esto es, el significado del comando AT por sí mismo refleja la operación que se desempeña. Estos comandos permiten especificar que técnica utiliza el módem cuando recibe llamadas de una PC.

LUCES INDICADORAS

Si se cuenta con un módem externo se puede saber mucho de lo que está ocurriendo en una sesión de comunicaciones simplemente observando sus luces de indicadores. Como regla, estas luces indicadoras están localizadas en el panel frontal del módem externo. Siempre que se realiza una comunicación remota, estas luces se apagan y se encienden para mostrar la condición de un número de parámetros del módem en operación.

La ubicación exacta de las luces indicadoras de un módem y el orden en que se encuentran varían de módem a módem. Sin embargo, cada luz está marcada generalmente con una abreviatura de dos caracteres, indicando su función. Condiciones mostradas por luces indicadoras del módem incluyen:

- *MR (Módem Ready)*. La luz MR indica que el módem está encendido y listo para operar.
- *RD(Receive Data)*. La luz RD parpadea cada vez que la información es transferida del módem a la computadora. Esta ocurre siempre que la PC recibe información de alguna clase del sistema remoto.
- *SD (Send Data)*. La luz SD parpadea cada vez que la información es transferida de la computadora al módem. Esta ocurre siempre que se transmite información de la PC al sistema remoto.
- *AA (Auto Answer)*. La luz AA prende siempre que el módem establece el modo de Contestación Automática, de esta forma el módem automáticamente responde a cualquier llamada entrante.
- *CD (Carrier Detec)*. La luz CD enciende siempre que el módem hace una conexión con (o detecta una señal de transportador de) una computadora remota.
- *OH (Off-Hook)*. La luz OH enciende siempre que el módem toma el control de la línea telefónica, esto equivalente a descolgar el receptor del teléfono.

- *HS (High Speed)*. La luz HS indica que su módem está operando actualmente en su más alto nivel de transmisión disponible. La mayoría de los módems pueden comunicar en niveles de transmisión múltiples (como 300 bps, 1200 bps, 2400 bps, etc.). La luz HS indica a que velocidad se encuentra trabajando el módem.
- *TR (Terminal Ready)*. La luz TR enciende siempre que el módem detecta un DTR (Data Terminal Ready) señal del software de comunicaciones. Esta señal informa al módem que algún programa de comunicaciones está cargado y listo para correr.

PROTOCOLOS DE TRANSFERENCIA DE ARCHIVOS

Existen docenas de protocolos de transferencia de archivos, siendo los más populares:

- Xmódem
- Ymódem
- Zmódem
- Kermit
- ASCII
- Compuserve B+

Los protocolos intentan aplicar un paradigma estructural similar durante un intercambio de información. XMODEM, es el abuelo de los protocolos, empieza seccionando un archivo en bloques individuales de 128 caracteres de longitud. El Al transmitir un archivo lo hace por bloques, uno a la vez, cada bloque tiene un caracter adicional que identifica cual es el inicio, el final y el número de bloques relativos al archivo completo y por medio de un checksum reflejado en un caracter especial detecta los errores potenciales en la transmisión. Cada vez el XMODEM envía un bloque de información, hace una pausa en la transmisión para esperar por una respuesta de la computadora en la otra terminal de la línea. Esa respuesta puede señalar ya sea éxito o fallo, en cuyo caso el mismo bloque se vuelve a enviar.

Por supuesto, para desempeñar todos estos pasos adecuadamente, ambos sistemas involucrados tienen que utilizar el mismo protocolo dentro del contexto de una transferencia de archivo dada.

Ymódem incrementa el tamaño de cada bloque de información transmitido de 128 bytes a 1K, esta modificación modifica grandemente el desempeño del protocolo Xmódem, pues en un solo paso transmite lo que este último realiza en 8 pasos. Además disminuye dramáticamente el tiempo en que se realiza una transferencia de un archivo.

Zmódem es un protocolo que utiliza un detector de errores, es un protocolo que mejora la eficiencia y confiabilidad global en las transferencias de archivos. Zmódem transmite archivos en una corriente continua, insertando intermitentemente códigos detectores de errores dentro de cada archivo. Estos códigos permiten a los sistemas receptores evaluar constantemente la integridad de la información. La PC transmisora espera hasta que el archivo completo haya sido enviado para verificar la recepción en el otro sistema. Basado en esa respuesta, la información dudosa es retransmitida, las veces que sea necesario.

El inconveniente más grande de Zmódem es que sacrifica información en el buffer por el flujo de la información. Por consiguiente, se requiere de un nivel mucho más alto de acceso al disco para transmitir un archivo utilizando el protocolo Zmódem.

Kermit soporta totalmente las transferencias de archivos entre PCs y Mainframes que confían exclusivamente en 7 estructuras de datos.

CompuServe B+ es un protocolo extremadamente rápido, y se utiliza para la transferencia de archivos de y hacia CompuServes.

APENDICE C**SATELITES*****ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO DE UN SATELITE***

Un satélite es un sistema muy complejo y delicado, integrado por varios subsistemas, cada uno de ellos es igualmente importante, pues su probable falla podría causar la inutilidad de éste. Un satélite requiere energía eléctrica, disipar calor, corregir sus movimientos, mantener su equilibrio, ser capaz de regular su temperatura, ser resistente al medio ambiente en que vive y desde luego poder comunicarse a la Tierra, a continuación se muestra una tabla de sus principales subsistemas:

SUBSISTEMA	FUNCION
Antenas	Recibir y transmitir señales de radiofrecuencia.
Comunicaciones	Amplificar las señales y cambiar su frecuencia.
Energía Eléctrica	Proporcionar los niveles adecuados de voltaje y corriente.
Control Térmico	Regula la temperatura del sistema.
Posición y Orientación	Determina la posición y orientación del satélite.
Propulsión	Proporcionar elementos de velocidad y pares para corregir la posición y orientación.
Rastreo, Telemetría y Control	Intercambiar información con el centro de control en tierra para conservar el funcionamiento del satélite.
Estructural	Alojar todos los equipos y darle rigidez al conjunto.

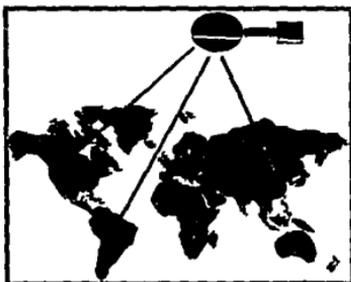
TIPOS DE SATÉLITES

Los servicios que se pueden prestar con los satélites geostacionarios de comunicaciones se dividen en dos grandes grupos:

- Fijo.
- Móvil.

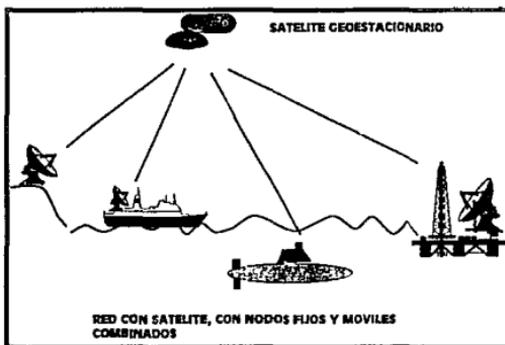
SISTEMAS DE SERVICIO FIJO

Una red de comunicaciones de *servicio fijo* consiste en uno o varios satélites y estaciones terrenas que se intercomunican a través de ellos, con la particularidad de que las estaciones siempre permanecen en el mismo punto geográfico donde se hayan instalado inicialmente, es decir, son fijas. Lo anterior no significa que las estaciones no puedan tener flexibilidad en su movimiento, puesto que en ciertas ocasiones se necesita reorientarlas para mejorar la calidad de recepción o para cambiar de satélite, y a pesar del movimiento de giro que la antena tenga temporalmente, la estación siempre permanece fija en el piso. Un caso particular es el de las unidades llamadas "móviles", que consisten en un plato parabólico, el equipo electrónico necesario de transmisión y recepción, así como de una planta propia de energía eléctrica, montados en una camioneta o camión; estas unidades móviles son especialmente útiles cuando se desea ofrecer un servicio temporal. De cualquier forma, una vez que las unidades móviles son trasladadas a los puntos donde van a estar transmitiendo y recibiendo, y después de que sus platos parabólicos son orientados hacia el satélite correspondiente, permanecen operando en modo fijo, por tal motivo quedan incluidas también dentro del servicio fijo de comunicaciones vía satélite.



SISTEMAS DE SERVICIO MOVIL

Muchos usuarios que requieren comunicarse por satélite tienen la característica de que sus equipos no permanecen fijos, sino que se mueven o cambian de lugar constantemente, por ejemplo, en barcos, plataformas marinas, aviones, trenes, camiones de carga y automóviles. Las redes de comunicaciones que satisfacen esta demanda pertenecen a la rama de *servicio móvil* vía satélite. En estos casos, las personas a bordo de vehículos pueden comunicarse con otros vehículos o con puntos fijos.



El equipo de comunicaciones del vehículo debe tener una antena capaz de permanecer en contacto con el satélite geostacionario, independientemente de su movimiento, por ejemplo del oleaje o del cambio de dirección en el caso de un barco, o de las curvas y pendientes del camino en el caso de un automóvil. Dependiendo del tipo de vehículo, de sus dimensiones y de la cantidad y diversidad de información que transmita o reciba, requiere contar con una clase diferente de antena y equipo electrónico.

TIPOS DE SERVICIOS OTORGADOS POR SATELITES

En la actualidad hay gran diversidad de satélites geostacionarios orbitando la Tierra. Algunos de ellos se utilizan para el servicio móvil de comunicaciones, como los Marecs y los Intelsat V; otros están dedicados al servicio de comunicaciones y el número restante cumple con otros propósitos, por ejemplo, observaciones meteorológicas, vigilancia y experimentación.

No todos los satélites operan a la misma frecuencia, pero por lo que respecta a los de comunicaciones, la mayor parte funciona en las bandas C y Ku; algunos de ellos los híbridos trabajan simultáneamente en ambas bandas.

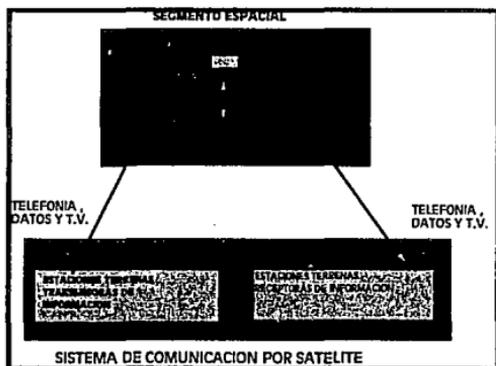
Algunos satélites se utilizan solamente para transmitir televisión analógica, otros para telefonía analógica o digital en su totalidad o mayor parte, y otros para el manejo exclusivo de información que contenga datos, telefonía y video digitalizados, pero muchos operan simultáneamente con cualquiera de estos tipos de información, ya sea en transpondedores independientes o, a veces, en el mismo transpondedor. Sus configuraciones geométricas también son variadas; los hay de estabilización triaxial y por giro, de potencia media o alta, de menor o mayor vida de diseño y de coberturas geográficas muy diversas.

FRECUENCIAS ASIGNADAS A CADA BANDA		
BANDA	ENLACE ASCENDENTE (GHz)	ENLACE DESCENDENTE (GHz)
C 6/4	5.925 - 6.425 (500 MHz)	3.700 - 4.200 (500 MHz)
	5.850 - 7.075 (1225 MHz)	3.400 - 4.200 (800 MHz)
		4.500 - 4.800 (300 MHz)
X 8/7	7.925 - 8.425 (500 MHz)	7.250 - 7.750 (500 MHz)
Ku 14/11	14.000 - 14.500 (500 MHz)	10.950 - 11.200 (250 MHz)
	12.750 - 13.250 (500 MHz)	11.450 - 11.700 (250 MHz)
	14.000 - 14.500 (500 MHz)	10.700 - 11.700 (1000 MHz)
14/12	14.000 - 14.500 (500 MHz)	11.700 - 12.200 (500 MHz)
Ka 30/20	27.500 - 31.000 (3500 MHz)	17.700 - 21.200 (3500 MHz)

NOTA: EL ANCHO DE BANDA SE MUESTRA ENTRE PARÉNTESIS

- SATELITES EN MEXICO
SISTEMA DE SATELITES MORELOS
SISTEMA DE SATELITES SOLIDARIDAD

A lo largo de su historia, México se ha distinguido por ser un precursor en el uso de las innovaciones tecnológicas que se han producido en el mundo de las telecomunicaciones. Fue uno de los primeros en incorporar la comunicación vía satélite al integrarse al consorcio internacional INTELSAT en los años sesenta y desde 1985 forma parte del grupo de países que cuenta con su propio sistema de satélites: los Morelos I y II. En 1994 por el sistema de satélites SOLIDARIDAD, con mayor capacidad de potencia y cobertura que los Morelos.



SISTEMA DE SATELITES MORELOS

En 1982, México inició las comunicaciones por satélite en su territorio, arrendando capacidad de un satélite Intelsat, el cual, para satisfacer las necesidades del país en materia de telecomunicaciones, fue reubicado en la posición 53° de longitud oeste. Simultáneamente se realizaron estudios técnicoeconómicos para que México pudiera contar con satélites de comunicaciones propios. El proyecto culminó con la puesta en órbita de la primera generación de satélites mexicanos, los MORELOS I y II, cuyo lanzamiento se llevó a cabo el 17 de junio y el 26 de noviembre de 1985, respectivamente.

♦ **BANDA DE OPERACION.**

Los satélites Morelos operan en las siguientes bandas y frecuencias:

- *Banda C.*- Transmisión de señales Satélite-Tierra en la frecuencia de 3,700 a 4,200 MHz. y Tierra-Satélite en un rango de 5,925 - 6,425 MHz.
- *Banda Ku.*- Transmisión de señales Satélite-Tierra en un rango de frecuencia entre 11,700 - 12,200 MHz. y Tierra-Satélite en un rango de 14,000 - 14,500 MHz.

Cada uno de los satélites tiene un total de 22 transpondedores:

- En la Banda C, 18
- En la Banda Ku, 4

♦ *CAPACIDAD.*

De los utilizados para la banda C, 12 son transpondedores de 36 MHz. y 6 son de 72 MHz.

Los que operan en la banda Ku son de 108 MHz.

El ancho de banda disponible en cada satélite es de 1,296 MHz, siendo un total de 2,592 MHz.

♦ *DISPONIBILIDAD.*

En el satélite Morelos I se encuentra ocupada el 100% de su capacidad y en el Morelos II el 85% en la banda C y el 100% en la banda Ku.

♦ *UTILIZACION.*

La banda Ku se utiliza para redes públicas digitales de voz datos y video, servicios empresariales y redes privadas digitales.

♦ *VIDA UTIL.*

Básicamente el período de vida útil de los satélites depende del gasto de combustible que se efectúa al corregir y mantener su posición orbital. Una vez agotado el combustible, el satélite deja la posición orbital y queda a la deriva al perder su sincronía con el movimiento de la Tierra. Antes de salir de su posición orbital nominal deben cesar sus transmisiones para evitar interferencias con otros satélites.

Se calcula que el período de vida útil de los satélites es de aproximadamente nueve años, contados a partir del momento en que son colocados en su órbita geoestacionaria.

♦ *PLANEACION.*

Debido a la creciente demanda de servicios de comunicación vía satélite y a la necesidad de garantizar la continuidad de los que se proveen mediante el Sistema de Satélites Morelos oportunamente se inició el proceso de adquisición de la segunda generación de satélites mexicanos denominada Sistemas de Satélites Solidaridad.

SISTEMA DE SATELITES SOLIDARIDAD

Previo concurso internacional, se adjudicó la construcción de los dos satélites Solidaridad a la compañía Hughes Communications International Inc. de los Estados Unidos de NoorteAmérica y su lanzamiento a la empresa europea Arianespace. El primero fué lanzado a fines de 1993 y el segundo, tres meses después.

Ambos satélites son del tipo HS-601 y ocuparán las posiciones orbitales de los 113° longitud oeste (sustituyendo al satélite Morelos I) y 109.2°, para permitir la complementariedad con el satélite Morelos II, el cual mantendrá la posición de los 116.8° longitud oeste. Los Satélites Solidaridad promovieron servicios a principios de 1994 y a ellos se transferirán los contratados con el Satélite Morelos. Además los nuevos satélites permitirán atender la actual demanda que no ha sido posible satisfacer hasta ahora y la considerable demanda que se prevee en el futuro inmediato.

VENTAJAS TECNOLOGICAS

Entre las mejoras incluidas en todos los subsistemas de los Satélites Solidaridad, destacan las siguientes:

- Mejor relación G/T en los receptores de los satélites.
- Baterías de Níquel-Hidrógeno con mayor desempeño.
- Mayor flexibilidad en la utilización de los amplificadores de redundancia.
- Transpondedores de mayor potencia.
- Conmutación de transpondedores a distintos haces.
- Menor sensibilidad a los efectos en 14 años.

- Ampliación de los servicios de telecomunicaciones en forma analógica como digital en los siguientes rubros:
 1. Conducción de señales de televisión para:
 - Redes de televisión
 - Enlaces punto a punto
 - Teleeducación
 - Teleconferencia
 2. Conducción de señales de teleaudición para:
 - Redes de radio
 - Enlaces punto a punto
 3. Conducción de señales de voz para:
 - Telefonía troncal
 - Circuitos punto a punto
 - Telefonía rural
 4. Conducción de distribución de datos para:
 - Difusión unidireccional de información
 - Punto-Multipunto.

BANDAS DE FRECUENCIAS	
VENTAJAS	
BANDA C	BANDA KU
BAJA ATENUACION DE LA SEÑAL	MAYOR POTENCIA DE SALIDA
COMPONENTES CONFIDIBLES	TRANSPARENCIA TOTAL
NUMERO DE ANTENAS INSTALADAS	ANTENAS PEQUEÑAS RECEPTORAS SPS

LA BANDA C

La cobertura para esta banda será dividida en tres zonas, siendo éstas las siguientes:

- *Zona I.-* México, el sur de los E.U.A. en la frontera con México y parte de Centroamérica.
- *Zona II.-* Incluye la cobertura I más Florida, El Caribe, el resto de Centroamérica, Venezuela y Colombia.
- *Zona III.-* El resto de Sudamérica y parte de Brasil.

Las ventajas que se obtendrán en esta banda son:

- Ampliación de la cobertura a los países del Caribe, Centroamérica y en Sudamérica, Colombia, Ecuador, Bolivia, Perú, Chile, Argentina, Paraguay, Uruguay y Venezuela.
- Mejoramiento de las características de transmisión al aumentar la potencia de los transpondedores.
- Incremento proporcional del número de transpondedores de 36 MHz., respecto a los 72 MHz., lo que mejora las condiciones de operación de los canales de transmisión.
- Flexibilidad al asignar capacidad entre los distintos haces, de forma que se facilita la interconexión de canales y la transferencia de un haz a otro.
- Reducción del diámetro de las antenas.

BANDA Ku

La cobertura de ésta banda abarcará las siguientes zonas:

- *Zona I.-* México y la parte sur de los E.U.A.
- *Zona II.-* San Francisco y el área de la bahía.
- *Zona III.-* Houston y Dallas

- *Zona IV.*- Chicago, Nueva York y otras de las principales ciudades del este de los Estados Unidos.
- *Zona V.*- Toronto, Canadá

Las ventajas que se tendrán en esta banda serán:

- Ampliación de la cobertura al abarcar además del territorio de México, las ciudades de Chicago, Dallas Los Angeles, Houston, Miami, Tampa, Nueva York, San Francisco, Washington y Atlanta en territorio estadounidense.
- Reutilización de frecuencias mediante la polarización cruzada.
- Incremento de 6 dB en la intensidad de potencia por ancho de banda unitario, lo que permite:
 1. Aumentar la disponibilidad de los enlaces.
 2. Reducir el diámetro de las antenas.
 3. Acrecentar la capacidad de información binaria por unidad de ancho de banda.
 4. Mejorar la distribución de potencia dentro del territorio de México y con ello la comunicación en las zonas más lluviosas del país.
 5. Contar con flexibilidad para realizar interconexiones entre haces.
 6. Reducir el ancho de la banda de los transpondedores a la mitad para mejorar la calidad de la transmisión de los enlaces.

BANDA L

Dentro de ésta se tendrá una cobertura en México, mar y espacio patrimonial mexicano, parte del sur de los Estados Unidos, norte de Centroamérica.

Las ventajas serán:

- La banda L permite enlaces de comunicación entre unidades móviles de transporte terrestre, marítimo, ferroviario, aéreo y sus respectivas bases. Es una excelente alternativa para servicios de telefonía y seguridad pública.
- Este sistema de comunicación utiliza equipo transreceptor de tamaño compacto y antenas pequeñas pues no requiere de grandes cantidades de energía, debido a ello puede instalarse en lugares de difícil acceso o que carezcan de infraestructura.

BANDAS DE FRECUENCIAS	
BANDA C	BANDA KU
COMPLETO EN MERCEDAS	ATENUACIÓN DE LA SEÑAL POR LLUVIA
ANTENAS RELECTORAS MAS GRANDES	NUMERO DE ANTENAS INSTALADAS
	NUMERO DE SATELITES

CENTRO DE CONTROL DE LOS SATELITES

Los satélites están sujetos a fuerzas gravitacionales, principalmente de la Tierra, de la Luna y del Sol, así como a las de tipo electromagnético que influyen sobre su posición.

El centro de control de Tierra, instalado en el Conjunto de Telecomunicaciones (CONTEL) y ubicado en la Cd. de México, D.F., cuenta con los componentes necesarios para el adecuado control de los sistemas de satélites mexicanos Morelos y Solidaridad:

- Antena de seguimiento completo de azimuth y elevación.
- Dos antenas para comunicaciones de forma parabólica de 11 metros de diámetro.
- Equipo de radiofrecuencia y banda base.
- Equipo de telemetría y comando.
- Equipo de consola de control de operaciones y monitoreo.
- Equipo de cómputo y sección de análisis de dinámica orbital

En este centro se realizan las funciones de:

- Seguimiento
- Telemetría
- Control que apoyan la misión del lanzamiento.

Entre las principales operaciones que lleva a cabo el centro están:

- Medición de la altitud de los satélites.
- Determinación de la posición de los satélites.
- Análisis y cálculo de parámetros orbitales.
- Envío de señales de comandos de control.
- Recepción de información relativa al monitoreo de las condiciones de funcionamiento de los satélites.
- Registro de información de pantallas, papel, discos y cintas magnéticas, para uso inmediato y de archivo.

Es importante señalar que la operación y mantenimiento del centro de control de los satélites está a cargo de ingenieros y técnicos mexicanos, cuya especialización y alto grado de eficiencia garantizan la continuidad de los servicios y calidad de acuerdo a los estándares marcados internacionalmente.

GLOSARIO

Abertura del Haz.-Se define como el ancho entre el lóbulo principal, y los puntos de "media intensidad", donde la potencia ha decaído en 50% o en 3 decibeles. La abertura del haz indica lo bien que un plato detectará la radiación fuera de la línea central. Un plato puede tener un funcionamiento excelente si los niveles de potencia de los lóbulos laterales están a 20 dB, o más, por debajo del principal.

Banda C.- Transmisión de señales Satélite-Tierra en la frecuencia de 3,700 a 4,200 MHz. y Tierra-Satélite en un rango de 5,925 - 6,425 MHz.

Banda Ku.- Transmisión de señales Satélite-Tierra en un rango de frecuencia entre 11,700 - 12,200 MHz. y Tierra-Satélite en un rango de 14,000 - 14,500 MHz.

Banda de frecuencia.- El conjunto de frecuencias comprendidas entre dos frecuencias determinadas siendo estas las que fijan el limite mínimo y máximo de la banda.

Baud (Baudio).- Unidad de velocidad de transmisión de señales, igual al número de elementos de código por segundo.

BB.-Base band (banda base). Transmisión de la información sin modificación del espectro de frecuencias de la señal que le corresponde.

BIT. Es una contracción de las palabras dígito binario, un bit es la unidad más pequeña de información que una computadora es capaz de manipular.

BPS.- Bits por segundo.

BYTE. Conjunto de bits.

BLOCK. Conjunto organizado de bits o bytes.

BIT RATE. Es una medición de cuan rápidamente es transmitida la información entre dos computadoras.

CDMA.-Acceso múltiple por división de código.

Compresores.- Transductor que, para un cierto margen de amplitud de la entrada, produce un margen de salida menor. Un tipo de corriente de compresor reduce el margen de amplitud en función lineal .

CONTEL.- Centro de Control y Telemetría. Conjunto de Telecomunicaciones, ubicado en Iztapalapa.

DGT.- Dirección General de transporte.

DIM.- Digital Interfase Module.

Diplexor.- Separar las señales recibidas de aquellas que son transmitidas.

Estación Maestra.- Equipo y dispositivos que efectúan la supervisión y control central de un sistema de comunicaciones por satélite en el que se integran estaciones terrenas remotas.

Estaciones Terrena o Terrestre.- Conjunto de equipos de comunicación localizado sobre la superficie de la tierra, conectado operacionalmente con alguna red terrestre de telecomunicaciones privada o pública, y con capacidad para transmitir o recibir señales a través de un sistema de satélites para establecer comunicación entre estaciones terrenas. El término estación terrena es usado para representar tanto la antena como a su equipo asociado y su estructura.

FDMA.- Acceso múltiple por División de frecuencia.

IBI.- Oficina intergubernamental para la informática creada durante 1983.

IBINET.- Red experimental de difusión de datos por satélite en forma unidireccional punto - multipunto, para la disseminación de bancos de información almacenados en sistemas informáticos.

INFONET.- Red de Bancos de Información.

INFOSAT.- Servicio de disseminación de información en forma unidireccional punto - multipunto, distribuida a los receptores a través de un enlace vía satélite doméstico.

INTELSAT .-International Telecommunication Satellite Organization (Organización Internacional de Telecomunicaciones por Satélite).

LNA.- Low noise amplifier. Amplificador de bajo ruido.

LNB.- Low noise block down converter convertidor de bajada de bajo ruido.

Microestaciones o Estaciones terminales de apertura muy pequeña.-

Utilizan la frecuencia de los 12 a los 12 GHZ, utiliza antenas de diámetros muy pequeños (1.2, 2.4 y 3.6 metros de diámetro), se utilizan en redes de distribución muy amplia para comunicaciones bidireccionales por satélite a través de un centro, el cual es una estación maestra. Se utilizan fundamentalmente para la transmisión de datos. En ingles se les conoce mediante la abreviatura de VSAT.

MODEM .-La principal función de éste adaptador es transformar la corriente alterna (A.C.) suministrada por la compañía eléctrica de forma estándar en la cantidad y tipo de corriente continua (D.C.) que un dispositivo dado requiere para funcionar adecuadamente.

Multiplexor.- Dispositivo que utiliza al mismo tiempo varios canales de comunicación, transmitiendo y recibiendo mensajes y mandos de línea de transmisión.

NASA.- Administración de Nacional de Aeronáutica y del Espacio.

NOTIMEX.- Agencia Mexicana de Noticias.

PIRE .- Potencia isotrópica radiada efectiva. Es el producto de la potencia sumistrada a la antena por su ganancia con relación a una antena isotrópica en una dirección dada (ganancia isotrópica o absoluta).

Potencia Isotrópica.- Es la potencia irradiada equivalente del satélite en dirección de la estación terrena receptora que corresponde a la potencia aparente de una estación transmisora, y que es igual al producto de la potencia real a la entrada de la antena.

Protocolos.- Conjunto de reglas que se utilizan en el intercambio de información entre sistemas o dispositivos. Juegan un papel muy importante en redes de computadoras y en general en las comunicaciones. Define cómo una PC y otra computadora remota logran una transferencia de archivos. Qué parámetros van a utilizar (velocidad de transmisión en bauds, conjunto de data bits, y la paridad), también verifica la calidad de la transmisión y como se realizará esta verificación. Es un procedimiento de sincronización de tal forma que el receptor puede reconocer una sucesión especial de caracteres que delinean los mensajes. También es el conjunto de normas que gobiernan la operación de las unidades funcionales de un sistema de comunicaciones sin el cual no podría lograrse la comunicación.

RS-232C.- Es un estandar respaldado, por un amplio documento técnico que define especificaciones mecánicas, eléctricas y funcionales de la interfaz serie. El estandar fue diseñado para la comunicación entre una computadora (Equipo terminal de datos) y su modem (Equipo receptor de datos).

Satélite.- El satélite es un dispositivo que actúa primordialmente como reflector de las emisiones terrenas. Podríamos decir, que es la extensión del concepto de torre de microondas. Al igual que estas, los satélites reflejan un haz de microondas que transportan información codificada. Un satélite es un sistema muy complejo y delicado, integrado por varios subsistemas.

Satélites híbridos.- Son satélites que operan con banda C , Ku y L al mismo tiempo.

Satélites síncronos o geoestacionarios.- Son satélites que ocupan posiciones orbitales (ranuras) directamente sobre el Ecuador a una altitud de 35,784 Km.

SCT.- Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Segmento Espacial.- Incluye al satélite y los costos en tierra para el lanzamiento, y la estación de mantenimiento.

Segmento Terrestre.- El segmento terrestre esta constituido, por estaciones terrestres que contienen transmisores y receptores para transmitir y recibir las señales del satélite.

SENEAM.- Servicio a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano.

TDMA.- Acceso múltiple por división de tiempo.

Telecomunicaciones.- Tipo de comunicación entre una estación transmisora y otra receptora situadas a una gran distancia.

Teleproceso.- Sistema por el que se conectan lugares distantes a un ordenador de datos para facilitar el control de procesos industriales o comerciales.

Transceptor.- Transmisor-receptor ubicado en el foco de la antena, que permite recibir y transmitir un haz de energía apuntando hacia el satélite.

Transpondedor.- Es aquella parte del satélite que tiene como función principal la de amplificar la señal que recibe de la estación terrena, cambia la frecuencia y la retransmite nuevamente a una estación terrena, con un cobertura amplia. La función de un transpondedor es recoger la señal entrante de la antena receptora esta señal es amplificada por un amplificador de bajo ruido (LNA) el cual incrementa la señal, la señal descendente pasa para su amplificación final a un amplificador de alta potencia (HPA, usualmente de 5 a 15 watts) el cual tiene un tubo de ondas progresivas (TWT) como amplificador de salida. Una vez concluido este procesa la señal es pasada a la antena descendente y se realiza el enlace de bajada con la estación receptora. Puede definirse como un repetidor con amplificación de determinado ancho de banda, que es colocado en los satélites.

BIBLIOGRAFIA.

- Comunicaciones y redes de procesamiento de datos.
Gonzalez Sainz Nestor.
Mc Graw Hill.
- Communication Understanding Computers .
By the Editor of time-life books. Alexandria, Virginia.
- Telecomunicaciones Via Satelite.
Neri Vela Rodolfo, Landeros Salvador.
- Los Satélites Artificiales
Colección Barcelona-Salvat
- Satélites de Comunicación: Inicio de una nueva Era
Eduard W. Ploman
México G. Gili
Colección Mass Medio
- Satellite Communication System
Maral Gerald
Advisoy Board
- World Satellite Communication and Ground Station Design
Briam Ackroyd
BSP Professional Books
- Communications Satellite System
Martin H. White
Prentice Hall
- Digital Communication
Dr. Kamilo Seher
Prentice Hall
- Digital Communication Satellite
Bhargaba Vija
Intercien Publication