

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA



COMUNICACION VIA SATELITE

TEMA: SATELITES

**PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO EN ELECTRONICA Y COMUNICACIONES**

PRESENTA:

JOSE CARLOS VALDEZ ROSAS.

**CIUDAD UNIVERSITARIA,
SAN NICOLAS DE LOS GARZA N. L.**

T

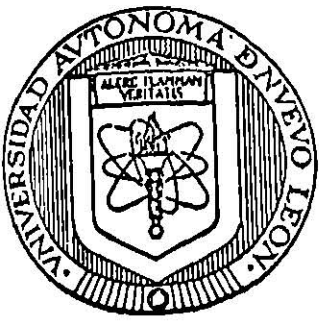
TK510

V3

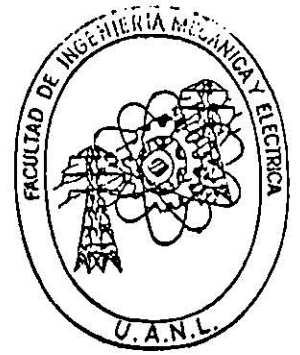
C.1



1080064422



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON



Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

Comunicación Vía Satélite

Tema: **Satélites**

Para obtener el Título de:

Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones

Presenta:

Jose Carlos Valdez Rosas.

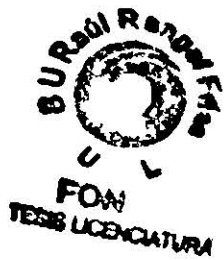


Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza N.L.

T
TK5104
V3



(Handwritten signature)



CONTENIDO

1 .- COMUNICACION VIA SATELITE

- 1.1.- Antecedentes**
- 1.2.- Definición**
- 1.3.- Satélites, el mejoramiento de la comunicación**
- 1.4.- Clasificación de los Satélites**

2 .- PUESTA EN ORBITA DE UN SATELITE

- 2.1.- Orbita geoestacionaria**
- 2.2.- Formas de poner en órbita un Satélite**
- 2.3.- Ventajas de los Satélites**

3 .- SATELITES SOLIDARIDAD

- 3.1.- Objetivo de Satélites Solidaridad**
- 3.2.- Utilidad**
- 3.3.- Características de los Satélites Solidaridad**
- 3.4.- Ante la necesidad de un nuevo Satélite**
- 3.5.- Descripción física del Satélite**
- 3.6.- Cobertura de los Satélites Solidaridad**
- 3.7.- Proceso de lanzamiento del Solidaridad II**

4 .- ESTRUCTURA BASICA DE LOS SATELITES

- 4.1.- Subsistema Térmico**
- 4.2.- Subsistema de Potencia**
- 4.3.- Subsistema de Control y Orientación**
- 4.4.- Sistema de Propulsión**
- 4.5.- Subsistema de Telemetría y Comando**

I.- COMUNICACION VIA SATELITE.

I.1 ANTECEDENTES.

La vertiginosa modernización de las telecomunicaciones en México requiere de nuevos servicios y tecnologías que permitan una mejor satisfacción de las demandas de los usuarios, sean de todo tipo, en cualquier sitio y en las más variadas aplicaciones.

Sistema solidaridad una nueva generación, durante el plan Nacional de Desarrollo y el plan Sectorial y Comunicaciones se vio la necesidad de modernizar la infraestructura de telecomunicaciones para que de esta manera se pueda ofrecer continuidad en los servicios prestados a través del Sistema de Satélites Morelos.

En 1989, se tomó la decisión para el emplazamiento espacial de un nuevo satélite nacional que por acuerdo sería denominado Solidaridad, se otorgó la responsabilidad del proyecto a la SCT y al Instituto Mexicano de Telecomunicaciones.

En Diciembre de 1990, se convocó a empresas contratistas especializadas en la construcción de satélites comerciales de telecomunicaciones y después de un largo proceso de análisis y evaluación en Marzo de 1991, con la ayuda de los consultores externos como: Satel Consentil de Francia, Telesat de Canadá y Comsat de los Estados Unidos, se decidió que la empresa que cubriría las expectativas de las necesidades Mexicanas era Hughes. También se contrató a la empresa Telesat de Canadá como consultor para que supervisara la fabricación de los Satélites Mexicanos.

En Mayo de ese mismo año se lanzó la convocatoria para elegir a la empresa que prestaría los servicios de lanzamiento de los Solidaridad. El fallo estuvo a favor de la empresa ARIAN SPACE de Europa. Una vez firmado el contrato, se llavaron reuniones de coordinación satelital, con los Estados Unidos, Canadá, Inmarsat y Ex-

Unión Soviética, con el fin de evitar interferencias entre los sistemas ya existentes.

El Sistema de Satélites Solidaridad prestaron sus servicios en 1994, por lo que los usuarios del Morelos I fueron transferidos a los Solidaridad.

I.2 DEFINICIÓN.

Las transmisiones de telecomunicaciones se ampliaron debido a la necesidad de transmitir información de una ciudad a otra, esto dio paso a la creación de un dispositivo que transmitiera por medio de onda corta a un lugar específico este dispositivo fue llamado Microondas.

Las características de las Microondas son las siguientes:

Ancho de Banda Amplio.

Através de una sola repetidora puedo manejar miles de canales juntos.

Su transmisión es en línea de vista (no es captada por otra antena).

Debido a su alta frecuencia cruza libremente la Ionosfera (por lo tanto se puede colocar una repetidora en el espacio).

El **Satélite** es una repetidora en el espacio que, trabaja con microondas y debido a esto tiene las mismas características que una repetidora de estas pero con mayor ventaja, debido a la posición en que se encuentra elimina a toda la red repetidora de Microondas terrenas.

I.3 SATELITES, EL MEJORAMIENTO DE LA COMUNICACION.

Algunas formas de comunicación previas a la comunicación vía satélite lo fueron las ondas de radio en la banda HF, el cable y las redes terrenas de microondas.

En lo que respecta a las radiocomunicaciones por onda corta (banda HF) éstas solo pueden proporcionar un número limitado de canales debido a la estrechez del ancho de banda utilizable. Hay que recordar que a mayor frecuencia portadora se dispone un mayor ancho de banda y por lo tanto mayor capacidad. En la actualidad la banda ya está saturada. Además la propagación en esta banda está afectada por factores aleatorios ya que depende de la ionosfera, la cual es esencialmente irregular y cambiante introduciendo en consecuencia un importante porcentaje de incertidumbre.

Al considerar los enlaces de microondas en redes por tierra los problemas del ancho de banda (capacidad) y de la incertidumbre por la ionosfera son ampliamente superados constituyendo un medio de gran confiabilidad y capaz de manejar una gran capacidad de información (tanto en telefonía como en t.v.); sin embargo no es factible su empleo en enlaces intercontinentales por la imposibilidad de instalar repetidoras con las características que ellas exigen, en medio de los océanos, (no olvidar que las microondas sólo se propagan a línea de vista, es decir, en línea recta). Fuera de ésta dificultad, económicamente son convenientes.

En lo que respecta a los cables (sobre todo cables submarinos) tienen un ancho de banda, que aunque es amplio, es limitado y su costo aumenta lógicamente con la extensión.

De todo el análisis efectuado anteriormente surge una alternativa como solución de los problemas planteados y consiste en establecer la comunicación mediante el uso de una repetidora colocada en el espacio: **El Satélite.**

La utilización del satélite hace factible el uso de las microondas, con las ventajas inherentes a las mismas en cuanto a capacidad y confiabilidad, agregándose a esto la ventaja que significa el poder utilizar solo una repetidora para enlazar dos puntos situados a distancias considerablemente grandes en vez de una red de 30 o 40 repetidoras. Por otra parte el satélite permite el "salto" de los océanos para lograr la comunicación intercontinental de alta capacidad.

Aunque la comunicación vía satélite nació como una necesidad para comunicar lugares muy distantes, como por ejemplo, un continente con otro continente, hoy en día se utiliza para comunicar lugares situados en el mismo continente y aún dentro del mismo país.

I.4 CLASIFICACION DE LOS SATELITES.

Existe dos clases de satélites que son: los **satélites naturales** y los **satélites artificiales**.

Los satélites Naturales son aquellos formados por la naturaleza por ejemplo: la tierra tendría un satélite que sería la Luna, Júpiter tiene 12, Urano 5, el sol con todos los planetas, etc.

Los satélites Artificiales son aquellos creados por el ser humano y puestos en órbita alrededor de la tierra, la luna, el sol, etc. Estos son con fines ya sea de exploración, de investigación o de comunicación.

Aquí sólo hablaremos de los satélites artificiales el cual los llamaremos simplemente **SATÉLITES**.

Los satélites se clasifican de acuerdo a su Principio de Operación en:

PASIVOS.- Estos satélites actúan solamente como superficie reflectora, no dispone de un dispositivo electrónico de amplificación. (ya no existen).

ACTIVOS.- Aquí se involucra un proceso electrónico en el satélite (grabación, reproducción, amplificación, cambio de frecuencia, etc.).

De acuerdo a su Aplicación se clasifican en :

CIVILES éstos se subdividen en :

Satélites Meteorológicos.
Satélites de Comunicaciones.

MILITARES.- De éstos satélites sólo se reconoce que existen de reconocimiento y de espionaje, (ya que éstos son de uso secreto.).

De acuerdo a su Órbita los podemos clasificar en :

GEOESTACIONARIOS Y NO GEOESTACIONARIOS.

Un satélite Geoestacionario es aquel que permanece fijo con respecto a la tierra, es decir, visto desde la tierra aparecería como un punto fijo en el cielo.

Un satélite No Geoestacionario aparecería siempre en movimiento con respecto a la tierra, un ejemplo de esto es la luna.

Los sistemas de comunicación Vía Satélite requieren de una órbita GEOESTACIONARIA por las ventajas que esto implica:

- a) Al permanecer fijo el satélite con respecto a la tierra no es necesario rastrear el movimiento para orientar la antena, es decir, una vez que se localiza el satélite y se orienta la antena ésta permanece fija, factor que gravita preponderantemente en el costo de la estación.
- b) Una vez orientada la antena se dispondrá del satélite todo el tiempo ya que éste permanece fijo, lo que permite la continuidad del sistema las 24 horas del día, condición necesaria en un buen sistema de comunicación.

Los satélites se clasifican de acuerdo a su Cobertura en:

GLOBAL.- En teoría cubren el 50% de la superficie de la tierra y que en la práctica cubren un 40% de la superficie, esto es con un sólo satélite.

DOMESTICOS.- Estos satélites cubren solamente una área específica que puede ser grande o pequeña según se requiera, (por ejemplo un país).

Técnicamente la diferencia entre un satélite y otro es solamente la antena que es la que define el tipo de cobertura. en el caso de un satélite de cobertura Global, por ejemplo, los INTELSAT

de uso internacional, la antena comúnmente utilizada es del tipo Corneta, mientras que en los cobertura Doméstica, los MORELOS, por ejemplo, la antena es de tipo Parábola.

2.- PUESTA EN ORBITA DE UN SATELITE.

2.1.- ORBITA GEOESTACIONARIA.

La órbita geoestacionaria es una región en el espacio a una altura aproximadamente de 36000 Km sobre el nivel del mar, en la cual si un satélite es colocado en un punto sobre el ecuador y se le proporciona un impulso, éste giraría alrededor de la Tierra descubriendo una órbita circular completando una vuelta en 24 horas, para lograrlo, el satélite debía tener una velocidad constante de 3075 m/s.

Los satélites colocados en esa órbita se moverán en el mismo sentido de giro de la Tierra de modo que para un observador terrestre los satélites parecieran estar fijos.

La ventaja de ser Geoestacionario es que se tiene disposición del satélite en cualquier momento, no se necesita rastrear para saber donde se encuentra.

La órbita en cuestión recibe el nombre de órbita geoestacionaria, pero con frecuencia muchos autores e investigadores también se refieren a ella como el Cinturón de Clarke, en justo reconocimiento a su promotor.

2.2.- FORMAS DE PONER EN ORBITA UN SATELITE

Para llevar un satélite a la órbita geoestacionaria existen tres procedimientos distintos, los cuales se describen a continuación:

a) Inyección directa en órbita geoestacionaria.

El satélite es transportado por un cohete de varias etapas hasta el Cinturón de Clarke, sin que necesite realizar esfuerzos propios. La inyección directa en órbita geoestacionaria es muy costosa y sólo se utiliza para lanzar satélites militares.

b) Inyección inicial en órbita elíptica.

En este procedimiento las etapas del sistema lanzador colocan al satélite en una órbita elíptica de gran excentricidad, es decir, muy alargada. El satélite se separa del cohete y da una o varias vueltas en esa órbita, llamada de transferencia geosíncrona, hasta que se lleva a cabo la siguiente etapa del proceso, ya con esfuerzos propios de él mismo. El paso siguiente es circularizar la órbita y para ello el satélite lleva acoplado un motor que se enciende precisamente en el punto de apogeo de la última vuelta elíptica.

c) Inyección inicial en órbita circular baja.

Consiste en tres pasos, los dos últimos son idénticos al caso anterior de inyección inicial en órbita elíptica, y el primer paso se describe a continuación.

El transbordador despegando llevando al satélite en su compartimiento de carga y entra en órbita alrededor de la tierra siguiendo una trayectoria circular, a una altura aproximada de 300 Km sobre el nivel del mar. En una de las muchas vueltas que da la nave, el satélite es liberado o arrojado del compartimiento de carga, quedando de esta forma también en órbita circular baja alrededor de la tierra, es cuando se enciende el motor de perigeo el cual le da un empuje tal que modifica su órbita, cambiándola de circular baja ó de estacionamiento a una elíptica, similar a la del segundo caso explicado anteriormente. Una vez que ha cumplido su función, el motor de perigeo se desprende del resto del cuerpo del satélite, dando así las condiciones adecuadas para que se encienda el motor de apogeo y se lleven a cabo los dos últimos pasos del caso anterior de inyección inicial en órbita elíptica.

La vida útil del satélite depende en gran medida de la eficiencia con la que los operadores en Tierra administren el combustible contenidos en los tanques de almacenamiento del satélite.

Cuando el satélite termina su vida, con su último combustible se baja a la órbita para que sea atraído por la fuerza gravitacional de la tierra, éste se desintegra al entrar a la atmósfera.

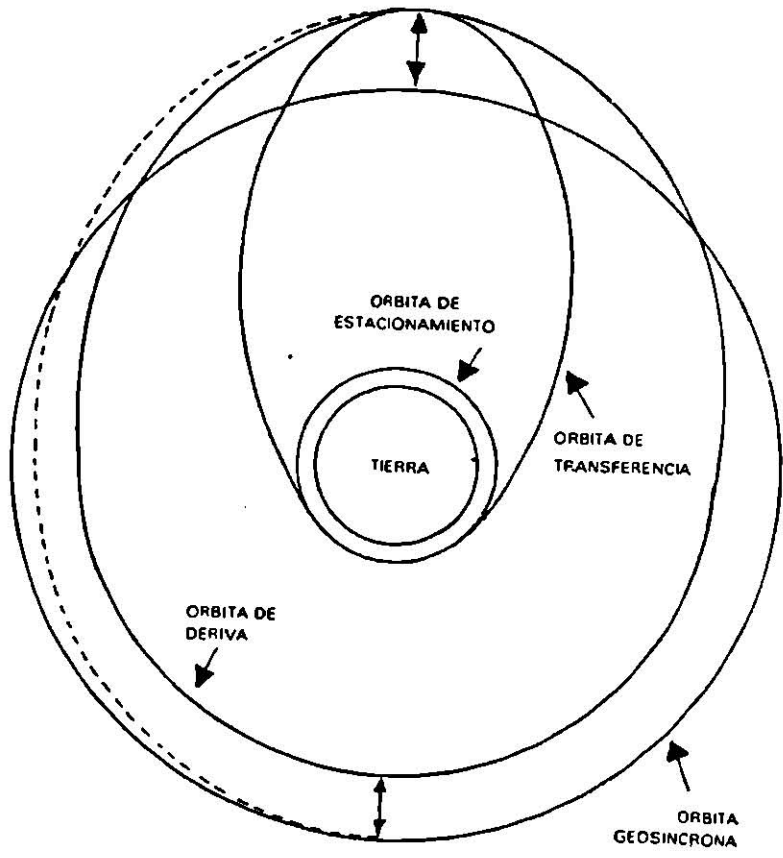


Figura 13. Definición de las órbitas

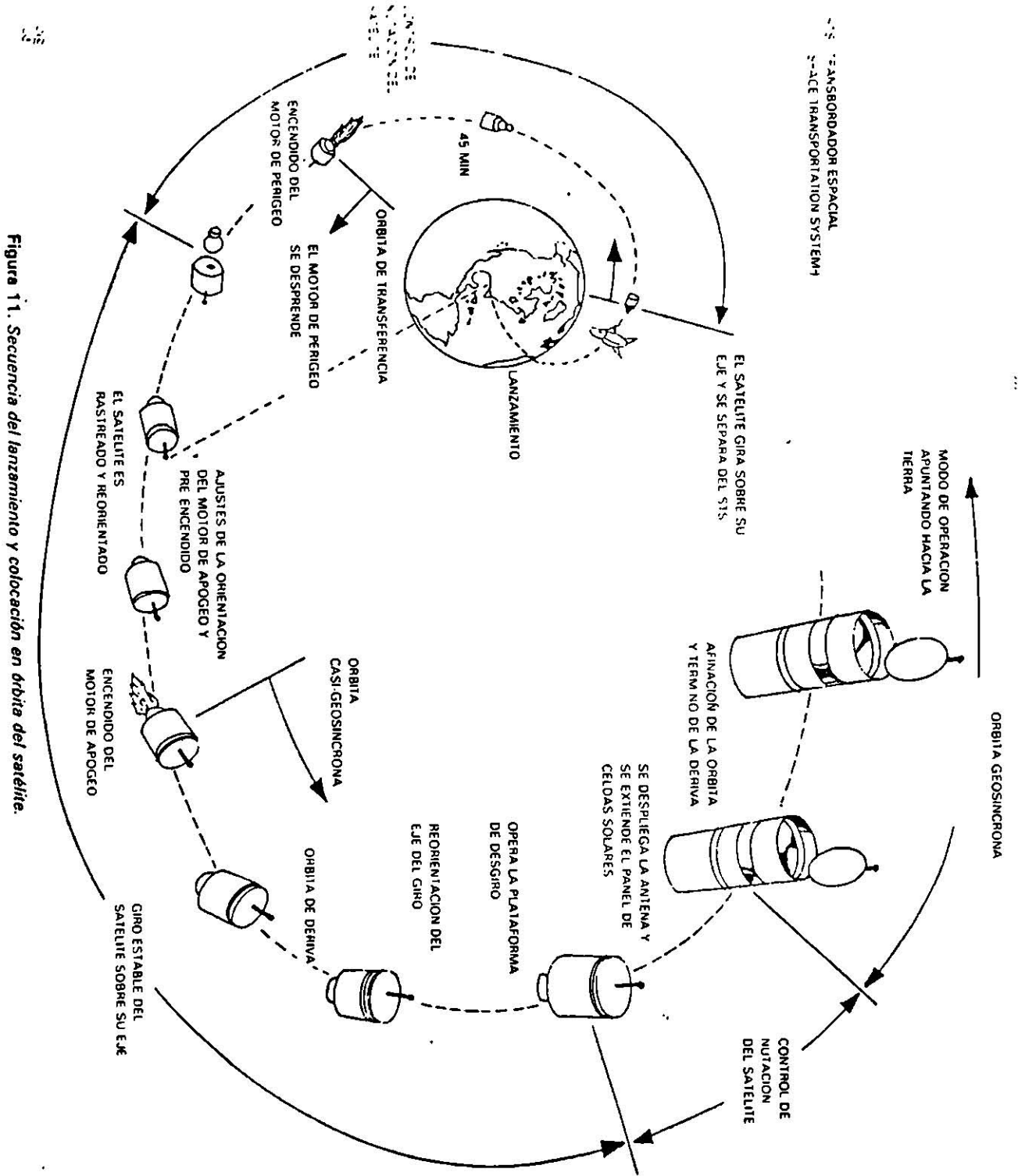
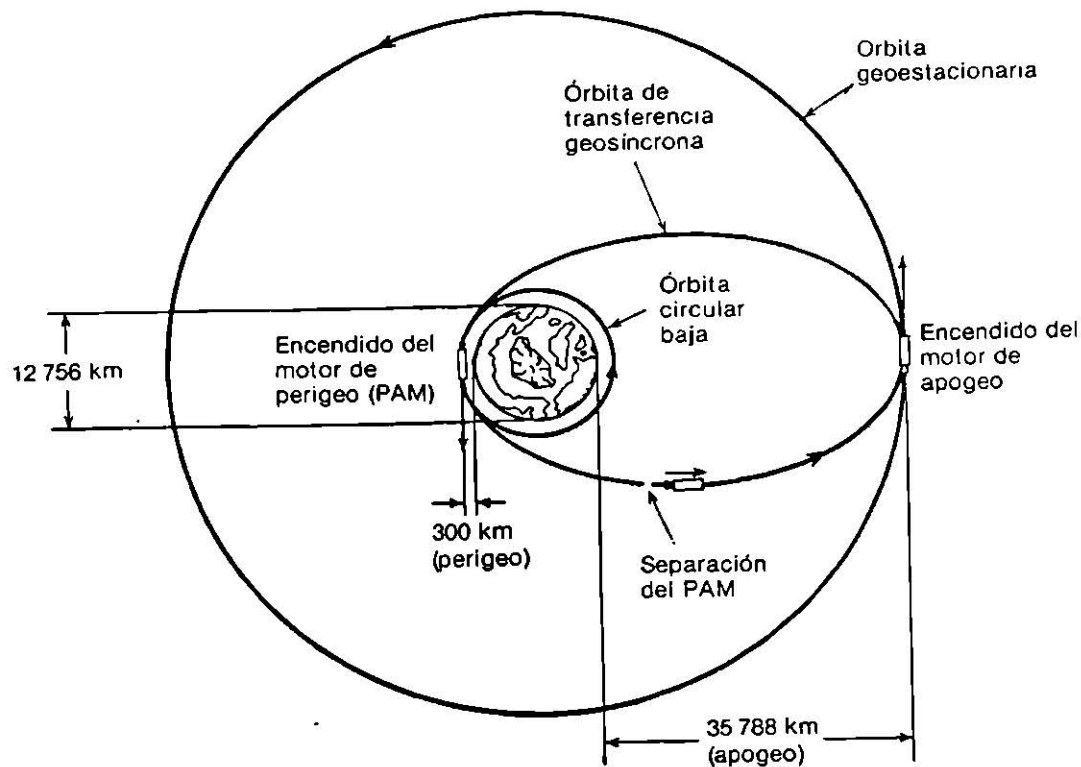


Figura 11. Secuencia del lanzamiento y colocación en órbita del satélite.



2.3.- VENTAJAS DE LOS SATELITES.

- sustituye todas las redes de microondas.
- la calidad de la señal.
- la confiabilidad.
- tiene mayor cobertura.

SIMPLIFICACION DEL SISTEMA DE REDES DE MICROONDAS

Debido a su gran altura se tiene línea de vista entre satélite y cualquier estación terrena que esté dentro de su área de cobertura la cual puede llegar a ser, tal que se cubriría prácticamente 40% de la superficie de la tierra con un sólo satélite. Esto simplifica enormemente el sistema ya que el satélite sustituye a las redes de microondas con ventajas tanto técnicas como económicas.

MAYOR CALIDAD.- Debido a que cualquier proceso electrónico degrada la señal al agregar algo de ruido (aunque sea un grado mínimo), debemos considerar la gran ventaja de manejar un enlace a través de una sola repetidora (el satélite), y por lo tanto una sola fuente de ruido, comparado contra un enlace utilizando una red de microondas de 20 o más repetidoras y por lo tanto veinte ó más fuentes de ruido. Definitivamente la calidad de la señal en un enlace vía satélite es mucho más alta que en un enlace a través de microondas.

MAYOR CONFIABILIDAD.- Otra consecuencia del hecho de utilizar una sola repetidora, en vez de una red de ellas en los enlaces vía satélite es la reducción de la posibilidad de fallas en una sola (el satélite), lo cual da una gran confiabilidad al sistema. Además hay que considerar las normas más estrictas que controlan la fabricación del satélite, lo que permite la seguridad de su funcionamiento durante su tiempo de vida útil.

VENTAJAS DE TIPO SOCIAL.- Por medio de los satélites se tiene acceso a lugares que por medio de otros sistemas de comunicación no se podría, como en los casos de lugares pantanosos, bosques, islas, etc.

3.- SATELITES SOLIDARIDAD.

3.1 OBJETIVO DE SATELITES SOLIDARIDAD

Los Satélites “SOLIDARIDAD” tienen como objeto :

- Asegurar la continuidad del servicio a los usuarios del satélite Morelos I cuya vida útil terminó en Marzo de 1994
- Satisfacer la demanda que ha quedado comprimida por la saturación del sistema satélites Morelos.
- Ocupar la tercera posición orbital asignada a México.
Cumplir con los mandatos del Grupo de Río, en los que México se compromete a apoyar el desarrollo de los países de la región, poniendo a disposición parte de su infraestructura satelital.
- Incorporar el servicio Móvil de Voz, Datos y Radioterminación por satélite en banda L.

3.2 UTILIDAD

Con el sistema de Satélites Solidaridad se complementa los servicios terrestres ya existentes, como son los sistemas celulares, trocales, de despacho, radio, búsqueda, etc.

Con lo que respecta al servicio marítimo se pretende mejorar el servicio de los sistemas actuales de comunicación entre los barcos, para tener una mayor cobertura y la calidad en la transmisión de las señales.

3.3 CARACTERISTICAS DE LOS SATELITES SOLIDARIDAD

Los satélites Solidaridad tienen mejor los subsistemas que en los Morelos destacando lo siguiente:

- mejor relación G/T en los receptores de comunicaciones.
- baterías de hidrógeno-níquel con mejor desempeño.
- mayor flexibilidad en la disponibilidad de los amplificadores de respaldo.
- transpondedores de mayor potencia.
- vida útil más larga.
- conmutación de transpondedores a diferentes haces.
- menor sensibilidad a los efectos de intermodulación.

3.4 ANTE LA NECESIDAD DE UN NUEVO SATELITE.

Los satélites Solidaridad aparecen en un momento caracterizado por los siguientes factores:

- alta ocupación de la órbita geoestacionaria.
- gran demanda de capacidad en la banda Ku.
- demanda estable de capacidad en banda c.
- fin de la vida útil del satélite Morelos I.

El incremento en la demanda de servicios en la banda Ku obliga a maximizar la capacidad de ésta, dentro de límites razonables de peso y consumo de energía.

Las causas de este notable incremento en la demanda ya han sido identificadas y se prevé que continuará con un ritmo importante en los próximos años.

Durante varios años México ha estado coordinado con Canadá y Estados Unidos una tercera posición orbital que se ubica en los 109.2 grados oeste previendo que, al ocupar y realizarse el reacondicionamiento de satélites en los próximos años, el arco en que se encontrarán los satélites mexicanos y canadienses tendrá un espaciamiento entre ellos de apenas 1.9 grados.

3.5 DESCRIPCION FISICA DEL SATELITE.

La configuración de satélites SOLIDARIDAD en su órbita geosíncrona o geoestacionaria es mostrado en la figura 1 con el sistema coordinado, direcciones y ejes definidos. Las alas del arreglo solar están localizadas en el lado norte (-Y) y sur (+Y) del cuerpo del satélite y están compuestas de 4 paneles solares (2.2 x 2.5 mts.) el arreglo solar total contiene 56 circuitos de celdas solares

de silicón k4-3/4, produciendo siempre 4 kw de potencia al satélite hasta el fin de vida.

En las cuatro esquinas de la superficie más lejana del satélite con respecto a la tierra (el cenit, 0 - z) son localizados 4 paquetes de batería. Cada paquete de batería es diseñado en su parte N-S con calentadores (heater) y radiador espejado, los cuales proveen el control térmico para las batería independientemente del sistema de control de temperatura.

Los paneles norte y sur (1.8 x 2.3 mas.) son radiadores directos de alta potencia con tubos de calor fijos para la distribución eficiente de la disipación de calor de los amplificadores de alta potencia de comunicaciones a través de la superficie del radiador.

El sistema de antena consiste en dos reflectores montados al este y oeste de la facción X y un arreglo de banda L montada en el nadir. La facción X ofrece un reflector estable térmicamente para el óptimo desarrollo de comunicaciones. La banda este (+x) provee la recepción de la banda Ku y transmite señales de RF y la banda C transmite señales a la región R3. La antena oeste (-X) provee la banda C a la región R1 y R2 y recibe señales de RF en la región R3.

La configuración del satélite SOLIDARIDAD cuando está compacto se muestra en la figura 2. Esta configuración permite una estabilización de giro pasiva durante la órbita de transferencia. Las alas de arreglo solar y los reflectores en la facción X son plegados para permitir al satélite adaptarse a las restricciones del sistema de transportación espacial (sts).

El radiador N-S provee un medio ambiente térmico favorable durante la órbita de transferencia.

El impulso requerido para pasar al satélites de la órbita de transferencia dentro de la órbita geoestacionaria es desarrollado por un motor de apogeo líquido. Doce impulsores proveen el control de orientación durante la órbita de transferencia, desarrollan las

maniobras requeridas en su órbita geoestacionaria y efectúan las maniobras de órbita hasta el fin de vida.

3.6 COBERTURA DE LOS SATELITES SOLIDARIDAD.

El satélite Solidaridad I ocupa la posición orbital 109.2 grados Longitud Oeste y el Solidaridad II ocupa la posición orbital de los 113 grados Longitud Oeste (fig. 1). La cobertura de cada uno de los Satélites Solidaridad se dividen en seis regiones:

BANDA C compuesta por tres regiones.

Región I: Comprende a México, El Sur de Los Estados Unidos y parte de Centroamérica (fig. 2).

Región II: Incluye la Región I además de la Florida, El Caribe, El resto de Centroamérica, Venezuela y Colombia, (fig. 3).

Región III: Abarca el resto de América del Sur, con excepción de Brasil, (fig. 4).

BANDA KU que consta de 2 regiones:

Región IV: Se encuentra en México y la parte Sur de los Estados Unidos de América, (fig. 5).

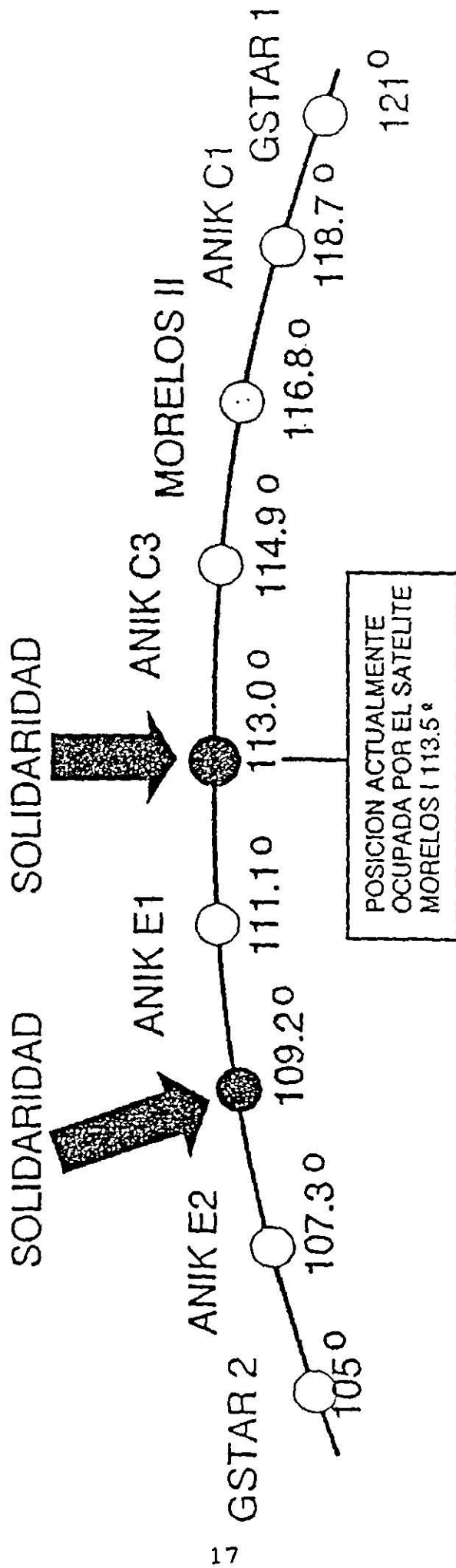
Región V: Comprende el area de San Francisco y Los Angeles, así como las principales ciudades de Este de Los Estados Unidos. Además de Toronto, Canadá y La Habana Cuba (fig. 6).

BANDA L:

Región VI: México y su mar patrimonial (fig. 7).

POSICION Y COLINDANCIAS DE LOS SATELITES MEXICANOS

Solidaridad



GRADOS OESTE

Fig. 1

COBERTURA DE CADA SATELITE SOLIDARIDAD PARA LA REGION 1 EN BANDA C

SERVICIOS RECOMENDADOS:

DISTRIBUCION DE SEÑALES
ANALOGICAS:

- TELEFONIA
- TELEVISION
- TELEAUDICION

DISTRIBUCION DE SEÑALES
DIGITALES:

- VOZ Y/O DATOS
- TELEVISION
- TELEAUDICION

COBERTURA:

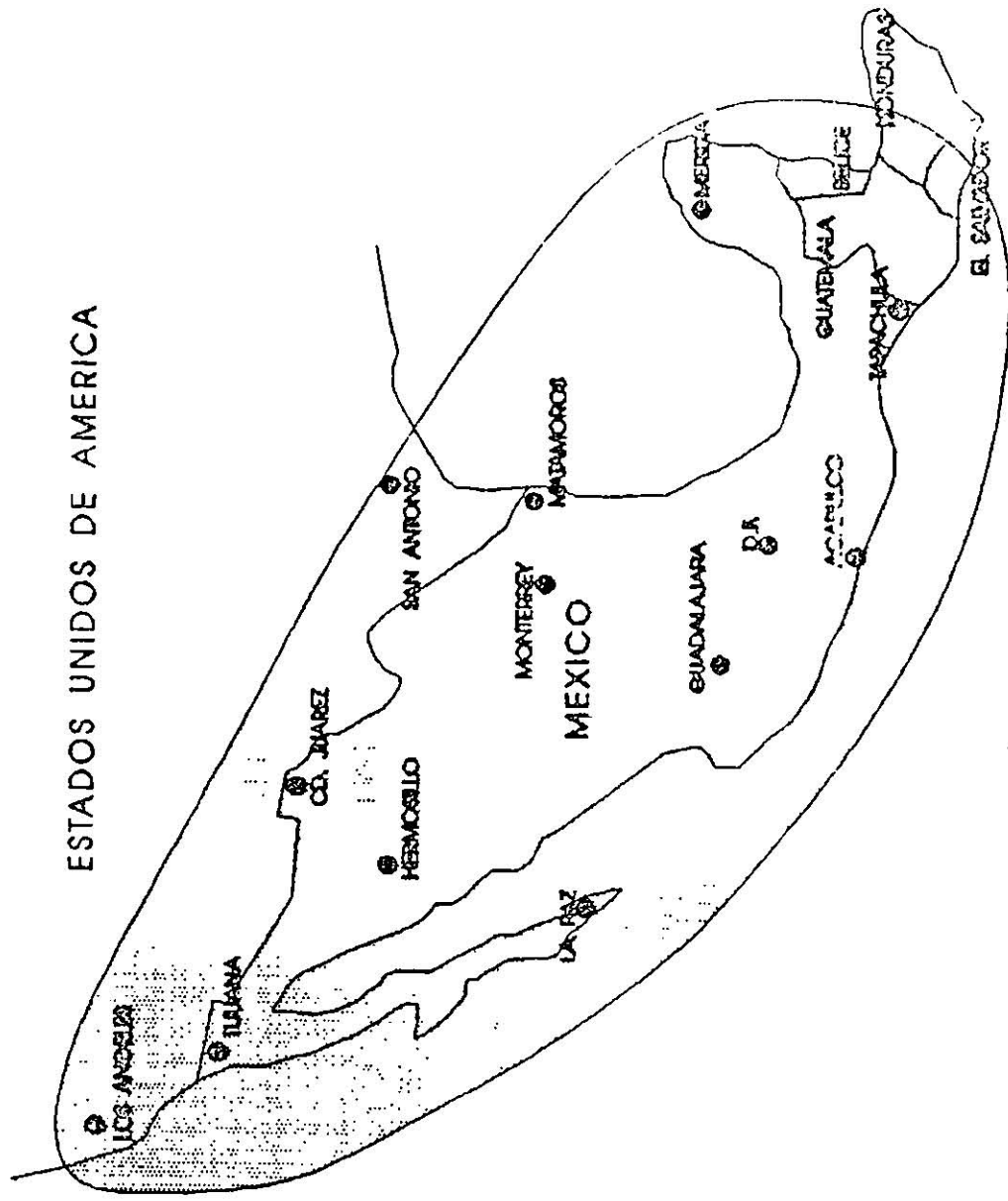
- TERRITORIO MEXICANO
- SUR DE LOS ESTADOS UNIDOS
- PARTE NORTE DE CENTROAMERICA

CAPACIDAD
DEL SATELITE
EN LA REGION

- 4 TRANSPONDEDORES DE 36 Mhz.
- 6 TRANSPONDEDORES DE 72 Mhz.

CON POTENCIAS DE TRANSMISION
DE

- 37.5 dBW Y
- 40.5 dBW RESPECTIVAMENTE



NOTA: LAS HUELLAS QUE SE PRESENTAN SON DE COMUNICACIONES



COBERTURA DE CADA SATELITE SOLIDARIDAD PARA LA REGION 2 EN BANDA C

SERVICIOS RECOMENDADOS:

- DISTRIBUCION DE TELEVISION ANALOGICA
- DISTRIBUCION DE TELEAUDICION DIGITAL
- REDES DIGITALES DE VOZ Y DATOS

COBERTURA:

- TERRITORIO MEXICANO
- PARTE SUR DE LOS ESTADOS UNIDOS Y PARTE DE LA FLORIDA
- CENTROAMERICA Y EL CARIBE
- COLOMBIA Y VENEZUELA

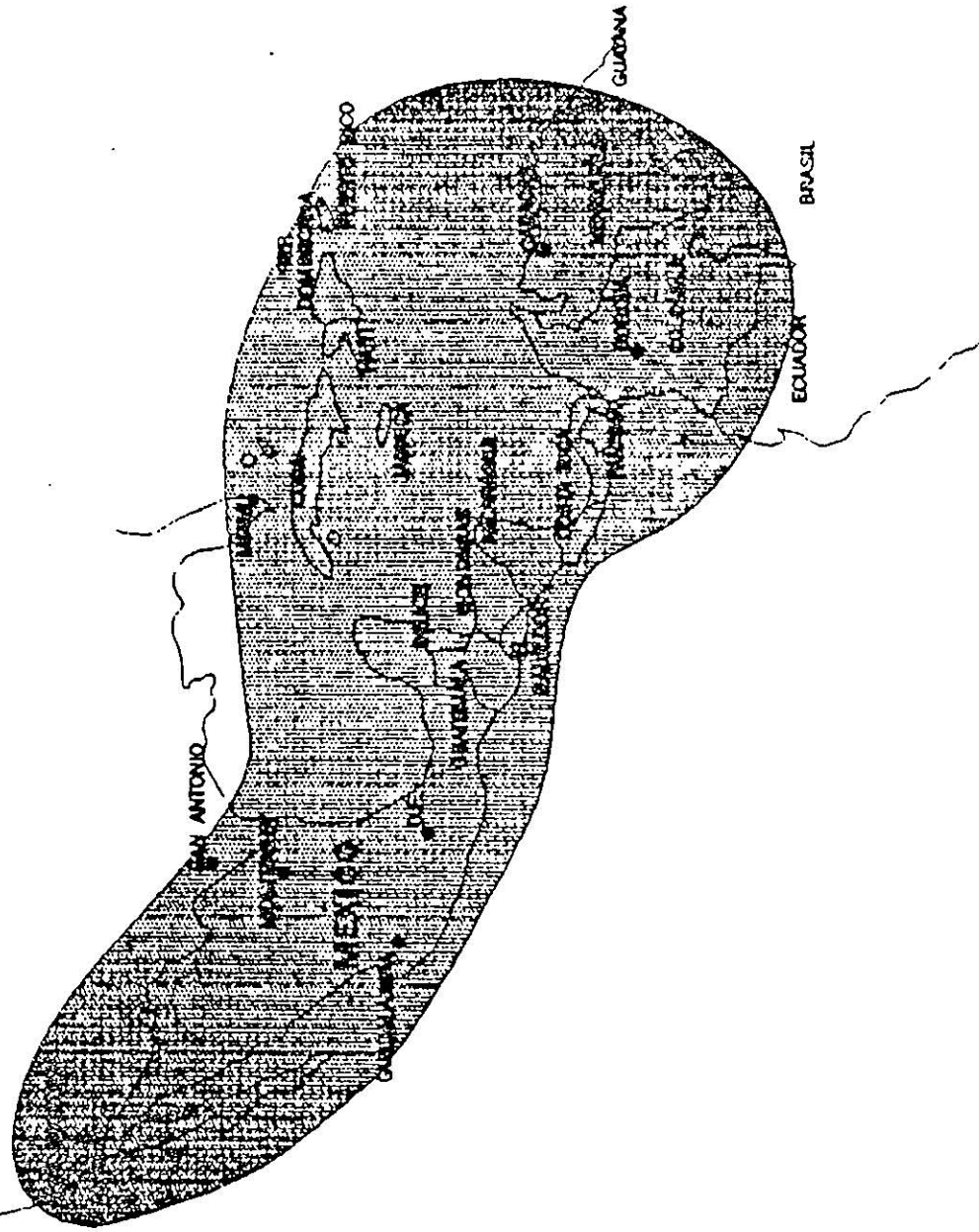
CAPACIDAD MAXIMA DEL SATELITE EN LA REGION

4 TRANSPONDEDORES DE 36 Mhz CON POTENCIA DE:

37 dBW

(ESTOS CUATRO TRANSPONDEDORES SERAN ORIENTADOS PARA OPERAR EN LA REGION 1, SI LA DEMANDA ASI LO JUSTIFICA)

ESTADOS UNIDOS DE AMERICA



NOTA: LAS HUELLAS QUE SE PRESENTAN SON ESQUEMATICAS

CUBIERTURA DE CADA SATELITE SOLIDARIDAD PARA LA REGION 3 EN BANDA C

- SERVICIOS RECOMENDADOS
- DISTRIBUCION DE TELEVISION ANALOGICA
- DISTRIBUCION DE TELEAUDICION DIGITAL
- REDES DIGITALES DE VOZ Y DATOS

COBERTURA:

- ECUADOR
- PERU
- BOLIVIA
- PARAGUAY
- URUGUAY
- ARGENTINA Y CHILE

CAPACIDAD MAXIMA DEL SATELITE EN LA REGION

4 TRANSPONDEDORES DE 36 Mhz. CON UNA POTENCIA DE TRANSMISION DE 37 dBW.

AL IGUAL QUE LA REGION 2 LOS CUATRO TRANSPONDEDORES SON ORIENTADOS A LA REGION 1 (M. NDA ASI LO JUSTIFICA)

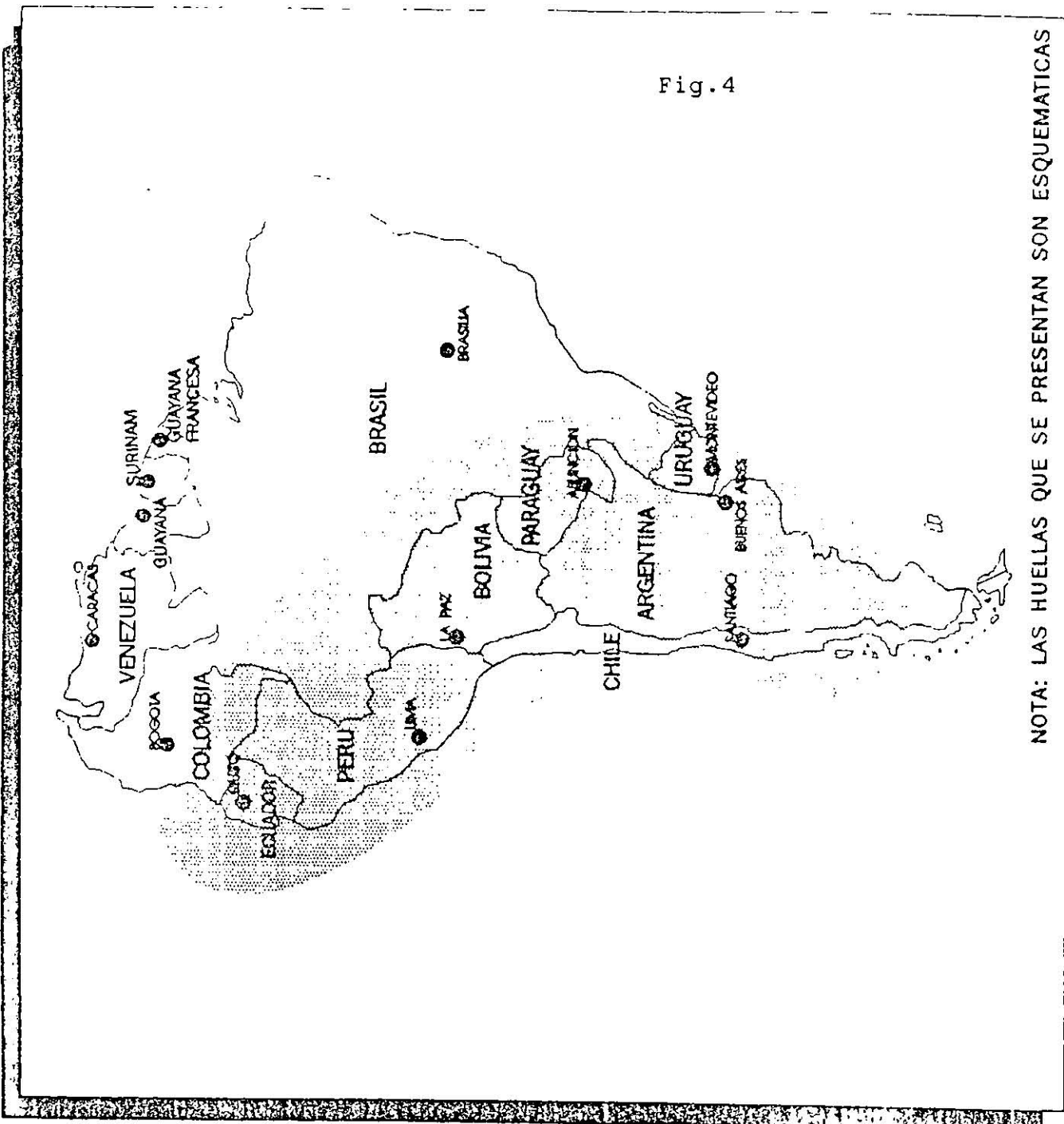


Fig. 4

NOTA: LAS HUELLAS QUE SE PRESENTAN SON ESQUEMATICAS

COBERTURA DE CADA SATELITE SOLIDARIDAD PARA LA REGION 4 EN BANDA KU

SERVICIOS RECOMENDADOS

- DISTRIBUCION DE TELEVISION (ANALOGICA Y/O DIGITAL)
- REDES DIGITALES DE VOZ Y DATOS

COBERTURA:

- TERRITORIO MEXICANO
- SUR DE LOS ESTADOS UNIDOS
- GUATEMALA
- BELICE

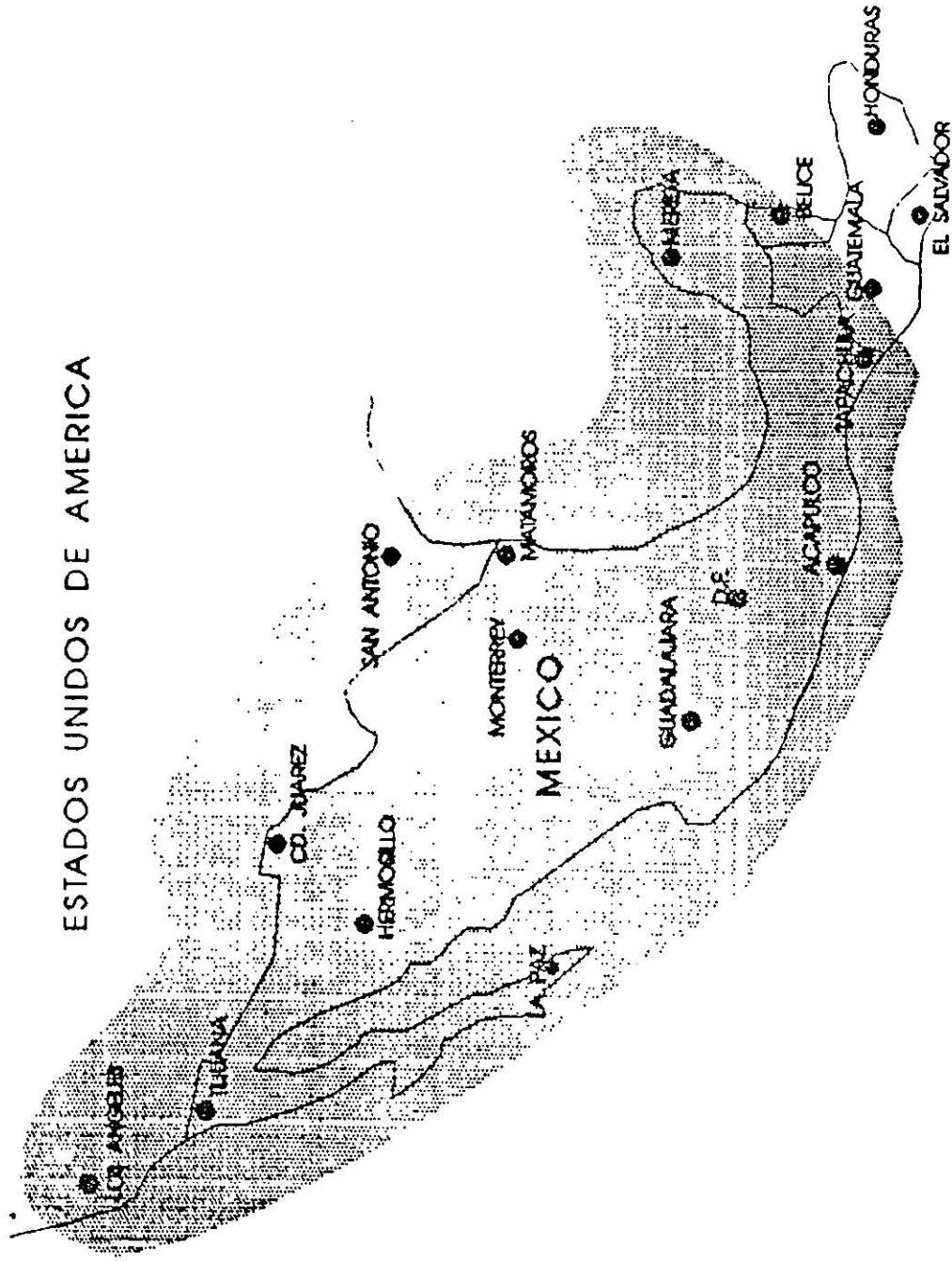
CAPACIDAD DEL SATELITE EN LA REGION

14 TRANSPONDEDORES DE 54 Mhz.

CON UNA POTENCIA DE TRANSMISION DE 47 DE dBW

(MEDIO TRANSPONDEDOR ESTARA DESTINADO A LA COMUNICACION FIJA DE SATELITE A TIERRA PARA LAS COMUNICACIONES MOVILES EN BANDA L)

ESTADOS UNIDOS DE AMERICA



NOTA: LAS HUELLAS QUE SE PRESENTAN SON ESQUEMATICAS

Fig. 5

COBERTURA DE CADA SATELITE SOLIDARIDAD PARA LA REGION 5 EN BANDA KU

SERVICIOS RECOMENDADOS:

- DISTRIBUCION DE TELEVISION (DIGITAL Y/O ANALOGICA)
- REDES DIGITALES DE VOZ Y DATOS

COBERTURA:

- TORONTO
- CANADA
- LA HABANA, CUBA
- CIUDADES DE LOS E.U.A. TALES COMO:
SAN FRANCISCO, NUEVA YORK, CHICAGO, WASHINGTON, D.C., MIAMI Y HOUSTON.

CAPACIDAD DEL SATELITE EN LA REGION

2 TRANSPONDEDORES DE 54 Mhz.

CON UNA POTENCIA DE 47 dBW

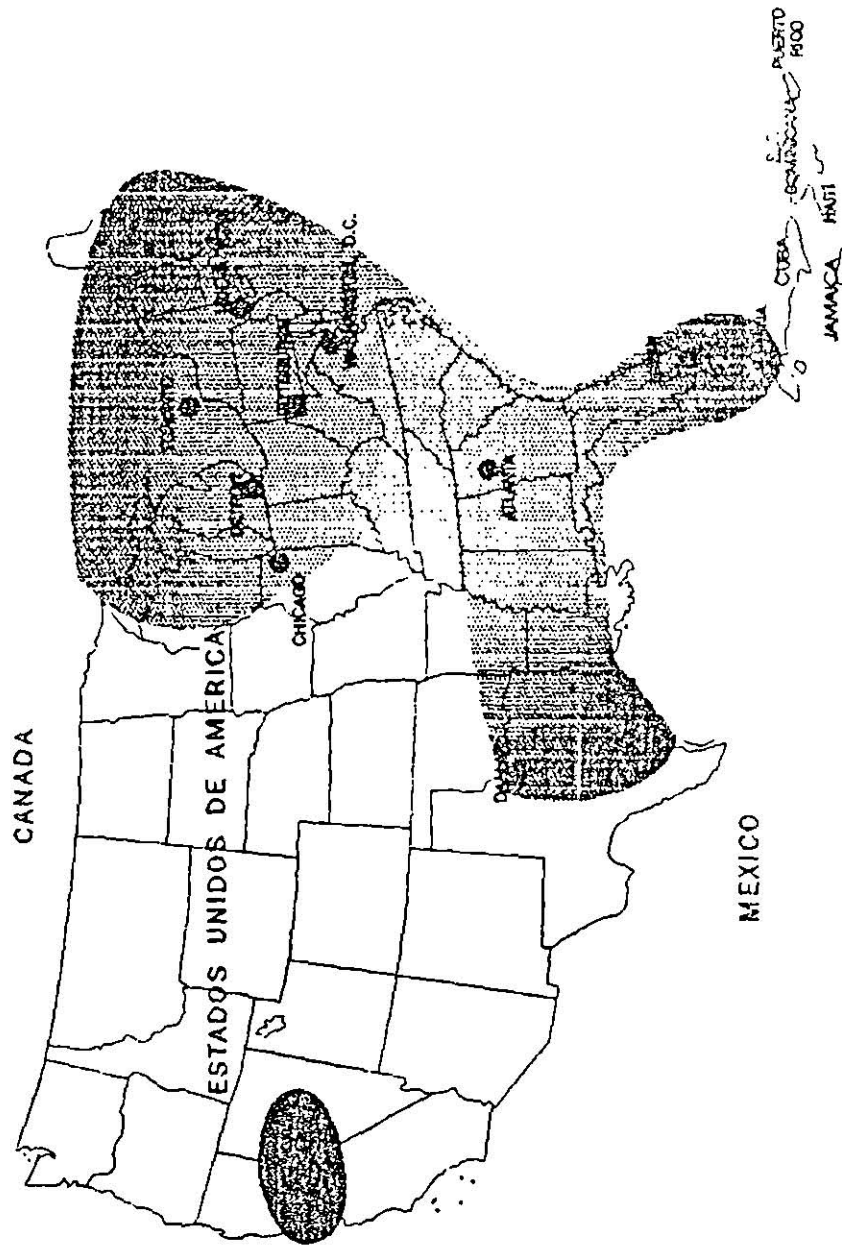


Fig. 6



NOTA: LAS HUELLAS QUE SE PRESENTAN SON ESQUEMATICAS

COBERTURA DEL SATELITE SOLIDARIDAD PARA LA REGION 6 EN BANDA L

SERVICIOS RECOMENDADOS:

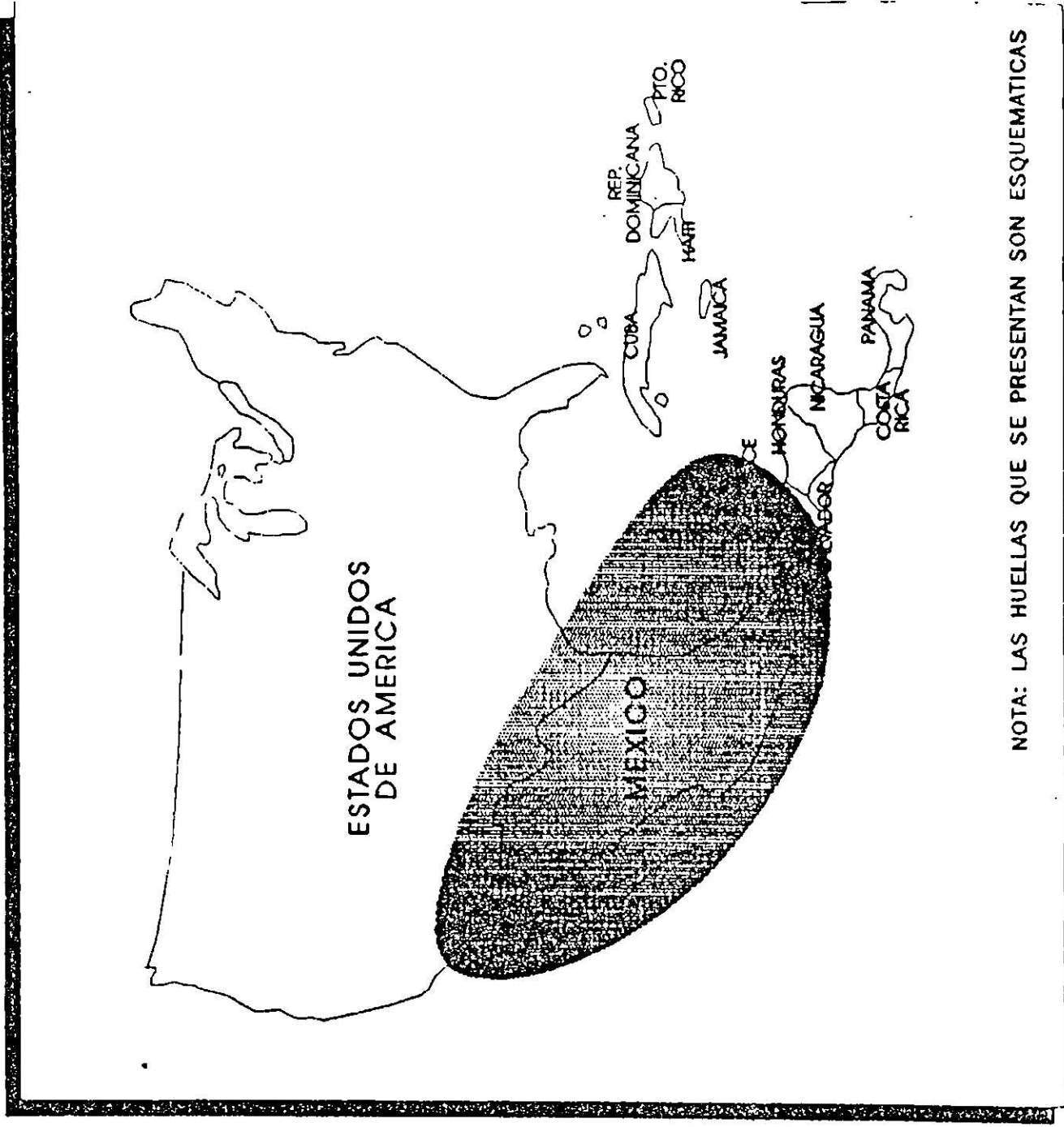
-COMUNICACIONES MOVILES DE VOZ Y DATOS (TERRESTRES, MARITIMAS Y AEREAS)

COBERTURA:

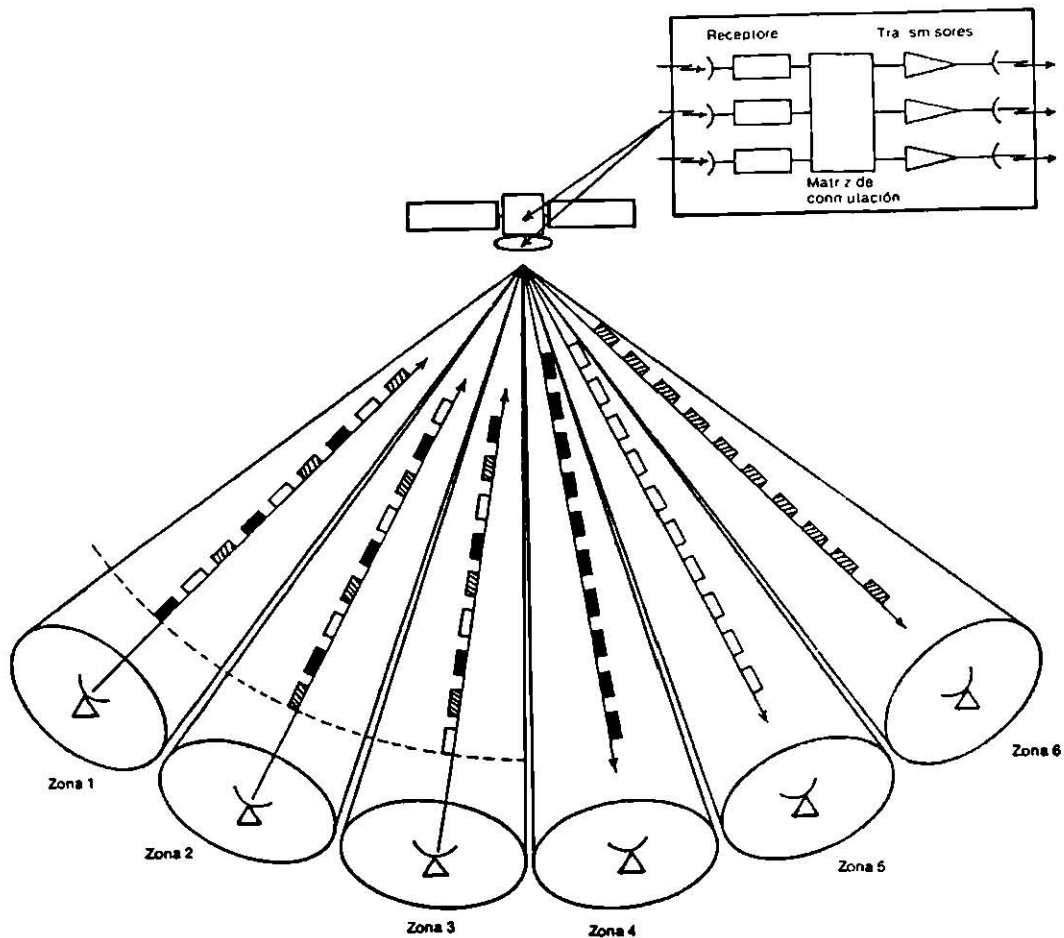
-TERRITORIO MEXICANO Y SU MAR PATRIMONIAL
CAPACIDAD DEL SATELITE EN LA REGION

1 TRANSPONDEDOR CON UNA POTENCIA DE 45.5 dBW

Fig. 7



NOTA: LAS HUELLAS QUE SE PRESENTAN SON ESQUEMATICAS



Acceso múltiple por división en el tiempo con conmutación a bordo del satélite (SS/TDMA). Cuando el número de zonas y haces aumenta, es posible utilizar las mismas frecuencias para haces de zonas no adyacentes (para evitar interferencias) y el ancho de banda disponible se aprovecha mejor varias veces; esta técnica se conoce como reutilización de frecuencia con aislamiento espacial.

3.7 PROCESO DE LANZAMIENTO DEL SOLIDARIDAD II.

El Satélite Solidaridad II, por la compañía Hughes Aircraft, fue lanzado en un cohete Ariane IV desde el Centro Espacial Guayanés del puerto de Kourou en la Guayana Francesa.

Después de que se separa del cohete Ariane, los satélites se operan desde una estación controladora de satélites en Iztapalapa D.F. y desde una estación alterna en Hermosillo Sonora.

Para aquellas personas que les interese conocer la posición de los satélites existen muchos programas de computadora en BBS y CD ROM para rastreo y posicionamiento.

Este programa operan con información conocida como elementos Keplerianos que indican la edad, posición, velocidad y dirección en la que se mueven.

Los Keplerianos están disponibles diariamente en el BBS de la NASA, en la red de BBS de Packet de radioaficionados en Internet y en otros BBS especializados y existen sobre una cantidad imaginables de satélites.

Por lo general los programas de rastreo y seguimiento despliegan un mapa mundial y el satélite moviéndose en tiempo real, lo que permite saber exactamente dónde está y cuándo va a pasar sobre nosotros.

4 ESTRUCTURA BASICA DE LOS SATELITES.

4.1 SUBSISTEMA TERMICO.

El control térmico es realizado por el uso de los radiadores multizona norte y sur equipados con tubos de calor, acabados pasivos, mantas de aislamiento multicapa y calentadores de resistencia eléctrica. Los tubos de calor radiador son usados para desechar enseguida el calor internamente disipado a el espacio.

Los tubos de calor son incrustados en los paneles radiadores N-S, y la disipación térmica se extiende desde los amplificadores de potencia de RF de la carga útil hasta lo largo de sus superficies.

La superficie exterior de los paneles radiadores son cubiertos con baja absorción, cristales de cuarzo de alta emitancia para maximizar el rechazo de calor al espacio mientras minimiza la energía solar absorbida.

Todas las unidades de carga útil de lata disipación son montadas enseguida a la superficie interior de los radiadores para un rechazo eficiente de calor. El uso de tubos de calor en los paneles radiadores permite un control seguro de temperatura de las unidades de carga, útil para mantener condiciones isotérmicas sobre los paneles radiadores.

Los tubos principales montados abajo de las unidades de alta potencia, distribuyen el calor desde estas unidades hasta cruzar el panel, y proporciona amplia flexibilidad en configuración operacional sin requerir reemplazo de calentadores en las unidades que no operan.

Los tubos de calentador vertical son usados para hacer uso óptimo del panel radiador completo y para mantener las temperaturas de la unidad de baja unidad de potencia.

Placas de aislamiento multicapa, cubren las caras remanentes del satélite, para minimizar la carga variable de calor solar sobre el satélite.

4.2 SUBSISTEMA DE POTENCIA.

El subsistema de potencia eléctrica genera y distribuye la potencia de corriente directa requerida para soportar las operaciones del satélite durante todas las fases de la misión. La potencia primaria es proporcionada por la luz solar, las celdas solares de alta densidad de energía están montadas en dos arreglos de alas solares desplegadas que siguen al sol durante toda la órbita del satélite. Los arreglos proporcionan la energía de corriente directa al satélite hasta el fin de su vida con un margen mayor al 6 %. Cuando los arreglos están iluminados, el bus es regulado de 50.90 a 52.90 y por limitadores del voltaje del bus localizados en la estructura de cada arreglo solar. La potencia secundaria es proporcionada durante el lanzamiento y los eclipses por un sistema de baterías de níquel-hidrógeno.

La potencia de la batería es regulada por dos controladores de descarga de batería que operan en paralelo para mantener el voltaje de bus en 50.50 ± 0.15 v.

Después de un eclipse, una unidad del controlador de carga de baterías (bcc) automáticamente recarga el sistema de baterías, comenzando tan pronto como el voltaje del bus alcanza o sobrepasa el punto del controlador de descarga de batería (bdc). La carga de la batería es inhibida durante los eclipses por algunas señales del bdc a el bcc.

Los tiempos y valores promedio de recarga son controlados por el procesador de control del satélite del subsistema de control de orientación, sobre el principio de voltajes absolutos de las celdas de la batería, después de que el sistema de batería níquel-hidrógeno ha sido cargado completamente, el Bcc mantiene una razón de carga trickle hasta el siguiente eclipse.

Las transiciones de entrada y salida al eclipse son suaves y automáticas.

El bcc proporciona la corriente de carga del arreglo solar a el sistema de batería, tan pronto como la carga completa del satélite es soportada por el arreglo. Una vez que la corriente de carga de las baterías y las cargas del satélite sean abastecidas, el exceso de corriente en los paneles es drenado por los limitadores de voltaje del bus, durante el solsticio, la batería será periódicamente cargada a una alta razón, para minimizar el crecimiento de tensión de las celdas de la batería sobre su vida.

Durante la órbita de transferencia las dos alas son plegadas en los paneles norte-sur, de tal forma que solamente los paneles solares exteriores están iluminados, generando potencia en una forma senoidal rectificada como los giros del satélite. La carga de la batería es desarrollada siempre que la potencia del arreglo solar exceda las cargas de potencia de corriente directa requeridas por el satélite.

La batería en descarga soporta las cargas requeridas cuando la potencia del arreglo solar está por abajo del umbral de potencia requerido por el satélite.

4.3 SUBSISTEMA DE CONTROL Y ORIENTACION.

Este subsistema incluye los sensores, el control de actuadores y el equipo microprocesador digital necesarios para controlar la orientación del satélite durante todas las fases de la misión, incluyendo el ascenso, la adquisición de sol y de tierra, las operaciones normales y mantenimiento en su órbita geoestacionaria.

El diseño del acs está basado en un control de tres ejes para su operación en órbita en estado estable, con estabilización de giro durante la fase de órbita de transferencia de la misión. El acs también opera el despliegue de las antenas, el posicionamiento de las alas solares y un sistema autónomo de manejo de detección de fallas y respuesta de funciones que permiten al satélite mantenerse en servicio con un mínimo de actividades de control desde tierra.

El acs nos proporciona exactitud, seguridad y un control autónomo del satélite durante la duración de la misión. El sistema actúa con un alto grado de autonomía operacional, incorporando la auto-revisión y la detección de fallas para ejecutar las acciones correctivas pertinentes. Los componentes mayores incluyen los procesadores de control del satélite, redundancia en los sensores de tierra, un giro triaxial para sensar el cuerpo del satélite durante las maniobras y una rueda de momento de dos ejes.

El control de la orientación es manteniendo controlado el momento de giro de la rueda y los ángulos del balancín. Una técnica de rastreo de las celdas solares es controlada por los procesadores de control del satélite, y reduce las excursiones de los ángulos del balancín de la rueda de momento y limita el encendido de los impulsores a los requeridos de corrección de la órbita a un intervalo mínimo de 14 días.

Los procesadores del control del satélite son el corazón del subsistema. Ellos procesan las entradas de los sensores, controlan los actuadores y los impulsores, y procesan datos de la órbita durante las fases de la misión, bajo condiciones normales, los procesadores del control del satélite pueden controlar al satélite y mantener las operaciones por un largo periodo sin intervención desde la tierra. Los sensores adicionales incluyen sensores de tierra en la órbita de transferencia y sensores de sol, giroscopio para la medida de balanceo y cabeceo , y un sensor de adquisición de sol.

Las antenas del satélite son apuntadas con exactitud orientado el cuerpo del satélite con la plataforma de la rueda de momento. Durante la puesta en órbita los alineamientos residuales de la antena son calibrados para proporcionar un óptimo apuntamiento de la antena.

4.4 SISTEMA DE PROPULSION.

Se trata de un sistema integral bipropelante que permite la inserción en órbita, el control de orientación y las funciones de mantenimiento en su órbita geoestacionaria para ser realizadas con una fuente común propelante. Los propelantes almacenados (instantáneamente reaccionan por contacto) son consumidos por doce impulsores de control de orientación y por un motor de apogeo para la generación de los impulsores requeridos. Las mezclas de propelante está diseñada para dar un alto rendimiento y un consumo volumétrico igual de los propelantes, permitiendo que los tanques del propelante tengan el mismo tamaño.

Se trata del sistema HS-601 y es idéntico al subsistema de propulsión del Galaxy 601. La carga del propelante está calculada para tres casos de ejecución de la misión. Un sistema de tanque común es aprovechado completamente para el lanzamiento del satélite a la vez que el propelante no empleado en la órbita de transferencia es para las operaciones en su órbita geoestacionaria.

El combustible y el oxidante están contenidos en cuatro tanques esféricos de titanio con 89.0 cm de diámetro, los cuales son presurizados después del lanzamiento desde dos tanques cilíndricos de helio. Los cuatro tanques de propelante están directamente montados al satélite en un cilindro para proporcionar alta eficiencia en las trayectorias de carga y óptimas características en las propiedades de la masa del propelante.

Los dispositivos del manejo del propelante, localizados en los tanques aseguran un suministro estable del propelante en los modos de giro y de estabilidad del satélite. Estos dispositivos emplean tensión superficial y fuerzas dinámicas para asegurar la liberación del gas propelante hacia los impulsores durante todas las fases de la misión. Los cuatro tanques de propelante tienen válvulas aisladas en el distribuidor de líquido y gas para el control de distribución del propelante.

Doce impulsores están configurados para el control total en todo momento en los tres ejes. Estos proporcionan el impulso necesario para girar al satélite, para reorientaciones, para el desgiro del satélite, para las maniobras de mantenimiento en su órbita geoestacionaria y para el control de orientación con completa redundancia funcional. Un motor de apogeo líquido (LAM) proporciona el impulso necesario para mantener las maniobras de apogeo.

Los cuatro impulsores axiales proporcionan respaldo al LAM. Los mecanismos de impulsores y LAM están ya probados en vuelo, habiendo volado en Leasat, Intelsat VI y HS-393. El diseño de los RCS tiene un porcentaje muy bajo de falla. Las series de válvulas redundantes aseguran protección contra fugas en los impulsores. Los impulsores están además configurados para crear redundancia para todas las funciones y están deshabilitados durante las maniobras para prevenir disparos inesperados en los impulsores.

4.5 SUBSITEMA DE TELEMETRIA Y COMANDO.

Este sistema proporciona la recepción y demodulación de comandos en la banda c comandados durante todas las fases de la misión. Este se utiliza idénticas al Galaxi 601. La función de comando de banda base está implementada con un par redundante de decodificadores de comandos, dos unidades de manejador de válvula, y una unidad internamente redundante de guía de liberación/corte. El equipo de comando en banda base realiza dos funciones:

- a) procesa y distribuye los comandos recibidos de tierra a través de los receptores de comandos (redundantes) o del procesador de control del satélite (scp). El scp controla independientemente los decodificadores de comandos para implementar un sistema de protección de fallas, y distribuye la secuencia de comandos cargados en tiempo desde tierra en el software del scp.
- b) amplificación de corriente de comandos de bajo nivel adecuados para la activación de válvulas de lanch y detonación de dispositivos pirotécnicos.

Los codificadores de telemetría proveen dos flujos de telemetría que contienen todos los requerimientos de telemetría para operar y analizar al satélite. Durante la órbita de transferencia cuando los reflectores están plegados, la comunicación con el subsistema de telemetría y comando se efectúa a través de la antena omnidireccional en banda c. En su órbita geoestacionaria, los enlaces de telemetría y comando se establecen a través de las antenas de comunicaciones de alta ganancia.

SISTEMA DE SATELITES SOLIDARIDAD
SATELITE HS-601

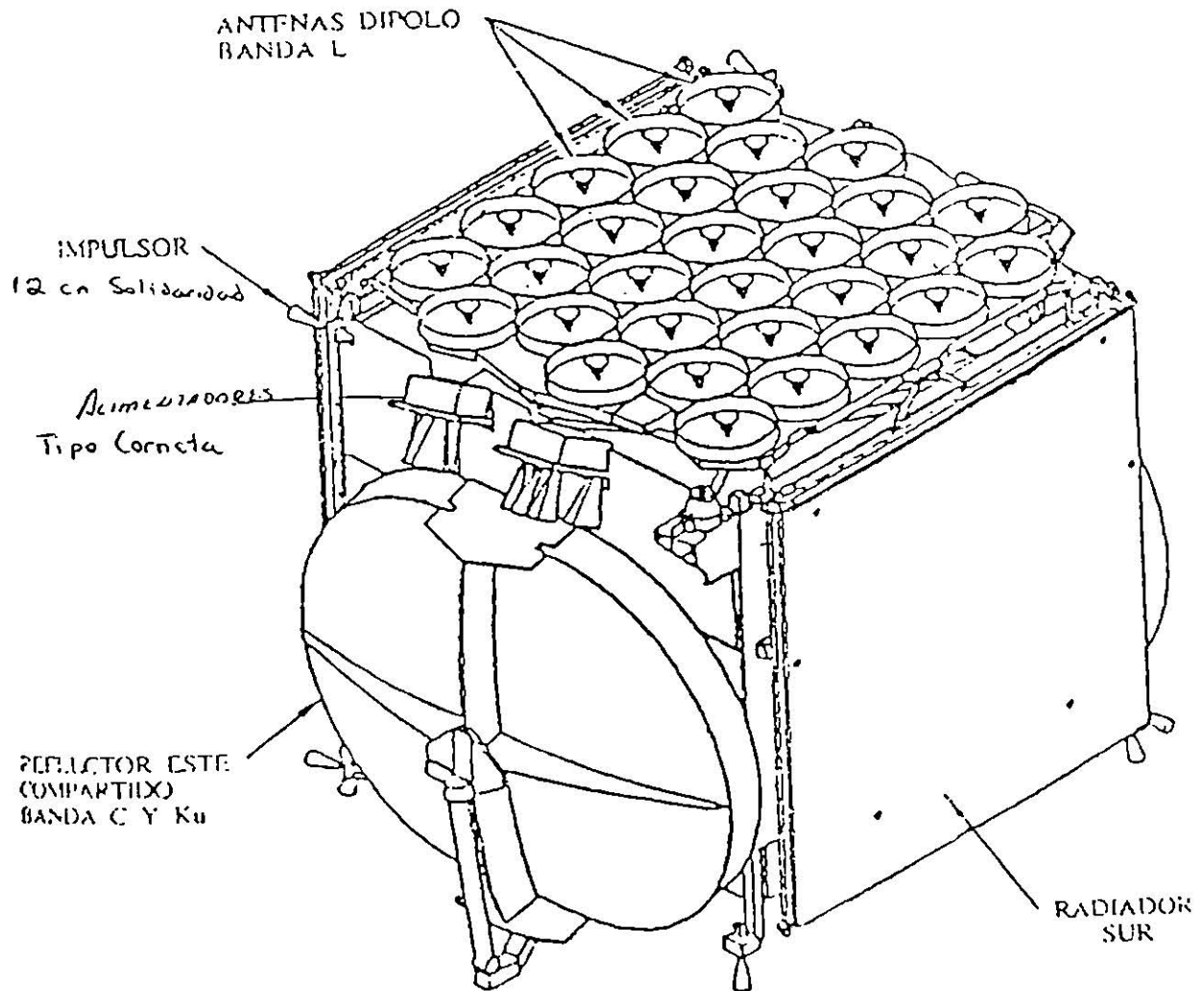
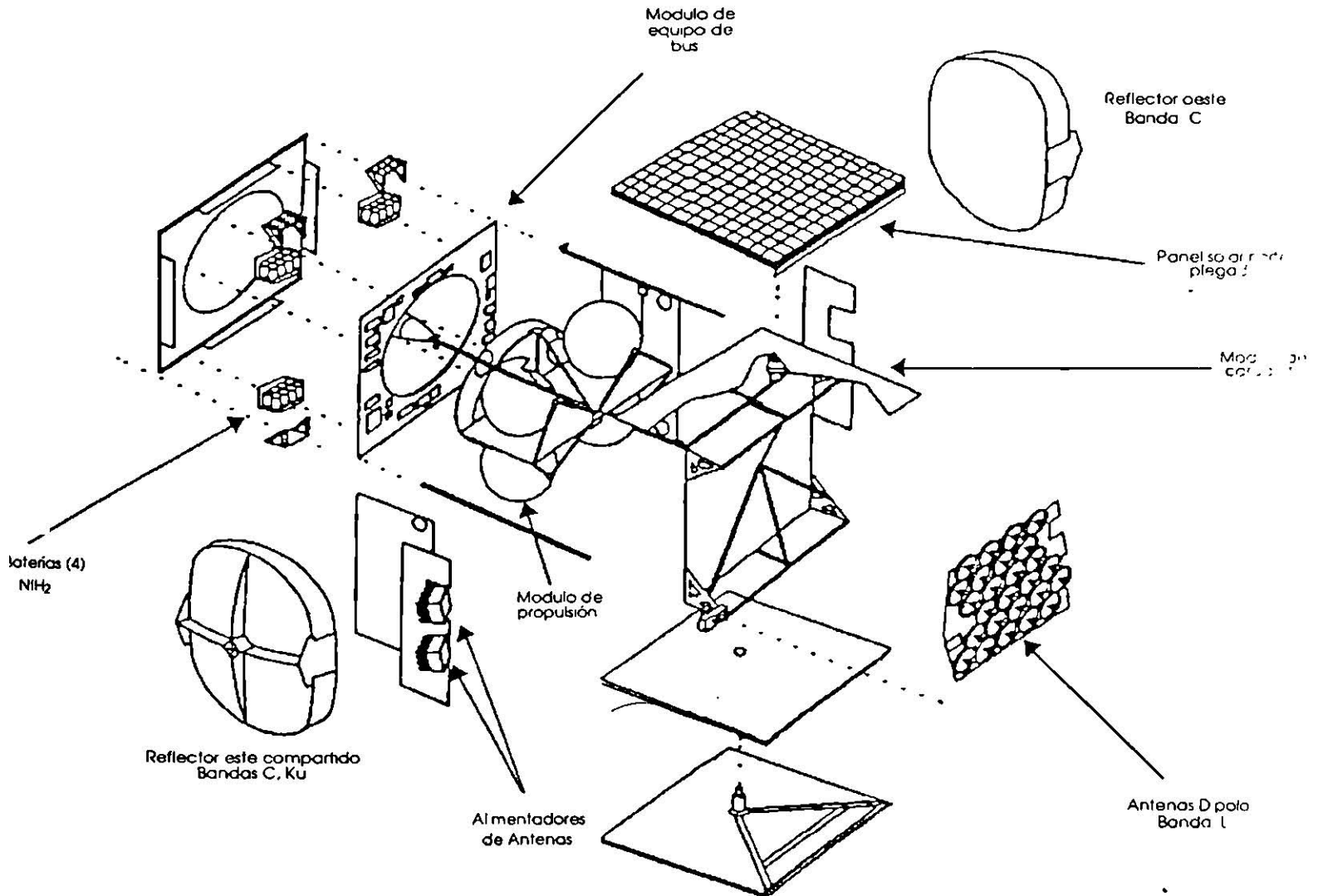
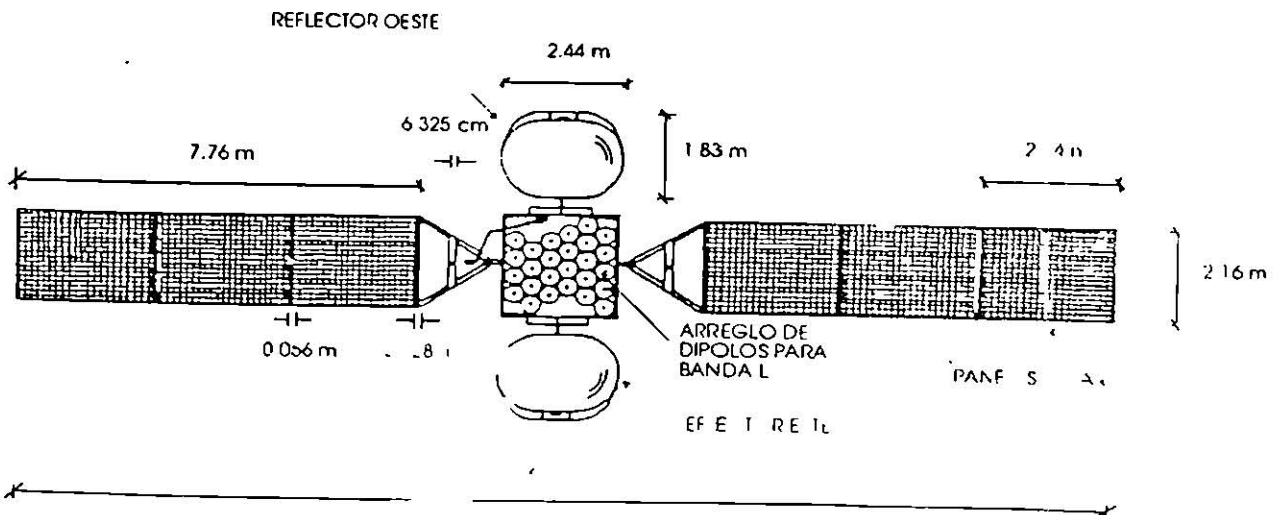
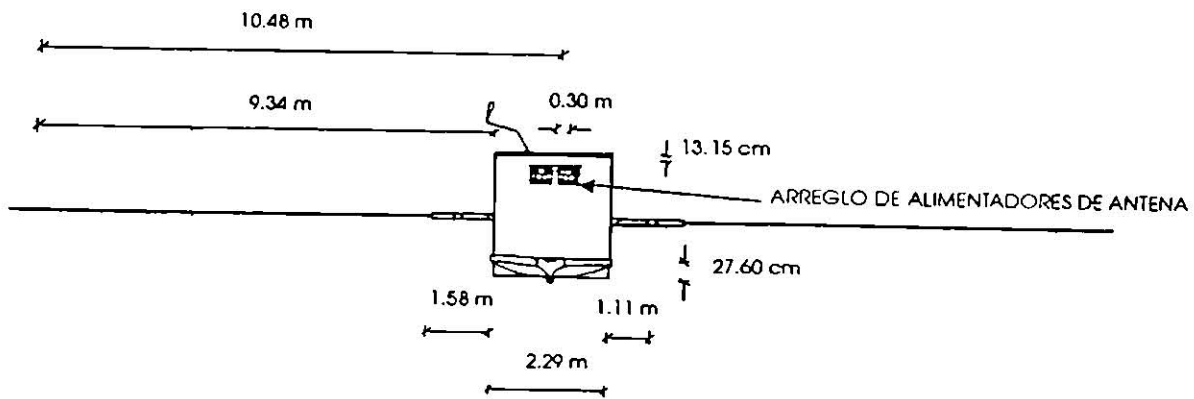
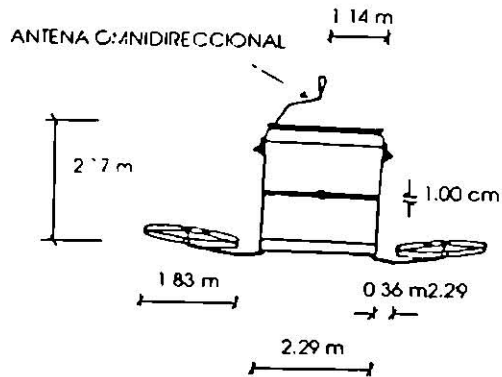


FIGURA 2 ESTRUCTURA PLEGADA DEL SATELITE

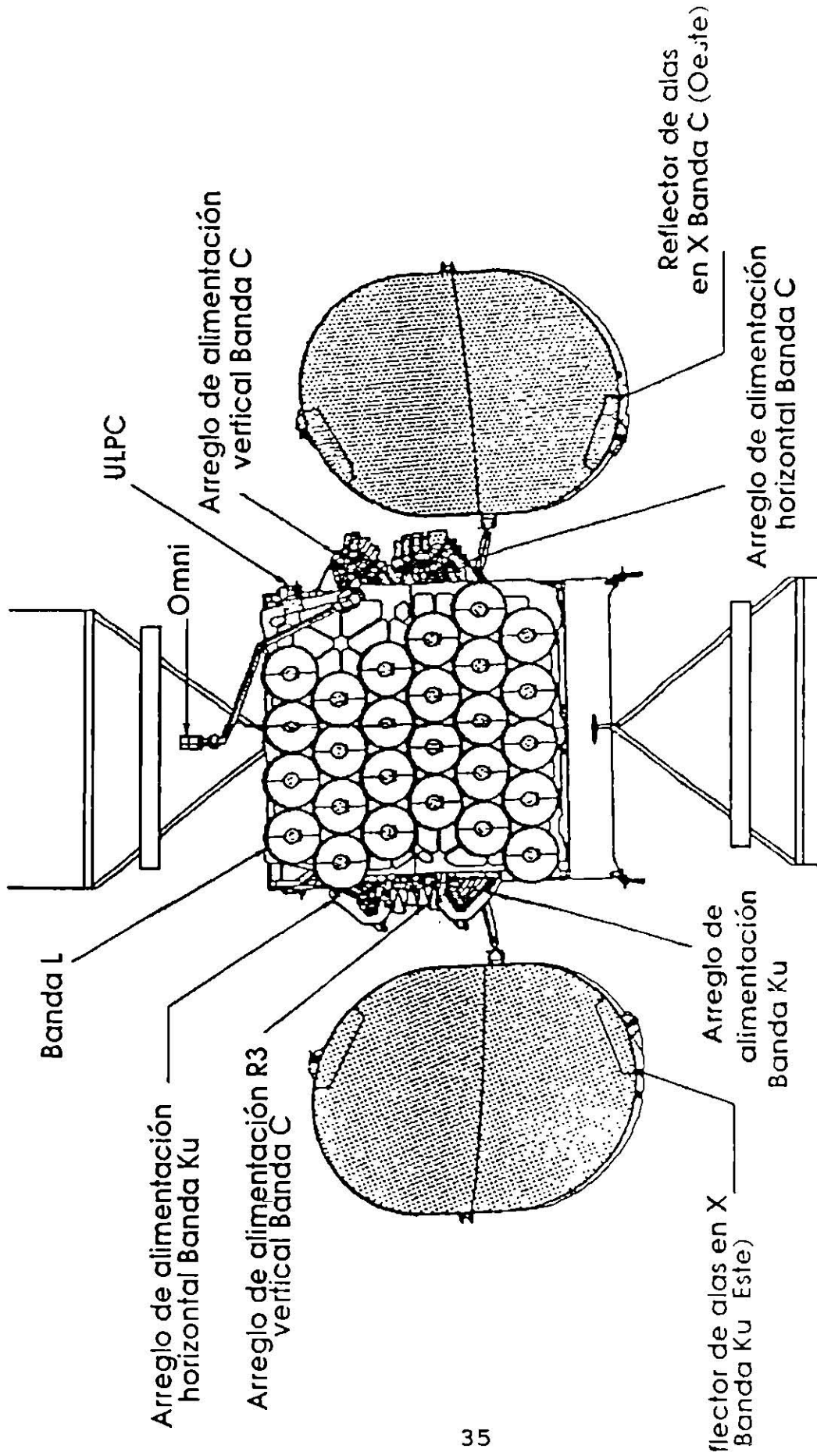
SOLIDARIDAD HS-601 CONCEPTO MODULAR



SOLIDARIDAD



Reflectores de alas



SOLIDARIDAD HS-601

