

77  
Zej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

PLANEACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE RADIOCOMU-  
NICACION IMSS - COPLAMAR POR V.H.F. DEL ESTADO DE  
QUERETARO CON AYUDA DE MICROCOMPUTADORA

T E S I S

Que para obtener el titulo de:  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
p r e s e n t a

JOSE EDUARDO LOPEZ MACIEL



México, D. F.

1989

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## **I N D I C E**

### **I.- INTRODUCCION. 1**

- 1.1.- Antecedentes. 2
- 1.2.- Objetivos de la tesis. 3
- 1.3.- Bosquejo de la tesis. 4

### **II.- PLANEACION 6**

- 2.1.- Requerimientos Básicos. 7
- 2.2.- Requerimientos Adicionales. 8
- 2.3.- Diversas Opciones y su Evaluación. 9

### **III.- DISEÑO. 13**

- 3.1.- Resumen del Proceso. 14
- 3.2.- Ubicación Geográfica y Zonificación de Unidades. 23
- 3.3.- Rutas de acceso a las Unidades. 31
- 3.4.- Diagrama de Enlaces de Radiocomunicación. 33
- 3.5.- Perfiles, Cálculo Teórico de Propagación y Diseño de Enlaces. 35
- 3.6.- Pruebas de Campo. 61
- 3.7.- Esquema de Frecuencias de Operación. 64
- 3.8.- Estudio de Intermodulación. 69
- 3.9.- Relación de Equipos y Materiales Para la Instalación del Sistema. 73
- 3.10.- Especificaciones Técnicas. 97
  - 3.10.1.- Equipos. 101
  - 3.10.2.- Instalaciones. 108

### **IV.- CONCLUSIONES. 119**

### **V.- APENDICE. 126**

- 5.1.- Teoría de la Propagación y Cálculo de Enlaces. 127
- 5.2.- Programa de computadora para "Cálculo de Propagación y Diseño de Enlaces". 156
- 5.3.- Programa de Computadora Para "Cálculo de Intermodulación". 170
- 5.4.- Programa de Computadora para "Cálculo de Materiales". 171
- 5.5.- Lexicografía. 173
- 5.6.- Abreviaturas. 175
- 5.7.- Bibliografía. 177

**I. - I N T R O D U C C I O N .**

## 1.1.- Antecedentes

Ante la necesidad de atender a la población mexicana de las zonas más deprimidas y marginadas del país, el gobierno federal por acuerdo presidencial el día 21 de enero de 1977, creó la Coordinación General del Plan Nacional de Zonas Deprimidas y Grupos Marginados (Coplamar). Para satisfacer las demandas que en materia de salud pública requiere este estrato social el Instituto Mexicano del Seguro Social a través del convenio IMSS-COPLAMAR, generó un programa que comprendió la construcción de 3024 unidades médico rurales (U.M.R.) y de 75 clínicas hospitales de campo (C.H.C.), diseminadas estratégicamente en el territorio nacional.

Debido a que la mayoría de estas unidades se encuentran ubicadas en zonas marginadas que carecen de suficientes medios de comunicación, se dificulta la dotación oportuna y eficiente de los medicamentos y materiales, la recepción y traslado de pacientes, los servicios de personal, el soporte administrativo, etc.; Tales razones determinaron la necesidad de dotar a dichas unidades de nuevos medios de comunicación para satisfacer estos requerimientos.

Posteriormente, por acuerdo presidencial, los servicios de salud de la Coordinación IMSS-COPLAMAR se integraron a los Servicios de Salud Pública del Estado.

Por lo anterior las necesidades de comunicación planteadas por este nuevo organismo pueden resumirse de la siguiente forma:

Las Unidades de Medicina Rural deberán poder comunicarse a través del Sistema de Radiocomunicación con su correspondiente Hospital Rural de Solidaridad o Clínica Hospital de Campo y en caso de ser posible, ésta a su vez, con la cabecera de Salud Pública del Estado.

### 1.2.- Objetivo de la Tesis.

El objetivo de la tesis es consignar las distintas etapas del proyecto de enlaces de comunicación en que trabajo el autor, anotando el objetivo fundamental, las opciones de solución, los parámetros que influyeron en la solución escogida y los trabajos de diseño y pruebas de campo realizadas para que el sistema que se instale opere en óptimas condiciones.

### 1.3.- Bosquejo de la Tesis

Esta tesis esta desarrollado de tal manera que puede servir como ejemplo de aplicación real en la planeación y diseño de una red de radiocomunicación de "muy alta frecuencia" (U.H.F.).

Por lo anterior se estructuró en cinco capítulos de la manera siguiente:

En el capítulo de INTRODUCCION se mencionan los antecedentes que dieron origen al Programa IMSS-COPLAMAR, así como, las causas que justifican el desarrollo de la presente tesis y sus objetivos.

En el capítulo de PLANEACION se hace el planteamiento del problema, los requerimientos básicos que debe cumplir el sistema de comunicación, el planteamiento de diversas opciones de solución, evaluación de las mismas y determinación del sistema de comunicación más adecuado.

Posteriormente se desarrolla el capítulo de DISEÑO que se puede considerar el núcleo de la tesis. En el se diseña paso a paso el sistema de comunicación elegido. Desde la ubicación geográfica de las unidades hasta la determinación de equipos y materiales requeridos para la instalación y puesta en operación del sistema, pasando por el cálculo de propagación y enlaces. Además, se da al principio del capítulo, un resumen del proceso para tener una mejor visión de los pasos a seguir.

Después, en el capítulo de CONCLUSIONES se mencionan las experiencias tenidas en el desarrollo del proyecto, así como conclusiones derivadas sobre todo de la comparación entre cálculos teóricos y pruebas de campo y algunas recomendaciones que es conveniente seguir en la práctica.

Finalmente, en el capítulo de APENDICE se proporciona la información Teórica que hizo posible el diseño del sistema, los programas de microcomputadora desarrollados por el autor para el diseño del sistema: "Cálculo de Propagación y Enlaces", "Cálculo de intermodulación", "Cálculo de Materiales". Para terminar se proporciona la lexicografía y abreviaturas utilizadas, así como la bibliografía de apoyo para el desarrollo de esta Tesis.

Deseo agradecer de la manera más calida a todas las personas que me ayudaron desinteresadamente a el desarrollo del presente trabajo. De manera muy especial al Ing. Mario Ibarra director de esta Tesis, de la misma forma al Ing. Gerardo Gómez Schlie jefe del PROGRAMA DE RADIOCOMUNICACION IMSS-COPLAMAR, gracias a la orientación proporcionada por ellos pude darle forma y sentido a mis experiencias y conocimientos para poder desarrollar la presente Tesis.



## II. - P L A N E A C I O N .

A finales de 1985 se creó la Subdivisión de Radiocomunicación IMSS-COPLAMAR como el organismo encargado de llevar a la práctica los planes de dotar los servicios de radiocomunicación a las unidades médicas del programa IMSS-COPLAMAR.

Para esto se constituyeron dos áreas la de Planeación y Diseño y la de Instalaciones con el objetivo de planear y diseñar los sistemas de radiocomunicación de 7 Estados de la República: Jalisco, Quintana Roo, Veracruz (sur), Tabasco, Querétaro, Chihuahua y San Luis Potosí, y la instalación de los cinco primeros. Todo esto durante el periodo 1986-1988.

El autor de la presente tesis pertenece al área de Planeación y Diseño, correspondiéndole participar de una manera importante en la planeación y diseño de la red de radiocomunicación IMSS-COPLAMAR del Estado de Querétaro y en menor grado en la de los demás estados.

Por lo anterior selecciono como tema de Tesis 'la Planeación y Diseño de la Red de Radiocomunicación IMSS-COPLAMAR del Estado de Querétaro' de la cual empezaremos el tema de la planeación.

## 2.1.- Requerimientos Básicos

El proyecto de radiocomunicación IMSS-COPLAMAR para el Estado de Querétaro, comprende la instalación de 77 sistemas distribuidos de la manera siguiente:

- 4 Hospitales Rurales de Solidaridad o Clínica Hospital de Campo
- 68 Unidades de Medicina Rural
- 4 Unidades Móviles
- 1 Oficina Delegacional de la Secretaría de Salud

Los requerimientos de comunicación planteados por la Coordinación IMSS-COPLAHAR, fueron de que esta debería ser por voz a distancia, cada Unidad de Medicina Rural (U.M.R.) debería poder comunicarse con su correspondiente Clínico Hospital de Campo (C.H.C.) y ésta a su vez con su respectiva Delegación, requiriéndose además, la comunicación de unidades móviles (vehículos) con sus centros de operación correspondientes.

Las modalidades de la comunicación serán definidas por el análisis de cada caso particular.

## 2.2.- Requerimientos Adicionales.

Debido al tipo de servicios que presta la Institución preferentemente médicos el sistema de comunicación debe de cumplir con ciertos requisitos que permitan la adecuada atención a las personas que requieran de ellos.

Por lo general, las unidades a comunicar se encuentran en lugares muy aislados de centros de población importante, con vías de comunicación terrestre casi inexistentes o en muy malas condiciones, sin infraestructura de comunicación telefónica, lo que hace que el sistema a desarrollar sea su único medio de comunicación rápida. Por lo anterior este debe de contar con una alta CONFIABILIDAD de operación, por lo menos del 90 %, Debe trabajar las 24 hrs. del día todo el año y en severas condiciones climatológica

Además, el sistema diseñado debe cumplir que la infraestructura que se cree pueda soportar un crecimiento a futuro de nuevas unidades que se integren al sistema; así como para que el organismo encargado de su operación y control apoyándose en ella, pueda crear nuevas redes de comunicación a un mínimo costo.

### 2.3.- Diversas Opciones y su Evaluación

De entre los medios disponibles de comunicación podemos distinguir dos grandes grupos: LOS ALAMBRICOS Y LOS INALAMBRICOS.

#### ALAMBRICOS

Los requerimientos del sistema establecen que este debe ser para comunicación por voz. Lo que sería posible únicamente a base de sistema telefónico, el cual requiere de una infraestructura de instalaciones muy extensa, como sería el tendido de cables, postes, centrales telefónicas, etc., además que por las particularidades del programa IMSS-COPLAMAR las unidades médicas se encuentran en lugares remotos y en los que para llegar a ellas hay que recorrer trayectorias muy accidentadas, con topografía irregular y en muchos casos con difícil acceso. Lo anterior hace que la instalación de un sistema telefónico sea incosteable. Por otra parte el tráfico de comunicación no se espera que sea muy grande ya que harán uso de él pocas personas.

Por lo anterior, se desecha esta idea como posible solución.

## INALÁMBRICOS

Puesto que la infraestructura requerida para los sistemas alámbricos resulta incosteable e impráctica, lo más adecuado es optar por los sistemas inalámbricos o de radiocomunicación. El análisis de estos nos permitirá elegir aquel que nos de los mejores resultados tanto técnicamente como en el aspecto económico para la solución del problema.

El uso de las bajas y medianas frecuencias (H.F. 3 MHz.- 30 Mhz. ) como posible solución, implicaría el empleo de equipos, cuya aplicación queda limitada por el amplio rango de cubrimiento de la señal que ocasiona sobrealcances, ruido e interferencia por fenómenos atmosféricos, indeseables para nuestras necesidades.

Las muy altas frecuencias (U.H.F. 30 Mhz-300 Mhz. ), a pesar de su costo más elevado en equipos e infraestructura, presenta ventajas sustanciales, tales como: Su eficiencia (alta fidelidad) y su flexibilidad en el uso de frecuencias y equipo. Lo limitado de su cobertura (aproximadamente 100 Kms.), evita la interferencia de otros sistemas a distancias significativas, operados en las mismas frecuencias. Además, en esta frecuencia es posible librar obstáculos tales como cerros y montañas y el uso de reflexiones en la ionosfera.

Las ultra altas frecuencias (Microondas 1 Ghz.-24 Ghz.), operan normalmente a una distancia no mayor de 50 Kms. ya que las señales son severamente atenuadas por cualquier obstrucción topográfica o fenómenos meteorológicos, así como por la absorción atmosférica. Estos inconvenientes incrementan altamente los costos de implementación por repetidores y complican la operación en el sistema causados por la necesidad de un mayor número de equipos en operación. Sus principales ventajas son su ancho de banda, que permite el uso de equipos multicanales y la alta calidad de transmisión.

Comunicación vía satélite, en este tipo de sistema se requiere de equipo sofisticado y costoso pero es capaz de cubrir grandes áreas con un solo repetidor (el satélite) por lo que es muy útil cuando se quieren establecer comunicación a nivel nacional o internacional. Cuando la comunicación es bidireccional se requiere de antenas parabólicas de diámetro muy grande. Se usa para la transmisión de grandes cantidades de información por medio de multicanalizaciones y tiene una gran calidad de señal.

#### EVALUACION

Del análisis de las características de comunicación de los sistemas de radiocomunicación mencionados se desprende que la mejor opción es el uso de Muy Altas Frecuencias (V.H.F.), ya que debido a la accidentada del terreno de la República Mexicana convierten el sistema por microondas muy costoso si no se piensa utilizar para multicanalización, Telex, Transmisión de datos, etc. es decir para transmitir y recibir una gran cantidad de información.

Por otra parte el uso de las bajas y medianas frecuencias provocarían muchos problemas de comunicación al mezclarse la información de unidades médicas fuera del interés del Hospital de Apoyo, provocando sobrecarga en el sistema, además de que la voz es muy distorsionada complicándose la comprensión de los mensajes o en ocasiones la total interrupción de la comunicación.

En nuestro caso la comunicación que se requiere es a nivel local de municipios, aproximadamente hasta 90 Kms. por lo que el sistema por satélite no se justifica para esta aplicación.

Por la anterior, haciendo un compromiso entre la confiabilidad del sistema que debe ser mínimo del 90% , el costo del sistema, facilidad de operación y la calidad de la comunicación se infiere que la elección debe ser el uso de las muy altas frecuencias (V.H.F.).

## *ANALISIS DE APLICACION DE SISTEMAS*

<i>FRECUENCIA</i>	<i>VENTAJAS</i>	<i>DESVENTAJAS</i>
<i>ALTA FRECUENCIA</i>	<i>GRAN ALCANCE CON POCA POTENCIA</i>	<i>CONFUSION EN LA COMUNICACION RUIDO INTERFERENCIA</i>
<i>MUY ALTA FRECUENCIA</i>	<i>MEDIANO ALCANCE USO DE VARIOS CANALES ALTA FIDELIDAD COSTO MODERADO POCA INTERFERENCIA</i>	<i>RESTRICCIONES LEGALES ALGUNOS PUNTOS DE REPETICION</i>
<i>ULTRA ALTA FRECUENCIA</i>	<i>EQUIPOS MULTICANALES ALTA FIDELIDAD</i>	<i>DEMASIADOS PUNTOS DE REPETICION</i>
<i>MICRO ONDAS</i>	<i>EQUIPOS MULTICANALES ALTA FIDELIDAD CONFIDENCIALIDAD</i>	<i>LINEA DE VISTA ENTRE REPETIDORES ALTO COSTO DE INFRA ESTRUCTURA</i>
<i>VIA SATELITE</i>	<i>ACCESIBILIDAD TOTAL</i>	<i>ALTO COSTO INFRA ESTRUCTURA SOFISTICADA</i>

### III.- D I S E Ñ O



### 3.1 Resumen del Proceso

#### Procedimiento para el diseño del sistema de radiocomunicación

1.- Obtención de coordenadas geográficas de los lugares a comunicar. Esta información tiene como finalidad el poder ubicar a las unidades que conforman la red de radiocomunicación en planos topográficos. Esc. 1:50 000 y en planos de carreteras y topográficos Esc. 1:250 000; dicha información puede ser obtenida de las fuentes siguientes:

- a).- De los nomenclátor estatales editados por la Secretaria de Programacion y Presupuesto.
- b).- De los anuarios del observatorio astronómico.
- c).- De la Delegación correspondiente o de Coplamar.

La información obtenida deba ser vaciada en un formato de zonificación y ubicación de unidades.

2.- Esta información es inicialmente obtenida a través de Coplamar y tiene como objetivo identificar las necesidades de radiocomunicación; deberá incluir lo siguiente:

- a).- Zonificación de las Clínicas Hospitalares de Campo con sus correspondientes Unidades de Medicina Rural, número de codificación, nombre de la población, el municipio, el estado y el tipo de unidad.
- b).- De cada unidad, cuales cuentan con energía eléctrica y de que tipo; así como si existen variaciones de voltaje mayores a  $\pm 10\%$  del nominal (117 V.C.A), de las que no cuentan con energía eléctrica, especificar si se están efectuando trámites para el suministro de la misma y la fecha estimada para su instalación.

3.- Ubicar en planos estatales de carreteras y topográficos (Esc. 1:250 000, según sea el caso) los lugares a comunicar para tener un panorama general de la problemática a resolver, la información de usuarios es plasmada en planos estatales de carreteras, indicando el flujo de radiocomunicación requerido, esta deberá efectuarse de la manera siguiente.

a).- Ubicar cada C.H.C.

b).- Unir a lápiz con línea muy ligera y continua las U.M.R. que dependan de cada C.H.C. e identificarlas de acuerdo a su número de codificación.

c).- Agregar al plano una relación de unidades en donde se identifiquen de acuerdo a su número de codificación.

4.- Obtención de información sobre posibles puntos de repetición. Este paso tiene una gran relevancia dentro del diseño de las redes, ya que los repetidores serán los puntos en los que se apoyarán todas aquellas unidades cuyos enlaces no puedan hacerse directamente a sus correspondientes centros de operación.

Las actividades que deberán llevarse a cabo en este paso son:

1.- Investigar la infraestructura de repetidores que existen:

a).- En el Instituto Mexicano del Seguro Social

b).- En la SCT, CFE, PEMEX, Policía Federal de Caminos, Telmex etc.

c).- De acuerdo a información que proporcionen compañías contratistas especializadas en este ramo.

2.- Considerar también los casos siguientes:

a).- U.M.R. y C.H.C. con mayor altura sobre el nivel del mar.

b).- Puntos de mayor altura de acuerdo a planos topográficos y en los que se aprecie la existencia de algún tipo de infraestructura de acuerdo a los criterios que a continuación se indican:

- Se justifica la instalación de un repetidor cuando al menos 15 unidades requieran enlazarse a través del mismo.

Las opciones jerarquizadas para determinar la elección de un repetidor serán de acuerdo a lo siguiente:

Opción 1

Que exista una caseta repetidora propiedad del IMSS.

Opción 2

Que cuente con:

- 1.- Caminos de acceso. a).- Pavimentado.  
b).- Terracería.
- 2).- Energía eléctrica de la CFE.
- 3).- Casetas repetidoras del gobierno federal o de paraestatales
- 4).- Obras civiles de protección a los equipos.

Opción 3

Que cuente con:

- 1).- Caminos de acceso. a).- Terracería.  
b).- Brecha.  
c).- Vereda
- 2).- Facilidades para suministro de energía eléctrica por CFE.
- 3).- Facilidades para la donación del terreno requerido.

Opción 4

Que cuente con:

- 1).- Camino de acceso a).- Brecha. b).- Vereda
- 2.- Facilidades para la donación del terreno requerido.

5.- Obtención de autorización de la delegación correspondiente sobre la zonificación de unidades a comunicar.

Con objeto de contar con bases sólidas para la elaboración del proyecto, es necesario que la delegación autorice desde el punto de vista operativo la zonificación propuesta inicialmente por Coplamar, por lo que se procederá a efectuar visita a la delegación con objeto de obtener la información siguiente:

- a).- Visto bueno de la delegación sobre la zonificación propuesta, ratificándola o rectificándola según sea el caso .
- b).- Complementar los datos de coordenadas geográficas de las unidades (si fuera necesario).
- c).- Complementar datos sobre condiciones de electrificación de las unidades.
- d).- Obtener Vo.Bo. sobre las condiciones de electrificación de las unidades .
- e).- Obtener información de rutas de acceso a las unidades y posibles puntos de repetición.
- f).- Obtener información sobre áreas construidas y colindantes de las unidades (CHC. Y UMR).
- g).- Obtener información en campo sobre los mejores puntos de repetición y sobre la infraestructura existente de los mismos así como elaborar croquis en donde se indiquen las instalaciones ideales y los lugares posibles para instalar la torre, retenidas y caseta repetidora, apoyándose además, en información que puedan proporcionar contratistas de la localidad, personal del Instituto y especialistas en el ramo

6.- Recabar Vo.Bo. de Coplamar sobre la zonificación.

Para hacer congruente la información autorizada por la delegación, con la proporcionada inicialmente por Coplamar, se deberá recabar el Vo.Bo. de este último organismo; logrando además con ello, conciliar posibles diferencias que pudieran existir.

## 7.- Análisis Topográfico de la Red

- 1.- Con la información obtenida de la visita a la delegación y una vez que la misma es transferida a planos estatales de carretera (escala 1:250 000) y topográficos (escala 1:50 000), se procede a:
  - a).- Efectuar un análisis topográfico de las posibles alternativas para configurar la red, apoyándose en los diferentes puestos de repetición.
  - b).- Por zonas geográficas, colocar los planos topográficos (escala 1:50 000) indicado los enlaces requeridos.
  - c).- Unir con una línea recta los puntos a enlazarse
  - d).- Obtener las alturas y distancias que en la trayectoria del enlace sean relevantes.
  - e).- Dibujar los perfiles topográficos correspondientes (en las cartas  $K = 4/3$  del radio verdadero de la tierra).
  - f).- Hacer el cálculo de propagación y parámetros básicos usando el programa de computadora desarrollado para tal fin.  
(El uso de este programa se explica en el capítulo de Diseño).

Los puntos siguientes los efectúa la computadora dándole los datos adecuados.

  - g).- Seleccionar una altura tentativa de antenas en ambos lugares (o en uno sí es que el otro ya está definido).
  - h).- Trazar una línea que una ambas antenas.
  - i).- Trazar una tangente a los obstáculos y a la antena para determinar la magnitud del obstáculo.
  - j).- Determinar la distancia total del enlace (D).
  - k).- Determinar la distancia del obstáculo a la estación más cercana (d1).

## CALCULO DE PERDIDAS Y GANANCIAS DEL ENLACE

- l).- De los manuales de equipo a emplear obtenga la potencia del transmisor y la sensibilidad del receptor. Todos los datos deberán ser anotados o convertidos a dbw. Para transmisores de 40 watts su potencia es equivalente a +16.02 dbw , para 60 watts el equivalente es de +17.78 dbw y para los receptores la sensibilidad, en caso de ser base es de -146.1 dbw y si es repetidor de -143.1 dbw.
- m).- Seleccione las antenas adecuadas de acuerdo a la distancia a cubrir.
- Si es repetidor la antena debera ser omnidireccional y de 6 db. de ganancia.
  - Si es base la antena podra ser omnidireccional, de 0, 3 o 6 db. de ganancia o direccional de 9 o 12 dbs.
- n).- Con base a la altura de la antena, Se determina la longitud de la línea de transmisión y con ello las pérdidas por línea de transmisión.
- Si la torre es de 21 mts. o más, considerar cable coaxial de polietileno espumado, tipo foam heliax de 1/2" de diam; La longitud del cable se determina aumentando 10 mts. a la altura de la de la antena mas 3 mts. de RG-8, para el tendido de la linea hasta el equipo. Este tipo de cable (Foam Heliax 1/2") tiene una pérdida de 0.0328 db por metro.
- o).- Considerarse 1.1 db de pérdida por cada juego de dos conectores, tipo PL-259 cuando la altura de la torre sea de 3 a 18mts. (Las pérdidas de los conectores PL-259 es de 0.273 db para el macho y de 0.273 db también para la hembra).  
Considérese 1.1 db de pérdida por conectores para altura de torre de 21 a 60 mts. (Para este caso se requiere 2 conectores macho tipo 44AP con pérdidas de 0.135 db y un conector PL-258 pérdidas 0.273db).

- p).- Considérese las pérdidas por duplexers, cavidades resonantes (Filtros), combinadores de antena, etc.
- q).- Determine las pérdidas por espacio libre (con las fórmulas) si no hay obstrucción o la obstrucción no es mayor del 25% del enlace total, o calcule las pérdidas en tierra plana si el obstáculo cubre más del 25% del enlace. Comparando los resultados tome el de mayor atenuación.
- r).- De acuerdo a la altura determinada del obstáculo en el perfil topográfico, determine las pérdidas por sombra.
- s).- Para pérdidas por absorción en áreas forestales añada 3 db si los árboles son regulares, 5 db de pérdida si son densos y 7db si son pinos o árboles en zonas pantanosas.  
Tratándose de zonas urbanas, añada 2db de pérdida en zonas residenciales, 10 db en zonas de edificios comerciales y 25 db cerca o atrás de edificios altos en el primer cuadro.
- t).- Sume algebraicamente las pérdidas y ganancias. El resultado es el margen de seguridad del enlace y debe ser positivo y mayor a la curva de margen de desvanecimiento; es decir, debe de ser mayor a 10 db (para frecuencias de 150 MHz).
- u).- De acuerdo a la cantidad de decibeles de margen de seguridad obtenga el margen de confiabilidad. Este porcentaje nos indica el % del tiempo en que la comunicación mantendrá las características con que fue calculado.
- v).- En caso de no lograrse un margen de seguridad aceptable (90% o ligeramente mayor), cambie a antenas de mayor ganancia, eleve la altura de las torres y en el último de los casos aumente la potencia del transmisor. Ejecute nuevamente los cálculos hasta obtener la confiabilidad deseada.

### **Criterios para el cálculo de perfiles.**

**PRIMERO.-** Obtener los perfiles de cada UMR, con su respectiva CHC.

**SEGUNDO.-** Trazar los perfiles.

**TERCERO.-** Efectuar cálculos de propagación.

**CUARTO.-** Trazar con línea continua en esquema de enlaces de radiocomunicación del estado, el enlace de las UMR, que tengan comunicación directa con su C.H.C. de apoyo.

**QUINTO.-** De las unidades que no tenga comunicación directa con la CHC, deberán obtenerse nuevos perfiles enlazados a través de un repetidor que se considere ubicado estratégicamente en la zona. El primer paso en este caso será, trazar el perfil y efectuar los cálculos de propagación del enlace entre el repetidor y la CHC y en caso de que este sea confiable, continúe con los enlaces del repetidor con las U.M.R.

**SEXTO.-** Si el enlace entre la CHC y el repetidor no es muy confiable o si más de 25% de las unidades no logran enlazarse a través de ese punto de repetición; considerar un nuevo punto de repetición y efectuar nuevamente los cálculos.

**SEPTIMO.-** Si posterior a los pasos anteriores, aún existen unidades que no logran enlace, elaborar perfiles y efectuar los cálculos de propagación para enlazarlas a la unidad más cercana hasta agotar 3 posibilidades.





### 3.2.- Ubicación Geográfica y Zonificación de Unidades

El programa IMSS-COPLAMAR en el Estado de Querétaro, cuenta con cuatro Hospitales Rurales de Solidaridad los cuales se encuentran ubicados en:

H.R.S.	NUM. DE UNIDADES (U.M.R.)
QUERETARO	12
SAN JUAN DEL RIO	18
JALPAN	13
CADEREYTA	25

Mismas que requieren comunicación con 68 Unidades Médicas Rurales de acuerdo a la zonificación de unidades.

La zonificación de unidades que se presenta, fue autorizada por el doctor Salvador Rodríguez Martínez, director General de Salud del Estado, en oficio No. 3011 de fecha 25 de marzo de 1986, dirigido al Ing. Benjamin Chávez Silva, Jefe del Depto. de Radio Comunicación IMSS COPLAMAR del Instituto Mexicano del Seguro Social.

En ella, se consignan los datos fundamentales para la ubicación precisa de la unidad, como son: La clave asignada a la unidad, el nombre del pueblo o zona en que se encuentra, el municipio al que pertenece y sus coordenadas geográficas de latitud y longitud, las cuales se deben especificar con grados, minutos y segundos. El otro parámetro muy importante es el de la altura sobre el nivel del mar (ASNM).

Esta información se debe obtener de la manera más cuidadosa ya que aparte de indicarnos la localización precisa de las unidades nos permitirá definir el diagrama de enlaces de comunicación, la graficación de perfiles topográficos y el posterior cálculo de los enlaces de radiocomunicación.

Zonificar quiere decir: agrupar al conjunto de Unidades Médicas Rurales (UMR) que dependen de una Clínica Hospital de Campo (CHC) la cual es su unidad de apoyo.

Page No. 2 UBICACION GEOGRAFICA Y ZONIFICACION DE UNIDADES DE LA  
RED DE RADIOCOMUNICACION IMSS-COPLAMAR, DELEGACION  
QUERETARO.

07/21/86

IMSS-SUBDIRECCION GENERAL DE OBRAS Y PATRIMONIO INMOBILIARIO  
JEFATURA DE SERVICIOS DE CONSERVACION  
SUBJEFATURA DE APOYO TECNICO  
SUBDIVISION DE RADIOCOMUNICACION IMSS-COPLAMAR

CLAVE --N O M B R E-- --M U N I C I P I O-- --LATITUD-- --LONGITUD-- --ASNH--  
--CG.MMSS-- --CG.MMSS-- --METROS--

\*\* HOSPITAL DE APOYO: 14

14	QUERETARO (H.G.S.)	QUERETARO	20.3540	100.2500	1930
36	LOS CUES	HUIMILPAN	20.3015	100.1950	2000
37	LA NORIA	HUIMILPAN	20.3100	100.2040	2000
38	APATARTO	HUIMILPAN	20.2830	100.2130	1840
39	CEJA DE BRAVO	HUIMILPAN	20.2430	100.2505	1950
44	EL BLANCO	COLON	20.3630	100.0620	1950
45	PENA COLORADA	COLON	20.4450	100.0950	2100
46	LA CRIEGA	EL MARQUEZ	20.3925	100.1350	1900
47	SN JOSE BUENAVISTA	QUERETARO	20.4940	100.2815	2050
49	GOTERA	QUERETARO	20.5230	100.2255	2150
50	SAN MIGUELITO	QUERETARO	20.4410	100.3000	2040
51	TLACOTE EL RAJO	QUERETARO	20.3959	100.3030	1840
52	ALFAJAYUCAN	EL MARQUEZ	20.4510	100.1312	1970
C	DIRECCION SECTOR SALUD	QUERETARO	20.3536	100.2311	1900

Page No. 3 UBICACION GEOGRAFICA Y ZONIFICACION DE UNIDADES DE LA  
 RED DE RADIOCOMUNICACION IMSS-COPLAMAR, DELEGACION  
 QUERETARO.

07/21/86

IMSS-SUBDIRECCION GENERAL DE OBRAS Y PATRIMONIO INMOBILIARIO  
 JEFFATURA DE SERVICIOS DE CONSERVACION  
 SUBJEFFATURA DE APOYO TECNICO  
 SUBDIVISION DE RADIOCOMUNICACION IMSS-COPLAMAR

CLAVE --N O M B R E-- --M U N I C I P I O-- --LATITUD-- --LONGITUD-- --ASNM--  
 --CG.MHSS-- --CG.MHSS-- --METROS--

## HOSPITAL DE APOYO: 15

15	SAN JUAN DEL RIO (H.R.S.)	SAN JUAN DEL RIO	20.2330	99.5910	1950
40	ESCOLASTICAS	SAN PEDRO ESCOBEDO	20.2615	100.1215	2110
41	LA VENTA	SAN PEDRO ESCOBEDO	20.3015	100.1015	1910
42	EL SAUZ	SAN PEDRO ESCOBEDO	20.2845	100.0630	1950
43	LA VALLA	SAN JUAN DEL RIO	19.5955	100.0150	1900
54	SAN PEDRO	HUIMILPAN	20.1835	100.1935	2300
55	CHITEJE DE GARABATO	AMEALCO	20.0910	100.0830	2260
56	EL RINCON	AMEALCO	20.1855	100.1545	2450
57	GALINDILLO	AMEALCO	20.1905	100.0255	2300
58	STA. LUCIA	SAN JUAN DEL RIO	20.1930	100.0505	2260
59	STA. BARBARA DE LA CUEVA	SAN JUAN DEL RIO	20.1230	99.3008	2170
60	SAN BARTOLOME DEL PINO	AMEALCO	20.1115	100.0425	2580
61	SAN PEDRO TENANGO	AMEALCO	20.0740	100.0530	2560
62	SAN JOSE JIRO	AMEALCO	20.0950	100.0650	2620
63	DOMICA	AMEALCO	20.0350	100.0450	2430
64	JACAL DE LA PIEDAD	AMEALCO	20.0810	100.0145	2495
65	EL LINDERO	AMEALCO	20.0350	100.0810	2400
66	EL BOTHE	AMEALCO	20.0540	100.0120	2500
71	FUENTEZUELAS	TEQUISQUIAPAN	20.3430	99.5815	1930

Page No. 4 UBICACION GEOGRAFICA Y ZONIFICACION DE UNIDADES DE LA  
RED DE RADIOCOMUNICACION IMSS-COPLAMAR, DELEGACION  
DIFRETAR.

07/21/86

IMSS-SUBDIRECCION GENERAL DE OBRAS Y PATRIMONIO INMOBILIARIO  
JEFATURA DE SERVICIOS DE CONSERVACION  
SUBJEFATURA DE APOYO TECNICO  
SUBDIVISION DE RADIOCOMUNICACION IMSS-COPLAMAR

CLAVE --- N O M B R E --- --M U N I C I P I O-- --LATITUD-- --LONGITUD-- --ASNM--  
--CG.HMSS-- --CG.HMSS-- --METROS--

\*\* HOSPITAL DE APOYO: 35

35	JALPAN (H.R.S)	JALPAN	21.1303	99.2816	780
8	MADRON	PINAL DE AHULES	21.0675	99.4730	2150
12	LA FLORIDA	ARROYO SECO	21.2215	99.4535	1480
13	STA.MA. LOS COCOS	ARROYO SECO	21.2030	99.3805	3000
16	STA. AGUEDA	PINAL DE AHULES	21.1510	99.3610	1330
17	PURISIMA DE ARISTA	ARROYO SECO	21.1830	99.3030	700
18	SAN JUAN RUENAVENTURA	ARROYO SECO	21.2525	99.2830	1370
19	LA PARADA	JALPAN	21.2945	99.1305	1100
20	SOYAPILCA	JALPAN	21.2035	99.1510	1050
21	VALLE DE GUADALUPE	LANPA DE MATAMUROS	21.2240	99.1730	1680
22	TANCANA	JALPAN	21.1025	99.2215	920
23	STA. INES	LANPA DE MATAMUROS	21.0915	99.0845	1250
30	RUCARELI	PINAL DE AHULES	21.0210	99.3630	1300
31	DERRAHADERO DE JUARFZ	PINAL DE AHULES	21.1055	99.5630	1520

Page No. 5 UBICACION GEOGRAFICA Y ZONIFICACION DE UNIDADES DE LA  
REP DE RADIOCOMUNICACION IMSS-COPLAMAR, DELEGACION  
MIRETARO.

07/21/84

IMSS-SUBDIRECCION GENERAL DE OBRAS Y PATRIMONIO INMORTALIARIO  
JEFATURA DE SERVICIOS DE CONSERVACION  
SUBJEFATURA DE APOYO TECNICO  
SUBDIVISION DE RADIOCOMUNICACION IMSS-COPLAMAR

CLAVE --N O M B R E-- --M U N I C I P I O-- --LATITUD-- --LONGITUD-- --ASNN--  
--CG.MHSS-- --CG.MHSS-- --MTRS--

21 HOSPITAL DE APLICADO 74

74	CADERFYTA DE MONTES (HRS)	CADERFYTA	20.4141	101.1637	2040
1	HIGUERILLA	CADERFYTA	20.5530	99.4530	1600
2	PUERLITO	TOLIMAN	20.5050	99.5325	1730
3	CASAS VIEJAS	TOLIMAN	20.5535	100.0005	1570
4	PANALES	TOLIMAN	20.5535	100.0005	1680
5	CASA BLANCA	TOLIMAN	20.5610	99.5830	1700
6	CARRIZALILLO	TOLIMAN	20.5854	99.5050	150
7	SAN JUANICO	PENA MILLER	21.0310	99.4755	1400
9	EL PORTUGUES	PENA MILLER	21.0925	99.4730	1630
10	MOLINITOS	PENA MILLER	21.1020	99.5900	2100
11	ENCINOS	PENA MILLER	21.1000	99.4000	1000
24	STA. MA. ALAMOS	SAN JOAQUIN	21.0240	99.2340	2460
25	MARAVILLAS	SAN JOAQUIN	20.5000	99.4600	2040
26	SAN CRISTOPAL	SAN JOAQUIN	20.5330	99.3600	2360
27	LA ESPERANZA	CADERFYTA	20.5340	99.3110	2400
28	EL AGUACATE	CADERFYTA	20.3650	99.4610	2150
29	MACONI	CADERFYTA	20.5025	99.3135	2500
53	ZAMORANO	COLON	20.4750	100.0750	1980
67	BERNAL	EZEQUIEL MONTES	20.4415	99.5215	2080
68	EL PALMAR	CADERFYTA	20.4550	99.4200	2010
69	EL PAHIF	CADERFYTA	20.3615	99.4215	1600
70	LAS ROBAS	EZEQUIEL MONTES	20.3350	99.4510	1750
72	SIMBRETE	CADERFYTA	20.4435	99.3925	2560
73	CORRAL BLANCO	CADERFYTA	20.4835	99.4815	2100
74	VILLA PROGRESO	EZEQUIEL MONTES	20.3955	99.5010	2100
75	RANCHO NUEVO	CADERFYTA	20.4225	99.4000	1400

## REQUERIMIENTO DE PANELES SOLARES

Existen en el Estado una serie de unidades que carecen de energía eléctrica. El medio más adecuado para cubrir este requerimiento, es la utilización de generadores solares fotovoltaicos (paneles solares), ya que el uso de generadores a base de combustibles presenta complicaciones, tales como el suministro del mismo y mayor costo en la generación de la energía eléctrica a mediano plazo.

La capacidad de los generadores solares fotovoltaicos, fue planeada para cubrir los requerimientos de suministro de energía eléctrica de la unidad, pero cuyo consumo máximo deberá restringirse a lo siguiente:

- 1.- 2 lámparas fluorescentes de 25 watts para iluminación
- 2.- 1 lámpara fluorescente de 40 watts para cirugía
- 3.- Equipo de Radiocomunicación y accesorios

. En el punto 3.10 se proporcionan especificaciones técnicas de estos equipos, así como diagramas para su instalación.

A continuación, se presenta relación de las unidades que necesitarán ser alimentadas de energía eléctrica por medio de paneles solares.



PAGE No. 1 RELACION DE  
UNIDADES QUE  
REQUIEREN  
INSTALACION DE  
PANEL SOLAR DE L.C.  
QUERETARO

08/29/86  
IMSS-SUBDIRECCION GENERAL DE OBRAS Y PATRIMONIO  
INMOBILIARIO  
JEFATURA DE SERVICIOS DE CONSERVACION  
SUBJEFATURA DE APOYO TECNICO  
DEPARTAMENTO DE RADIOCOMUNICACION IMSS-COPLAMAR

No. N O M B R E M U N I C I P I O

9 EL PORTUGUES  
24 STA. MA. ALAMOS

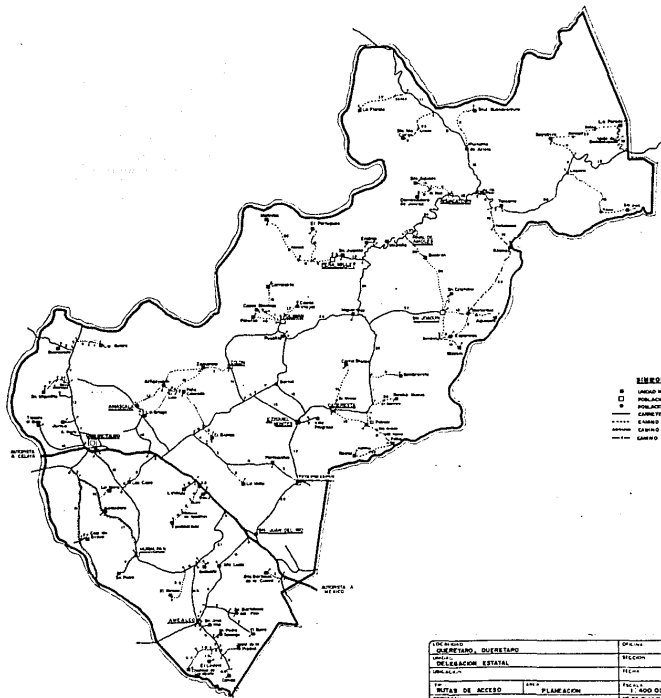
PENA MILLER  
SAN JOAQUIN

### 3.3.- Rutas de Acceso a las Unidades.

Después de tener perfectamente ubicadas las unidades se requiere recabar toda la información posible para el acceso a las mismas, lo que en un proyecto de este tipo resulta de vital importancia, debido a que gran parte de las unidades son de difícil acceso por encontrarse en zonas muy alejadas de centros importantes de población, en cerros y montañas sin carreteras pavimentadas y en algunos casos ni siquiera existen caminos de terracería, únicamente se puede llegar a pie, a caballo o en última instancia en helicóptero.

Esta información nos permitirá efectuar las pruebas de campo con mayor facilidad, en menor tiempo y costo. Se podrá planear de manera eficaz el transporte de materiales para la instalación del sistema y las rutas para la supervisión y mantenimiento del sistema, así como la elaboración del presupuesto para el desarrollo de las mismas.

En la siguiente página se muestra el plano de rutas de acceso a las unidades, indicándose el tipo del mismo (Pavimentado, Terracería, brecha o herradura).



**LEGENDA**

- LUGAR MEDIO MAR
- ESTACION DE EMERGENCIA
- ESTACION METEO DE REFUGIO
- CARRETERA PAVIMENTADA
- CAMINO DE TIERRA
- RADIO RUTAS
- RADIO ESTACIONES
- RADIO DE EMERGENCIA

CANTON: COATEPEQUE, QUETZAJO		ESTADO: GUATEMALA
MUNICIPALIDAD: COATEPEQUE		REGION: OCCIDENTAL
RUTAS DE ACCESO PARA UNIDADES DEL PROGRAMA DE RADIOCOMUNICACION		FECHA: 1960
IMSS - CO PLAZA MAR		NO. DE PLANO: 100-000
SUBDIRECCION GENERAL DE OBRAS Y SERVICIOS INMOBILIARIOS JEATURIA DE SERVICIOS DE CONSERVACION SUBCENTRO DE APOYO TECNICO DEPARTAMENTO DE RADIOCOMUNICACION 1033-1012-24		

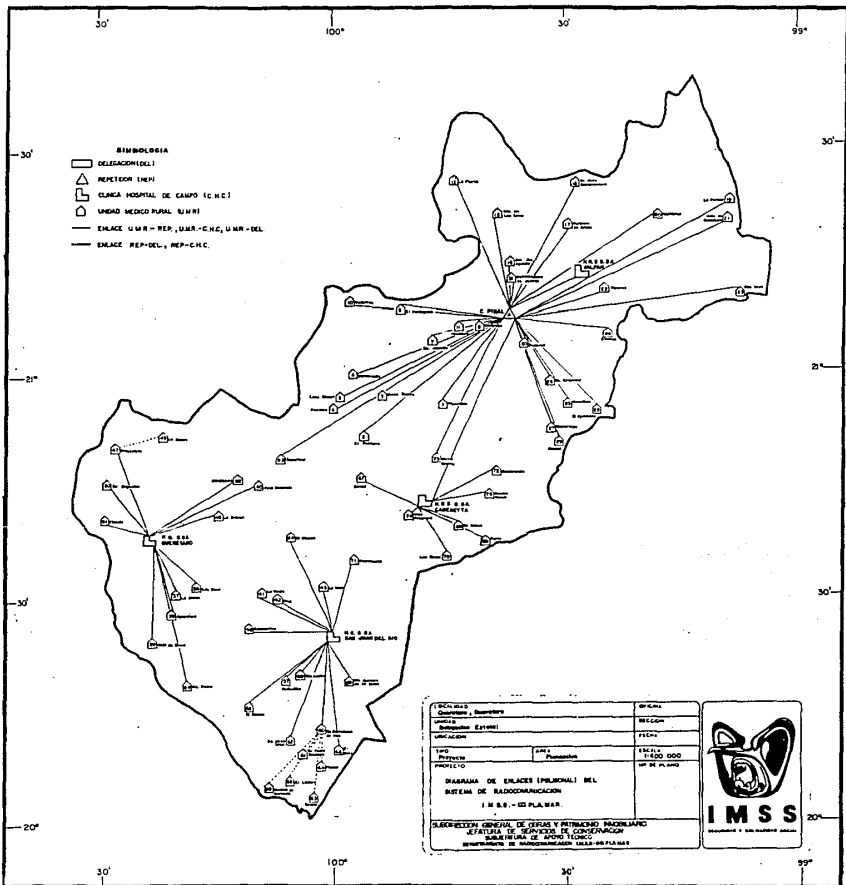


**IMSS**

INSTITUTO MEXICANO DE SEGURO SOCIAL

### 3.4.- Diagrama de Enlaces de Radiocomunicación

En este diagrama se muestran los enlaces de radiocomunicación del sistema, es la configuración de la red a ser calculada. En él, hay que indicar la ubicación de las unidades, la ruta que sigue la radiocomunicación para enlazar las unidades, si se efectuará en forma directa ó a través de repetidores, que unidades se comunican con que unidades, cuales son los centros nodales o subcentros, etc.



### 3.5.- Perfiles, Cálculo teórico de propagación y Diseño de Enlaces.

El rango de frecuencia que se considera en este punto es el de 136 a 174 mhz. debido a que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes asigno ese rango para las comunicaciones públicos y sistemas móviles, autorizando al I.M.S.S. el uso de cuatro frecuencias que se mencionan más adelante en el esquema de frecuencias.

Para los cálculos de propagación efectuados, se considera una intensidad de campo esperado para el 90% del tiempo total. Podemos preguntarnos sin embargo porque ese valor es tomado y no el 99.99%. El 90% ha sido escogido como un compromiso entre la eficiencia y la economía y se considera que es satisfactorio para todo tipo de comunicación

Para el cálculo de propagación se considera que las pérdidas o atenuación de la señal, dependen básicamente de la configuración del terreno a través del cual estas se propagan y se clasifican en 3 tipos de trayectorias:

- 1.- Dentro del rango óptico (línea de vista)
- 2.- Línea de vista obstruida.
- 3.- Línea de vista más allá del horizonte visual.

Utilizando dicha información; así como fórmulas y ecuaciones matemáticas relacionadas con este tipo de cálculos, se diseñó un programa de computadora en lenguaje BASIC (Software) que es capaz de determinar las alturas de torres y ganancias de antenas requeridas para cada unidad, dicho programa cuenta con mas de 450 instrucciones y 18 subrutinas.

El procedimiento general para los cálculos de propagación pueden resumirse en los puntos siguientes:

- 1.- Determinación con las autoridades correspondientes sobre necesidades de comunicación.
- 2.- Obtención de las coordenadas geográficas de las unidades a comunicar (longitud, latitud, altitud).
- 3.- Ubicación de las unidades en planos topográficos, escala 1:250 000 y 1:50 000.
- 4.- Obtención de información sobre posibles puntos de repetición y ubicación de los mismos en planos topográficos.
- 5.- Análisis topográfico de la red.
- 6.- Obtención de los perfiles topográficos correspondientes a cada unidad, en cartas de 4/3 del radio verdadero de la tierra.
- 7.- Determinación del tipo de trayectoria del enlace (línea de vista, línea de vista obstruida, sin línea de vista).
- 8.- Selección de alturas tentativas de las torres de radiocomunicación.
- 9.- Cálculo de pérdidas y ganancias de la señal radioeléctrica.
- 10.- Pruebas de campo.
- 11.- Determinación de la confiabilidad del enlace.
- 12.- Determinación del diagrama de enlaces de radiocomunicación.
- 13.- Determinación del esquema de frecuencias.
- 14.- Determinación de materiales y equipos de requeridos.

En las próximas páginas se muestran las pantallas que aparecen en el monitor de la computadora para hacer uso del programa en lenguaje BASIC, 'Cálculo de propagación y enlaces'. Además de los resultados de todos los cálculos de enlaces requeridos para el diseño del sistema de radiocomunicación, de acuerdo al diagrama de enlaces.

PROGRAMA DISEÑADO PARA REALIZAR EL ANALISIS TOPOGRAFICO DE PERFILES NECESARIOS EN LA COMUNICACION POR VHF. DISEÑA LOS PARAMETROS TECNICOS REQUERIDOS POR LAS ESTACIONES BASE A PARTIR DE LA INDICACION DE HASTA 10 NODOS

O P C I O N E S

- 1.- DAR DATOS DE NODOS O REPLICADORES
- 1.1.- LISTAR DATOS DE NODOS
- 2.- MEJER NUEVOS DATOS DE PERFILES
- 3.- ANALIZAR PERFILES
- 3.1.- IMPRIMIR RESULTADOS DE ANALISIS
- 4.- CORREGIR DATOS
- 5.- BORRAR DATOS DE PERFILES
- 6.- GRABAR DATOS EN CINTA O DISCO
- 7.- RECUPERAR DATOS DE DISCO
- 8.- SALIR DEL PROGRAMA

SELECCIONE UN NUMERO?

U LIST 2RUN 3LOAD 4SAVE 5CONT 6,LE11.7TRON 8TROFF 9KEY 0SCREEN



**\*\* TRABAJO MAXIMO 10 NODOS \*\***  
**NUMERO DE NODOS A CONSIDERAR=?? 1**

**DATOS DE REFERENCIA DEL NODO NUMERO= 1**

**NOMBRE=?? REPELIDOR FINAL**

**ABSORCION=?? 6**

**ALTURA DE LA ANTENA=?? 45**

**GANANCIA DE ANTENA=?? 6**

**BASE (0) 0 REPELIDOR (1)=?? 1**

**LIST 2RUN 3LOAD" 4SAVE" 5CONT 6."LPT1 7TRON 8TROFF9KEY 0SCREEN**

PERFIL NUMERO 1

NOMBRE DE LA UNIDAD: ? SANTA MARIA COCOS (13)

NOID AL QUE SE COMUNICA (NUMERO): ? 1

DATO NUMERO: 1  
AL.TURA=? ? 2670

DATO NUMERO: 2  
DISTANCIA=? ? 9  
AL.TURA=? ? 2510

DATO NUMERO: 3  
DISTANCIA=? ? 11.5  
AL.TURA=? ? 2100

DATO NUMERO: 4  
DISTANCIA=? ? 17  
AL.TURA=? ? 1600

11 LIST 2RUN 3LOAD" 4SAVE" 5COUNT 6,"LPT1 Z'IRON RTROFF9KEY 0SCREEN

## PERFILES Y CALCULO TEORICO DE LOS ENLACES.



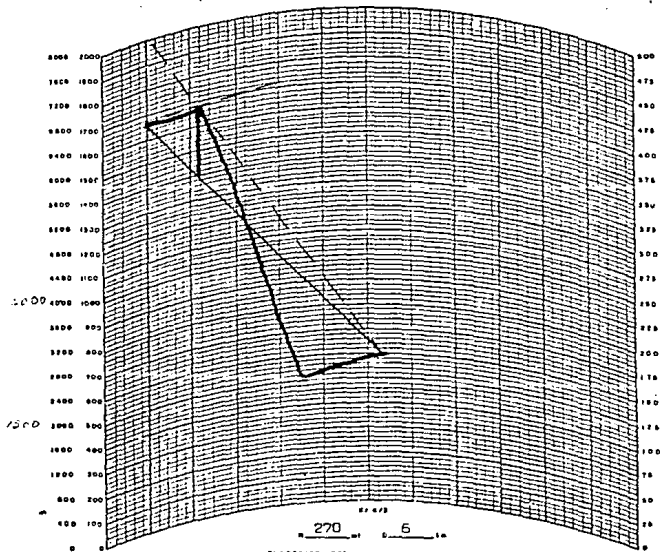
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
 JEFATURA DE SERVICIOS DE CONSERVACION  
 DEPARTAMENTO DE RADIOCOMUNICACION IMSS-COPLAMAR

PUNTO 'A' Cerro Pinal LON. \_\_\_\_\_ LAT. \_\_\_\_\_ ALT. \_\_\_\_\_ DIST. \_\_\_\_\_ K  
 PUNTO 'B' Higuerillas (1) LON. \_\_\_\_\_ LAT. \_\_\_\_\_ ALT. \_\_\_\_\_

Distancia Km	0	6	17.5	27																
Niveles Mf	2670	2700	1550	1600																
Distancia Km																				
Niveles Mf																				

ESCALAS

1:100000 KM. 1:100000 KM. 1:100000 KM.



ALTIMETRIA DE TORRE : \_\_\_\_\_  
 ALTURA DE TORRE H \_\_\_\_\_  
 PERD. ESP LIBRE \_\_\_\_\_ SIN. DE RECEPCION \_\_\_\_\_  
 PERD. POR SOBRESA \_\_\_\_\_ SIN. DE TRANSMISION \_\_\_\_\_  
 PERD TOTAL \_\_\_\_\_ SIN. DE ANTENA \_\_\_\_\_

RESOLUCION DE MARGEN DE DESVANECIMIENTO \_\_\_\_\_  
 PORCENTAJE DE CONFIANZA \_\_\_\_\_  
 ESTIMACION PROMEDIO DE SEÑAL A RECIBIR \_\_\_\_\_

1ª ZONA DE FRESNEL

PUNTO A		PUNTO B	
D1	Km	D1	Km
D2	Km	D2	Km
R	m	R	m
H	m	H	m
OSR		OGR	

FIRMA \_\_\_\_\_  
 FECHA \_\_\_\_\_

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
 SUBDIRECCION GENERAL DE OBRAS Y PATRIMONIO INMUEBLES  
 SUBDIRECCION DE APOYO TECNICO  
 DEPARTAMENTO DE RADIOCOMUNICACION TMS-CONAMAR

	DISTANCIAS (KMS)	ALTURAS (MTS)	
	0	2670	
	6	2700	
	17.5	3550	
	27	1600	
<b>TRANSMISOR</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>GANANCIAS</b>	<b>PERDIDAS</b>
HIGUERILLAS (L)			
ALTURA DE ANTENA	6	*****	*****
POTENCIA	40	16.0206	*****
ANTENA		6	*****
LINEA DE TRANSM.		*****	1.9091
CONECTORES		*****	1.08
<b>RECEPTOR</b>			
REP. CERRO PINAL			
ALTURA DE ANTENA	45	*****	*****
SENSIBILIDAD		143.01	*****
ANTENA		6	*****
LINEA DE TRANSM.		*****	2.082
CONECTORES		*****	1.08
DUPLEXER		*****	
<b>ESPACIO</b>			
TIERRA PLANA		*****	128.6276
SOMBRAS		*****	19.93651
ESPACIO LIBRE		*****	
CURVATURA		*****	
ABSORCION		*****	6
OTROS		*****	0
<b>TOTAL</b>		<b>171.0206</b>	<b>160.7654</b>
<b>DISTANCIA</b>	<b>27</b>		
<b>CONDICION</b>	<b>CUMPLE</b>		
<b>MARGEN DE SEG.</b>	<b>10.76526</b>		
<b>CONFIBILIDAD</b>	<b>MAYOR DE 90%</b>		



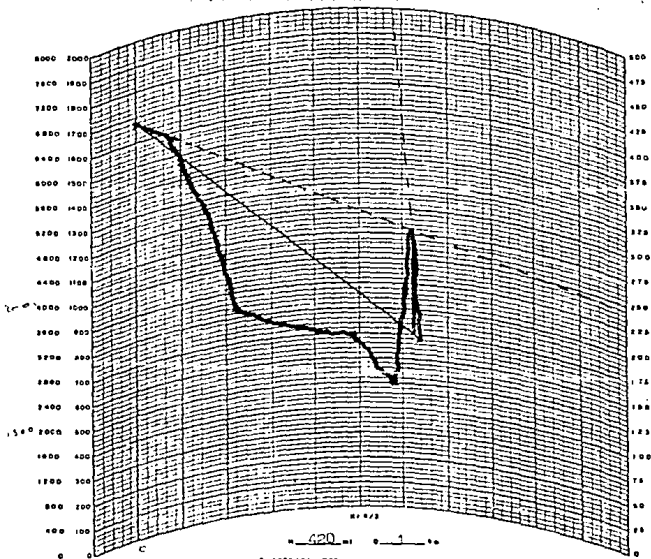
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
 JEFATURA DE SERVICIOS DE CONSERVACION  
 DEPARTAMENTO DE RADIOCOMUNICACION IMSS-COPLAMAR

PUNTO 'A' Cerro Pinal LONG. \_\_\_\_\_ LAT. \_\_\_\_\_ ALT. \_\_\_\_\_  
 PUNTO 'B' Panaler (4) LONG. \_\_\_\_\_ LAT. \_\_\_\_\_ ALT. \_\_\_\_\_ DIST. \_\_\_\_\_ K

Distancia Km	0	4	11.5	24	27	34	44	56	67			
Niveles Mt	2670	2580	1940	1700	1730	1500	2100	2100	1660			
Distancia Km												
Niveles Mt												

ESCALAS

1" = 400 KM. 1" = 100 KM. 1" = 50 KM.



ALTURA DE TORRE I _____	MAN DE RECEPCION _____
ALTURA DE TORRE II _____	MAN DE TRANSMISION _____
PERO ESP LIBRE _____	MAN DE ANTENA _____
PERO POR TORRE _____	
PERO TOTAL _____	

\*\* RESOLUCION DE MARGEN DE DESVANECIMIENTO \_\_\_\_\_  
 PORCENTAJE DE CONFIABILIDAD \_\_\_\_\_  
 ESTIMACION PROMEDIO DE SEÑAL A RECIBIR \_\_\_\_\_

1ª ZONA DE FRESNELL		
PUNTO A		PUNTO B
D1 Km		D1 Km
D2 Km		D2 Km
R m		R m
H m		H m
GER		GER

FIRMA \_\_\_\_\_  
 FECHA \_\_\_\_\_

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
 SUBDIRECCION GENERAL DE OBRAS Y PATRIMONIO INMOBILIARIO  
 SUBJEFATURA DE APOYO TECNICO  
 DEPARTAMENTO DE RADIOCOMUNICACION (MSS-COPLAMAR)

DISTANCIAS (KMS)	ALTURAS (MTR)
0	2670
4	2580
11.5	1840
24	1700
27.5	1700
34	1500
44	2100
46	2100
47	1480

TRANSMISOR PANALES (4)	INIICIADES	GANANCIAS	PERDIDAS
ALTIURA DE ANTENA	33	*****	*****
POTENCIA	40	14.0206	*****
ANTENA		12	*****
LINEA DE TRANSH.		*****	1.6656
CONECTORES		*****	1.08
RECEPTOR REP. CERRO PINAL			
ALTIURA DE ANTENA	45	*****	*****
SENSIBILIDAD		143.01	*****
ANTENA		6	*****
LINEA DE TRANSH.		*****	2.082
CONECTORES		*****	1.08
DUPLXER		*****	
ESPACIO			
TIERRA PLANA		*****	123.4497
SOBRA		*****	30.58978
ESPACIO LIBRE		*****	
CURVATURA		*****	
ABSORCION		*****	6
OTROS		*****	0
TOTAL		177.0306	165.947

DISTANCIA 47  
 CONDICION CUMPLE  
 MARGEN DE SEG. 11.0936  
 CONFIABILIDAD MAYOR DE 90Z'



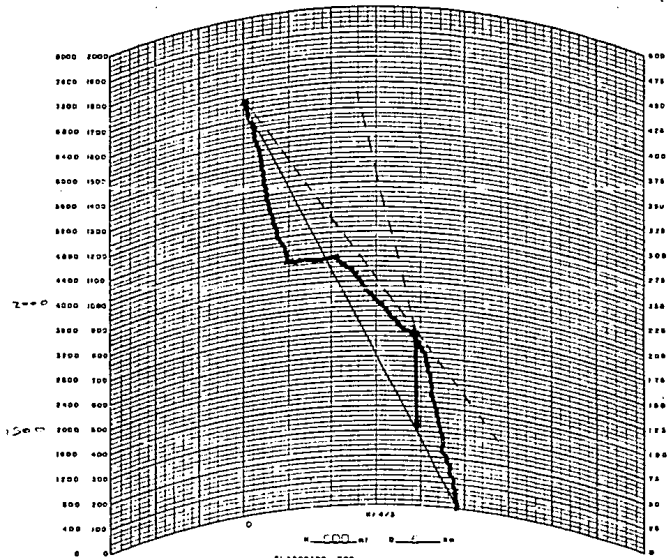
**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
**JEFATURA DE SERVICIOS DE CONSERVACION**  
**DEPARTAMENTO DE RADIOCOMUNICACION IMSS-COPLAMAR**

PUNTO 'A' Cerro Pinal LON. \_\_\_\_\_ LAT. \_\_\_\_\_ ALT. \_\_\_\_\_  
 PUNTO 'B' Purisima de Arista (17) LON. \_\_\_\_\_ LAT. \_\_\_\_\_ ALT. \_\_\_\_\_ DIST. \_\_\_\_\_ K

Distancia Km	0	5	10.5	19	24.2					
Niveles Mt	2670	2000	2000	1700	700					
Distancia Km										
Niveles Mt										

**ESCALAS**

1:1 01 000 KM. 1:2 01 100 KM. 1:3 01 00 KM.



ALTURA DE TORRE H _____	BAN DE RECEPCION _____
ALTURA DE TORRE h _____	BAN DE TRANSMISION _____
PERD. ESR. LIBRE _____	BAN. DE ANTENA _____
PERD. POR SOMBRA _____	
PERD. TOTAL _____	
RESOLUCION DE MARGEN DE DESVANECIMIENTO _____	
PORCENTAJE DE CONFIABILIDAD _____	
ESTIMACION PROMEDIO DE SEÑAL A RECIBIR _____	

1ª ZONA DE FRESNELL			
PUNTO A		PUNTO B	
D1	Km	D1	Km
D2	Km	D2	Km
R	m	R	m
H	m	H	m
OSR		OSR	

FIGURA \_\_\_\_\_  
 FECHA \_\_\_\_\_



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
 SUBDIRECCION GENERAL DE OBRAS Y PATRIMONIO INMOBILIARIO  
 SUBDIRECCION DE APOYO TECNICO  
 DEPARTAMENTO DE RADIOCOMUNICACION INSS-INDUSTRIAL

	DISTANCIAS (KMS)	ALTURAS (MTS)	
	0	2470	
	5	2000	
	10.5	2000	
	19	1700	
	24.2	700	
TRANSMISOR PURISIMA DE ARISTA (17)	UNIDADES	GANANCIAS	PERDIDAS
ALTURA DE ANTENA	9	*****	*****
POTENCIA	40	16.0206	*****
ANTENA		9	*****
LINEA DE TRANSM.		*****	2.7392
CONECTORES		*****	1.08
RECEPTOR REF. CERRO PINAL			
ALTURA DE ANTENA	45	*****	*****
SENSIBILIDAD		143.01	*****
ANTENA		4	*****
LINEA DE TRANSM.		*****	2.082
CONECTORES		*****	1.08
DUPLEXER		*****	
ESPACIO			
TIERRA PLANA		*****	123.2038
SOMBRA		*****	26.68876
ESPACIO SOBRE		*****	
CURVATURA		*****	
ABSORCION		*****	4
OTROS		*****	0
TOTAL		174.0306	162.3738
DISTANCIA	24.2		
CONDICION	CUMPLE		
MARGEN DE SEG.	11.65689		
CONFIDABILIDAD	MAYOR DE 90Z'		



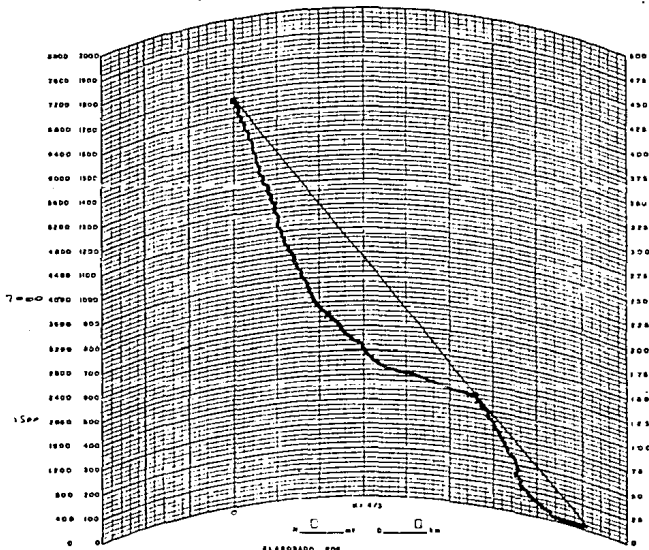
**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
**JEFATURA DE SERVICIOS DE CONSERVACION**  
 DEPARTAMENTO DE RADIOCOMUNICACION IMSS-COPLAMAR

PUNTO 'A' Cerro Pinal LON \_\_\_\_\_ LAT \_\_\_\_\_ ALT \_\_\_\_\_  
 PUNTO 'B' Zoyapilca (CO) LON \_\_\_\_\_ LAT \_\_\_\_\_ ALT \_\_\_\_\_ DIST \_\_\_\_\_ K

Distancia Km	0	11	28	39	44								
Niveles MI	2670	1750	1450	1050	1050								
Distancia Km													
Niveles MI													

**ESCALAS**

1" = 100 KM. 1" = 120 KM. 1" = 90 KM.



ELABORADO POR \_\_\_\_\_

ALTIMETRIA DE TORRE I _____	GAN DE RECEPCION _____
ALTIMETRIA DE TORRE II _____	GAN DE TRANSMISION _____
PEND. ESP. LIBRE _____	GAN. DE ANTENA _____
PEND. POR SOMBRAS _____	
PEND. TOTAL _____	

RESOLUCION DE MARGEN DE DESVAÑECIMIENTO \_\_\_\_\_  
 PORCENTAJE DE CONFIABILIDAD \_\_\_\_\_  
 ESTIMACION PROBABILIDAD DE SEÑAL A RECIBIR \_\_\_\_\_

**1ª ZONA DE FRESNELL**

PUNTO A	PUNTO B
D1 Km	D1 Km
D2 Km	D2 Km
R m	R m
H m	H m
DER m	DER m

FIRMA \_\_\_\_\_  
 FECHA \_\_\_\_\_

(INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL)  
 SUBDIRECCION GENERAL DE OBRAS Y PATRIMONIO INMOBILIARIO  
 SUBDIRECCION DE APOYO TECNICO  
 DEPARTAMENTO DE RADIOCOMUNICACION IMSS-COPLANAR

DISTANCIAS (KMS)		ALTURAS (MTS)	
	0		2670
	11		1750
	28		1450
	39		1050
	44		1050
<b>TRANSMISOR</b>			
ZOTAPILCA (20)			
	4	*****	*****
ALTIURA DE ANTENA	40	16.020A	*****
POTENCIA		A	*****
ANTENA		*****	1.9593
LINEA DE TRANSM.		*****	1.08
CONECTORES		*****	
<b>RECEPTOR</b>			
REP. OUEBETARO			
	18	*****	*****
ALTIURA DE ANTENA		143.01	*****
SENSIBILIDAD		A	*****
ANTENA		*****	3.0789
LINEA DE TRANSM.		*****	1.04
CONECTORES		*****	
DUPLEXER		*****	
<b>ESPACIO</b>			
		*****	145.0699
TIERRA PLANA		*****	0
SOMBRA		*****	
ESPACIO LIBRE		*****	
CURVATURA		*****	
ABSORCION		*****	6
OTROS		*****	0
<b>TOTAL</b>		<b>171.0306</b>	<b>158.2681</b>
<b>DISTANCIA</b> 44			
<b>CONDICION</b> CUMPLE			
<b>MARGEN DE SEG.</b> 12.76248			
<b>CONFIAZLIDAD</b> MAYOR DE 90Z'			



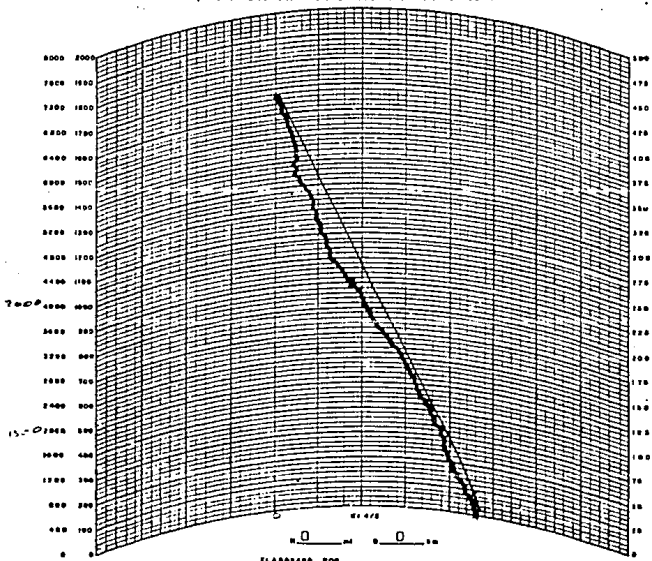
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
 JEFATURA DE SERVICIOS DE CONSERVACION  
 DEPARTAMENTO DE RADIOCOMUNICACION IMSS-COPLAMAR

PUNTO 'A' CERRO PINAL LON. \_\_\_\_\_ LAT. \_\_\_\_\_ ALT. \_\_\_\_\_  
 PUNTO 'B' Tacoma (22) LON. \_\_\_\_\_ LAT. \_\_\_\_\_ ALT. \_\_\_\_\_ DST. \_\_\_\_\_ K

Distancia Km	0	8.5	23																	
Niveles MI	2670	1900	920																	
Distancia Km																				
Niveles MI																				

ESCALAS

1:1 A 840 KM. 1:1 B 100 KM. 1:1 C 50 KM.



ALTURA DE TORRE : \_\_\_\_\_  
 ALTURA DE TORRE B \_\_\_\_\_  
 PERD. ESP. LIBRE \_\_\_\_\_  
 PERD. POR TUBORA \_\_\_\_\_  
 PERD. TOTAL \_\_\_\_\_  
 RESERVA DE MARGEN DE RESTAQUEMIENTO \_\_\_\_\_  
 PORCENTAJE DE CONFIANZA \_\_\_\_\_  
 ESTIMACION PROMEDIO DE SEÑAL A RECIBIR \_\_\_\_\_  
 GAN. DE RECEPCION \_\_\_\_\_  
 GAN. DE TRANSMISION \_\_\_\_\_  
 GAN. DE ANTENA \_\_\_\_\_

1ª ZONA DE FRESNELL			
PUNTO A		PUNTO B	
D1	Km	D1	Km
D2	Km	D2	Km
R	m	R	m
H	m	H	m
GBR		GBR	

FREQ. \_\_\_\_\_  
 FREQ. \_\_\_\_\_

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
 SUBDIRECCION GENERAL DE OBRAS Y PATRIMONIO INMOBILIARIO  
 SUBDIRECCION DE APOYO TECNICO  
 DEPARTAMENTO DE RADIOCOMUNICACION TASS-COPLANAR

	DISTANCIAS (KMS)	ALTURAS (MFS)	
	0	2670	
	8.5	1900	
	23	920	
<b>TRANSMISOR</b> TUNICAMA (22)	<b>UNIDADES</b>	<b>GANANCIAS</b>	<b>PERDIDAS</b>
ALTIMA DE ANTENA	6	*****	*****
POTENCIA	40	16.0206	*****
ANTENA		0	*****
LINEA DE TRANSM.		*****	1.9593
CONECTORES		*****	1.08
<b>RECEPTOR</b> CERRO PINAL			
ALTIMA DE ANTENA	45	*****	*****
SENSIBILIDAD		143.01	*****
ANTENA		6	*****
LINEA DE TRANSM.		*****	2.082
CONECTORES		*****	1.08
DUPLEXER		*****	
<b>ESPACIO</b>			
TIERRA PLANA		*****	125.8421
SOMBRA		*****	0
ESPACIO LIBRE		*****	
CURVATURA		*****	
ABSORCION		*****	6
OTROS		*****	0
<b>TOTAL</b>		<b>165.0306</b>	<b>138.0434</b>
<b>DISTANCIA</b>	<b>23</b>		
<b>CONDICION</b>	<b>CUMPLE</b>		
<b>MARGEN DE SEG.</b>	<b>26.98721</b>		
<b>CONFIABILIDAD</b>	<b>MAYOR DE 95%</b>		



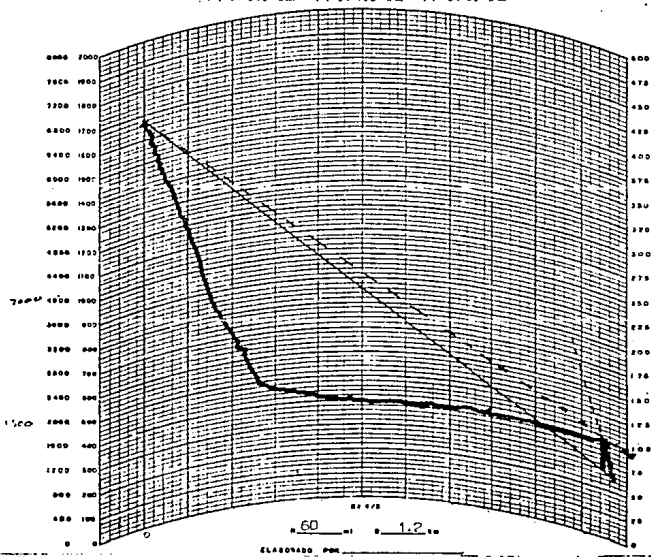
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
 JEFATURA DE SERVICIOS DE CONSERVACION  
 DEPARTAMENTO DE RADIOCOMUNICACION IMSS-COPLAMAR

PUNTO 'A' Cerro Pinal LON. \_\_\_\_\_ LAT. \_\_\_\_\_ ALT. \_\_\_\_\_  
 PUNTO 'B' Sta. Ines (23) LON. \_\_\_\_\_ LAT. \_\_\_\_\_ ALT. \_\_\_\_\_ DIST. \_\_\_\_\_ K

Distancia Km	0	13	32	39.5	52	67.3														
Niveles Ml	2520	1500	1400	1400	1400	1260														
Distancia Km																				
Niveles Ml																				

ESCALAS

1:1 A 100 KM. 1:1 B 100 KM. 1:1 C 100 KM.



ALTURA DE FONTE I _____	SEN. DE RECEPCION _____
ALTURA DE FONTE II _____	SEN. DE TRANSMISION _____
PERD. ESP. LIBRE _____	SEN. DE ANTENA _____
PERD. POR SOMERA _____	
PERD. TOTAL _____	
RESOLUCION DE MARGEN DE DESVAPEAMIENTO _____	
POTENCIA DE CONTINGENCIA _____	
ESTIMACION PROMEDIO DE SEÑAL A RECIBIR _____	

1ª ZONA DE FRESNELL			
PUNTO	A	PUNTO	B
B1	Km	D1	Km
D2	Km	D3	Km
R	m	R	m
H	m	H	m
OBR		OBR	

FIRMA \_\_\_\_\_  
 FECHA \_\_\_\_\_

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
 SUBDIRECCION GENERAL DE OBRAS Y PATRIMONIO INMOBILIARIO  
 SUBDIRECCION DE APOYO TECNICO  
 DEPARTAMENTO DE RADIOCOMUNICACION INSS-COPLAMAR

	DISTANCIAS (KMS)	ALTURAS (MTS)	
	0	2670	
	13	1500	
	32	1400	
	39.5	1400	
	52	1400	
	53.3	1250	
<b>TRANSMISOR</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>GANANCIAS</b>	<b>PERDIDAS</b>
SIA. INES (23)			
ALTIMA DE ANENA	6	*****	*****
POTENCIA	40	16,0206	*****
ANENA		0	*****
LINEA DE TRANSM.		*****	1,9593
CONECTORES		*****	1,08
<b>RECEPTOR</b>			
REP. CERRO PINAL			
ALTIMA DE ANENA	45	*****	*****
SENSIBILIDAD		143,01	*****
ANENA		6	*****
LINEA DE TRANSM.		*****	2,082
CONECTORES		*****	1,08
DUPLEXER		*****	
<b>ESPACIO</b>			
TIERRA PLANA		*****	140,4421
SOMBRA		*****	0
ESPACIO LIBRE		*****	
CURVATURA		*****	
ABSORCION		*****	6
OTROS		*****	0
<b>TOTAL</b>		<b>165,0306</b>	<b>152,6434</b>
<b>DISTANCIA</b>	<b>53.3</b>		
<b>CONDICION</b>	<b>CUMPLE</b>		
<b>MARGEN DE SEC.</b>	<b>12.38721</b>		
<b>CONFIABLIDAD</b>	<b>MAYOR DE 90%</b>		



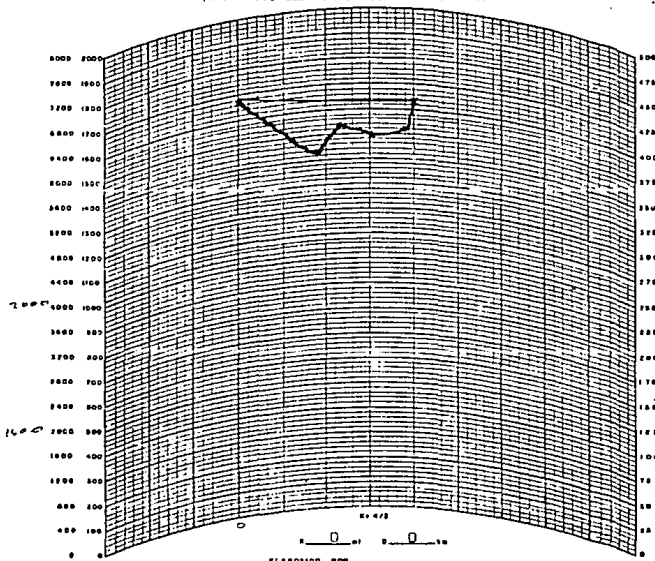
PUNTO 'A' Cerro Pinal LON \_\_\_\_\_ LAT \_\_\_\_\_ ALT \_\_\_\_\_

PUNTO 'B' Sta. Ma. Alamo CON \_\_\_\_\_ LAT \_\_\_\_\_ ALT \_\_\_\_\_ DIST \_\_\_\_\_ K  
(24)

Distancia Km	0	9	11.6	18	17	20												
Niveles Ml	2670	2430	2540	2500	2520	2470												
Distancia Km																		
Niveles Ml																		

**ESCALAS**

1:1 A 100 KM. 1:1 B 100 KM. 1:1 C 100 KM.



ALTURA DE TORRE A \_\_\_\_\_  
ALTURA DE TORRE B \_\_\_\_\_  
PERD. ESP. LIBRE \_\_\_\_\_  
PERD. POR SOMBRA \_\_\_\_\_  
PERD. TOTAL \_\_\_\_\_

BAN. DE RECEPCION \_\_\_\_\_  
BAN. DE TRANSMISION \_\_\_\_\_  
BAN. DE ANTENA \_\_\_\_\_

RESOLUCION DE MARGEN DE DESVANECIMIENTO \_\_\_\_\_  
PORCENTAJE DE CONFIABILIDAD \_\_\_\_\_  
ESTIMACION PROMEDIO DE SEÑAL A RECIBIR \_\_\_\_\_

**1ª ZONA DE FRESNELL**

PUNTO A	PUNTO B
D1 Km	D1 Km
D2 Km	D2 Km
R m	R m
H m	H m
OSR	O&R

FIRMA \_\_\_\_\_  
FECHA \_\_\_\_\_



[INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
 SUBDIRECCION GENERAL DE OBRAS Y PATRIMONIO INMUEBILIARIO  
 SUBDIRECCION DE PROYECTO TECNICO  
 DEPARTAMENTO DE RADIOCOMUNICACION INSS-COPLANAR]

DISTANCIAS (KMS)	ALTURAS (KMS)
0	2670
9	2430
11.5	2540
15	2500
19	2520
30	2460

TRANSMISOR STA. MA. ALAMOS (24)	UNIDADES	GANANCIAS	PERDIDAS
ALTURA DE ANTENA	6	*****	*****
POTENCIA	40	16.0206	*****
ANTENA		0	*****
LINEA DE TRANSM. CONECTORES		*****	1.9593
		*****	1.08
RECEPTOR REP. CERRO PINAL			
ALTURA DE ANTENA	45	*****	*****
SENSIBILIDAD		143.01	*****
ANTENA		6	*****
LINEA DE TRANSM. CONECTORES		*****	2.082
DUPLIXER		*****	1.08
		*****	
ESPACIO			
TIERRA PLANA		*****	1'0.4579
SOMBRA		*****	0
ESPACIO LINEA		*****	
CURVATURA		*****	
ABSORCION		*****	6
DIFUSION		*****	0
TOTAL		165.0406	142.6592
DISTANCIA	30		
CONDICION	CUMPLE		
MARGEN DE SEG.	22.37146		
CONFIABILIDAD	MAYOR DE 95%		



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
 SUBDIRECCION GENERAL DE OBRAS Y PATRIMONIO INMOBILIARIO  
 SUBDIRECCION DE APOYO TECNICO  
 DEPARTAMENTO DE RADIOCOMUNICACION INSS-COPLANAR

	DISTANCIAS (KMS)	ALTURAS (MTS)		
	0	2670		
	5.3	2500		
	11	2210		
	17	2350		
	19.2	2330		
	23	2390		
	26.3	2312		
	31	2360		
<b>TRANSMISOR</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>GANANCIAS</b>	<b>PERDIDAS</b>	
<b>SAN CRISTOBAL. (26)</b>				
ALURA DE ANTENA	6	*****	*****	
POTENCIA	40	16.0704	*****	
ANTENA		0	*****	
LINEA DE TRANSH.		*****	1.9593	
CONECTORES		*****	1.08	
<b>RECEPTOR</b>				
<b>REP. CERRO PINAL.</b>				
ALURA DE ANTENA	45	*****	*****	
SENSIBILIDAD		143.01	*****	
ANTENA		4	*****	
LINEA DE TRANSH.		*****	2.082	
CONECTORES		*****	1.08	
DUPLIFEXER		*****		
<b>ESPACIO</b>				
TIERRA PLANA		*****	131.0275	
SOMBRA		*****	0	
ESPACIO LIBRE		*****		
CURVATURA		*****		
REFRACCION		*****	4	
OTROS		*****	0	
<b>TOTAL</b>		<b>165.0306</b>	<b>143.2288</b>	
<b>DISTANCIA</b>	<b>31</b>			
<b>CONDICION</b>	<b>CUMPLE</b>			
<b>MARGEN DE SEG.</b>	<b>21.80185</b>			
<b>CONFIABILIDAD</b>	<b>MAYOR DE 95%</b>			



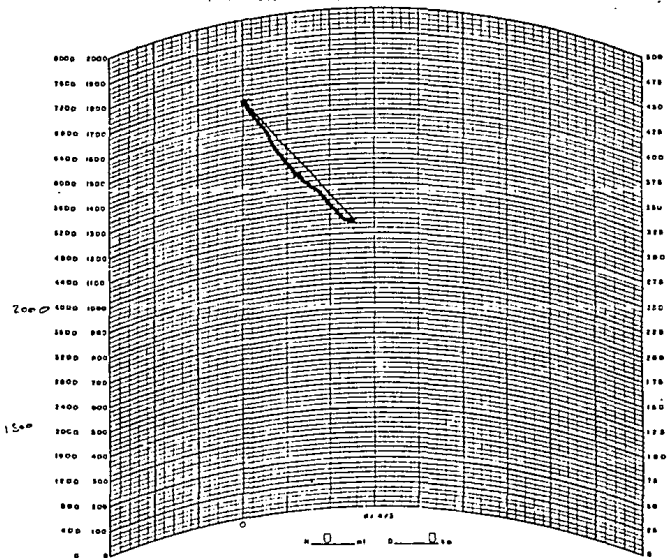
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
 JEFATURA DE SERVICIOS DE CONSERVACION  
 DEPARTAMENTO DE RADIOCOMUNICACION IMSS-COPLAMAR

PUNTO 'A' Cerro Pinal LON. \_\_\_\_\_ LAT. \_\_\_\_\_ ALT. \_\_\_\_\_ DIST. \_\_\_\_\_ K  
 PUNTO 'B' Aguateca (28) LON. \_\_\_\_\_ LAT. \_\_\_\_\_ ALT. \_\_\_\_\_

Distancia Km	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
Niveles Mt	2070	2350	2450																			
Distancia Km																						
Niveles Mt																						

ESCALAS

1:1 AT 500 KM. 1:1 DE 170 KM. 1:1 DE 50 KM.



ALTURA DE TORRE I \_\_\_\_\_  
 ALTURA DE TORRE II \_\_\_\_\_  
 PERD. ESP. LIBRE \_\_\_\_\_  
 PERD. POR SOMBRA \_\_\_\_\_  
 PERD. TOTAL \_\_\_\_\_  
 RESOLUCION DE GARDEN DE DESTACHEMIENTO \_\_\_\_\_  
 PORCENTAJE DE CONFIABILIDAD \_\_\_\_\_  
 ESTIMACION PROMEDIO DE SEÑAL A RECIBIR \_\_\_\_\_

1ª ZONA DE FRESNELL			
PUNTO A		PUNTO B	
D1	Km	D1	Km
D2	Km	D2	Km
R	m	R	m
H	m	H	m
OSR		OSR	

SIGNA \_\_\_\_\_  
 FECHA \_\_\_\_\_

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
 SUBDIRECCION GENERAL DE OBRAS Y PATRIMONIO INMOBILIARIO  
 SUBDIRECCION DE APOYO TECNICO  
 DEPARTAMENTO DE RADIOCOMUNICACION INSS-COPIAMAR

	DISTANCIAS (KMS)	ALTURAS (MTS)	
	0	2670	
	6	2350	
	13.5	2150	
<b>TRANSMISOR</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>GANANCIAS</b>	<b>PERDIJAS</b>
ACIACATE (28)			
ALTURA DE ANTENA	6	*****	*****
POTENCIA	40	16.0206	*****
ANTENA		0	*****
LINEA DE TRANSM.		*****	1.9593
CONECTORES		*****	1.08
<b>RECEPTOR</b>			
CERRO PINAL			
ALTURA DE ANTENA	45	*****	*****
SENSIBILIDAD		143.01	*****
ANTENA		4	*****
LINEA DE TRANSM.		*****	2.082
CONECTORES		*****	1.08
DUPLIFEX		*****	
<b>ESPACIO</b>			
TIERRA PLANA		*****	116.5863
SOMBRA		*****	0
ESPACIO LIBRE		*****	
CURVATURA		*****	
ABSORCION		*****	4
OTROS		*****	0
<b>TOTAL</b>		<b>165.0306</b>	<b>128.7876</b>
<b>DISTANCIA</b>	<b>13.5</b>		
<b>CONDICION</b>	<b>UMPIE</b>		
<b>MARGEN DE SEG.</b>	<b>36.243</b>		
<b>CONFIDABILIDAD</b>	<b>MAYOR DE 95%</b>		



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
 SUBDIRECCION GENERAL DE OBRAS Y PATRIMONIO INMOBILIARIO  
 SUBDIRECCION DE APOYO TECNICO  
 DEPARTAMENTO DE RADIOCOMUNICACION INSS-COPLANAR

DISTANCIAS (KMS)	ALTURAS (MTS)
0	2670
5.5	2300
17	2200
24	2500
26.5	2500

TRANSMISOR MACORI (29)	UNIDADES	GANANCIAS	PERDIDAS
ALTURA DE ANTENA	6	*****	*****
POTENCIA	40	16,0206	*****
ANTENA		0	*****
LINEA DE TRANSM.		*****	1,9593
CONECTORES		*****	1.08
RECEPTOR CERRO PINAL			
ALTURA DE ANTENA	45	*****	*****
SENSIBILIDAD		143.01	*****
ANTENA		4	*****
LINEA DE TRANSM.		*****	2.082
CONECTORES		*****	1.08
DUPLERER		*****	
ESPACIO			
TIERRA PLANA		*****	128.3028
SOMBRA		*****	0
ESPACIO LIBRE		*****	
CURVATURA		*****	
ABSORCION		*****	6
OTROS		*****	0
TOTAL		165,0306	140,5041

DISTANCIA 26.5  
 CONDICION CUMPLE  
 MARGEN DE SEG. 24.52649  
 CONFIABILIDAD MAYOR DE 95%

### 3.6.- Pruebas de Campo

Después de haber efectuado el cálculo teórico de propagación y enlaces de toda la red de acuerdo al diagrama de enlaces, se realiza un análisis de los resultados, lo que nos permitirá darnos cuenta cuales de esos enlaces son de difícil establecimiento, son críticos o de plano no se pueden lograr. Como se indicó anteriormente lo primero que se busca es que dichos enlaces sean directos entre las U.M.R. y su respectivo C.H.C., en caso de que no se logre en más de quince casos se busca un punto de repetición de acuerdo a los criterios mencionados anteriormente. Si la cantidad es menor, se elige alguna de las U.M.R. como subcentro sirviendo como enlace para comunicarse con la C.H.C.

Como se puede observar estos casos son los puntos conflictivos para el diseño de la red y es precisamente lo que origina la necesidad de efectuar pruebas de campo, las cuales se realizan básicamente para comprobar en forma práctica la confiabilidad de los enlaces en los puntos críticos del sistema, en las unidades enlazadas a través del repetidor y en los subcentros. Aprovechando el viaje se hace un muestreo de los enlaces que aparentemente en teoría no presentarán ningún problema para su establecimiento.

Otro de los objetivos de las pruebas de campo es rastrear las frecuencias que se encuentran en operación en el Estado, lo que nos permitirá evitar interferencias o reducirlas al mínimo, así como efectuar un cálculo de intermodulación más cercano a la realidad.

El análisis de los resultados de las pruebas de campo nos permitirá hacer los cambios necesarios en el diagrama de enlaces de radiocomunicación, en el esquema de frecuencias y en los parámetros básicos de el sistema (altura de torre y ganancia de antena) en las unidades que se requiera.

Con lo anterior obtendremos el diseño definitivo de la red de radiocomunicación.



En la siguiente página se muestra un concentrado de los resultados de las pruebas de campo, indicándose que unidades se busca enlazar (unidad 1 - unidad 2), el equipo que se uso en cada unidad (tipo de radio, su potencia, altura de la antena, ganancia de la antena, tipo y longitud de la línea de transmisión), la lectura en microamperes de la intensidad de la señal recibida, el resultado de la comunicación, es decir, si la comunicación se escucho bien, regular, ruidosa o fue nula, además se indican la fecha y la hora en que se efectuó la prueba y observaciones adicionales.

Como se puede observar en este concentrado, los resultados mas relevantes son que los enlaces a través del Repetidor FINAL todos se lograron excepto uno (Rep. Final - Rancho Nuevo). En cambio existe dificultad para enlazar las U.M.R. con San Juan del Río ya que se encontraron seis casos en los que no fue posible establecer la comunicación: San Juan del Río con Dónica, S.J. del R.-Jacal de la Piedad, S.J. del R.-El Lindero, S.J. del R.-San Pedro Tenango, etc.

Como resultado del rastreo de frecuencias efectuado se encontró que la frecuencia 162.750 Mhz. es utilizada en el estado de San Luis Potosí por la C.F.E. y tiene alcance a prácticamente todo Querétaro por lo que se optó por no utilizar esta frecuencia y dejarla como reserva para usarla únicamente como última opción.

Además se detectaron otras frecuencias que se tomaron para efectuar el cálculo de intermodulación.

Todas estas consideraciones quedaron reflejadas en el diseño final del sistema que queda plasmado en el diagrama de enlaces y esquema de frecuencias definitivos mostrados en los puntos 3.4 y 3.8 respectivamente.



### 3.7.- Esquema de Frecuencias de Operación

Para la realización de este proyecto, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en oficio No. 60682 de fecha 16 de Diciembre de 1981, autorizó al INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL a través del convenio IMS-S-CDPLAMAR, 4 frecuencias en la banda de VHF, las cuales a continuación se indican:

F1= 150.450 MHZ

F3= 162.750 MHZ

F2= 162.625 MHZ

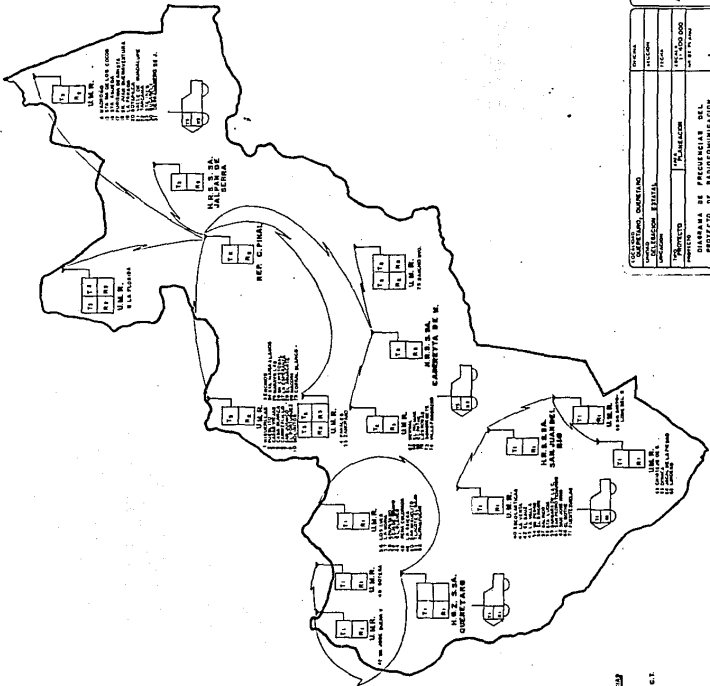
F4= 165.700 MHZ


La ubicación geográfica que se le asigna a una frecuencia obedece al hecho de que generalmente operará en zonas en las que ya existen otras frecuencias funcionando, lo que algunas veces ocasiona que dos o más de estas frecuencias se combinen ya sea en los transmisores o en un receptor generando un infinito número de armónicas cuya contribución en potencia es alternativamente positiva y negativa. De todas ellas la de tercer orden resulta peligrosa por su escasa atenuación y contribución negativa. A dicho fenómeno se le denomina INTERMODULACION y puede afectar la operación del sistema.

Para evitar deficiencias de diseño es necesario considerar dentro del proyecto todas las intermodulaciones posibles, de tal modo que la distribución de frecuencias dentro de una zona determinada sea racionalizada.

Considerando que el volumen de información por procesar es elevado, actualmente se cuenta con programas de computadora capaces de detectar posibles anomalías que pudiesen afectar la correcta operación del sistema.

Los resultados obtenidos a partir de estos estudios se consignan a continuación en el ESQUEMA DE FRECUENCIAS del sistema, para ilustrar los mecanismos de comunicación entre estaciones.



	
<b>IMSS</b> <small>Instituto Mexicano del Seguro Social</small>	
DIRECCION CALZADA DE GUADALUPE 1000 MEXICO D.F.	TELEFONO 52 52 55 55 55
PROYECTO 1000	FECHA DE EMISION 10/10/2000
PRODUCTO 1000	FECHA DE VIGENCIA 10/10/2000
SUBDIRECCION GENERAL DE OBRAS Y EQUIPAMIENTO DEPARTAMENTO DE PROYECTOS DE OBRAS Y EQUIPAMIENTO MANUFACTURAS DE PROYECTOS DE OBRAS Y EQUIPAMIENTO	

FORM NO. 1 - LISTADO DE MUNICIPIOS DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO DE LOS VOLCANES DE GUATEMALA

OPCIÓN A

DESCRIPCION DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO DE LOS VOLCANES DE GUATEMALA  
 DEPARTAMENTO DE GUATEMALA  
 ZONA DE CONFINAMIENTO DE LOS VOLCANES DE GUATEMALA

NO. DE MUNICIPIO	NOMBRE DEL MUNICIPIO	P. O. M.	VALORES EN CORDOBONES				
			1983	1984	1985	1986	
1	HIGUERILLA	CARRETELA	40	165,700	162,625		
2	QUEBUTZ	TULIHAN	40	165,700	162,625		
3	CASAS VIEJAS	TULIHAN	40	165,700	162,625		
4	PANAJES	TULIHAN	40	165,700	162,625	162,625	165,700
5	GRASA BLANCA	TULIHAN	40	165,700	162,625		
6	LA CRUZ VERDE	TULIHAN	40	165,700	162,625		
7	SAN MATEO	PENA BLANCA	40	165,700	162,625		
8	NAPAHU	PENA BLANCA	40	165,700	162,625		
9	EL PORCUCOS	PENA BLANCA	40	165,700	162,625		
10	BOHOLTES	PENA BLANCA	40	165,700	162,625		
11	LA CRUZ	PENA BLANCA	40	165,700	162,625		
12	LA FLORIDA	ARRIO SECITO	40	165,700	162,625	162,625	165,700
13	STA. DE LOS RIOS	ARRIO SECITO	40	165,700	162,625		
14	QUEBUTZ (C.R.S.)	QUEBUTZ	40	150,450	150,450		
15	SAN JUAN DE LOS RIOS	SAN JUAN DE LOS RIOS	40	150,450	150,450		
16	STA. ANITA	PENA BLANCA	40	165,700	162,625		
17	EL PORCUCOS	ARRIO SECITO	40	165,700	162,625		
18	SAN JUAN DE LOS RIOS	ARRIO SECITO	40	165,700	162,625		
19	LA CRUZ	TULIHAN	40	165,700	162,625		
20	SAN JUAN	TULIHAN	40	165,700	162,625		
21	VALLE DE GUATEMALA	COMUNIDAD DE GUATEMALA	40	165,700	162,625		
22	TANCANA	TULIHAN	40	165,700	162,625		
23	STA. ANITA	COMUNIDAD DE GUATEMALA	40	165,700	162,625		
24	STA. DE LOS RIOS	SAN JUAN DE LOS RIOS	40	165,700	162,625		
25	MARQUEZ	SAN JUAN DE LOS RIOS	40	165,700	162,625		
26	SAN CRISTOBAL	SAN JUAN DE LOS RIOS	40	165,700	162,625		
27	LA ESPERANZA	CARRETELA	40	165,700	162,625		
28	EL AGUILAR	CARRETELA	40	165,700	162,625		
29	MARQUEZ	CARRETELA	40	165,700	162,625		
30	MARQUEZ	PENA BLANCA	40	165,700	162,625		
31	LA CRUZ VERDE	PENA BLANCA	40	165,700	162,625		
32	LA CRUZ VERDE	TULIHAN	40	165,700	162,625		

09/05/86

IMSS-SUBDIRECCION GENERAL DE OBRAS Y PATRIMONIO (INMOBILIARIO)  
DIRECCION DE SERVICIOS DE CONSERVACION  
SUBDIRECCION DE SERVICIOS  
SUBDIVISION DE RADIOCOMUNICACION IMSS-COPLAMAR

MU- NE- RO	LOCALIDAD	MUNICIPIO	P- O- T	-T x 3-	-R x 3-	-T x 2-	-R x 2-
36	LOS OJOS	HUIMILPAN	40	150,450	150,450		
37	LA NORIA	HUIMILPAN	40	150,450	150,450		
38	APAPATARD	HUIMILPAN	40	150,450	150,450		
39	CEJA DE BRAVO	HUIMILPAN	40	150,450	150,450		
40	ESCOLASTICAS	SAN PEDRO ESCOBEDO	40	150,450	150,450		
41	LA VENTA	SAN PEDRO ESCOBEDO	40	150,450	150,450		
42	EL SAU	SAN PEDRO ESCOBEDO	40	150,450	150,450		
43	LA VALTA	SAN JUAN DEL RIO	40	150,450	150,450		
44	EL BLANCO	COLON	40	150,450	150,450		
45	PENA CODRADA	COLON	40	150,450	150,450		
46	LA GRIEGA	EL MARQUEZ	40	150,450	150,450		
47	SN JOSE BUENAVISTA	QUERETARO	40	150,450	150,450		
49	CIUTERA	QUERETARO	40	150,450	150,450		
50	SAN MIGUELITO	QUERETARO	40	150,450	150,450		
51	TIAPOTE EL BAJO	QUERETARO	40	150,450	150,450		
52	ALFAJATUCAN	EL MARQUEZ	40	150,450	150,450		
53	ZAMORANO	COLON	40	165,700	162,625	162,625	165,700
54	SAN PEDRO	HUIMILPAN	40	150,450	150,450		
55	CHITEJE DE GARAPATO	AMEALCO	40	150,450	150,450		
56	EL RINCON	AMEALCO	40	150,450	150,450		
57	GALINRILO	AMEALCO	40	150,450	150,450		
58	STA. LUCIA	SAN JUAN DEL RIO	40	150,450	150,450		
59	STA. BARBARA DE LA CUEVA	SAN JUAN DEL RIO	40	150,450	150,450		
60	SAN BARTOLOME DEL PINO	AMEALCO	40	150,450	150,450		
61	SAN PEDRO TENANCO	AMEALCO	40	150,450	150,450		
62	SAN JOSE TIHO	AMEALCO	40	150,450	150,450		
63	QUINTA	AMEALCO	40	150,450	150,450		
64	JACAL DE LA PIEDRA	AMEALCO	40	150,450	150,450		
65	EL LINDERO	AMEALCO	40	150,450	150,450		
66	EL BOMF	AMEALCO	40	150,450	150,450		
67	REFRAL	EZEQUIEL MONJES	40	162,625	165,700		
68	EL PALMAR	CADREYTA	40	162,625	165,700		

Página No.  
02/02/78

RELACION DE FRECUENCIAS DE LA RED DE RADIOCOMUNICACION (RSS-COPLAMAR,  
DELEGACION QUERÉTARO)

(RSS-SUBDELEGACION GENERAL DE CARAS Y PATRIMONIO INMOBILIARIO)  
DEFATORIA DE SERVICIOS DE CONSERVACION  
SUB-DEFATORIA DE APOYO TECNICO  
SUBDISTRITO DE RADIOCOMUNICACION (RSS-COPLAMAR)

NO DE RD	LOCALIDAD	MUNICIPIO	P O T	- F X 1 -		- F X 2 -	
69	EL PACHE	CADREYTA	40	162,625	165,700		
70	LAS ROSAS	CADREYTA	40	162,625	165,700		
71	FUENTEZUELAS	TEGUCHIPULCAN	40	150,450	150,450		
72	SUMAPURQUE	CADREYTA	40	162,625	165,700		
73	EMBAJEL BLANCO	CADREYTA	40	165,700	162,625		
74	UTLA PROGRESO	COAHUILA	50	162,625	165,700		
75	RANCHO NUEVO	CADREYTA	40	165,700	162,625	162,625	165,700
76	CADREYTA DE MONTES (RSS)	CADREYTA	60	165,700	162,625		
A	FERRI PINO	QUERÉTARO	60	162,625	165,700		
C	DELEGACION SECTOR SALUD	QUERÉTARO	60	150,450	150,450		
61	MOULI	QUERÉTARO	40	150,450	150,450		
62	MOULI SAN JUAN DEL RIO		40	150,450	150,450		
63	MOULI CADREYTA		40	165,700	162,625		
64	MOULI VALDE M. SERRA		40	165,700	162,625		

### 3.8.- Estudio de Intermodulación.

En este tema se proporciona la información referente al estudio de intermodulación efectuado, con objeto de determinar los posibles interferencias entre las frecuencias que fueron autorizadas. Es conveniente mencionar que dicho estudio fue también realizado considerando las frecuencias de otros usuarios de la entidad, así como de los estados limítrofes.

Como complemento a este tema, se proporciona en el punto 3.2 del APENDICE el programa de computadora, que permitió llevar a cabo dicho estudio. Dicho programa fue desarrollado por el autor de esta tesis.



## ESTUDIO DE INTERMODULACION PARA EL ESTADIO DE QUERETARO

## FRECUENCIAS UTILIZADAS (EN MHz.)

F 1 =	172600
F 2 =	150450
F 3 =	162625
F 4 =	165700
F 5 =	170575
F 6 =	162500
F 7 =	169100
F 8 =	169475
F 9 =	169525
F 10 =	169625
F 11 =	169725
F 12 =	169975
F 13 =	172050
F 14 =	172900
F 15 =	174000
F 16 =	173250
F 17 =	150300
F 18 =	151950
F 19 =	151975
F 20 =	161475

## PRODUCTOS DE INTERMODULACION

3er. ORDEN	3er. ORDEN	5o. ORDEN	5o. ORDEN
194750	128300	214900	106150
182575	152650	192550	142675
179500	158800	186400	151900
174625	168550	178650	166525
182700	152400	192800	142300
176100	165600	179600	162300
175725	166350	178850	163225
175675	166450	178750	163375
175575	166650	178550	163645
175475	166850	178350	163975
175325	167150	178050	164425
175150	171500	173700	170950
172300	173200	172000	173500
172200	173400	171800	173800
171950	173900	171300	174550
194900	128000	217200	105700
193250	131300	213900	110650
193225	131350	213850	110725
193325	151150	194050	140475
139275	174800	176300	184975
135200	160950	119950	194200
130325	190700	110200	210825
138400	174550	126350	186600
131800	187750	113150	206600
131425	188500	112400	207525
131375	188600	112300	207675
131275	188800	112100	207975
131175	189000	111900	208275
111025	189300	111600	208725
128850	193650	107250	213250
128000	195450	105550	217600
127900	195550	105350	218100
127650	196050	104850	218850
150600	150150	150250	150000
148950	153450	147450	154950
148925	153500	147400	155025
139025	173300	122600	184725
159550	168725	156475	171850
154675	178525	146725	186475
162750	162375	162875	162250
156150	175575	149675	182050
155275	176325	148925	181175
155125	176425	148825	181325
155025	176625	148625	181625
155825	179625	148425	181925
155375	177125	148175	181375
153200	181425	143725	190900
152350	181175	142025	193450

152250	183375	141875	193750
152000	183875	141375	194500
149500	137975	187275	125650
173300	141275	183975	130600
173275	141325	183925	130675
163325	161125	144125	160375
160825	175475	155950	180325
168900	159300	172100	156100
162300	172500	158900	175900
161925	173250	158150	177025
161875	173350	158050	177175
161725	173550	157850	177475
161675	173750	157650	177775
161525	174050	157350	178225
159350	178400	153000	184750
158500	180100	151300	187300
158400	180100	151100	187600
158150	180800	150600	188350
181100	144900	194500	119500
179450	139200	193200	124450
179425	139250	193150	124525
169525	158050	173350	154225
176650	154425	186725	146350
172050	167625	173525	166150
171675	168375	172775	167225
171625	168475	172675	167425
171525	168675	172475	167725
171425	168875	172275	168025
171275	169125	171975	168475
169100	173525	167625	175000
168250	175225	165925	177550
168150	175425	165725	177850
167900	175925	165225	178400
190850	130025	211125	109750
189200	133125	207825	114700
189125	133325	207725	114725
179275	153175	182925	144475
155900	175700	149300	182300
155525	174450	148550	183425
155475	174550	148450	183525
155375	174750	148250	183975
155275	174950	148050	184175
155125	177250	147750	184625
152950	181600	143400	191150
152100	183600	141700	193700
152000	183500	141500	194000
151750	184000	141000	194750
174700	138100	186900	125900
173050	141400	184600	140850
173025	141450	183550	130925
163125	161250	163750	160625
168725	169850	168750	170225
168675	169950	168625	170325
168525	170150	168050	170475
168475	170150	167850	170925
168325	170650	167550	171425
166150	175000	163200	172950
165300	176200	161500	180500
165200	176500	161300	180800
164950	177400	160800	181550
187900	131500	206700	112700
186250	134800	203400	117650
186225	134850	203350	117725
176325	156650	183550	147425
169425	168925	169325	149425
169325	169275	169175	149925
169225	169475	168975	150225
169075	170225	168675	150675
166900	174625	164325	177200
166050	176325	162625	179750
165950	176525	162425	180050
165700	177025	161925	180600
189450	131125	203825	111450
187000	134425	200525	116900
186975	134475	200475	116975
177075	154275	184675	146675
169425	169225	169325	146925
169425	169925	169125	150125
169175	170225	168825	150575
167000	174575	164475	177100

166150	176275	162775	179650
166650	176675	162575	179950
165800	176975	162075	180700
188750	131075	207975	131850
187100	134375	204675	116900
187075	134425	204625	116875
177175	154225	184825	146575
169525	149825	169425	169925
149175	170125	169125	170375
167200	174475	164775	174900
166350	176175	163075	179450
166250	176375	162875	179250
166000	176675	162375	180500
189950	130975	209275	111650
187400	134275	204975	116600
187275	134325	204925	116675
177375	154125	185125	146375
169575	170025	169425	170175
167400	174375	165075	176200
166550	176075	163375	179250
166450	176275	163175	179550
164700	176725	162675	180300
189150	130875	208575	111450
187500	134175	205275	116400
197475	144225	205225	116475
172575	154025	185425	146175
167700	174225	165525	176400
166850	175925	163825	178950
166750	176125	163625	179250
166500	176425	163125	180000
189450	130725	209025	111150
187800	134025	205725	116100
187775	134075	205675	116175
177875	153875	185875	145875
171700	173750	170350	176600
171100	173950	170150	174900
170850	174450	169450	175450
193800	128550	215550	106800
192150	131850	212250	111750
192125	131900	212200	111825
182225	151700	192400	141525
172800	173100	172700	173200
172550	173400	172200	173950
195500	127700	218100	105100
193850	131000	214800	110050
193825	131050	214750	110125
183925	150850	194950	139825
172750	173500	172500	173750
195700	127600	218400	104900
194050	130900	215100	109850
194025	130950	215050	109975
184125	150250	195250	139625
194200	127350	219150	104400
194550	130650	215850	109350
194525	130700	215800	109425
184675	150500	196000	139125
148650	153600	147000	155250
148625	153650	146950	155325
138725	173450	127150	185025
151925	152000	151900	152025
142625	171800	132100	181725
142075	171775	132125	181675

EXISTE INTERMODULACION DE 5o. ORDEN DE F 4 CON F 8 Y F 14  
 EXISTE INTERMODULACION DE 3er. ORDEN DE F 4 CON F 8 Y F 14

EXISTE INTERMODULACION DE 5o. ORDEN DE F 5 CON F 9 Y F 12  
 EXISTE INTERMODULACION DE 3er. ORDEN DE F 7 CON F 5 Y F 13  
 EXISTE INTERMODULACION DE 3er. ORDEN DE F 9 CON F 4 Y F 20  
 EXISTE INTERMODULACION DE 3er. ORDEN DE F 9 CON F 10 Y F 31

EXISTE INTERMODULACION DE 5o. ORDEN DE F 10 CON F 8 Y F 9  
 EXISTE INTERMODULACION DE 3er. ORDEN DE F 11 CON F 9 Y F 10  
 EXISTE INTERMODULACION DE 3er. ORDEN DE F 13 CON F 5 Y F 7  
 EXISTE INTERMODULACION DE 3er. ORDEN DE F 14 CON F 4 Y F 8  
 EXISTE INTERMODULACION DE 3er. ORDEN DE F 20 CON F 4 Y F 9

SE ENCONTRÓ INTERMODULACION EN 31 CASOS

FIN

### 3.9.- Relación de Equipos y Materiales para la Instalación del Sistema.

Una vez que se tiene diseñado el sistema de radiocomunicación y no se piensa hacerle cambios, lo que resta es definir los materiales y equipos requeridos para su instalación. Debido a la magnitud de los proyectos que se manejan en el área de Planeación y Diseño esta tarea siempre había resultado larga y tediosa, y se requería el trabajo de varias personas para poder realizar esta labor.

Para resolver este problema se diseñó un programa de computadora en dBASE III llamado "Cálculo de Materiales" el cual se proporciona en el punto 3.5 del APENDICE. Con ayuda de este programa y proporcionándole como datos únicamente la altura de la torre y la ganancia de la antena en cada unidad (obtenidos en 3.5 de este mismo capítulo) es posible obtener una relación completa de los materiales necesarios para la instalación del sistema en cuestión de minutos. Además de la rapidez con que ejecuta este cálculo, sus resultados son completamente confiables.

Es costumbre proporcionar dos tipos de reportes de materiales, uno llamado "concentrado de materiales" en el cual se muestra únicamente la información fundamental del sistema, la altura y tipo de torre, la ganancia y tipo de antena, la longitud y tipo de línea de transmisión y los accesorios como luces de obstrucción y fotoceldas. En el reporte "relación de materiales" se da una relación completa de los materiales para la instalación total del sistema, aparte de lo ya mencionado, se indica el número de tramos de torre, puntas de torre, bases para torre, tornillos, anclas, long. de retenida, perros, rosaderas, los calibres de todos los elementos, etc.

Una de las características más importantes de estos reportes es que proporcionan automáticamente totales sobre cada concepto, lo que permite llevar un control efectivo de las requisiciones de materiales a los proveedores o al almacén. Además de que se pueden presentar de manera especial según interés, por ejemplo, ordenados por alturas de torre, por ganancias de antena, por tipo de torre, que nos de subtotales por tipo de torre, por tipo de antena, etc.

En las siguientes páginas se muestran las listas de materiales para la instalación del sistema de radiocomunicación IMSS-COPLAMAR para el estado de Querétaro.

Equipos y materiales diversos.

1.- Duplexers                      Cantidad 1

Estos equipos deberán ser suministrados para ser instalados de acuerdo a lo siguiente:

Lugar	Ajuste de frecuencias
Rep. Cerro Pinal de Amales	TX 162.625    RX 165.700 Mhz.

2.- Sistema de protección contra descargas eléctricas.  
(resistencia máxima del sistema 25 ohms.)

CONCEPTO	CANTIDAD
a).- Sistema de tierra con pozo de absorción para descarga.	74
b).- Supresor de transientes RRX4034	74
c).- Supresor de descargas de línea de transmisión RRX4024A con UHF hembra	74
d).- Espiga protectora (pararrayos)	1

Form. No. 3 CONCENTRAMIENTO DE MATERIALES PARA LA INSTALACION DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACION EN LA DELEGACION DE QUERETERO.  
09/05/84

INSS-SUBDIRECCION GENERAL DE OBRAS Y PATRIMONIO INMOBILIARIO  
SECRETARIA DE SERVICIOS DE CONSERVACION  
SUBSECRETARIA DE ASESORIA TECNICA  
SUBDIVISION RADIOCOMUNICACION INSS-COPLAMAR

Nº.	LOCALIDAD	MUNICIPIO	TIPO PNT.	ALTO DE SER (MTS)	TIPO DE TORRE (MTS)	CANAL DE TRAMA ANTENA (LOS)	TIPO DE ANTENA	LONG. DE LINEA TRANS. RGR	LONG. DE LINEA T. RIGS	ACCESORIOS	CANTIDAD
52	AUFAYATUCAN	EL MARQUEZ	BASE	40	9 HD30	6 DMNI		19	0		2
38	APAPATARD	HUILMI PAN	BASE	40	9 HD30	3 DMNI		19	0		2
67	BERNAL	EZEQUIEL MONTES	BASE	40	9 HD30	3 DMNI		19	0		2
30	BUPARFET	PINAL DE ANILDES	BASE	40	9 HD30	3 DMNI		19	0		2
76	CAHEREYTA DE MONTES (HRS)	CAHEREYTA	BASE	60	21 HD35	6 DMNI		3	31	1 JCO.LLU	1
6	CARRIZALILLO	TOPICAN	BASE	40	15 HD30	6 DMNI		25	0		2
5	CASA BLANCA	TOPICAN	BASE	40	15 HD30	6 DMNI		25	0		2
3	CASAS VIEJAS	TOPICAN	BASE	40	15 HD30	6 DMNI		25	0		2
39	CEJA DE PAVO	HUILMI PAN	BASE	40	9 HD30	3 DMNI		19	0		2
8	CERRO PINAL	PINAL DE ANILDES	REP.	60	45 HD45	6 DMNI		6	104	2 JCO.LLU	4
55	CHITIN DE GARARATO	AMEALCO	BASE	40	15 HD30	12 DIRFC		25	0		2
71	CERRAL MANDO	CAHEREYTA	BASE	40	15 HD30	6 DMNI		25	0		2
31	DESKAMARERO DE JUAKEZ	PINAL DE ANILDES	BASE	40	9 HD30	3 DMNI		19	0		2
0	DIRECCION SECTOR SALUD	QUERETERO	BASE	60	6 HD30	6 DMNI		16	0		2
63	DOMICA	AMEALCO	BASE	40	15 HD30	6 DMNI		25	0		2
58	EL AGUACATE	CAHEREYTA	BASE	40	9 HD30	3 DMNI		19	0		2
44	EL BLANCO	TOPICAN	BASE	40	9 HD30	3 DMNI		19	0		2
66	EL MINE	AMEALCO	BASE	40	9 HD30	6 DMNI		19	0		2
45	EL LINDERO	AMEALCO	BASE	40	9 HD30	6 DMNI		19	0		2
48	EL PALMAR	CAHEREYTA	BASE	40	9 HD30	3 DMNI		19	0		2
49	EL PAPA	CAHEREYTA	BASE	40	9 HD30	6 DMNI		19	0		2
9	EL PUEBLO NUEVO	IFEMA ATILCO	BASE	40	9 HD30	3 DMNI		19	0		2
56	EL RINCON	AMEALCO	BASE	40	9 HD30	6 DMNI		19	0		2
42	EL SAUZ	SAN PEDRO ESCOBEDO	BASE	40	9 HD30	3 DMNI		19	0		2
11	EMULOS	IFEMA MILLER	BASE	40	9 HD30	3 DMNI		19	0		2
40	ESCALA ASTYCAC	SAN PEDRO ESCOBEDO	BASE	40	9 HD30	3 DMNI		19	0		2
73	FUENTEZUELAS	TEQUISQUIAPAN	BASE	40	9 HD30	6 DMNI		19	0		2
57	GALIMULI	AMEALCO	BASE	40	9 HD30	6 DMNI		19	0		2
46	GOTERA	QUERETERO	BASE	40	15 HD30	12 DIRFC		25	0		2
1	HICORILLA	CAHEREYTA	BASE	40	9 HD30	3 DMNI		19	0		2
64	JATA DE LA PIEDRA	AMEALCO	BASE	40	9 HD30	3 DMNI		19	0		2

Page No. 2 (CONTINUED) DE MATERIALES PARA LA INSTALACION DE SISTEMA DE RADIOCOMUNICACION EN LA  
 00/05/PA  
 DIRECTION OF DEFENSE AND PATRIOTISM (MORALEZ)  
 DIVISION OF SERVICES OF CONSERVATION  
 SUBESTACION DE RADIOCOMUNICACION  
 SUBDIVISION RADIOCOMUNICACION (MORALEZ)

No.	LOCALIDAD	MUNICIPIO	TIPO EST.	ALT. (MS)	TIPO DE TORRE (MS)	CAN. (CAB.)	TURNO DE TRABAJO	TURNO DE TRABAJO	PERSONAL	COM- T- OAS
35	JALPAN (H.R.S.)	JALPAN	BASE	40	9 HD30	4 (DNT)	19	0		1
27	LA ESPERANZA	CADREYTA	BASE	40	9 HD30	1 (DNT)	19	0		2
12	LA ILORIDA	ARROYO SECO	BASE	40	15 HD30	6 (DNT)	25	0		7
46	LA TRIEGA	EL MARQUEZ	BASE	40	9 HD30	1 (DNT)	19	0		2
37	LA MURIA	MICHELIPAN	BASE	40	9 HD30	3 (DNT)	19	0		2
19	LA PARADA	JALPAN	BASE	40	15 HD30	4 (DNT)	24	0		2
43	LA VALLA	SAN JUAN DEL RIO	BASE	40	9 HD30	3 (DNT)	19	0		2
41	LA VENTA	SAN PEDRO (SABIDO)	BASE	40	9 HD30	3 (DNT)	19	0		2
70	LAS ROSAS	EZQUIEL MONTE	BASE	40	9 HD30	6 (DNT)	19	0		2
36	LUS DUS	MICHELIPAN	BASE	40	9 HD30	1 (DNT)	19	0		2
29	MALINT	CADREYTA	BASE	40	9 HD30	6 (DNT)	19	0		2
8	MARIBO	PINAJE DE ANDRES	BASE	40	9 HD30	1 (DNT)	19	0		2
25	MARAVILLA	SAN JUANITO	BASE	40	9 HD30	3 (DNT)	19	0		2
10	MORINTILOS	PENA BLANCA	BASE	40	9 HD30	1 (DNT)	19	0		2
83	MUVTI CADREYTA		MUVT	40	0	0	0	0		4
84	MUVTI MALPA DE SERA		MUVT	40	0	0	0	0		4
85	MUVTI OURETARO		MUVT	40	0	0	0	0		4
82	MUVTI SAN JUAN DEL RIO		MUVT	40	0	0	0	0		4
4	PANALES	TULIQUAN	BASE	40	11 HD35	12 (DNT)	3	43	1 JGUEH	2
45	PENA COLORADA	OLIN	BASE	40	9 HD30	1 (DNT)	19	0		2
2	PIQUETON	TULIQUAN	BASE	40	15 HD30	6 (DNT)	25	0		2
17	PIQUETA DE ARISTA	ARROYO SECO	BASE	40	9 HD30	1 (DNT)	19	0		2
14	QUEFETARO (H.C.S.)	OROVILCAN	BASE	40	14 HD30	0	20	0		1
25	RAMADO MIBUN	CADREYTA	BASE	40	15 HD30	12 (DNT)	25	0		2
60	SAN RAFAEL DE EL PINO	ARROYO	BASE	40	9 HD30	4 (DNT)	19	0		2
26	SAN CRISTOBAL	SAN JUANITO	BASE	40	4 HD30	0 (DNT)	14	0		2
62	SAN JOSE ITHO	ARROYO	BASE	40	9 HD30	3 (DNT)	19	0		2
18	SAN JUAN BUENAVENTURA	ARROYO SECO	BASE	40	9 HD30	1 (DNT)	19	0		2
15	SAN JUAN DEL RIO (H.R.S.)	SAN JUAN DEL RIO	BASE	40	27 HD35	0	1	32	1 (DNT)	1
7	SAN JUANITO	PENA BLANCA	BASE	40	9 HD30	6 (DNT)	19	0		2
50	SAN JUANITO	OROVILCAN	BASE	40	9 HD30	3 (DNT)	19	0		2



Page No. 3 CONCENTRADO DE MATERIALES PARA LA INSTALACION DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACION EN LA  
 DIVISION DE QUEBECRO.

INSS-SUBDIRECCION GENERAL DE OBRAS Y PATRIMONIO (MONTAJE)  
 JEFAURA DE SERVICIOS DE CONSERVACION  
 SUBDIRECCION DE APOYO TECNICO  
 SUBDIRECCION RADIOCOMUNICACION INSS-COPLAMAR

No.	LOCALIDAD	MUNICIPIO	TIPO	POT.	AL. TIPO	CAN. TIPO	LONG.	LONG. ACCESU-	CAN-
					10- DE KRE TORRE (MTS)	AN- DE TENA ANTENA (DBS)	DE LINEA (TRMS. RDB PELTAX)	L. I. RIOS L. I. RIOS	
54	SAN PEDRO	MOCTEZUMA	BASE	40	9 HRSO	3 OMM	19	0	2
61	SAN PEDRO TENANGO	ANAYAC	BASE	40	9 HRSO	6 OMM	19	0	2
47	SN. JOSE BUHAVISTA	QUEBETARO	BASE	40	9 HRSO	3 OMM	19	0	2
72	SOMBRERETE	LADEREYTA	BASE	40	9 HRSO	1 OMM	19	0	2
70	SOTAPICA	MILPAN	BASE	40	6 HRSO	6 OMM	1A	0	2
16	STA. AGUAJA	FINCA DE AMESES	BASE	40	9 HRSO	3 OMM	19	0	2
59	STA. BARBARA DE LA CIEVA	SAN JUAN DE RIO	BASE	40	9 HRSO	6 OMM	19	0	2
73	STA. INES	LANJA DE MATANCOS	BASE	40	7 HRSO	6 OMM	1	(111 WJ,LI)	2
58	STA. LUCIA	SAN JUAN DE RIO	BASE	40	9 HRSO	6 OMM	19	0	2
74	STA. MA. AMAMOS	SAN MARTIN	BASE	40	6 HRSO	0	1A	0	2
13	STA. MA. LOS COCOS	ARCHIVO SECO	BASE	40	9 HRSO	3 OMM	19	0	2
75	TAMPANA	MILPAN	BASE	40	6 HRSO	0 OMM	1A	0	2
51	EL BELLE EL BAHO	QUEBETARO	BASE	40	9 HRSO	3 OMM	19	0	2
31	VALLE DE LAJONGUE	LANJA DE MATANCOS	BASE	40	15 HRSO	6 OMM	25	0	2
74	VILLA PROGRESO	EZQUILLET MONTES	BASE	40	9 HRSO	1 OMM	19	0	2
53	ZANZANO	CHUM	BASE	40	15 HRSO	12 HREC	25	0	2
222	Total	222			940		1401	246	141

Form No. 1 CONCENTRACION DE MATERIALES PARA LA INSTALACION DE SISTEMAS DE TRANSMISION EN LA  
 09/09/84 JALISCO DE QUEVEDO

(INSTRUCCIONES GENERALES DE OBRAS Y PATRIMONIO INMOBILIARIO)  
 FEATURES OF CONSTRUCTION OF TRANSMISSION  
 SUBDIVISION MAPS COMMUNICATION TRANSMISSION

NO.	L O C A L I D A D	M U N I C I P I O	TIPO P.O.	ALT. TIPO DE WRE TOWER (MRS)	LONG. TIPO DE AN. DE (MRS)	LONG. LINEA DE TRANS. MCR HELIAT	LONG. LINEA DE L. L. WDS	AFEC- TADO	CAN- TI- DAD
11	ALURA DE TIRES: 0								
M4	NOVI. MACA DE SFERA		MJU	40	0	0	0	0	1
M1	NOVI. QUERETARO		MJU	40	0	0	0	0	1
M2	NOVI. SAN JUAN DEL RIO		MJU	40	0	0	0	0	1
M3	NOVI. CAHNETA		MJU	40	0	0	0	0	1
12	Subtotal 12								4
13	ALURA DE TIRES: A								
1	DIRECCION SECTOR SALUD	QUERETARO	BASE	40	A H30	A DMM	1.6	0	1
20	SOTAPALCA	JALISCO	BASE	40	A H30	A DMM	1.6	0	1
22	TANCAHA	JALISCO	BASE	40	A H30	0 DMM	1.6	0	1
24	STA. MA. ALAMOS	SAN JUAN DEL RIO	BASE	40	A H30	0	1.6	0	1
26	SAN CRISTOBAL	SAN JUAN DEL RIO	BASE	40	A H30	0 DMM	1.6	0	1
14	Subtotal 14								5
15	ALURA DE TIRES: 9								
37	LA MENTA	HUIMILPAN	BASE	40	9 H30	1 DMM	1.9	0	1
44	EL MAMON	OTUM	BASE	40	9 H30	3 DMM	1.9	0	1
50	SAN MICHELITO	QUERETARO	BASE	40	9 H30	3 DMM	1.9	0	1
38	APAPATARD	HUIMILPAN	BASE	40	9 H30	3 DMM	1.9	0	1
39	DEJA DE BRAVO	HUIMILPAN	BASE	40	9 H30	1 DMM	1.9	0	1
36	LOS CIRES	HUIMILPAN	BASE	40	9 H30	3 DMM	1.9	0	1
45	PENA COLORADA	OTUM	BASE	40	9 H30	1 DMM	1.9	0	1
46	LA CRUECA	EL MARQUEZ	BASE	40	9 H30	3 DMM	1.9	0	1
47	SW WRE QUERETARO	QUERETARO	BASE	40	9 H30	1 DMM	1.9	0	1
52	ALFAIATUCAN	EL MARQUEZ	BASE	40	9 H30	6 DMM	1.9	0	1
43	LA OVALA	SAN JUAN DEL RIO	BASE	40	9 H30	1 DMM	1.9	0	1
54	SAN PEDRO	HUIMILPAN	BASE	40	9 H30	3 DMM	1.9	0	1
61	SAN PEDRO TENANGO	OTUM	BASE	40	9 H30	6 DMM	1.9	0	1
41	LA VENTA	SAN PEDRO ESCOBEDO	BASE	40	9 H30	3 DMM	1.9	0	1
42	EL SAIZ	SAN PEDRO ESCOBEDO	BASE	40	9 H30	1 DMM	1.9	0	1
51	TLACOTE EL BAJO	QUERETARO	BASE	40	9 H30	3 DMM	1.9	0	1
40	ESPELASTOCAS	SAN PEDRO ESCOBEDO	BASE	40	9 H30	3 DMM	1.9	0	1
60	SAN BARTOLOME DEL PIMO	AMALCO	BASE	40	9 H30	6 DMM	1.9	0	1

Forma No. 2 CONCENTRADO DE MATERIALES PARA LA INSTALACION DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACION EN LA  
 09/09/86 DISTRIBUCION DE DISTRITO.

INSS-SUBDIRECCION GENERAL DE OBRAS Y PATRIMONIO INMOBILIARIO  
 DEPARTAMENTO DE SERVICIOS DE CONSERVACION  
 SUBDIRECCION DE APOYO TECNICO  
 SUBDIRECCION RADIOCOMUNICACION INSS-COPLANAR

No.	LOCALIDAD	MUNICIPIO	TIPO PNT	AL T. TIPO DE RRE TORRE (MTS)	CAN. TIPO AN- DE TENA ANTENA (DBS)	LONG. (LONG. ANTENAS) LINEA DE TRANS. FOGA RCA HELIAY	LONG. ANTENAS L. L. RIOS	CAN- TI- DAD
56	EL RINCON	AMEALCO	BASE	40	4 HD30	4 OHMT	19 0	1
57	GALINDILLO	AMEALCO	BASE	40	9 HD30	4 OHMT	19 0	1
58	STA. LUCIA	SAN JUAN DEL RIO	BASE	40	9 HD30	4 OHMT	19 0	1
59	STA. BARBARA DE LA CIEVA	SAN JUAN DEL RIO	BASE	40	9 HD30	4 OHMT	19 0	1
8	MADRONDO	PINAL DE AMULES	BASE	40	9 HD30	4 OHMT	19 0	1
35	JALFAN (H.R.S.)	JALFAN	BASE	40	9 HD30	4 OHMT	19 0	1
45	EL LINDERO	AMEALCO	BASE	40	9 HD30	4 OHMT	19 0	1
66	EL PATHE	AMEALCO	BASE	40	9 HD30	4 OHMT	19 0	1
71	FUENFUEJIAS	TEQUISQUIAPAN	BASE	40	9 HD30	4 OHMT	19 0	1
18	SAN JUAN RINNAVENTURA	ARROYO SECO	BASE	40	9 HD30	3 OHMT	19 0	1
62	SAN JOSE ITHO	AMEALCO	BASE	40	9 HD30	3 OHMT	19 0	1
64	JACAL DE LA PIEDAD	AMEALCO	BASE	40	9 HD30	3 OHMT	19 0	1
13	STA. MA. LOS COCOS	ARROYO SECO	BASE	40	9 HD30	3 OHMT	19 0	1
16	STA. AGUEDA	PINAL DE AMULES	BASE	40	9 HD30	1 OHMT	19 0	1
17	PURISIMA DE ARTISTA	ARROYO SECO	BASE	40	9 HD30	3 OHMT	19 0	1
11	ENCINOS	PENA MILLER	BASE	40	9 HD30	3 OHMT	19 0	1
30	BUCARELI	PINAL DE AMULES	BASE	40	9 HD30	3 OHMT	19 0	1
31	DERRAMADERO DE JUAREZ	PINAL DE AMULES	BASE	40	9 HD30	3 OHMT	19 0	1
10	MOLINITOS	PENA MILLER	BASE	40	9 HD30	3 OHMT	19 0	1
1	HUICHERITA	CADREYTA	BASE	40	9 HD30	3 OHMT	19 0	1
9	EL PORTUENSES	PENA MILLER	BASE	40	9 HD30	3 OHMT	19 0	1
7	SAN JUANICO	PENA MILLER	BASE	40	9 HD30	4 OHMT	19 0	1
67	BERNAL	EZEQUIEL MONTES	BASE	40	9 HD30	3 OHMT	19 0	1
68	EL FOLGAR	CADREYTA	BASE	40	9 HD30	3 OHMT	19 0	1
69	EL PATHE	CADREYTA	BASE	40	9 HD30	4 OHMT	19 0	1
24	EL AGUACATE	CADREYTA	BASE	40	9 HD30	3 OHMT	19 0	1
25	MARAVILLAS	SAN JUANITO	BASE	40	9 HD30	3 OHMT	19 0	1
27	LA ESPERANZA	CADREYTA	BASE	40	9 HD30	1 OHMT	19 0	1
29	MADONI	CADREYTA	BASE	40	9 HD30	4 OHMT	19 0	1
70	LAS ROSAS	EZEQUIEL MONTES	BASE	40	9 HD30	4 OHMT	19 0	1
72	SOMBRERETE	CADREYTA	BASE	40	9 HD30	3 OHMT	19 0	1

Para No. 1 CONCENTRADO DE MATERIALES PARA LA INSTALACION DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACION EN LA  
09/09/84 DELEGACION DE QUERETERO.

INSS-SUBDIRECCION GENERAL DE OBRAS Y MANTENIMIENTO INMOBILIARIO  
REFABRICA DE SERVICIOS DE CONSTRUCCION  
SUBDIRECCION DE APORTE TECNICO  
SUBDIVISION RADIOCOMUNICACION INSS-FOMAVAR

No.	L O C A L I D A D	M U N I C I P I O	TIPO PBI.	ALT. TPO DE CRE TORRE (M/S)	TIPO DE AN- TENA (DPS)	LONG. LINEA TRANS. RDR HELIAT	LONG. L. T. RIOS FUER HELIAT	CAY- TI- DAP	
74	VILLA PROGRESO	EZEQUIEL MANRES	BASE	40	9 HD30	3 00M	19	0	1
88	Subtotal 88			450			950	0	50
89	ALTURA DE TORRE: 15								
49	MIHENA	CHIRELIZCO	BASE	40	15 HD30	12 DIBEC	25	0	1
55	CENTRE DE CARARATH	AMEALCO	BASE	40	15 HD30	12 DIBEC	25	0	1
12	LA FLORIDA	ARRIUN OYUN	BASE	40	15 HD30	A OMMT	25	0	1
19	LA PARADA	MIHANA	BASE	40	15 HD30	A OMMT	25	0	1
64	BUHITA	AMEALCO	BASE	40	15 HD30	6 OMMT	25	0	1
21	VALLE DE CHARALINS	LANDA DE MATAMOROS	BASE	40	15 HD30	A OMMT	25	0	1
2	BUHETTO	MIHANA	BASE	40	15 HD30	A OMMT	25	0	1
5	CASA BLANCA	MIHANA	BASE	40	15 HD30	A OMMT	25	0	1
6	CARITIZALITO	MIHANA	BASE	40	15 HD30	A OMMT	25	0	1
3	CASAS VIEJAS	MIHANA	BASE	40	15 HD30	A OMMT	25	0	1
53	ZANERANO	MIHANA	BASE	40	15 HD30	12 DIBEC	25	0	1
73	CORRAL BLANCO	CADEREYTA	BASE	40	15 HD30	A OMMT	25	0	1
75	KANCHO MUCU	CADEREYTA	BASE	40	15 HD30	12 DIBEC	25	0	1
88	Subtotal 88			195			625	0	15
89	ALTURA DE TORRE: 18								
14	BUFETADO (C.H.G.S.)	CHIRELIZCO	BASE	40	18 HD30	0	28	0	1
88	Subtotal 88			18			28	0	1
89	ALTURA DE TORRE: 21								
74	CABERETA DE MANRES (HYS) CADEREYTA	CADEREYTA	BASE	40	21 HD35	A OMMT	3	31 1 000,10	1
23	STA. INES	LANDA DE MATAMOROS	BASE	40	21 HD35	A OMMT	3	31 1 000,10	1
88	Subtotal 88			42			6	62	2
89	ALTURA DE TORRE: 22								
15	SAN JUAN DEL RIO (H.G.S.) SAN JUAN DEL RIO		BASE	40	22 HD35	0	3	32 1 000,10	1
88	Subtotal 88			22			3	32	1
89	ALTURA DE TORRE: 33								
4	PANAFES	MIHANA	BASE	40	33 HD45	12 DIBEC	3	43 1 000,10	1
88	Subtotal 88			33			3	43	1

Pago No. 4 CONCENTRANTE DE MATERIALES PARA LA INSTALACION DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACION EN LA OFICINA DE GUERRERU.

09/09/86

ENSS-SUBDIRECCION GENERAL DE OBRAS Y PATRIMONIO (AMORTIABLE)  
 JEFATURA DE SERVICIOS DE CONSERVACION  
 SUBDIRECCION DE APOYO TECNICO  
 SUBDIRECCION RADIOCOMUNICACION ENSS-COPLANAR

No.	LOCALIDAD	MUNICIPIO	TIPO POT.	ALT. TIPO	GEN. TIPO	LONG.	LONG.	ACCESO-	CAN-	
				TD- DE RE TORRE (M/S)	AM- DE TOMA ANTENA (DBS)	LINEA (KMS.)	L. T. RIOS TOMAS	T) - 400		
**	ALTURA DE TORRE: 45 A CERRO PINAL	PINAL DE AMBRES	RFP	60	45 HRS	6 DBM	6	104 2	20,11	1
**	Subtotal **				45		6	104		1
***	Total ***				640		1401	246		28

APP. 1

Form No. 1 RELACION DE PARTICIPANTES PARA LA INSTALACION DEL SISTEMA DE RADIOFONIA COMUNICACION, DELEGACION DE GUAYAMA (C.R.)

No. M. I. N. S. A. A.	N. O. M. B. R. E. S. (I)	TIPO	C. I. T. I. D. O.		M. S. N. O. S.		M. S. N. O. S.		M. S. N. O. S.		M. S. N. O. S.		M. S. N. O. S.		M. S. N. O. S.		M. S. N. O. S.		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
88	ALFONSO DE TORRES O SA. MARÍA ALFA DE LUENA	BOU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
89	RODOLFO QUENTANOS	BOU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	RODOLFO SAN ROMÁN DEL RÍO	BOU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
91	RODOLFO CALABRITA	BOU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
92	SUBTOTAL 88		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
93	ALFONSO DE TORRES A C. DIRECCION GENERAL DE BARRIO	BOU	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	SOLIMÓN	BOU	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	RAMÓN	BOU	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	STAN. RA. BLANCO	BOU	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	SAN CRISTÓBAL	BOU	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
94	SUBTOTAL 89		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
95	ALFONSO DE TORRES V LA BARRIA	BOU	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
44	EL BARRIO	BOU	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
50	SAN ANTONIO DEL	BOU	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
38	APARICIANO	BOU	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
39	EL BARRIO	BOU	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
34	EL BARRIO	BOU	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
45	PERA LIBANADA	BOU	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
46	LA BARRIA	BOU	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
47	SAN JUAN, SAN ANTONIO	BOU	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
52	ALFONSO DE TORRES	BOU	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
43	LA BARRIA	BOU	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
54	SAN JUAN	BOU	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
61	SAN PEDRO DE MARÍN	BOU	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
41	LA BARRIA	BOU	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
42	EL BARRIO	BOU	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
51	EL BARRIO DE BARRIO	BOU	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
60	ESTRELLITAS	BOU	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
60	SAN MARTÍN DEL RÍO	BOU	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

03

APP

REPORTE DE RESULTADOS DE LA INSPECCION DEL SISTEMA DE MANEJO DE RESERVAS DE AGUA, DISTRIBUCION DE SERVICIOS Y  
 OYUNO

REPUBLICA DE CHILE  
 MINISTERIO DE AGRICULTURA  
 DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS AGROPECuarios

Nº	DESCRIPCION DE LA OBRA	UNIDAD	CANTIDAD		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
			PLANEADA	EFECTUADA		
00	Subtotal 00		0	0	0	0
01	RECURSOS DE FONDO 0		0	0	0	0
02	RECURSOS DE FONDO 1		0	0	0	0
03	RECURSOS DE FONDO 2		0	0	0	0
04	RECURSOS DE FONDO 3		0	0	0	0
05	RECURSOS DE FONDO 4		0	0	0	0
06	RECURSOS DE FONDO 5		0	0	0	0
07	RECURSOS DE FONDO 6		0	0	0	0
08	RECURSOS DE FONDO 7		0	0	0	0
09	RECURSOS DE FONDO 8		0	0	0	0
10	RECURSOS DE FONDO 9		0	0	0	0
11	RECURSOS DE FONDO 10		0	0	0	0
12	RECURSOS DE FONDO 11		0	0	0	0
13	RECURSOS DE FONDO 12		0	0	0	0
14	RECURSOS DE FONDO 13		0	0	0	0
15	RECURSOS DE FONDO 14		0	0	0	0
16	RECURSOS DE FONDO 15		0	0	0	0
17	RECURSOS DE FONDO 16		0	0	0	0
18	RECURSOS DE FONDO 17		0	0	0	0
19	RECURSOS DE FONDO 18		0	0	0	0
20	RECURSOS DE FONDO 19		0	0	0	0
21	RECURSOS DE FONDO 20		0	0	0	0
22	RECURSOS DE FONDO 21		0	0	0	0
23	RECURSOS DE FONDO 22		0	0	0	0
24	RECURSOS DE FONDO 23		0	0	0	0
25	RECURSOS DE FONDO 24		0	0	0	0
26	RECURSOS DE FONDO 25		0	0	0	0
27	RECURSOS DE FONDO 26		0	0	0	0
28	RECURSOS DE FONDO 27		0	0	0	0
29	RECURSOS DE FONDO 28		0	0	0	0
30	RECURSOS DE FONDO 29		0	0	0	0
31	RECURSOS DE FONDO 30		0	0	0	0
32	RECURSOS DE FONDO 31		0	0	0	0
33	RECURSOS DE FONDO 32		0	0	0	0
34	RECURSOS DE FONDO 33		0	0	0	0
35	RECURSOS DE FONDO 34		0	0	0	0
36	RECURSOS DE FONDO 35		0	0	0	0
37	RECURSOS DE FONDO 36		0	0	0	0
38	RECURSOS DE FONDO 37		0	0	0	0
39	RECURSOS DE FONDO 38		0	0	0	0
40	RECURSOS DE FONDO 39		0	0	0	0
41	RECURSOS DE FONDO 40		0	0	0	0
42	RECURSOS DE FONDO 41		0	0	0	0
43	RECURSOS DE FONDO 42		0	0	0	0
44	RECURSOS DE FONDO 43		0	0	0	0
45	RECURSOS DE FONDO 44		0	0	0	0
46	RECURSOS DE FONDO 45		0	0	0	0
47	RECURSOS DE FONDO 46		0	0	0	0
48	RECURSOS DE FONDO 47		0	0	0	0
49	RECURSOS DE FONDO 48		0	0	0	0
50	RECURSOS DE FONDO 49		0	0	0	0
51	RECURSOS DE FONDO 50		0	0	0	0
52	RECURSOS DE FONDO 51		0	0	0	0
53	RECURSOS DE FONDO 52		0	0	0	0
54	RECURSOS DE FONDO 53		0	0	0	0
55	RECURSOS DE FONDO 54		0	0	0	0
56	RECURSOS DE FONDO 55		0	0	0	0
57	RECURSOS DE FONDO 56		0	0	0	0
58	RECURSOS DE FONDO 57		0	0	0	0
59	RECURSOS DE FONDO 58		0	0	0	0
60	RECURSOS DE FONDO 59		0	0	0	0
61	RECURSOS DE FONDO 60		0	0	0	0
62	RECURSOS DE FONDO 61		0	0	0	0
63	RECURSOS DE FONDO 62		0	0	0	0
64	RECURSOS DE FONDO 63		0	0	0	0
65	RECURSOS DE FONDO 64		0	0	0	0
66	RECURSOS DE FONDO 65		0	0	0	0
67	RECURSOS DE FONDO 66		0	0	0	0
68	RECURSOS DE FONDO 67		0	0	0	0
69	RECURSOS DE FONDO 68		0	0	0	0
70	RECURSOS DE FONDO 69		0	0	0	0
71	RECURSOS DE FONDO 70		0	0	0	0
72	RECURSOS DE FONDO 71		0	0	0	0
73	RECURSOS DE FONDO 72		0	0	0	0
74	RECURSOS DE FONDO 73		0	0	0	0
75	RECURSOS DE FONDO 74		0	0	0	0
76	RECURSOS DE FONDO 75		0	0	0	0
77	RECURSOS DE FONDO 76		0	0	0	0
78	RECURSOS DE FONDO 77		0	0	0	0
79	RECURSOS DE FONDO 78		0	0	0	0
80	RECURSOS DE FONDO 79		0	0	0	0
81	RECURSOS DE FONDO 80		0	0	0	0
82	RECURSOS DE FONDO 81		0	0	0	0
83	RECURSOS DE FONDO 82		0	0	0	0
84	RECURSOS DE FONDO 83		0	0	0	0
85	RECURSOS DE FONDO 84		0	0	0	0
86	RECURSOS DE FONDO 85		0	0	0	0
87	RECURSOS DE FONDO 86		0	0	0	0
88	RECURSOS DE FONDO 87		0	0	0	0
89	RECURSOS DE FONDO 88		0	0	0	0
90	RECURSOS DE FONDO 89		0	0	0	0
91	RECURSOS DE FONDO 90		0	0	0	0
92	RECURSOS DE FONDO 91		0	0	0	0
93	RECURSOS DE FONDO 92		0	0	0	0
94	RECURSOS DE FONDO 93		0	0	0	0
95	RECURSOS DE FONDO 94		0	0	0	0
96	RECURSOS DE FONDO 95		0	0	0	0
97	RECURSOS DE FONDO 96		0	0	0	0
98	RECURSOS DE FONDO 97		0	0	0	0
99	RECURSOS DE FONDO 98		0	0	0	0
100	RECURSOS DE FONDO 99		0	0	0	0
101	RECURSOS DE FONDO 100		0	0	0	0

P  
P  
F

Form No. 2  
670708A

RELATION OF NATIONALS FOR THE OPERATION OF SYSTEM OF RADIOCOMMUNICATION, TELEVISION OR BROADCASTING

INDICACIONES GENERALES DE OBRAS Y PERSONAL INVOLUCRADO

Detailed description of the work and personnel involved

INDICACIONES DE PERSONAL INVOLUCRADO

INDICACIONES DE PERSONAL INVOLUCRADO

No. de Obra	NOMBRE DE LA OBRA	TIPO DE OBRA	CATEGORIA	MATERIAL	PERSONAL	EQUIPO	VALOR	FECHA	ESTADO	OBSERVACIONES	No. de Obra	NOMBRE DE LA OBRA	TIPO DE OBRA	CATEGORIA	MATERIAL	PERSONAL	EQUIPO	VALOR	FECHA	ESTADO	OBSERVACIONES
56	EL REPTOR	AVANCE	BASE	V. 10.50	2	3	1	10	1976	0	3	122	1	3	56	6	12	1976			
57	COM UNIDAD	AVANCE	BASE	V. 10.50	2	3	1	10	1976	0	3	122	1	3	56	6	12	1976			
58	STA. LUCIA	COM. UN. DEL REU	BASE	V. 10.50	2	3	1	10	1976	0	3	122	1	3	56	6	12	1976			
59	STA. ROSARA DE LA LINDA	COM. UN. DEL REU	BASE	V. 10.50	2	3	1	10	1976	0	3	122	1	3	56	6	12	1976			
60	REPTOR	FINAN. DE REPTOR	BASE	V. 10.50	2	3	1	10	1976	0	3	122	1	3	56	6	12	1976			
61	REPTOR	FINAN. DE REPTOR	BASE	V. 10.50	2	3	1	10	1976	0	3	122	1	3	56	6	12	1976			
62	REPTOR	FINAN. DE REPTOR	BASE	V. 10.50	2	3	1	10	1976	0	3	122	1	3	56	6	12	1976			
63	REPTOR	FINAN. DE REPTOR	BASE	V. 10.50	2	3	1	10	1976	0	3	122	1	3	56	6	12	1976			
64	REPTOR	FINAN. DE REPTOR	BASE	V. 10.50	2	3	1	10	1976	0	3	122	1	3	56	6	12	1976			
65	REPTOR	FINAN. DE REPTOR	BASE	V. 10.50	2	3	1	10	1976	0	3	122	1	3	56	6	12	1976			
66	REPTOR	FINAN. DE REPTOR	BASE	V. 10.50	2	3	1	10	1976	0	3	122	1	3	56	6	12	1976			
67	REPTOR	FINAN. DE REPTOR	BASE	V. 10.50	2	3	1	10	1976	0	3	122	1	3	56	6	12	1976			
68	REPTOR	FINAN. DE REPTOR	BASE	V. 10.50	2	3	1	10	1976	0	3	122	1	3	56	6	12	1976			
69	REPTOR	FINAN. DE REPTOR	BASE	V. 10.50	2	3	1	10	1976	0	3	122	1	3	56	6	12	1976			
70	REPTOR	FINAN. DE REPTOR	BASE	V. 10.50	2	3	1	10	1976	0	3	122	1	3	56	6	12	1976			
71	REPTOR	FINAN. DE REPTOR	BASE	V. 10.50	2	3	1	10	1976	0	3	122	1	3	56	6	12	1976			
72	REPTOR	FINAN. DE REPTOR	BASE	V. 10.50	2	3	1	10	1976	0	3	122	1	3	56	6	12	1976			
73	REPTOR	FINAN. DE REPTOR	BASE	V. 10.50	2	3	1	10	1976	0	3	122	1	3	56	6	12	1976			
74	REPTOR	FINAN. DE REPTOR	BASE	V. 10.50	2	3	1	10	1976	0	3	122	1	3	56	6	12	1976			

50



RF

Form No. 09709784 RELACION DE MATERIAS PARA LA ORGANIZACION DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES, RELACION DE MATERIAS (2)

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES LINGÜÍSTICAS  
 DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES DE LENGUAJE Y COMUNICACION  
 SUB-DEPARTAMENTO DE COMUNICACIONES

No. DE MATERIA	NOMBRE DE LA MATERIA	CREDITOS	EVALUACION	SEMESTRE	HORAS DE CLASE	HORAS DE LABORATORIO	HORAS DE TUTORIA	HORAS DE PROYECTO	HORAS DE PRACTICA	HORAS DE OTRAS ACTIVIDADES	TOTAL DE HORAS	CREDITOS	REQUISITOS
5A	EL LENGUAJE	3	Y	PRIMERO	45	0	0	0	0	0	45	3	
5B	COMUNICACION	3	Y	PRIMERO	45	0	0	0	0	0	45	3	
5C	GRAMÁTICA	3	Y	PRIMERO	45	0	0	0	0	0	45	3	
5D	GRAMÁTICA DE LA LENGUA	3	Y	PRIMERO	45	0	0	0	0	0	45	3	
6	GRAMÁTICA	3	Y	PRIMERO	45	0	0	0	0	0	45	3	
7	GRAMÁTICA	3	Y	PRIMERO	45	0	0	0	0	0	45	3	
8	GRAMÁTICA	3	Y	PRIMERO	45	0	0	0	0	0	45	3	
9	GRAMÁTICA	3	Y	PRIMERO	45	0	0	0	0	0	45	3	
10	GRAMÁTICA	3	Y	PRIMERO	45	0	0	0	0	0	45	3	
11	GRAMÁTICA	3	Y	PRIMERO	45	0	0	0	0	0	45	3	
12	GRAMÁTICA	3	Y	PRIMERO	45	0	0	0	0	0	45	3	
13	GRAMÁTICA	3	Y	PRIMERO	45	0	0	0	0	0	45	3	
14	GRAMÁTICA	3	Y	PRIMERO	45	0	0	0	0	0	45	3	
15	GRAMÁTICA	3	Y	PRIMERO	45	0	0	0	0	0	45	3	
16	GRAMÁTICA	3	Y	PRIMERO	45	0	0	0	0	0	45	3	
17	GRAMÁTICA	3	Y	PRIMERO	45	0	0	0	0	0	45	3	
18	GRAMÁTICA	3	Y	PRIMERO	45	0	0	0	0	0	45	3	
19	GRAMÁTICA	3	Y	PRIMERO	45	0	0	0	0	0	45	3	
20	GRAMÁTICA	3	Y	PRIMERO	45	0	0	0	0	0	45	3	
21	GRAMÁTICA	3	Y	PRIMERO	45	0	0	0	0	0	45	3	
22	GRAMÁTICA	3	Y	PRIMERO	45	0	0	0	0	0	45	3	
23	GRAMÁTICA	3	Y	PRIMERO	45	0	0	0	0	0	45	3	
24	GRAMÁTICA	3	Y	PRIMERO	45	0	0	0	0	0	45	3	
25	GRAMÁTICA	3	Y	PRIMERO	45	0	0	0	0	0	45	3	
26	GRAMÁTICA	3	Y	PRIMERO	45	0	0	0	0	0	45	3	
27	GRAMÁTICA	3	Y	PRIMERO	45	0	0	0	0	0	45	3	
28	GRAMÁTICA	3	Y	PRIMERO	45	0	0	0	0	0	45	3	
29	GRAMÁTICA	3	Y	PRIMERO	45	0	0	0	0	0	45	3	
30	GRAMÁTICA	3	Y	PRIMERO	45	0	0	0	0	0	45	3	
31	GRAMÁTICA	3	Y	PRIMERO	45	0	0	0	0	0	45	3	
32	GRAMÁTICA	3	Y	PRIMERO	45	0	0	0	0	0	45	3	
33	GRAMÁTICA	3	Y	PRIMERO	45	0	0	0	0	0	45	3	
34	GRAMÁTICA	3	Y	PRIMERO	45	0	0	0	0	0	45	3	

## RELACION DE MATERIALES PARA LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACION, TELECOMUNICACION Y QUIMICA (LTD)

REPUBLICA DE COLOMBIA  
 OFICINA DE SERVICIOS DE TIENE ECONOMIA  
 OFICINA DE MATERIALES  
 BOGOTA - COLOMBIA

No.	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	VALOR UNITARIO		VALOR TOTAL		VALOR TOTAL		VALOR TOTAL		VALOR TOTAL	VALOR TOTAL	VALOR TOTAL	VALOR TOTAL	VALOR TOTAL
						MONEDAS	DIVISAS	MONEDAS	DIVISAS	MONEDAS	DIVISAS	MONEDAS	DIVISAS					
88	Subtotal 88	100	KG	100	100													
89	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
90	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
91	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
92	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
93	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
94	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
95	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
96	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
97	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
98	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
99	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
100	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
101	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
102	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
103	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
104	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
105	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
106	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
107	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
108	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
109	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
110	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
111	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
112	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
113	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
114	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
115	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
116	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
117	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
118	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
119	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
120	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
121	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
122	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
123	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
124	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
125	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
126	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
127	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
128	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
129	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
130	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
131	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
132	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
133	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
134	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
135	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
136	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
137	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
138	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
139	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
140	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
141	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
142	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
143	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
144	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
145	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
146	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
147	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
148	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
149	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													
150	Alfalfa de Troncal 10	100	KG	100	100													

REP

Form No. 1 REPORTE DE MANTENIMIENTO PARA LA INSTALACION DEL SISTEMA DE REGISTRO DE IDENTIFICACION, LOCALIZACION DE QUANTIALES (1)

ESTADO DE GUATEMALA - PAIS DE GUATEMALA  
 REPUBLICA DE GUATEMALA DE LOS GUATEMALTECOS  
 GOBIERNO DE GUATEMALA DE LOS GUATEMALTECOS

MUNICIPIO	MUNICIPIO	MUNICIPIO	TIPO DE QUANTIALES	CANTIDAD	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	MANTENIMIENTO Y REPARACIONES	
												VALOR	VALOR
00	Subtotal 00			450	0.00	0.00							
01	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
02	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
03	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
04	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
05	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
06	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
07	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
08	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
09	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
10	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
11	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
12	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
13	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
14	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
15	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
16	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
17	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
18	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
19	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
20	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
21	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
22	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
23	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
24	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
25	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
26	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
27	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
28	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
29	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
30	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
31	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
32	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
33	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
34	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
35	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
36	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
37	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
38	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
39	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
40	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
41	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
42	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
43	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
44	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
45	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
46	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
47	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
48	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
49	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							
50	MUNICIPIO DE TUNJA UN	UNAJAYAN	15 BARRILES	15	0.00	0.00							

Page No. 4  
DT/04/NA

RELATION DE MATIÈRES LORS DE L'INVESTIGATION DES NÉCESSAIRES EN RADIOCOMMUNICATION DÉLÉGATION DE QUÉBEC 113

INSTRUMENTATION GÉNÉRALE DE L'ÉMISSION, DE LA RÉCEPTION ET DE LA TRANSMISSION

STATION DE RADIOÉMISSION DE TRANSMISSION

STATION DE RADIOÉMISSION

DÉPARTEMENT DE RADIOCOMMUNICATIONS CANADA

M. H. H. H. H.

M. H. H. H. H.

Cl. (1)	No. (2)	No. (3)	No. (4)	Cl. (5)	No. (6)	Cl. (7)	No. (8)	Cl. (9)	No. (10)	Cl. (11)	No. (12)
1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

00 000000 00

000 0000 000

Cl. (1)	No. (2)	No. (3)	No. (4)	Cl. (5)	No. (6)	Cl. (7)	No. (8)	Cl. (9)	No. (10)	Cl. (11)	No. (12)
1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

100

R  
P

Form No  
07709/50

ASSIGNMENT IN MATERIALS FROM THE INFORMATION FOR STUDENTS IN BUDGETING AND CONTROL OF COSTS

THIS ASSIGNMENT IS TO BE COMPLETED INDIVIDUALLY  
REVISIONS TO THE SOLUTIONS ARE NOT ALLOWED  
THE STUDENT IS RESPONSIBLE FOR THE CORRECTNESS OF THE SOLUTIONS  
THE STUDENT IS RESPONSIBLE FOR THE CORRECTNESS OF THE SOLUTIONS

NO. NAME OF STUDENT NAME OF STUDENT NAME OF STUDENT NAME OF STUDENT  
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20.

00 00000000 00

000 00000 000

1000

1000

1000

96

APP

| No. de<br>CANTON |                                | RELACION DE MATERIALES PARA LA INSTALACION DEL SISTEMA DE SUBCOMUNICACION DE TELECOMUNICACIONES |                    |          |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|------------------|--------------------------------|---|--------------------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                  |                                | RELATION OF MATERIALS FOR THE INSTALLATION OF THE TELECOMMUNICATIONS SUB-COMMUNICATIONS SYSTEM  |                    |          |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                  |                                | MATERIALES PARA LA INSTALACION DEL SISTEMA DE SUBCOMUNICACIONES DE TELECOMUNICACIONES           |                    |          |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| No.              | CANTON                         | TIPO  | DET. DE MATERIALES | UNIDAD   | NO. DE UNIDADES | NO. DE UNIDADES | NO. DE UNIDADES | NO. DE UNIDADES | NO. DE UNIDADES | NO. DE UNIDADES | NO. DE UNIDADES | NO. DE UNIDADES | NO. DE UNIDADES | NO. DE UNIDADES | NO. DE UNIDADES | NO. DE UNIDADES | NO. DE UNIDADES | NO. DE UNIDADES |
|                  |                                |   |                    |          |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| 52               | ALFAJAYAN                      | EL BAKURIZ  | PASE               | V. MUDOS | 2               | 1               | 1               | 10              | 3/16            | 0               | 3               | 1/2             | 1               | 3               | 7/8             | 6               | 12              | 3/16            |
| 38               | ARAPAHUA                       | MOTRIPIAN   | PASE               | V. MUDOS | 2               | 1               | 1               | 10              | 3/16            | 0               | 3               | 1/2             | 1               | 3               | 7/8             | 6               | 12              | 3/16            |
| 47               | BANAMU                         | ESMERILLAS RUMIAS   | PASE               | V. MUDOS | 2               | 1               | 1               | 10              | 3/16            | 0               | 3               | 1/2             | 1               | 3               | 7/8             | 6               | 12              | 3/16            |
| 30               | IBABELI                        | FINAL DE AMBRES   | PASE               | V. MUDOS | 2               | 1               | 1               | 10              | 3/16            | 0               | 3               | 1/2             | 1               | 3               | 7/8             | 6               | 12              | 3/16            |
| 24               | CADABOTIA (LA MONTES) (CANTON) | CADABOTIA   | PASE               | V. MUDOS | 6               | 1               | 1               | 42              | 3/8             | 36              | 3               | 3/8             | 3               | 3               | 3/8             | 10              | 36              | 3/16            |
| 4                | CAROLITA (CANTON)              | TU LLANO  | PASE               | V. MUDOS | 4               | 1               | 1               | 40              | 3/16            | 0               | 3               | 1/2             | 2               | 6               | 12              | 24              | 3/16            |                 |
| 5                | CASA BLANCA                    | DE LLANO  | PASE               | V. MUDOS | 4               | 1               | 1               | 40              | 3/16            | 0               | 3               | 1/2             | 2               | 6               | 12              | 24              | 3/16            |                 |
| 3                | CASAY VIEJO                    | DE LLANO  | PASE               | V. MUDOS | 4               | 1               | 1               | 40              | 3/16            | 0               | 3               | 1/2             | 2               | 6               | 12              | 24              | 3/16            |                 |
| 19               | CIUDA DE BRAVO                 | MOTRIPIAN   | PASE               | V. MUDOS | 2               | 1               | 1               | 10              | 3/16            | 0               | 3               | 1/2             | 1               | 3               | 7/8             | 6               | 12              | 3/16            |
| 6                | TERMO FINAL                    | FINAL DE AMBRES   | REP                | 45       | MUDOS           | 14              | 1               | 1               | 70              | 1/2             | AD              | 4               | 3/8             | 5               | 3               | 10              | 40              | 1/4             |
| 55               | ENTRADA DE LA VANGUARDIA       | ARAFUZA   | PASE               | V. MUDOS | 4               | 1               | 1               | 40              | 3/16            | 0               | 3               | 1/2             | 2               | 6               | 12              | 24              | 3/16            |                 |
| 13               | CERRAL MAMU                    | CARABAYIA   | PASE               | V. MUDOS | 4               | 1               | 1               | 40              | 3/16            | 0               | 3               | 1/2             | 2               | 6               | 12              | 24              | 3/16            |                 |
| 11               | BERNABEQUE DE BAKURIZ          | FINAL DE AMBRES   | PASE               | V. MUDOS | 2               | 1               | 1               | 10              | 3/16            | 0               | 3               | 1/2             | 1               | 3               | 7/8             | 6               | 12              | 3/16            |
| 43               | DIABOLIN METEOR SANGRE         | DE LLANO  | PASE               | V. MUDOS | 3               | 1               | 1               | 30              | 3/16            | 0               | 3               | 1/2             | 1               | 3               | 7/8             | 6               | 12              | 3/16            |
| 41               | DONCOA                         | ARAFUZA   | PASE               | V. MUDOS | 4               | 1               | 1               | 40              | 3/16            | 0               | 3               | 1/2             | 2               | 6               | 12              | 24              | 3/16            |                 |
| 28               | EL ADELAIDE                    | FINAL DE AMBRES   | PASE               | V. MUDOS | 2               | 1               | 1               | 10              | 3/16            | 0               | 3               | 1/2             | 1               | 3               | 7/8             | 6               | 12              | 3/16            |
| 44               | EL BAKURIZ                     | DE LLANO  | PASE               | V. MUDOS | 2               | 1               | 1               | 10              | 3/16            | 0               | 3               | 1/2             | 1               | 3               | 7/8             | 6               | 12              | 3/16            |
| 44               | EL BAKURIZ                     | ARAFUZA   | PASE               | V. MUDOS | 2               | 1               | 1               | 10              | 3/16            | 0               | 3               | 1/2             | 1               | 3               | 7/8             | 6               | 12              | 3/16            |
| 45               | EL LIMON                       | ARAFUZA   | PASE               | V. MUDOS | 2               | 1               | 1               | 10              | 3/16            | 0               | 3               | 1/2             | 1               | 3               | 7/8             | 6               | 12              | 3/16            |
| 46               | EL PARRAL                      | CARABAYIA   | PASE               | V. MUDOS | 2               | 1               | 1               | 10              | 3/16            | 0               | 3               | 1/2             | 1               | 3               | 7/8             | 6               | 12              | 3/16            |
| 17               | EL PATITE                      | CARABAYIA   | PASE               | V. MUDOS | 2               | 1               | 1               | 10              | 3/16            | 0               | 3               | 1/2             | 1               | 3               | 7/8             | 6               | 12              | 3/16            |
| 9                | EL PICHINZA                    | DE LLANO  | PASE               | V. MUDOS | 2               | 1               | 1               | 10              | 3/16            | 0               | 3               | 1/2             | 1               | 3               | 7/8             | 6               | 12              | 3/16            |
| 56               | EL RINCON                      | ARAFUZA   | PASE               | V. MUDOS | 2               | 1               | 1               | 10              | 3/16            | 0               | 3               | 1/2             | 1               | 3               | 7/8             | 6               | 12              | 3/16            |
| 42               | EL SAUPE                       | CARABAYIA ESCOBEDO  | PASE               | V. MUDOS | 2               | 1               | 1               | 10              | 3/16            | 0               | 3               | 1/2             | 1               | 3               | 7/8             | 6               | 12              | 3/16            |
| 13               | EL RINCON                      | FINAL DE AMBRES   | PASE               | V. MUDOS | 2               | 1               | 1               | 10              | 3/16            | 0               | 3               | 1/2             | 1               | 3               | 7/8             | 6               | 12              | 3/16            |
| 40               | ESMERILLAS                     | SAN FELIX ESMERILLAS  | PASE               | V. MUDOS | 2               | 1               | 1               | 10              | 3/16            | 0               | 3               | 1/2             | 1               | 3               | 7/8             | 6               | 12              | 3/16            |
| 15               | ESMERILLAS                     | DE LLANO  | PASE               | V. MUDOS | 2               | 1               | 1               | 10              | 3/16            | 0               | 3               | 1/2             | 1               | 3               | 7/8             | 6               | 12              | 3/16            |
| 57               | GALENDIA                       | ARAFUZA   | PASE               | V. MUDOS | 2               | 1               | 1               | 10              | 3/16            | 0               | 3               | 1/2             | 1               | 3               | 7/8             | 6               | 12              | 3/16            |
| 49               | GONIA                          | DE LLANO  | PASE               | V. MUDOS | 4               | 1               | 1               | 40              | 3/16            | 0               | 3               | 1/2             | 2               | 6               | 12              | 24              | 3/16            |                 |
| 1                | IBABELI                        | CARABAYIA   | PASE               | V. MUDOS | 2               | 1               | 1               | 10              | 3/16            | 0               | 3               | 1/2             | 1               | 3               | 7/8             | 6               | 12              | 3/16            |
| 48               | JALMA DE LA PIEDRA             | ARAFUZA   | PASE               | V. MUDOS | 2               | 1               | 1               | 10              | 3/16            | 0               | 3               | 1/2             | 1               | 3               | 7/8             | 6               | 12              | 3/16            |
| 15               | MOTRIPIAN                      | DE LLANO  | PASE               | V. MUDOS | 2               | 1               | 1               | 10              | 3/16            | 0               | 3               | 1/2             | 1               | 3               | 7/8             | 6               | 12              | 3/16            |

10

R.P.F.

PLAN No. 1 MEMORIO DE MATERIAS PARA LA INSTALACION DEL SISTEMA DE FORTIFICACION, INSTALACION DE EQUIPAMIENTO

DE ALIMENTACION DE COMANDO EN JEFE DE FUERZAS ARMADAS EN GUAYAMA, P.R.  
 DE ALIMENTACION DE COMANDO EN JEFE DE FUERZAS ARMADAS EN GUAYAMA, P.R.  
 DE ALIMENTACION DE COMANDO EN JEFE DE FUERZAS ARMADAS EN GUAYAMA, P.R.

| NO. | DESCRIPCION                 | CANTIDAD | UNIDAD      | VALOR UNITARIO | VALOR TOTAL |
|-----|-----------------------------|----------|-------------|----------------|-------------|
| 22  | ELABORACION                 | 1        | DIAS HOMBRE | 6.19           | 6.19        |
| 23  | APORTAR                     | 1        | DIAS HOMBRE | 6.19           | 6.19        |
| 24  | RECORRER                    | 1        | DIAS HOMBRE | 6.19           | 6.19        |
| 30  | RECORRER                    | 1        | DIAS HOMBRE | 6.19           | 6.19        |
| 25  | CONCRETO DE HORMON ESPECIAL | 27       | YARDS CUBIC | 6.31           | 170.37      |
| 26  | CONCRETO                    | 15       | YARDS CUBIC | 6.31           | 94.65       |
| 27  | CONCRETO                    | 17       | YARDS CUBIC | 6.31           | 107.27      |
| 28  | CONCRETO                    | 15       | YARDS CUBIC | 6.31           | 94.65       |
| 29  | CONCRETO                    | 8        | YARDS CUBIC | 6.31           | 50.48       |
| 31  | CONCRETO                    | 65       | YARDS CUBIC | 6.31           | 410.15      |
| 32  | CONCRETO                    | 15       | YARDS CUBIC | 6.31           | 94.65       |
| 33  | CONCRETO                    | 15       | YARDS CUBIC | 6.31           | 94.65       |
| 34  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 35  | CONCRETO                    | 15       | YARDS CUBIC | 6.31           | 94.65       |
| 36  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 37  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 38  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 39  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 40  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 41  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 42  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 43  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 44  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 45  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 46  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 47  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 48  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 49  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 50  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 51  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 52  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 53  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 54  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 55  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 56  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 57  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 58  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 59  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 60  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 61  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 62  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 63  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 64  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 65  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 66  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 67  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 68  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 69  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 70  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 71  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 72  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 73  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 74  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 75  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 76  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 77  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 78  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 79  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 80  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 81  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 82  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 83  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 84  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 85  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 86  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 87  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 88  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 89  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 90  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 91  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 92  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 93  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 94  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 95  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 96  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 97  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 98  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 99  | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |
| 100 | CONCRETO                    | 1        | YARDS CUBIC | 6.31           | 6.31        |

AFILIACION DE MATERIALES PARA LA INSTALACION DEL SISTEMA DE RADIODIFUSION, DIFUSION DE SONORIDAD ETC

INSTRUMENTACION, CABLEADO DE LINEAS, MATERIALES PARA EL CABLEADO

DE MATERIALES DE INSTALACION DE TELECOMUNICACIONES  
COMUNICACIONES DE RADIO Y TELEVISION

COMUNICACIONES DE RADIO Y TELEVISION

| N.º | DESCRIPCION            | CANTIDAD           | UNIDAD | VALOR UNITARIO | VALOR TOTAL | N.º    | DESCRIPCION | CANTIDAD | UNIDAD | VALOR UNITARIO | VALOR TOTAL | N.º | DESCRIPCION | CANTIDAD | UNIDAD | VALOR UNITARIO | VALOR TOTAL | N.º | DESCRIPCION | CANTIDAD | UNIDAD | VALOR UNITARIO | VALOR TOTAL | N.º | DESCRIPCION | CANTIDAD | UNIDAD | VALOR UNITARIO | VALOR TOTAL |
|-----|------------------------|--------------------|--------|----------------|-------------|--------|-------------|----------|--------|----------------|-------------|-----|-------------|----------|--------|----------------|-------------|-----|-------------|----------|--------|----------------|-------------|-----|-------------|----------|--------|----------------|-------------|
|     |                        |                    |        |                |             |        |             |          |        |                |             |     |             |          |        |                |             |     |             |          |        |                |             |     |             |          |        |                |             |
| 27  | LA ESPERANZA           | CADRETE            | PAGE   | 9.000          | 2 1 1       | 10.000 | 0           | 3        | 122    | 1              | 3           | 36  | 6           | 12.000   |        |                |             |     |             |          |        |                |             |     |             |          |        |                |             |
| 17  | LA FLORIDA             | ARROYO SECO        | PAGE   | 15.000         | 4 1 1       | 50.000 | 0           | 5        | 122    | 1              | 6           | 67  | 12          | 74.000   |        |                |             |     |             |          |        |                |             |     |             |          |        |                |             |
| 44  | LA CAJON               | LA MANOJA          | PAGE   | 9.000          | 2 1 1       | 10.000 | 0           | 3        | 122    | 1              | 3           | 36  | 6           | 12.000   |        |                |             |     |             |          |        |                |             |     |             |          |        |                |             |
| 37  | LA RIBERA              | HUETEPEC           | PAGE   | 9.000          | 2 1 1       | 10.000 | 0           | 3        | 122    | 3              | 6           | 66  | 6           | 12.000   |        |                |             |     |             |          |        |                |             |     |             |          |        |                |             |
| 19  | LA PARRADA             | OLAH               | PAGE   | 15.000         | 4 1 1       | 50.000 | 0           | 5        | 122    | 2              | 6           | 67  | 12          | 74.000   |        |                |             |     |             |          |        |                |             |     |             |          |        |                |             |
| 81  | LA LALLA               | SAN JUAN CAL ATEN  | PAGE   | 9.000          | 2 1 1       | 10.000 | 0           | 3        | 122    | 1              | 3           | 36  | 6           | 12.000   |        |                |             |     |             |          |        |                |             |     |             |          |        |                |             |
| 41  | LA VENTA               | SAN PEDRO ESCOBEDO | PAGE   | 9.000          | 2 1 1       | 10.000 | 0           | 3        | 122    | 3              | 6           | 66  | 6           | 12.000   |        |                |             |     |             |          |        |                |             |     |             |          |        |                |             |
| 26  | LOS ROMANOS            | CEBUJITO MONTE     | PAGE   | 9.000          | 2 1 1       | 10.000 | 0           | 3        | 122    | 3              | 6           | 66  | 6           | 12.000   |        |                |             |     |             |          |        |                |             |     |             |          |        |                |             |
| 24  | LOS ROMANOS            | HUETEPEC           | PAGE   | 9.000          | 2 1 1       | 10.000 | 0           | 3        | 122    | 3              | 6           | 66  | 6           | 12.000   |        |                |             |     |             |          |        |                |             |     |             |          |        |                |             |
| 29  | MAGUI                  | LAURELIA           | PAGE   | 9.000          | 2 1 1       | 10.000 | 0           | 3        | 122    | 3              | 6           | 66  | 6           | 12.000   |        |                |             |     |             |          |        |                |             |     |             |          |        |                |             |
| 8   | MADRONO                | PIRUA DE OCHOA     | PAGE   | 9.000          | 2 1 1       | 10.000 | 0           | 3        | 122    | 3              | 6           | 66  | 6           | 12.000   |        |                |             |     |             |          |        |                |             |     |             |          |        |                |             |
| 25  | MARQUILLAS             | SAN AGUSTIN        | PAGE   | 9.000          | 2 1 1       | 10.000 | 0           | 3        | 122    | 3              | 6           | 66  | 6           | 12.000   |        |                |             |     |             |          |        |                |             |     |             |          |        |                |             |
| 10  | MIDIMULIN              | PIRUA DE OCHOA     | PAGE   | 9.000          | 2 1 1       | 10.000 | 0           | 3        | 122    | 3              | 6           | 66  | 6           | 12.000   |        |                |             |     |             |          |        |                |             |     |             |          |        |                |             |
| 63  | MONTI CALACALIA        |                    | PAGE   | 0              | 0 0 0       | 0      | 0           | 0        | 0      | 0              | 0           | 0   | 0           | 0        |        |                |             |     |             |          |        |                |             |     |             |          |        |                |             |
| 64  | MONTI CALACALIA        |                    | PAGE   | 0              | 0 0 0       | 0      | 0           | 0        | 0      | 0              | 0           | 0   | 0           | 0        |        |                |             |     |             |          |        |                |             |     |             |          |        |                |             |
| 61  | MONTI HUIRELAO         |                    | PAGE   | 0              | 0 0 0       | 0      | 0           | 0        | 0      | 0              | 0           | 0   | 0           | 0        |        |                |             |     |             |          |        |                |             |     |             |          |        |                |             |
| 62  | MONTI SAN JUAN DEL RIO |                    | PAGE   | 0              | 0 0 0       | 0      | 0           | 0        | 0      | 0              | 0           | 0   | 0           | 0        |        |                |             |     |             |          |        |                |             |     |             |          |        |                |             |
| 4   | SAVALES                | TULTEPEC           | PAGE   | 11.000         | 10 1 1      | 33.000 | 0           | 1        | 122    | 1              | 122         | 122 | 1           | 122.000  |        |                |             |     |             |          |        |                |             |     |             |          |        |                |             |
| 45  | PIRUA CALACALIA        | PIRUA              | PAGE   | 9.000          | 2 1 1       | 10.000 | 0           | 3        | 122    | 3              | 6           | 66  | 6           | 12.000   |        |                |             |     |             |          |        |                |             |     |             |          |        |                |             |
| 3   | PIRUA DE OCHOA         | PIRUA              | PAGE   | 15.000         | 4 1 1       | 50.000 | 0           | 5        | 122    | 1              | 6           | 67  | 12          | 74.000   |        |                |             |     |             |          |        |                |             |     |             |          |        |                |             |
| 12  | QUINTANA DE ARISTA     | AMATEPEC           | PAGE   | 9.000          | 2 1 1       | 10.000 | 0           | 3        | 122    | 3              | 6           | 66  | 6           | 12.000   |        |                |             |     |             |          |        |                |             |     |             |          |        |                |             |
| 14  | RESERVA CALACALIA      | HUETEPEC           | PAGE   | 15.000         | 5 1 1       | 50.000 | 0           | 5        | 122    | 1              | 6           | 67  | 12          | 74.000   |        |                |             |     |             |          |        |                |             |     |             |          |        |                |             |
| 24  | SAN JUAN DEL RIO       | LAURELIA           | PAGE   | 15.000         | 4 1 1       | 50.000 | 0           | 5        | 122    | 1              | 6           | 67  | 12          | 74.000   |        |                |             |     |             |          |        |                |             |     |             |          |        |                |             |
| 60  | SAN JUAN DEL RIO       | ARROYO             | PAGE   | 9.000          | 2 1 1       | 10.000 | 0           | 3        | 122    | 3              | 6           | 66  | 6           | 12.000   |        |                |             |     |             |          |        |                |             |     |             |          |        |                |             |
| 26  | SAN CRISTOBAL          | SAN JUANIN         | PAGE   | 9.000          | 3 1 1       | 12.000 | 0           | 3        | 122    | 3              | 6           | 66  | 6           | 12.000   |        |                |             |     |             |          |        |                |             |     |             |          |        |                |             |
| 62  | SAN JUAN DEL RIO       | ARROYO             | PAGE   | 9.000          | 2 1 1       | 10.000 | 0           | 3        | 122    | 3              | 6           | 66  | 6           | 12.000   |        |                |             |     |             |          |        |                |             |     |             |          |        |                |             |
| 18  | SAN JUAN DEL RIO       | AMATEPEC           | PAGE   | 9.000          | 2 1 1       | 10.000 | 0           | 3        | 122    | 1              | 3           | 36  | 6           | 12.000   |        |                |             |     |             |          |        |                |             |     |             |          |        |                |             |
| 16  | SAN JUAN DEL RIO       | SAN JUAN DEL RIO   | PAGE   | 22.000         | 6 1 1       | 66.000 | 4           | 5        | 122    | 4              | 122         | 122 | 122         | 122.000  |        |                |             |     |             |          |        |                |             |     |             |          |        |                |             |
| 7   | SAN JUANIN             | PIRUA DE OCHOA     | PAGE   | 9.000          | 2 1 1       | 10.000 | 0           | 3        | 122    | 3              | 6           | 66  | 6           | 12.000   |        |                |             |     |             |          |        |                |             |     |             |          |        |                |             |
| 30  | SAN MICHAELITO         | QUINTANA DE ARISTA | PAGE   | 9.000          | 2 1 1       | 10.000 | 0           | 3        | 122    | 3              | 6           | 66  | 6           | 12.000   |        |                |             |     |             |          |        |                |             |     |             |          |        |                |             |
| 54  | SAN PABLO              | HUETEPEC           | PAGE   | 9.000          | 2 1 1       | 10.000 | 0           | 3        | 122    | 3              | 6           | 66  | 6           | 12.000   |        |                |             |     |             |          |        |                |             |     |             |          |        |                |             |
| 41  | SAN PEDRO TERNADO      | ARROYO             | PAGE   | 9.000          | 2 1 1       | 10.000 | 0           | 3        | 122    | 3              | 6           | 66  | 6           | 12.000   |        |                |             |     |             |          |        |                |             |     |             |          |        |                |             |







P  
P  
P  
P  
P

PLAN No. 1 RELOCACION DE MATERIALES PARA LA INSTALACION DEL SISTEMA DE RADIOTELECOMUNICACION, DISTRIBUCION DE QUERETANO (2)

LINEA CARRETERA DE BARRANCOLO-LOMBAYEN  
SISTEMA DE SELECCION DE TELECOMUNICACION  
SINCRONIZADA DE SEPTO TELEFONOS  
DEPARTAMENTO DE TELECOMUNICACION DEL ESTADO

| NO. MATERIAL | DESCRIPCION                | M UNDA |      | TIPO  |      | LARG. |      | LARG. LIND. |       | NO. LINEAS Y TIPO DE LINEA | A C T I V A D O |
|--------------|----------------------------|--------|------|-------|------|-------|------|-------------|-------|----------------------------|-----------------|
|              |                            | UNDA   | TIPO | LARG. | TIPO | LARG. | TIPO | LARG.       | TIPO  |                            |                 |
| 47           | NO. JEN. BARRANCOLO        | 4      | NOVA | UNDA  | 1    | 19    | 0    | 2           | 1125V |                            |                 |
| 70           | LOMBAYEN                   | 4      | NOVA | UNDA  | 3    | 19    | 0    | 2           | 1125V |                            |                 |
| 70           | LOMBAYEN                   | 4      | NOVA | UNDA  | 3    | 19    | 0    | 2           | 1125V |                            |                 |
| 16           | STA. BARRANCOLO            | 4      | NOVA | UNDA  | 3    | 19    | 0    | 2           | 1125V |                            |                 |
| 57           | STA. BARRANCOLO DE LA CRUZ | 4      | NOVA | UNDA  | 3    | 19    | 0    | 2           | 1125V |                            |                 |
| 72           | STA. LOMBAYEN              | 4      | NOVA | UNDA  | 3    | 19    | 0    | 2           | 1125V |                            |                 |
| 58           | STA. LOMBAYEN              | 4      | NOVA | UNDA  | 3    | 19    | 0    | 2           | 1125V |                            |                 |
| 24           | STA. NO. BARRANCOLO        | 4      | NOVA | UNDA  | 3    | 19    | 0    | 2           | 1125V |                            |                 |
| 12           | STA. NO. LOMBAYEN          | 4      | NOVA | UNDA  | 3    | 19    | 0    | 2           | 1125V |                            |                 |
| 22           | LOMBAYEN                   | 4      | NOVA | UNDA  | 3    | 19    | 0    | 2           | 1125V |                            |                 |
| 51           | ESTACION DE BARRANCOLO     | 4      | NOVA | UNDA  | 3    | 19    | 0    | 2           | 1125V |                            |                 |
| 71           | ESTACION DE LOMBAYEN       | 4      | NOVA | UNDA  | 3    | 19    | 0    | 2           | 1125V |                            |                 |
| 74           | VILLA FLORES               | 4      | NOVA | UNDA  | 3    | 19    | 0    | 2           | 1125V |                            |                 |
| 55           | TRONCAL                    | 4      | NOVA | UNDA  | 3    | 19    | 0    | 2           | 1125V |                            |                 |
| 488          | TOTAL                      | 4      | NOVA | UNDA  | 12   | 19    | 0    | 2           | 1125V |                            |                 |

96

### 3.10.- Especificaciones Técnicas.

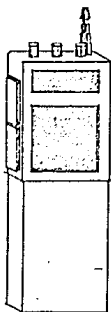
En esta sección se dan a conocer las características técnicas operativas de los equipos que serán empleados para la conformación de la red de radiocomunicación en el estado de Querétaro. Así como las especificaciones para su instalación.

En primer lugar se muestran los elementos constitutivos de un sistema de radiocomunicación

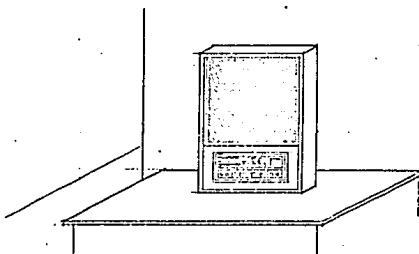
Los elementos más importantes del sistema son, Los tranceptores (base o repetidor), las antenas (omnidireccionales o direccionales), las líneas de transmisión (RG-8, RG-58, FOAM HELIAX, etc.), los torres, los accesorios (Duplexers, combinadores, etc.).

A continuación se muestran esquemas de estos elementos fundamentales:

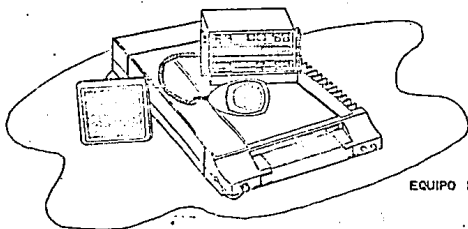
EQUIPO DE RADICOMUNICACION MAS USUAL.



EQUIPO PORTATIL



EQUIPO FIJO

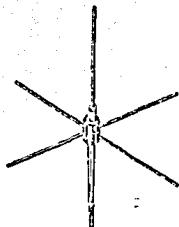


EQUIPO MOVIL

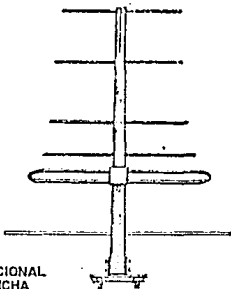
TIPO DE ANTENAS PARA RADIOCOMUNICACION



ANTENA COLINEAL  
6 DBS DE GANANCIA



ANTENA CON PLANO DE TIERRA  
"0" DBS DE GANANCIA

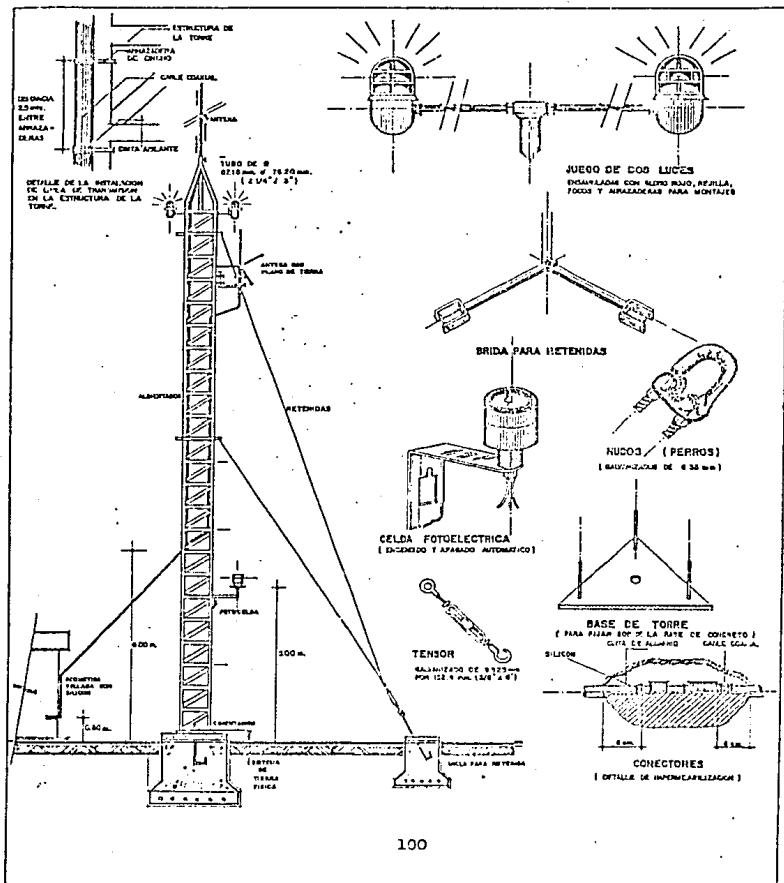


ANTENA DIRECCIONAL  
DE BANDA ANCHA  
12 DBS DE GANANCIA



ANTENA  
OMNIDIRECCIONAL  
6 DBS DE GANANCIA

ELEMENTOS DE UNA TORRE CON RETENIDAS



\* 3.10.1.- Especificaciones Técnicas de Equipos  
radiocomunicación

Estación Base, Móvil o Repetidor.

General

|                                    |                        |
|------------------------------------|------------------------|
| Rango de frecuencia                | 146-174 MHZ            |
| Tipo (para repetidores)            | Doble o sencillo       |
| No. de canales (para base o móvil) | De 1 a 4               |
| Polaridad                          | Tierra Negativa        |
| Micrófono (Para base)              | De mesa tipo pesado    |
| Micrófono (para móvil)             | Con gancho para colgar |

Requerimiento de alimentación

|                                      |                            |
|--------------------------------------|----------------------------|
| En espera                            | 0.5AMP A 13.8 V            |
| En recepción                         | 2.2AMP A 13.8 V            |
| En transmisión (40 watts)            | 10 AMP A 13.6 V            |
| (60 watts)                           | 17 AMP A 13.6 V            |
| Alimentación (para base y repetidor) | 117 V.C.D. A 60 CPS.       |
| (para móvil)                         | y/o 12 V.C.D.<br>12 V.C.D. |

Como repetidor

|                            |                    |
|----------------------------|--------------------|
| En espera                  | 0.5 AMP. A 13.8 V  |
| En recepción y transmisión | 19.25 AMP A 13.6 V |

Como base, móvil o repetidor

Características del transmisor

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Potencia de salida        | 35, 40 o 60 watts para<br>estación móvil, base o<br>repetidor. |
| Estabilidad               | 5 ppm  |
| Distorsión                | 3 % máximo   |
| Ruido de F.M.             | 70 db abajo de la señal  |
| Espurias                  | 85 db abajo de la señal  |
| Separación de frecuencias | 3 Mhz  |



### Características del receptor

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Sensibilidad              | 0.35 a 0.5 V a 20 db<br>de acallamiento. |
| Intermodulación           | 85 db                                    |
| Selectividad              | 95 db para 30 khz<br>90 db para 25 khz   |
| Estabilidad               | 5 ppm                                    |
| Modulación                | + - 7 khz                                |
| Espurias                  | 100 db                                   |
| Salida de audio           | 8 watts                                  |
| Distorsión                | 5 % maxima                               |
| Separación de frecuencias | 2 khz                                    |

### Para repetidores:

Cargadores y bancos de baterías para la alimentación, con régimen de operación de 8 horas. En caso de interrupción de energía eléctrica.

### Duplexer

|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| Rango de frecuencia  | 144-174MHZ                          |
| Separación de frecuencia   | .5 MHZ o mas                        |
| Potencia de entrada máxima   | 400 watts                           |
| Pérdidas por inserción<br>(Transmisor a antena)<br>(y receptor a antena) | 1.5 db                              |
| Voltaje reflejado de onda<br>Estacionaria VSWR<br>referida a 50 Ohms     | 1 a 1.5                             |
| Rango de temperatura   | 30o a 60o C                         |
| Número de cavidades en los filtros                                       | 1 a 4                               |
| Aislamiento del receptor   | De 8.0 db a la frecuencia<br>de TX. |

### Cable coaxial

|  |                      |
|--|----------------------|
| Tipo   | Foam Heliax 1/2"     |
| Tipo de dieléctrico                          | Polietileno espumado |
| Impedancia                                   | 50 ohms              |
| Frecuencia máxima                            | 8.8 GHz              |
| Atenuación por cada 30.48 mts.<br>a 150 Mhz  | 1.00 db              |
| Tipo   | RG-8                 |
| Tipo de dieléctrico                          | Polietileno          |
| Impedancia                                   | 50 ohms              |
| Frecuencia máxima                            | 1 GHz                |
| Atenuación por cada 30.48 mts.<br>a 150 MHz. | 2.5 dbs.             |

### Conectores:

|                    |                |
|--------------------|----------------|
| Tipo               | PL 259         |
| Acoplamiento       | Conector macho |
| Pérdidas a 150 MHZ | 0.273 db       |
| Tipo               | L44 AP         |
| Pérdidas a 150 MHZ | 0.135 db       |
| Acoplamiento       | Macho          |
| Tipo               | L44 U          |
| Pérdidas a 150 Mhz | 0.135 db       |
| Acoplamiento       | Hembra         |
| Tipo               | PL258          |
| Pérdidas a 150 Mhz | 0.273 db       |
| Acoplamiento       | Hembra         |

### Antenas para movil

|  |                           |
|--|---------------------------|
| Rango de frecuencias                   | (odB)<br>132-174 MHZ      |
| Ganancia                               | Unitaria o de 3 dbs       |
| VSWR                                   | 1.5 A 1                   |
| Potencia de entrada máxima             | 150 watts                 |
| Material                               | Acero inoxidable          |
| Cable a conector                       | PL 259                    |
| Cable                                  | RG-8                      |
| Voltaje de ruptura del<br>aislamiento. | (Aparta rayos) 1500 volts |

Unidad herméticamente sellada contra intemperie rango temperatura -30oC a 60oC cámara de descarga pre-ionizada voltaje de descarga 1500v a sobrecargas de 10kv/seg.

Solera para montaje.

-Conexión directa conector PL259 para equipo transceptor VHF, banda 136 a 174 MHZ.

### Monitor de canales

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Sensibilidad              | Menor de 12 db. de aca-<br>llamiento con el control<br>de squelch abierto. |
| Impedancia de entrada     | Mayor a 2500 ohms.   |
| Consumo de corriente.     | Con lámpara de prioridad<br>encendida: 210 Ma. +20%.                       |
| Temperatura de operación. | -30 C a +85 C.   |

Tener indicador visual o auditivo en el canal de prioridad.  
Compatible con los sistemas de llamada selectiva.  
No introducir degradación en las especificaciones del  
tranceptor.

### Torre

La torre con retenidas instaladas deberá conservar los colores reglamentarios, iniciándose con naranja y terminando con naranja en el tramo de punta. Las longitudes de estos colores deberán ser iguales.

Tramos de sección triangular con dimensiones de acuerdo a la altura propuesta.

|                    |  |
|--------------------|--|
| Longitud del tramo | 3 mts.                                     |
| Alturas totales    | de 6 a 45 mts. en múl-<br>tiplos de 3 mts. |
| Acabado            | Galvanizada.                               |

### Antenas omnidireccional

Tipo de radiación de la señal Omnidireccional o direccional

|                    |                |
|--------------------|----------------|
| Impedancia nominal | 50 ohms.       |
| VSWR               | 1.2/1          |
| Ancho de banda     | 10 Mhz.        |
| Potencia máxima    | 500 watts.     |
| Rango de operación | 144 - 174 Mhz. |
| Ganancia           | 6 db           |

Frecuencia de operación según lo especificado  
Con protección contra corrosión atmosférica  
Soportar velocidades de viento de 120 Kms./h.

Rango de temperatura -30 C a +85 C  
Protección de rayos Directamente conectado a tierra a través del tubo de soporte.

### Antena plano de tierra

Tipo de radiación de la señal Omnidireccional

|                                    |                       |
|------------------------------------|-----------------------|
| Rango de operación                 | 144 a 174 Mhz.        |
| Frecuencia de operación            | según lo especificado |
| Ancho de banda                     | 2 % de la frecuencia  |
| VSWR                               | 1.5/1 maximo          |
| Impedancia                         | 50 ohms.              |
| Ganancia                           | Unitaria              |
| Potencia máxima                    | 500 watts.            |
| Ancho patrón de radiacion vertical | 78 grados.            |
| Conector                           | VHF Hembra            |

Con protección para corrosión atmosférica  
Soportar velocidades de viento de 120 Kms./h.

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Protección de rayos   | Directamente conectado a tierra a través del tubo de soporte |
| Rango de temperaturas | -30 C a +85 C  |

#### Antena colineal

|                               |                       |
|-------------------------------|-----------------------|
| Tipo de radiación de la señal | Omnidireccional       |
| Ganancia                      | 3 db.                 |
| Rango de operación            | 136 - 174 Mhz.        |
| Frecuencia de operación       | según lo especificado |
| Patrón de radiación           | Vertical              |

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Impedancia nominal         | 50 ohms.  |
| VWSR                       | 1.5/1 maxima  |
| Ancho de banda             | 1 a 6 Mhz.  |
| Máxima potencia de entrada | 100 watts.  |
| Conector                   | VHF Hembra  |
| Ancho de patrón vertical   | 60 a 70 grados  |
| Protección de rayos        | Directamente conectada a tierra a través del tubo de soporte. |

Con protección para corrosión atmosférica.  
Soportar velocidades de viento de 120 kms.  
Rango de temperatura -30 C a +85 C

#### Antena yagui

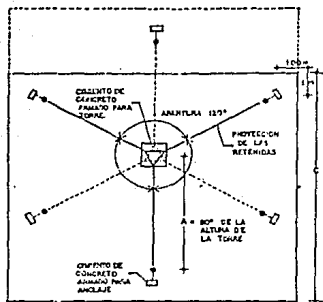
|                               |                       |
|-------------------------------|-----------------------|
| Tipo de radiación de la señal | Direccional           |
| Rango de operación            | 144 - 174 Mhz.        |
| Frecuencia de operación       | Según lo especificado |
| Patrón de radiación           | Horizontal            |
| Impedancia nominal            | 50 ohms.              |
| VSWR                          | 1/1.5 máximo          |

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| Ancho de banda                             | 10 Mhz.                     |
| Potencia máxima de entrada                 | 500 watts.                  |
| Polarización                               | Vertical                    |
| Conector                                   | VHF Hembra                  |
| Ganancia                                   | 9 o 12 db.                  |
| Relación frente-posterior                  | 15 db.                      |
| Ancho del patron horizontal                | 62 grados                   |
| Ancho del patrón vertical                  | 50 grados                   |
| Protección para rayos                      | Directo estructura a tierra |
| Con protección para corrosión atmosférica. |                             |
| Soportar velocidades de viento de 120 Kms. |                             |
| Rango de temperatura                       | -30 C a +85 C               |

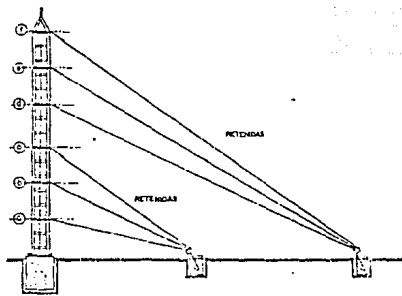
### **3.10.2.- Especificaciones para la Instalación del Sistema.**

A continuación se muestran diagramas con especificaciones técnicas para la instalación de equipos, torres, líneas de transmisión y paneles solares y accesorios para la instalación del sistema de radiocomunicación.

**SUPERFICIE MINIMA NECESARIA PARA INSTALACION DE TORRE DE ACUERDO CON SU ALTURA**



**FLANTA**



**ALZADO**

**AREA MINIMA NECESARIA**

| ALTURA DE TORRE | (A)  | (B)  | (C)  | SUPERFICIE M <sup>2</sup> |
|-----------------|------|------|------|---------------------------|
| 9               | 5.4  | 11.5 | 10.1 | 114.1                     |
| 15              | 9    | 17.0 | 15.5 | 272.0                     |
| 21              | 12.6 | 23.0 | 20.9 | 497.2                     |
| 30              | 18   | 33.2 | 29   | 962.8                     |
| 45              | 27   | 49.0 | 42.5 | 2074                      |
| 60              | 36   | 64   | 56   | 3584                      |

**TABLA DE EQUIVALENCIA PARA RETENIDAS**

| ALTURA DE LA TORRE EN MTS | DISTANCIA DE LAS RETENIDAS EN MTS |    | ALTURA PARA LA COLOCACION DE LAS RETENIDAS UN CILINDRO REDONDO LA TORRE EN MTS |     |     |     |     |     |
|---------------------------|-----------------------------------|----|--|-----|-----|-----|-----|-----|
|                           | A                                 | D  | (a)  | (b) | (c) | (d) | (e) | (f) |
| 9                         | 5.4                               |    | 7.5  |     |     |     |     |     |
| 12                        | 6                                 |    | 6  | 12  |     |     |     |     |
| 18                        | 10.8                              |    | 6  | 12  | 18  |     |     |     |
| 24                        | 14                                |    | 6  | 12  | 18  | 24  |     |     |
| 30                        | 18                                |    | 7.5  | 15  | 23  | 30  |     |     |
| 45                        | 27                                |    | 9  | 18  | 27  | 36  | 45  |     |
| 60                        | 36                                | 24 | 10   | 20  | 30  | 40  | 50  | 60  |

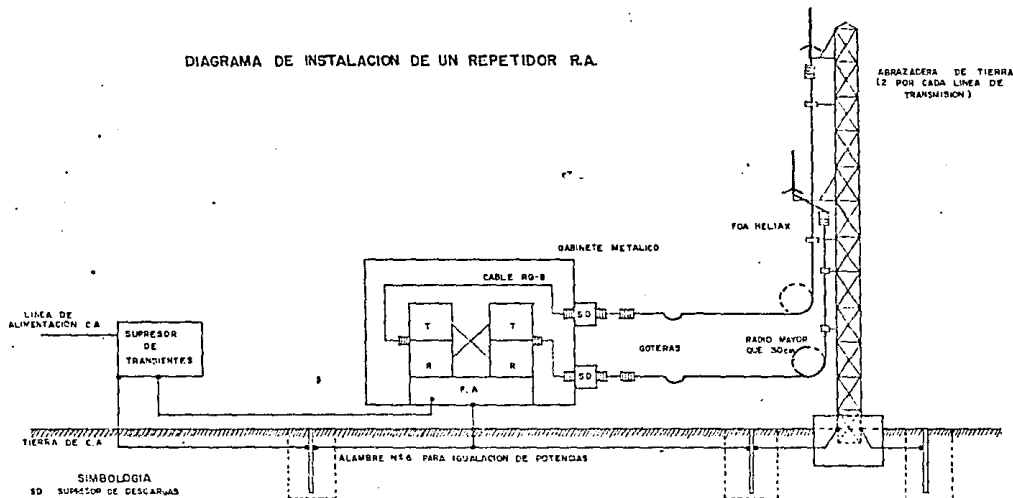
(A) = DISTANCIA DEL CENTRO DE LA TORRE AL ANCLAJE DE LA MISMA  
 (B) = DISTANCIA DEL TERRENO PARA LA INSTALACION DE TORRES,  
 SEGUN FORMULAS

$B = (12 H \div \cos^2 45)$   
 $C = 0.9 H \div 2$

\* FORMULA PARA CALCULAR LA LONGITUD DE CADA RETENIDA  
 $L = \sqrt{H^2 + D^2} \div 2$   
 donde:  $H =$  ALTURA DE TORRE  
 $A =$  Distancia de Base de Torre a Base de Anclaje



# DIAGRAMA DE INSTALACION DE UN REPETIDOR R.A.



ABRAZADERA DE TIERRA  
(2 POR CADA LINEA DE  
TRANSMISION)

FOA HELIAX

GABINETE METALICO

CABLE RG-8

SUPRESOR  
DE  
TRANSIENTES

LINEA DE  
ALIMENTACION CA

SD

GOTERAS

RADIO MAYOR  
QUE 300m

TIERRA DE C.A.

ALAMBRE NEG PARA IGUALACION DE POTENCIAS


## SIMBOLOGIA

- SD SUPRESOR DE DESCARGAS
- FA FUENTE DE ALIMENTACION
- III CONECTOR TIPO VHF

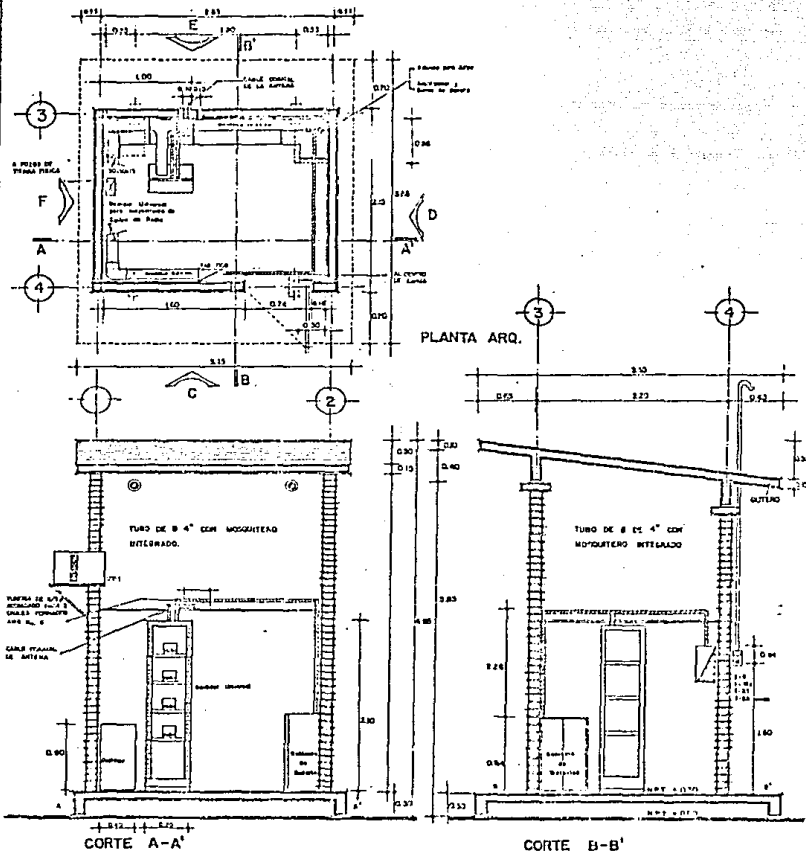
## NOTA

EN ESTE DIAGRAMA SE CONSIDERA QUE EL CABLE  
FOA HELIAX SE PUEDE CONECTAR DIRECTAMENTE  
HASTA EL DIMENSION DE DESCARGAS, SI ESTO NO  
ES POSIBLE SE REQUIERE UTILIZAR UN ARNES  
CON CABLE NO-8.

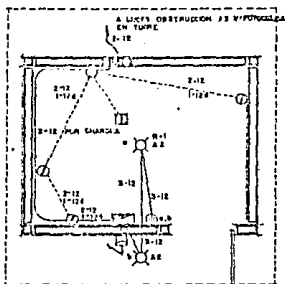
111

|   |                       |                 |
|---|-----------------------|-----------------|
| <b>INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL</b><br><b>SUBDIRECCION GENERAL DE OBRAS Y PATRIMONIO INMOBILIARIO</b><br>JEFATURA DE SERVICIOS DE CONSERVACION<br>SUBJEFATURA DE APOYO TECNICO<br>DEPARTAMENTO DE RADIOCOMUNICACION INSS-COPLAMAR |                       |                 |
|    | OFICINA DE PLANEACION | PLANO           |
| TITULO<br>SISTEMAS DE PROTECCION CONTRA<br>DESCARGAS ELECTRICAS ATMOSFERICAS  |                       | FECHA<br>FEB-66 |

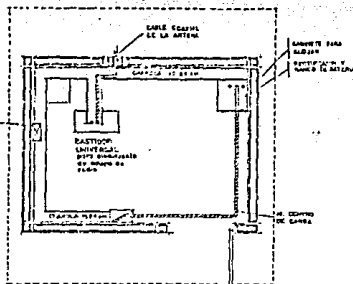
INSTALACION DE EQUIPO EN CASETA REPETIDORA.



# INSTALACION ELECTRICA EN CASETA DE EQUIPO REPETIDOR



PLANTA ARQ. DE ALUMBRADO Y CONTACTOS



PLANTA ARQ. SIROLOGIA

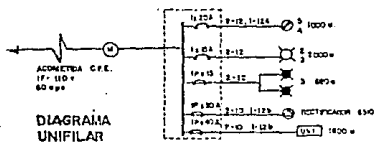
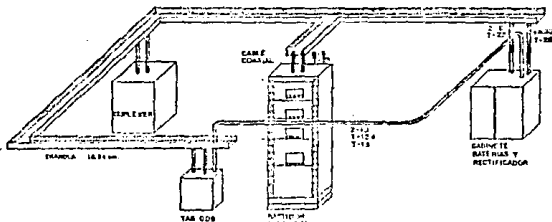


DIAGRAMA UNIFILAR

- ⊗ CONTACTO TIPO POLARIZADO
- ⊠ USUARIO RECONOCIBLE DE 100 W
- ⊞ APAGADOR DE INTERRUPCIÓN
- ▭ TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE ZONA
- ▭ EQUIPO DE MEDICIÓN DE C.F.E.
- TUBERÍA CONDUCT. SANS PA POR MUÑO, PLASTICO O LATA
- TUBERÍA CONDUCT. SANS PA POR PISO
- TUBERÍA CONDUCT. SANS PA APARTE
- CONTACTORES POR CHAVILLA SISTEMA DE RESPONDE PARA CABLE
- CABLES CON CABLE
- ⊞ CONTACTO EMPALME POLARIZADO TIPO PERFORADO
- ⊞ CELDA A FOTOCAPACITADORA
- LINEAS DE DISTRIBUCIÓN CH TIPO VAN PC 100 W
- CUANTELAS TIPO CA 1724 mm (6')
- PUNTO



ISOMETRICO

COLOCACION DE CELDAS FOTOVOLTAICAS EN CASETA PARA ALIMENTACION ELECTRICA POR ENERGIA SOLAR.

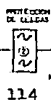
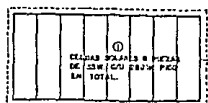
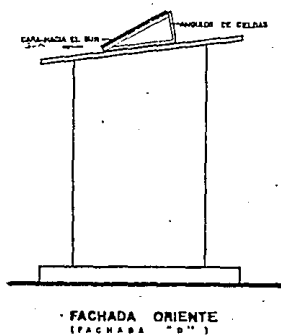
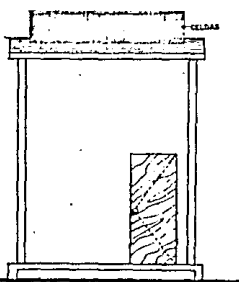
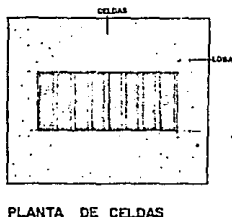
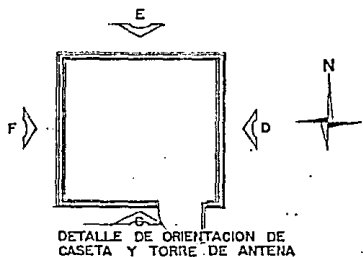
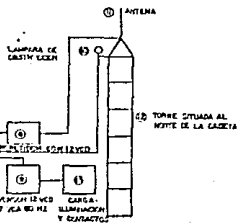
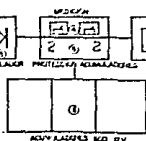


DIAGRAMA UNIFILAR



### Sistemas de protección contra descargas eléctricas

A fin de mantener los equipos e instalaciones de radiocomunicación en óptimo funcionamiento y proteger la vida de los usuarios de posibles descargas eléctricas, se requiere de varios dispositivos que reducen en gran medida este riesgo. Entre los dispositivos más usados tenemos:

- a) El supresor de descargas para línea de transmisión
- b) Supresor de transitorios en la línea de alimentación de corriente alterna.
- c) Espiga protectora de descargas atmosféricas y cargas electrostáticas.
- d) Sistema de tierra que consta con un pozo de absorción de descargas para los dispositivos arriba enunciados y que nos eliminan las diferencias de potencial que se generan en toda la instalación de radiocomunicación. Este sistema se seleccionó por su alta eficiencia en relación al costo.

Todos estos dispositivos requieren de revisión anual sobre todo el pozo de absorción de descarga, ya que sufre degradación por corrosión en la barra de cobre y por disolución y reacciones químicas de las sustancias agregadas con las del terreno circundante.

Las prioridades para la instalación de estos sistemas deberán de ser de acuerdo a lo siguiente:

- 1.- Repetidores (únicamente para estos casos deberán considerarse la instalación de espigas protectoras)
- 2.- Clínicas Hospitalares de Campo.
- 3.- Unidades de Medicina Rural .

A continuación se presentan los diagramas de instalación de los diversos dispositivos que forman el sistema de protección contra descargas eléctricas:

DETALLE DE INSTALACION PARA  
VARILLAS DE COBRE

INSTITUTO MEXICANO DEL SECTOR SOCIAL  
SUBDIRECCION GENERAL DE CANTOS Y FORTALECIMIENTO INMOBILIARIO  
SECRETARIA DE FERIALES DE CONSTRUCCION  
SUBSECRETARIA DE APORTE TECNICO  
DEPARTAMENTO DE RADIOCOMUNICACIONES-COPLAMAR



OFICINA DE PLANEACION

TITULO

ACCIONES C. M.

SISTEMAS DE PROTECCION CONTRA  
DESCARGAS ELECTRICAS ATMOSFERICAS  
COBRE TREMADO

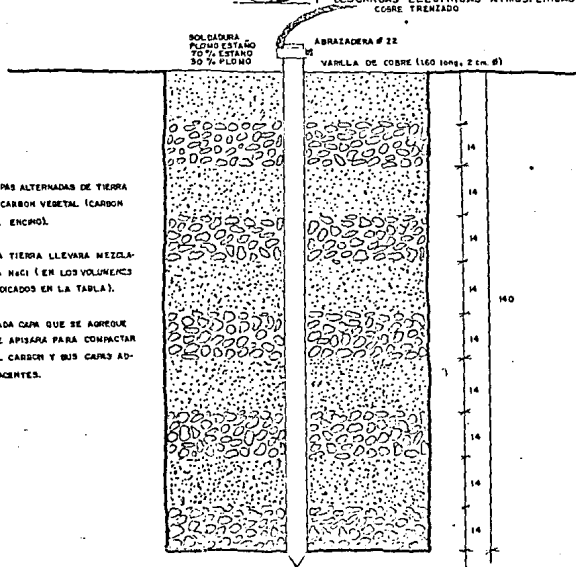
FECHA

NOTAS:

CAPAS ALTERNADAS DE TIERRA  
Y CARBON VEGETAL (CARBON  
DE ENCINO).

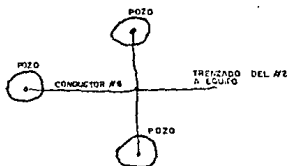
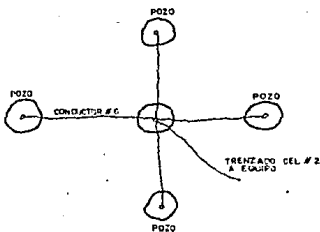
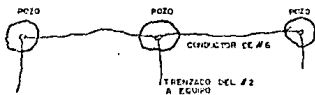
LA TIERRA LLEVARA MEZCLA  
DE HAZI (EN LOS VOLUMENES  
INDICADOS EN LA TABLA).

CADA CAPA QUE SE AGREGUE  
SE APISARA PARA COMPACTAR  
EL CARBON Y SUS CAPAS AD-  
YACENTES.



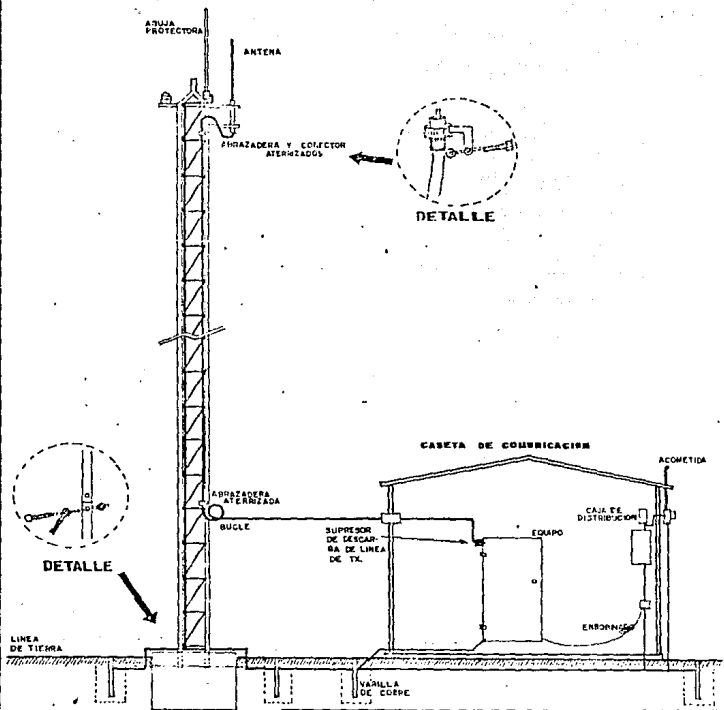
| TIPOS DE TIERRA        | CARACTERISTICAS   | UMEDAD | RESISTENCIA | No. DE POZOS RECOMENDADOS | PROPORCIONES DE TIERRA Y HAZI EN VOLUMEN |
|------------------------|-------------------|--------|-------------|---------------------------|--|
| Gravita                | De Madera         | 2-4    | >70 ^       | 4                         | 4:1 (4-TIERRA, HAZI)                     |
| Basalto                | Volcanica         | 2-4    | >60 ^       | 4                         | 4:1                                      |
| Aracosa de Aceite      | Lomerte y Llanura |        | >50 ^       | 3-4                       | 6:1                                      |
| Petrol (Barano Rojo)   | Lomerte y Llanura | 4-6    | >10 ^       | 1                         | 7:1                                      |
| Tierra Vegetal (Humus) | Diversas Bosques  | 5-7    | >5 ^        | 1                         | 7:6:1                                    |

CONFIGURACION DE POZOS



117

|  |  |                 |
|--|--|-----------------|
| INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL<br>SUBDIRECCION GENERAL DE OBRAS Y PATRIMONIO INMOBILIARIO<br>JEFRATURA DE SERVICIOS DE CONSERVACION<br>SUBESTACION TECNICO TECNICO<br>PERSONAL DEL SERVICIO TECNICO DE OBRAS |  |                 |
|  | OFICINA DE PLANEACION  | PLANO           |
|  | NOMBRE<br>SISTEMAS DE PROTECCION CONTRA<br>DESCARGAS ELECTRICAS ATMOSFERICAS | FECHA<br>FEB-66 |



118

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
 SUBDIRECCION GENERAL DE OBRAS Y PATRIMONIO INMOBILIARIO  
 JEFEATURA DE SERVICIOS DE CONSERVACION  
 SUBSECCION DE APOYO TECNICO  
 DEPARTAMENTO DE MEDIOCOMUNICACION LINEA COSTA MAR.

|         |   |                 |
|---------|---|-----------------|
| OFICINA | OFICINA DE PLANEACION   | PLANS           |
| FECHA   | SISTEMAS DE PROTECCION CONTRA DESCARGAS ELECTRICAS ATMOSFERICAS | FECHA<br>FEB-85 |



#### **IV.- CONCLUSIONES.**

Las conclusiones que se dan a continuación giran en torno a tres aspectos fundamentales: el social, el técnico y el que se refiere al desarrollo de esta tesis.

### Aspecto social.

Como se mencionó al principio de la tesis, el desarrollo de este proyecto de radiocomunicación forma parte del ambicioso programa IMSS-COPLAMAR, implementado por el gobierno de la república a través de la Coordinación General Para la Atención de Zonas Deprimidas y Grupos Marginados (COPLAMAR) en coordinación con el Instituto Mexicano del Seguro Social, para atender a las zonas más atrasadas del país y a la población que hasta la fecha se había mantenido al margen de los beneficios de la seguridad social y sobre todo de servicios médicos.

Desafortunadamente fuera de lo que son las capitales de los estados y algunas otras grandes ciudades del país, la mayor parte de la población mexicana se puede considerar en el rango de marginada. Pensemos en estados como los de Oaxaca y Chiapas en los que los niveles de pobreza son muy marcados, con mínimos medios de comunicación, escasa atención médica, alimentación deficiente, escolaridad de dos o tres años de primaria, etc. o estados como los de Chihuahua y Sonora en los que las grandes distancias agravan los problemas y se dificulta la dotación de los servicios más elementales.

Ante este panorama resalta la proyección de este programa, ya que es probablemente uno de los que mayor contenido social ha emprendido el gobierno de la República.

En el caso del estado de Queréturo, sin ser uno de los mas pobres del país, también tiene problemas de marginación, lo que ocasiona la planeación de 78 unidades medicas rurales y probablemente en el futuro se instalen mas.

Para que las atenciones y servicios médicos se proporcionaran en forma eficaz a esta parte de la población, era indispensable el desarrollo de sistemas de comunicacion que enlazaran estas unidades con sus centros de apoyo y convirtieran el sistema en un servicio operativo.

Por lo que se puede concluir que el desarrollo del sistema de radiocomunicacion que se esta elaborando en cada Estado de la república tiene gran importancia desde el punto de vista social.

### Aspecto técnico del proyecto.

Es el de mayor interés desde el punto de vista de la ingeniería ya que represento un reto la necesidad de desarrollar un sistema de radiocomunicación real de las dimensiones del presente, con cerca de 100 enlaces, contando unicamente con tres frecuencias disponibles y en zonas inaccesibles en su mayoría.

Considero que los aspectos mas relevantes para la realización del proyecto fueron:

1.- Reunir toda la información requerida para la localización de las unidades (ubicación geográfica y los caminos de acceso). Esta información fue lo mas precisa posible puesto que de ella se derivarían todas las acciones para el desarrollo del proyecto y la posterior instalación del sistema.

2.- El cálculo teórico de de propagación y diseño de enlaces que nos proporcionó la posibilidad de predecir con un cierto grado de confiabilidad el comportamiento de los enlaces y detectar los puntos críticos o difíciles para establecer la comunicación. Es importante destacar el desarrollo del programa para computadora en lenguaje gwbasic "cálculo de propagación y diseño de enlaces de radiocomunicación" el cual nos permitió efectuar los cálculos de una manera rápida y precisa y efectuar una gran cantidad de pruebas para elegir la ruta de comunicación mas adecuada. Lo que no hubiera sido práctico si se efectuara a mano con los nomogramas de Bullington como se hacia anteriormente.

Además, con el apoyo de este programa de computadora se puede lograr la combinación de parámetros de operación mas económicos.

Es necesario mencionar que este programa todavía requiere mejorarse, de tal manera que se puedan considerar mas casos de comunicación, por ejemplo, comunicaciones mas alla del horizonte visual, cálculo con diferentes grados de confiabilidad, mejor manejo de los datos, etc.

3.- Pruebas de campo. Tomando como base los resultados teóricos, se determinó en que enlaces era necesario realizar pruebas de campo, básicamente en aquellos en los que se preveía que no se lograría establecer la comunicación o los márgenes de seguridad eran mínimos. Normalmente se confirmaron los resultados teóricos, es decir, enlaces que teóricamente no existía problema para establecerlos, no presentaron problemas en las pruebas de campo y en aquellos en los que se preveían problemas, generalmente no se estableció la comunicación o esta era intermitente y ruidosa. En algunos casos se obtuvo en campo resultados no previstos en la teoría, como por ejemplo, obtener mejor comunicación en algunos casos con la antena orientada a 90 grados de la dirección de la unidad, o lograr comunicación con torres mas bajas que las calculadas.

Este tipo de hechos es frecuente que ocurran, y la discrepancia con la teoría generalmente se debe a que no se cuenta con toda la información para usar un modelo adecuado o se complicaría demasida el análisis al considerar, por ejemplo, perfiles en tres dimensiones para analizar reflexiones laterales.

4.- La información generada de los cálculos teóricos y las pruebas de campo nos permitieron definir los enlaces y trayectorias de comunicacion mas adecuadas. Con lo que quedo definida la red de radiocomunicación.

5.- Para la asignación de frecuencias a las unidades se desarrollo un programa de computadora para efectuar el estudio de intermodulación y evitar en lo posible posibles interferencias internas o externas debido a otros sistemas en operación.

Este estudio requiere de cientos de operaciones matemáticas y comparaciones por lo que anteriormente se efectuaba en forma parcial. Ahora gracias al programa de computadora se efectúa en forma completa y en pocos minutos, lo que denota la importancia de este programa.

6.- Finalmente para la determinación de los materiales requeridos para la instalación del sistema se hizo a base de otro programa de computadora, que nos permitió definir en forma rápida y precisa la totalidad de los materiales a usarse en el sistema y en cada unidad en particular.

La experiencia obtenida y los desarrollos de computadora, permitiran emprender proyectos con mayor grado de dificultad, en condiciones mas difíciles y de mayor envergadura, como el sistema que se planea para el Estado de Chiapas, el cual abarcará 450 unidades médico rurales.

Es importante mencionar que a la fecha (septiembre de 1988) se ha instalado y puesto en operación el 90 % del sistema, sin que se hubiesen presentado problemas de consideración.

Considero que el objetivo de la tesis que era el de consignar las distintas etapas del proyecto de radiocomunicación en que se trabajó, con la intención de que sirviera de ejemplo real en el diseño de una red de radiocomunicación en V.H.F. y sirviera como experiencia para el desarrollo de otras redes en condiciones más difíciles se cumplió en un alto grado.

Es evidente que varios de los temas tratados en esta tesis tienen la posibilidad de ser desarrollados más ampliamente, como sería el caso de Pruebas de Campo, Selección de Equipo y antenas, así como, el desarrollo de programas de computadora más completos y flexibles o el de normas para instalación y conservación del sistema. Sin embargo no era propósito de este trabajo ahondar en los mismos, sino presentar el proceso desarrollado para la planeación y diseño del sistema.

Probablemente pueda ser tema de otros trabajos el desarrollo de los temas mencionados.

**V. - APENDICE**



### 5.1.- Teoría de la Propagación y Cálculo de Enlaces.

Cuando se diseñan sistemas de radiocomunicación, es importante tener un medio relativamente seguro de predecir el funcionamiento del circuito y su confiabilidad. En el rango de frecuencias de 500 a 3000 Mhz. se tienen limitaciones por el equipo cuando la longitud de cualquier trayectoria excede la línea de vista. En el rango de 30 a 500 Mhz., sin embargo, es completamente posible comunicarse en distancias que exceden considerablemente el rango óptico.

Por consiguiente, el rango de frecuencias inferior representa el rango de frecuencia óptimo para sistemas de radio, diseñados para un número moderado de canales.

Para un número mayor de canales, o para aplicaciones de televisión, debe usarse un rango de frecuencias más alto, donde hay disponibles mayores anchos de banda.

Para el cálculo de la propagación es importante analizar los fenómenos que afectan a el haz electromagnético en su trayectoria entre estaciones.

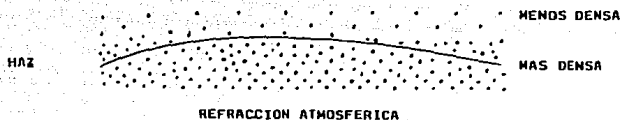
#### PRINCIPALES FACTORES QUE AFECTAN EL HAZ ELECTROMAGNETICO

##### Refracción.

El haz de radiofrecuencia en su viaje por la atmósfera tiende a seguir una línea recta en el azimut a menos que sea interceptada por estructuras en o cerca de la trayectoria.

En el plano vertical sigue una trayectoria ligeramente curvada y es REFRACTADA verticalmente debido a la variación en la constante dieléctrica de la atmósfera, la cual depende de la altura. La cantidad de esta refracción varía con el tiempo debido a cambios en la temperatura, presión y humedad relativa, los cuales controlan la constante dieléctrica.

Esto hace, que el radio en el horizonte se extienda efectivamente. Normalmente para realizar el cálculo de enlace se toma en cuenta este efecto tomando el radio de la tierra como  $4/3$  del radio verdadero.



### Difracción.

Si el haz electromagnético llega a rozar algún obstáculo este haz es DIFRACTADO lo que provoca pérdida de energía al desviarse parte del haz que ya no será recibido por la antena, esta pérdida puede ser de 6 a 20 dbm dependiendo de la naturaleza del objeto. Una superficie lisa tal como una tierra plana o agua la cual sigue el contorno de la tierra produce las máximas pérdidas por difracción.

OBSTACULO EN PUNTA



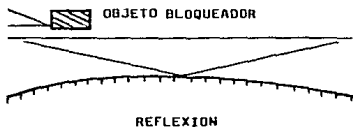
OBSTACULO PLANO



### Reflexión.

Si existe un objeto en la línea de vista puede bloquear parcial o totalmente el haz de radiocomunicación.

El haz puede ser REFLEJADO si la tierra es relativamente plana o por superficies de agua de la misma manera que un haz de luz es reflejada en un espejo, en este caso al llegar los dos rayos (el principal y el reflejado) a la antena receptora pueden llegar en diferente fase y por lo tanto la resultante será disminuida o incluso anularse completamente.



### Efectos Atmosféricos.

Cuando se trabaja con frecuencias altas, además de los efectos considerados de REFRACCION, DIFRACCION Y REFLEXION es importante considerar los fenómenos atmosféricos.

### Influencia de la lluvia y la niebla.

Para frecuencias en la banda de 6 A 8 GHz., la atenuación por lluvia es tal que no requiere que se le considere por ser despreciable, excepto en condiciones extremas bajo condiciones de saturación de lluvia. En un enlace de 50 Km. se tendrían pérdidas de unos pocos dbs. de atenuación

La niebla afecta de una manera importante, se puede considerar de la misma manera en que a nosotros nos impide ver algún objeto; en áreas donde prevalecen estas condiciones se recomienda diseñar trayectorias cortas y claras.

En frecuencias de 11 y 12 GHz o más la atenuación por lluvia puede ser muy seria. La atenuación por lluvia depende de la intensidad y tamaño de las gotas más que del promedio anual.

Para frecuencias de 14 GHz también se tiene atenuación por centello debido a explosiones solares y fenómenos estelares.

#### Absorción Atmosférica.

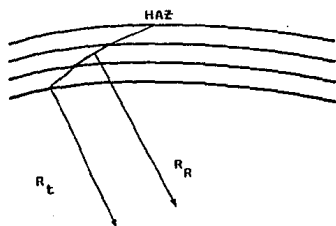
La absorción atmosférica debido al oxígeno y vapor de agua también existe. La magnitud del efecto es pequeña para bajas frecuencias (2-8 GHz.) y usualmente es insignificante.

Igualmente en las bandas altas el efecto es relativamente pequeño aunque no despreciable. La cantidad de atenuación de este fenómeno depende de la longitud de la trayectoria y es usualmente significativo solamente en trayectorias largas.

Para frecuencias más bajas como las usadas en comunicación V.H.F. también es importante considerar estos efectos para lograr una mayor confiabilidad en el sistema, aunque no afectan de una manera tan determinante como en sistemas de microondas.

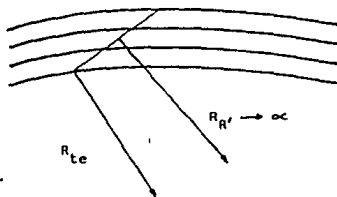
## CURVATURA DE LA TIERRA.

\*LOS EFECTOS DE LA ATMOSFERA TIENDEN A DOBLAR EL RAYO ELECTROMAGNETICO LO CUAL COMPLICA EL ANALISIS DE RADIO PROPAGACION EN LA ATMOSFERA. ESTE EFECTO ES USUALMENTE TOMADO EN CUENTA AL MODIFICAR EL RADIO DE LA TIERRA TAL QUE SE TOMA EL RAYO COMO SI SE PROPAGARA EN LINEA RECTA, ASI QUE LA RELATIVA CURVATURA ENTRE LA TRAYECTORIA DE LA ONDA Y LA SUPERFICIE TERRESTRE SE COMPENSE.



$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_R} = x$$

$R_t$  = Radio Terrestre  
 $R_R$  = Radio del Rayo  
 (de la onda propagada)



$$\frac{1}{R_{te}} = \frac{1}{R_{R'}} = x$$

Radio Terrestre equivalente o Radio Efectivo

$$\frac{1}{R_t} - \frac{1}{R_R} = \frac{1}{R_{te}} - \frac{1}{R_{R'}} = \frac{1}{R_{IE}} = 0$$

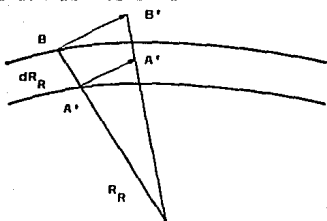
$$R_{R'} \rightarrow \infty$$

$$\therefore \frac{1}{R_{te}} - \frac{1}{R_R} = \frac{1}{R_{te}}$$

$$\frac{1}{R_{R'}} \rightarrow 0$$

$$R_{te} = \frac{R_t R_R}{R_R - R_t}$$

Radio de Curvatura de una Onda.



En un frente de ondas que se mueve de  $AB$  a  $A'B'$ , si la velocidad de fase a lo largo de  $B B'$  es  $v + dv$ , podemos escribir:

$$\frac{v}{R_R} = \frac{v + dv}{R_R + dR_R} \quad \Rightarrow \quad v(R_R + dR_R) = R_R (v + dv)$$

$$\frac{R_R + dR_R}{R_R} = \frac{v + dv}{v} \quad \Rightarrow \quad 1 + \frac{dR_R}{R_R} = 1 + \frac{dv}{v}$$

$$\frac{dR_R}{R_R} = \frac{dv}{v} \quad \text{PERO:} \quad v = \frac{c}{n} = cn^{-1}$$

$$\frac{dv}{dn} = cn^{-2} = -vn n^{-2} = -vn^{-1}$$

$$\frac{dv}{v} = -\frac{dn}{n}$$

Así que:

$$\frac{dR_R}{R_R} = \frac{dv}{v} = -\frac{dn}{n}$$

$$\frac{1}{R_R} = -\frac{dn}{n} \quad \frac{1}{dR_R} = -\frac{dn}{dR_R} \quad \frac{1}{n}$$

$$\frac{1}{R_{te}} = \frac{R_t}{R_t} \frac{dn}{dn} + \frac{n_0}{n_0}$$

$$\frac{R_{te}}{R_t} = \frac{n_0}{R + \frac{dn}{dh} + n_0}$$

$$n_0 \approx \left| \frac{dn}{dh} = -3.66 \times 10^{-8} \text{ SNM} \right.$$

$$R_{te} = 6370 \text{ Km}$$

$$\frac{R_{te}}{R_t} = \frac{4}{3}$$

donde

$$K = \frac{4}{3}$$

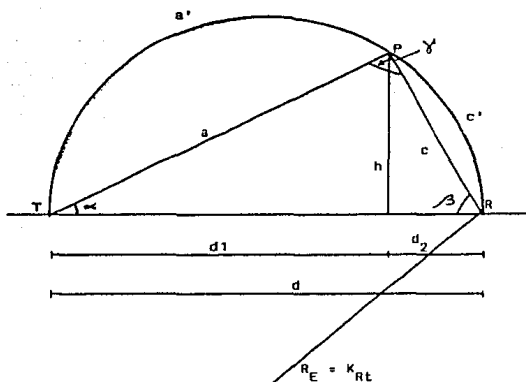
CORRECCION DEL RADIO  
DE CURVATURA

El valor normal de K de 4/3, también se ha comprobado a través de varios años de estudios experimentales y se considera que este valor ocurre más del 60% del tiempo.

Otras condiciones de propagación se muestran en la figura de de la página siguiente. Las variaciones de K=4/3 hasta K=2/3 ocurren aproximadamente durante 0.1% del tiempo, por lo que es conveniente efectuar las pruebas de propagación durante el tiempo en que prevalecen las condiciones de atmósfera estandar (K=4/3), es decir durante el día entre las 7 de la mañana y las 5 de la tarde. La confiabilidad del sistema depende grandemente de las variaciones de K, es decir, del terreno, el lugar y el tiempo. El análisis de los resultados debe tomar en cuenta estas variaciones y para obtener una buena confiabilidad del sistema, se debe determinar las alturas de las torres basándose en variaciones de K hasta K=2/3. Ocasionalmente pueden ocurrir valores negativos de K, corrigiendo la curvatura de la tierra por K=4/3 resulta que el radio terrestre será de 6493 Km. en vez de 6370 Km.



## Construcción Matemática de la Curvatura de la Tierra



Si 'd' es la distancia entre los puntos T y R de la figura siendo  $d_1$  y  $d_2$  las distancias de estos puntos a cualquier punto donde se desea conocer la altura 'h' del arco de XR, se puede aplicar en el triángulo TPR la ley de los senos:

$$\frac{c}{\text{SEN } \alpha} = \frac{a}{\text{sen } \beta} = \frac{d}{\text{sen } \gamma'} = 2 R_E$$

Además:

$$\operatorname{sen} \alpha = \frac{h}{a}$$

Combinando

$$\operatorname{sen} \alpha = \frac{h}{a} = \frac{c}{2R_E} \quad h = \frac{ac}{2R_E}$$

Normalmente se considera que:

$$a = a' = d_1 \quad \text{y} \quad c = c' = d_2$$

Por consiguiente obtenemos que:

$$h = \frac{d_1 d_2}{2 R_E}$$

La fórmula depende de  $K$  porque  $K = \frac{R_E}{R_t}$  y el radio terrestre se toma como 6370 km. obtenemos:

$$h = 0.0795 \frac{d_1 d_2}{v} \text{ mts.}$$

Donde  $d_1$  y  $d_2$  están expresados en Km.

### Calculo de Atenuaciones.

La energía radiada desde una antena transmisora, es generalmente difundida sobre una area relativamente grande. Como resultado, la potencia de recepción es una pequeña fracción de la energía radiada. Este decremento de energía, es denominado 'pérdida por radiotransmisión y su magnitud en algunos casos es del orden 10 o 10 menos que la transmisión.

Las pérdidas por transmisión entre antena transmisora y receptora determina la cantidad de señal que puede ser amplificada. Cada radiosistema tiene un máximo permisible de pérdidas, las cuales al excederse, empobrecen la calidad de la recepción, por lo cual es conveniente poder predecir con la mayor exactitud posible, las pérdidas por transmisión que pueden producirse a lo largo de una trayectoria determinada. Sin embargo, la geometría de la trayectoria real y las condiciones atmosféricas varian en ocasiones bastante de las consideraciones teóricas, de manera que los resultados estimados difieren de la realidad.

Para obtener resultados más confiables, es necesario considerar los tres métodos de analisis que a continuación se explican:

a) Considerando que la energía se propaga a través de un espacio libre (región sin obstrucciones).

b) El efecto producido por una tierra plana sobre las ondas electromagnéticas.

c) Considerar que la señal (ondas electromagnéticas) viaja a través de una tierra esférica perfecta.

## ATENUACION EN EL ESPACIO LIBRE

El concepto de atenuación de ondas electromagnéticas en el espacio libre se define como la pérdida de la señal (potencia) entre transmisor receptor en un región sin obstrucciones y bajo condiciones de una atmósfera estandar.

La potencia de la señal emitida por una antena transmisora se distribuye por dispersión sobre una area muy grande con el resultado de que la potencia de la señal que llega a la antena receptora es una pequeña fracción de la potencia emitida.

Este concepto es basicamente la ley inversa de propagación en óptica ( $\propto 1/d^2$ ) aplicada a la transmisión de un haz electromagnético.

El area efectiva de una antena esta expresada como:

$$A_e F = \frac{P_r}{P_o} \quad \dots 5.a.1$$

Donde  $P_r$  es la potencia de recepción y  $P_o$  es la potencia por unidad de area del campo incidente en la antena receptora.

Consideremos primero una antena transmisora isotrópica y una antena receptora de area efectiva  $A_r$  separadas por una distancia  $d$ . Ya que una antena isotrópica hipotética tiene la misma intensidad de radiación en todas las direcciones, la potencia por unidad de area del transmisor es:

$$P_o = \frac{P_t}{4\pi d^2} \quad \dots 5.a.2$$

donde  $P_t$  es la potencia de transmisión.

Por definición de área efectiva, el área efectiva de la antena receptora es:

$$A_r = \frac{P_r}{P_o} \quad \dots 5.a.3$$

Sustituyendo (5.a.2) en (5.a.3)

$$A_r = \frac{P_r 4\pi d^2}{P_t} \quad \dots 5.a.4$$

La ecuación (5.a.4) nos representa la pérdida de la señal en el espacio libre.

Sustituyendo la antena isotrópica transmisora por una antena transmisora con área efectiva  $A_t$  la potencia se incrementará por la relación:

$$\frac{A_t}{A_{\text{isot}}} \quad \dots 5.a.5$$

Y la expresión para pérdida en el espacio libre vendrá dada por:

$$\frac{P_t}{P_r} = \frac{4\pi d^2 A_{\text{isot}}}{A_r A_t} \quad \dots 5.a.6$$

De la ecuación:

$$A_{\text{isot}} = \frac{\lambda^2}{4\pi} \quad \dots 5.a.7$$

Sustituyendo (5.a.7) en (5.a.6) tendremos que:

$$\frac{P_t}{P_r} = \frac{d^2 \lambda^2}{A_r A_t} \quad \dots 5.a.8$$

La ecuación (5.a.8) es la fórmula de transmisión Friis para un circuito de radio que consiste de una antena transmisora y una antena receptora en el espacio libre.

Es conveniente en algunas ocasiones expresar la atenuación de un enlace considerando antenas isotrópicas, por lo que la atenuación de la trayectoria entre dos antenas isotrópicas será:

$$\left( \frac{P_t}{P_r} \right)_{\text{isot}} = \frac{\lambda^2}{16\pi^2 d^2} = \left( \frac{\lambda}{4\pi d} \right)^2$$

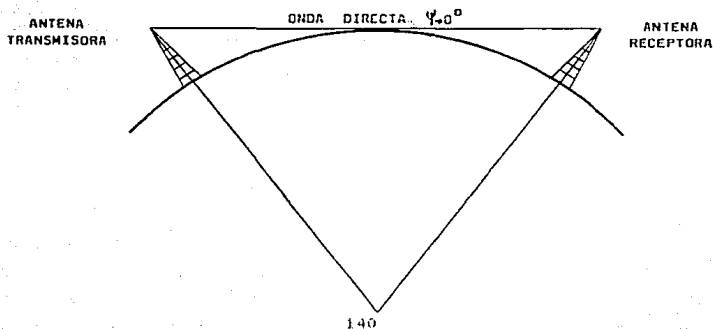
$$\left( \frac{P_t}{P_r} \right)_{\text{db}} = 20 \text{ Log } \frac{4\pi d}{\lambda^2} \implies \alpha = 20 \text{ Log } d + 20 \text{ Log } f + 32.43$$

donde  $f$  está en MHz y  $d$  en KMS.

### Propagación en una tierra plana.

La presencia de la tierra modifica la generación y propagación de las ondas electromagnéticas, de tal modo que la potencia recibida o la intensidad de campo eléctrico, son generalmente menores que en el espacio libre.

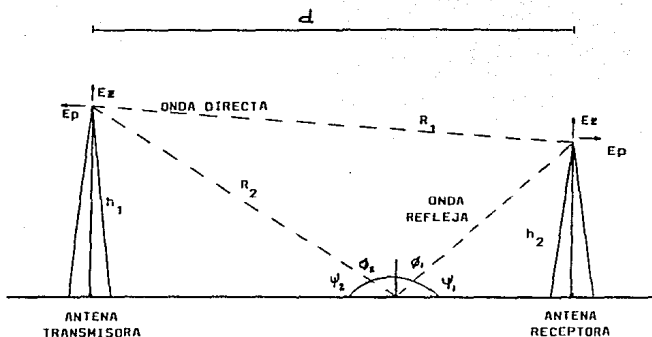
Cuando las antenas son elevadas con referencia al nivel de curvatura de la tierra, el ángulo de propagación de la onda con respecto a la tierra tiende a 0 como se indica en la figura siguiente (ondas terrestres son las trayectorias próximas a la superficie).



Bajo estas condiciones el coeficiente de reflexión de la tierra tiende a ser  $-1$ , anulándose los efectos de onda directa y reflejada, resultando que la propagación se logra solamente a través de la superficie.

Cuando las antenas son elevadas, la onda espacial tiene una diferente de 0 y la señal resultante es la suma vectorial de la onda espacial y superficial. (onda espacial, son ondas directas o transmitidas sin tocar la superficie de la tierra).

Considerando el caso de 2 antenas verticales con una altura  $h_1$  y  $h_2$  respectivamente, sobre la superficie de la tierra, como se muestra en la figura siguiente:



La componente vertical del campo eléctrico en la antena receptora, debido al dipolo transmisor, se representa por:

$$E_z = j30\beta I d l \left\{ \cos^2 \psi \left[ \frac{e^{-j\beta R_1}}{R_1} + R_v \frac{e^{-j\beta R_2}}{R_2} + (1-R_v)F \frac{e^{-j\beta R_2}}{R_2} \right] \right\}$$

Donde los dos primeros términos expresan la onda espacial y el tercero la onda superficial.

Sin embargo esta expresión resulta complicada para los cálculos prácticos, afortunadamente es usual que las distancias ( $r$ ) entre antenas, sean grandes comparadas con sus alturas ( $h$ ) sobre el suelo, es decir:

$$r \gg (h_1 + h_2) \dots \dots \dots (2)$$

Obteniéndose así una notable simplificación de la ecuación 2.1 donde

$$\cos \psi = 1$$

$$R_1 \approx R_2$$

$$F = -1/2W \text{ atenuación}$$

En esta forma la ecuación se reduce a:

$$E_z = \frac{j30\beta I d l}{d} \left\{ e^{-j\beta R_1} + e^{-j\beta R_2} \left[ R_v - \frac{(1-R_v)}{2W} \right] \right\}$$



En donde:

$$\beta = 2\pi / \lambda = \text{factor de fase.}$$

$R_v$  = factor de reflexión para polarización vertical.

$I$  = corriente.

Considerando que  $A = |F|$  = factor de atenuación de la onda superficial.

La componente vertical del campo eléctrico superficial estará dada por:

$$E_z (\text{superficial}) = J \int_0^L \beta I dl (1 - R_v) A / d.$$

Condicionado a que la distancia entre antenas sea mucho mayor que las alturas sobre el suelo.

La ecuación obtenida es aplicable a dipolos verticales cortos y a dipolos de  $1/2 \lambda$  bajo las mismas condiciones, sustituyendo  $dl$  por  $\frac{\lambda}{\pi}$ , (longitud efectiva del dipolo de media onda.

De la utilización de las ecuaciones descritas resulta una fórmula simple para la propagación en Muy Alta Frecuencia (UHF) entre antenas elevadas.

Considerando que:

1) Puede despreciarse la onda superficial frente a la onda espacial.

2) El ángulo  $\psi$  es muy pequeño, de manera que el factor de reflexión  $R_v$  es aproximadamente -1.

El campo resultante en la antena receptora debido a la corriente  $I$  (amp.) en la antena transmisora será:

$$|E| = \frac{60I}{d} |1 + R_v e^{-\alpha}|$$

Donde:

$$R_v = -1$$

$\alpha$  es la diferencia de recorridos en las ondas directa y reflejada expresada en grados, es decir:

$$\alpha = \frac{2\pi}{\lambda} (R_2 - R_1)$$

refiriéndonos a la figura anterior tenemos que:

$$R_2 = d \sqrt{1 + \left(\frac{h_1 + h_2}{\alpha}\right)^2} \quad ; \quad R_1 = d \sqrt{1 + \left(\frac{h_1 - h_2}{\alpha}\right)^2}$$

Empleando el desarrollo del binomio cuando  $x \ll 1$

$$(1 + x)^{1/2} = 1 + \frac{1}{2} x$$

Por lo que:

$$R_2 - R_1 = \alpha \left[ 1 + \frac{1}{2} \left(\frac{h_1 + h_2}{\alpha}\right)^2 \right] - \alpha \left[ 1 + \frac{1}{2} \left(\frac{h_1 - h_2}{\alpha}\right)^2 \right]$$

asi sustituyendo en nos queda.

$$\alpha = \frac{4\pi}{\lambda} \left( \frac{h_1 h_2}{d} \right)$$

Por otra parte el efecto de una tierra plana en la propagación de la señal esta dada por la ecuación:

$$\frac{E}{E_0} = 1 + R e^{j\alpha} + (1-R) A e^{j\alpha} + \text{efectos sec.}$$

$$\frac{E}{E_0} \quad \text{relación entre la intensidad de campo eléctrico radial y tangencial}$$

En donde:  $1$  es la onda directa

$R e^{j\alpha}$  son las ondas reflejadas.

$(1-R) A e^{j\alpha}$  ondas de tierra.

Bajo las condiciones establecidas, se puede concluir que el efecto de la tierra es independiente de la polarización y de las constantes terrestres. es decir:

$$\frac{E}{E_0} = 1 - e^{j\alpha}$$

Desarrollando la ecuación queda:

$$\frac{E}{E_0} = 1 - \cos\left(\frac{4\pi}{\lambda} \frac{h_1 h_2}{d}\right) - j \operatorname{sen}\left(\frac{4\pi}{\lambda} \frac{h_1 h_2}{d}\right)$$

Por otra parte:

$$\left| \frac{E}{E_0} \right| = \sqrt{(1 - \cos \alpha)^2 - (j \sin \alpha)^2}$$

$$\left| \frac{E}{E_0} \right| = \sqrt{1 - 2 \cos \alpha + \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha}$$

$$\left| \frac{E}{E_0} \right| = \sqrt{2 - 2 \cos \alpha} = \sqrt{4 \left( \frac{1 - \cos \alpha}{2} \right)} = 2 \operatorname{sen} \left( \frac{\alpha}{2} \right)$$

Dado que

$$\left| \frac{E}{E_0} \right| = \sqrt{\frac{P}{P_0}}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \left| \frac{E}{E_0} \right| &= \sqrt{\frac{P}{P_0}} = 2 \operatorname{sen} \left( \frac{\alpha}{2} \right) \\ &= 2 \operatorname{sen} \left( \frac{2\pi}{\lambda} \frac{h_1 h_2}{d} \right) \end{aligned}$$

Donde  $P_r$  es la potencia estimada recibida.

En la mayoría de las aplicaciones  $\frac{\lambda}{2}$  es menor que  $\frac{\pi}{4}$  .

entonces  $\text{Sen } \frac{\alpha}{2} =$  resultando que:

$$\frac{P_r}{P_t} = \left( \frac{\lambda}{4\pi d} \right)^2 \left( \frac{4\pi h_1 h_2}{d} \right)^2 g_r g_t$$

así las pérdidas en db, considerando  $g_r = g_t = 1$  están dadas por :

$$db = 10 \log \left( \frac{d^2}{h_1 h_2} \right)^2$$

Esta ecuación no es válida cuando su valor es menor que el que nos da la ecuación para espacio libre.

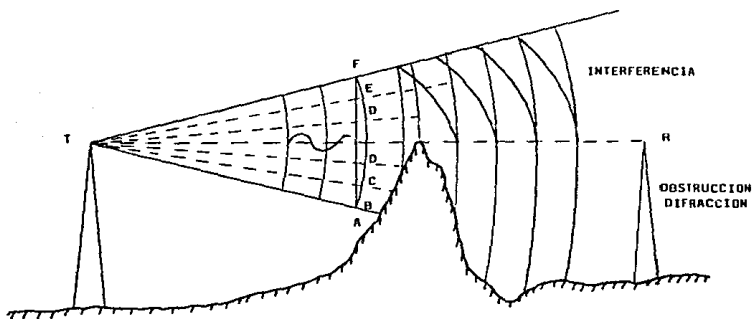
Por medio de esta ecuación se elimina la necesidad de emplear los nomogramas de Bullington, pudiéndose evaluar con un programa de computadora como el mostrado en el punto 5.2.

### Propagación en una tierra esférica

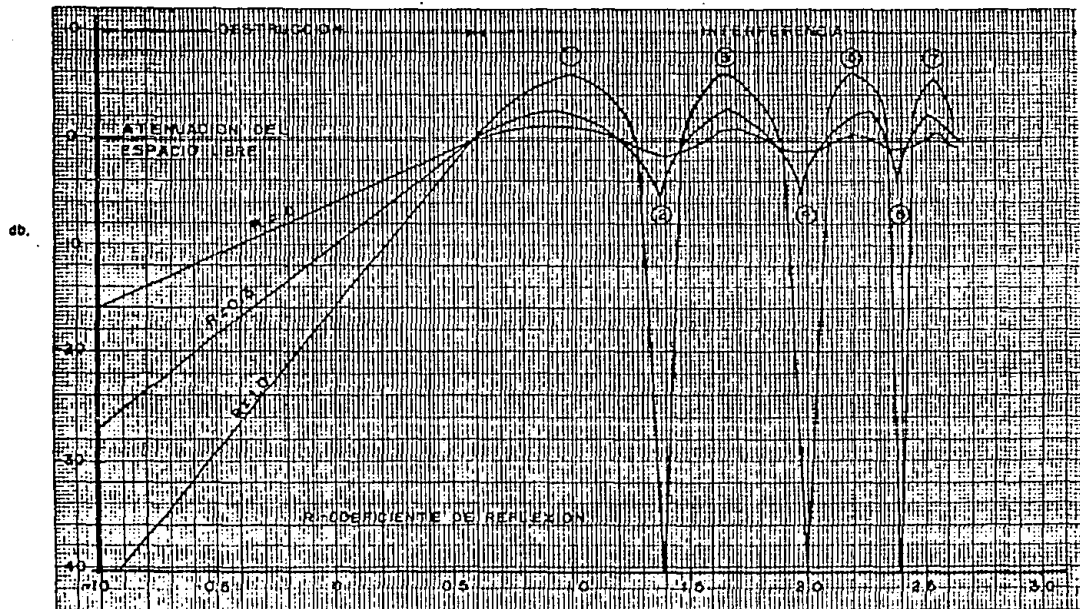
Como se mencionó anteriormente, las ondas electromagnéticas viajando en una tierra esférica, están sujetas a fenómenos de refracción, reflexión y difracción; esto último se refiere a los fenómenos de "sombra" producidos por las obstrucciones en sus puntos de transición. Efecto que disminuye en proporción directa a la longitud de onda, permitiendo transmisiones más allá de la visual. Para su análisis es importante comprender el concepto de zonas de fresnel.

### Zonas de Fresnel

Cualquier obstrucción en la trayectoria de las ondas, no dejara pasar la radiación y presentará una variación de la señal, primeramente debido a la sombra del obstáculo y también debido a la interferencia entre la onda directa del transmisor y la onda reflejada del obstáculo como se muestra en la figura:



ZONAS DE FRESNEL  
(ATENUACION CONTRA TRANSMISION LIBRE).



TRANSMISION LIBRE

1ª ZONA DE FRESNEL.

Los máximos y mínimos que se obtienen por interferencia, representan las zonas de Fresnel que dependen de la diferencia de fase entre la onda directa y la reflejada. Todos los puntos en que la diferencia de fase es hasta de media longitud de onda ( $\lambda/2$ ) se denominan la primera zona de Fresnel y, de la misma manera, los límites de la zona de Fresnel número  $n$  consisten de todos los puntos en que la onda reflejada difiere por ( $n$ ) de la onda directa ( $n = 1, 2, 3, 4, \dots$  etc).

Tomando en cuenta que la onda sufre su defasamiento de 100 grados ( ) al reflejarse, las zonas de Fresnel 1, 3, 5, ... aumentarán la señal recibida hasta su máximo (6db) y las zonas de Fresnel 2, 4, 6, ... bajarán la señal y pueden en dado caso, cancelar por completo la señal, dependiendo por supuesto de las características de la superficie de reflexión, es decir del coeficiente de reflexión  $R$ .

En la figura 2.d.2. se presenta la atenuación del espacio con respecto a la transmisión libre a diferentes valores del coeficiente de reflexión. Estas curvas teóricas muestran que, independientemente de  $R$ , se obtiene el valor que corresponde al espacio libre al librar 0.6 del radio de la primera zona de Fresnel, condición que se emplea para analizar los resultados de pruebas de propagación.

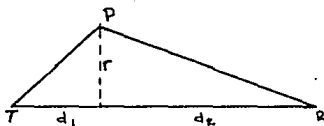


La pérdida de la señal por obstrucción esta en función del terreno en el punto crítico, y los valores teóricos del coeficiente de reflexión  $R$  pueden oscilar entre 0 para difracción de un filo agudo y -1.0 para una superficie suavemente esférica. Los valores negativos de  $R$  son debidos al defasamiento que sufre la onda al reflejarse.

Los mínimos no deben llegar a ser mayores de 8 db debajo del valor del espacio libre.

**FORMULA PARA CALCULAR EL RADIO DE LAS ZONAS DE FRESNEL.**

Suponiendo que existe la condicion de propagación a traves de una atmosfera con indice de refracción constante entre los puntos T y R de la figura 2.d.3.



Para cualquier zona, la diferencia entre la trayectoria de la onda TR y la reflejada TPR debe ser  $n \lambda/2$ .

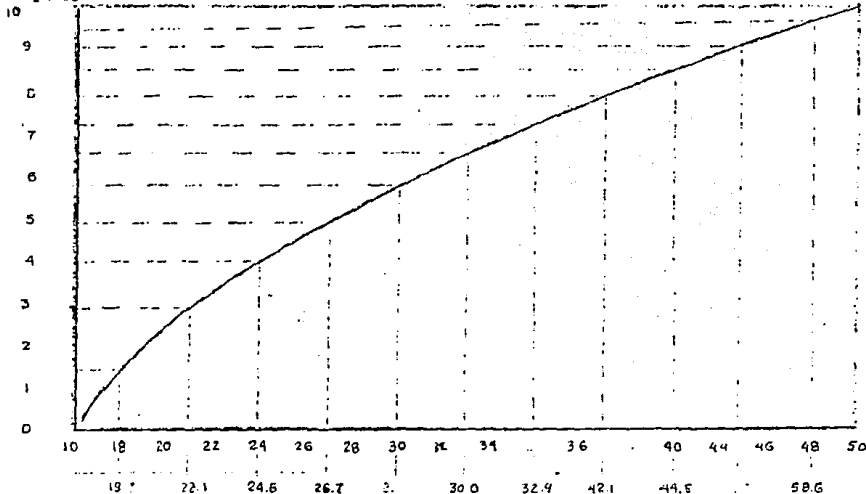
$$r_n = \frac{n \lambda d_1 d_2}{d_1 + d_2}$$

Trayectorias obstruidas por la curvatura de la tierra.

Bullington ha indicado que la potencia recibida en puntos más allá del horizonte, es independiente de la frecuencia, alturas de las antenas y efectos atmosféricos. A partir de datos experimentales se han obtenido dos curvas empíricas, ilustradas en la página siguiente, las cuales para diferentes distancias, dan el valor medio esperado del campo en dB.

FORMULA EMPIRICA :  $dB = -21.43 + 8.0169 \ln(a)$

GANANCIA  
RELATIVA  
EN dB



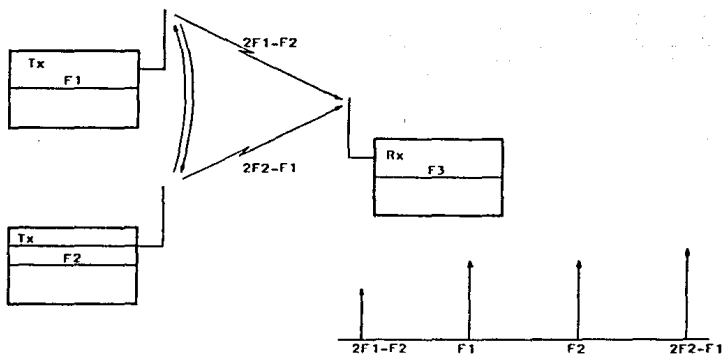
## 5.2.- Intermodulación

Hay dos tipos de intermodulación que pueden presentarse en un sistema:

- Intermodulación generada por transmisores y manifestada por receptores.
- Intermodulación generada en un receptor.

Analicemos ambos casos:

Caso a)



En la figura se muestran dos transmisores y un receptor, esta intermodulación opera de la siguiente forma, la frecuencia  $F_1$  logra acoplarse en la antena del transmisor 2, llegando hasta el amplificador de potencia donde se recombina con  $F_2$  en la expresión  $2F_1 - F_2$ , similarmente la señal  $F_2$  se acopla en el amplificador de potencia del transmisor 1 generando una señal  $2F_2 - F_1$ .

Estas expresiones son productos de intermodulación de tercer orden.

Cuando existe un receptor en  $F_3$  y que coincide con cualquiera de los productos de intermodulación de tercer orden (o de orden superior) se producirá una interferencia en dicha frecuencia.

Los sucesivos productos de intermodulación de 5o., 7o., ... No. orden irán decreciendo en amplitud de energía.

El producto de intermodulación de 5o. orden se establecera de la combinación de  $F_1$  y  $F_2$  en la siguiente forma:

$$3F_1-2F_2$$

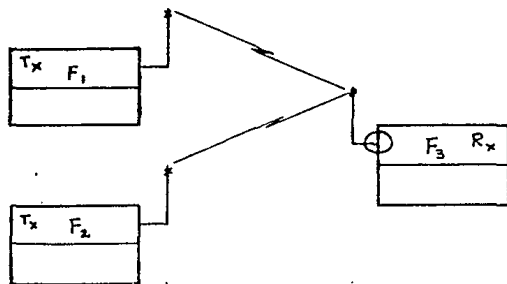
$$3F_2-2F_1$$

Los siguientes ordenes (del 7o. en adelante) poseen un nivel de energía inferior al nivel mínimo de detección del receptor.

Caso b)

La intermodulación generada en el receptor tiene lugar exactamente en el transistor del paso amplificador de radiofrecuencia, inmediatamente despues de la antena.

En este caso la mezcla de  $F_1$  y  $F_2$  acontece en la base de dicho transistor produciendo una intermodulación de  $2F_1-F_2$  ó  $2F_2-F_1$  igual a la frecuencia de recepción  $F_3$ .



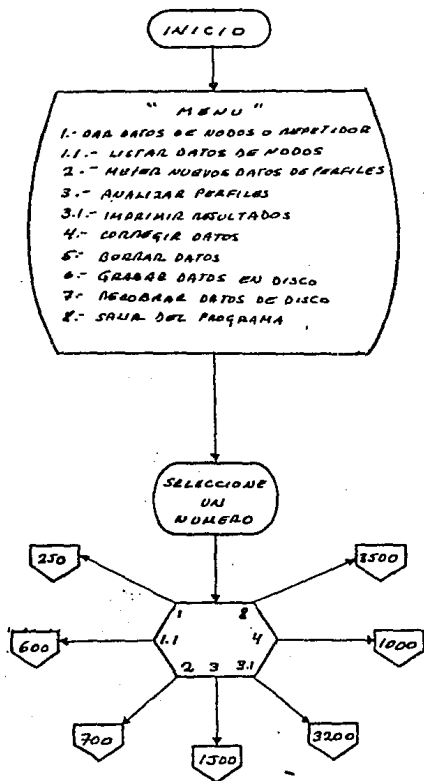
La solución en ambos casos consiste en un filtraje mediante circuladores y cavidades. Desafortunadamente estas acciones solamente se pueden llevar a cabo cuando se tiene control sobre todos los equipos que operan en la zona.

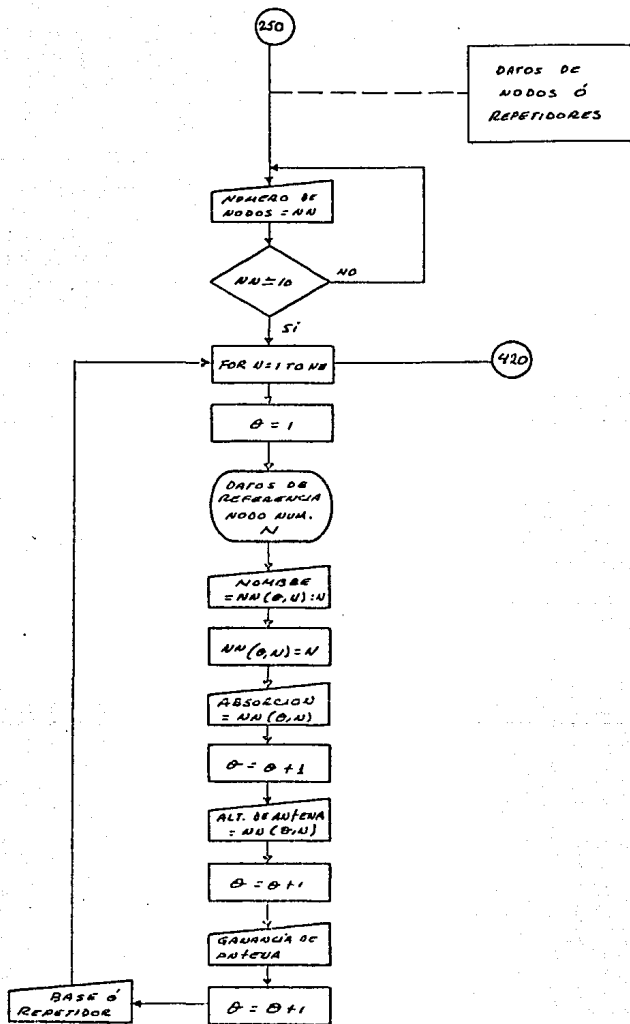
En la práctica sin embargo la mayoría de las ocasiones cuando se presenta este problema es imposible saber que usuarios son los que tienen sus equipos sin los debidos accesorios para evitar la intermodulación, ya que en nuestro sistema unicamente se manifiesta con interferencia de la señal, que puede ser desde su cancelación (no se escucha nada), comunicación intermitente o en ocasiones la señal que interfiere es la que se escucha en lugar de la original. Además no se puede identificar la fuente ni la frecuencia que esta provocando dicha intermodulación, ya que se requeriría tener un inventario total de frecuencias y operadores de la zona en cuestión, el cual generalmente no existe y resultaría un trabajo titánico para elaborarlo.

Por lo anterior, la solución escogida en estos casos es utilizar otra frecuencia y la que estaba considerada originalmente trasladarla a otra zona.

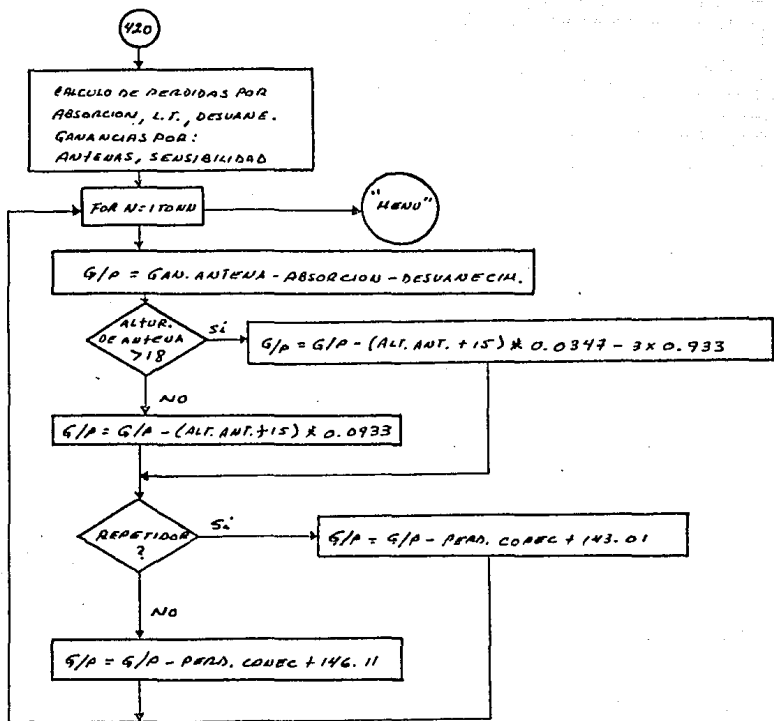
**S.2 PROGRAMA DE COMPUTADORA PARA \*CALCULO DE PROPAGACION Y  
DISENO DE ENLACES\*.**

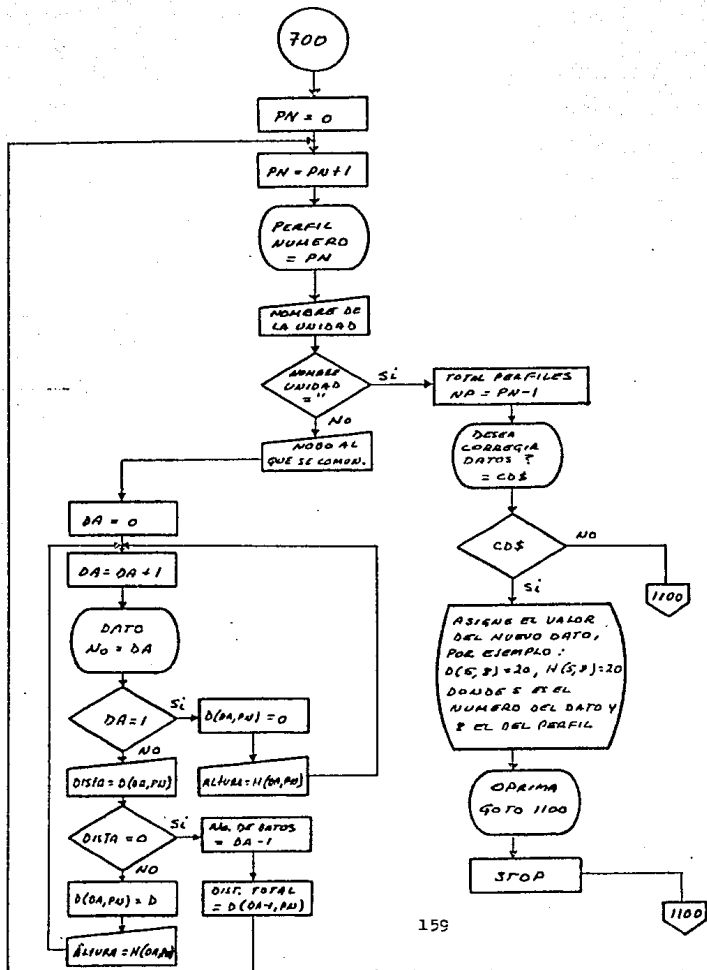
DIAGRAMA DE FLUJO  
CALCULO DE PROPAGACION Y DISEÑO DE ENLACES

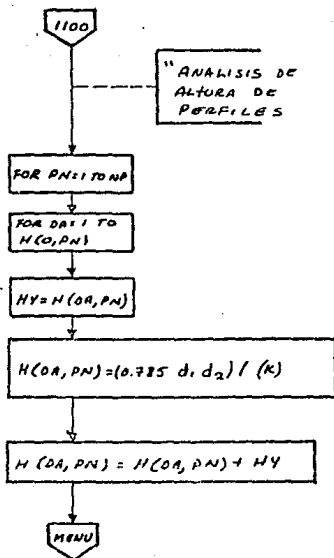


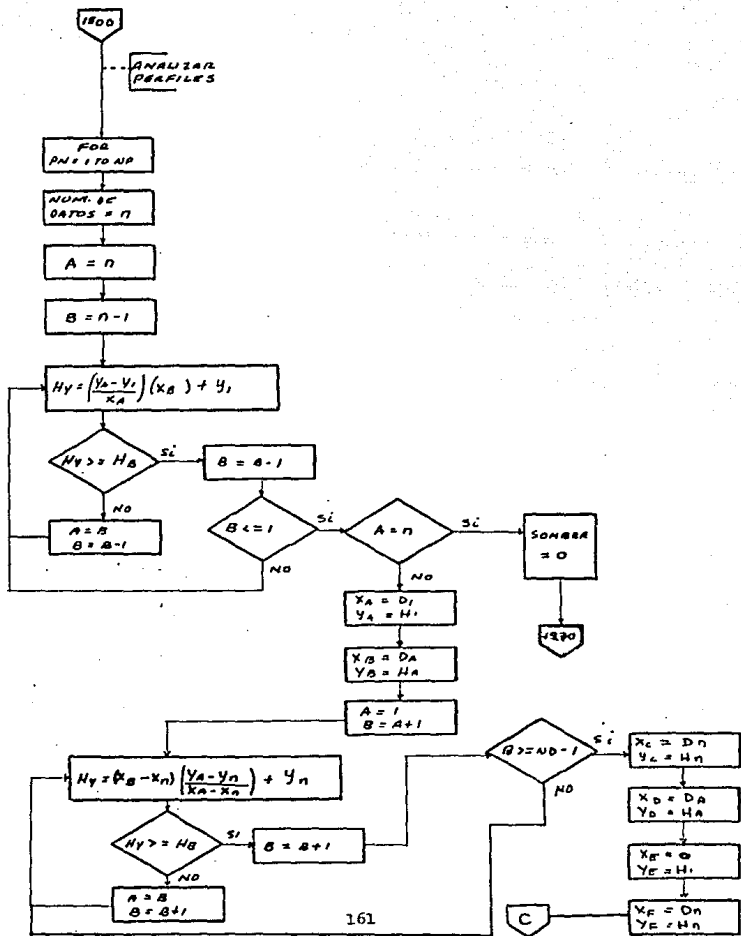


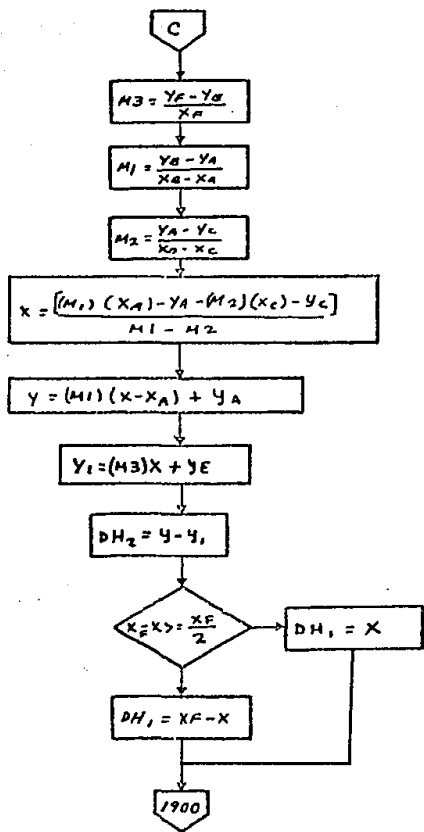


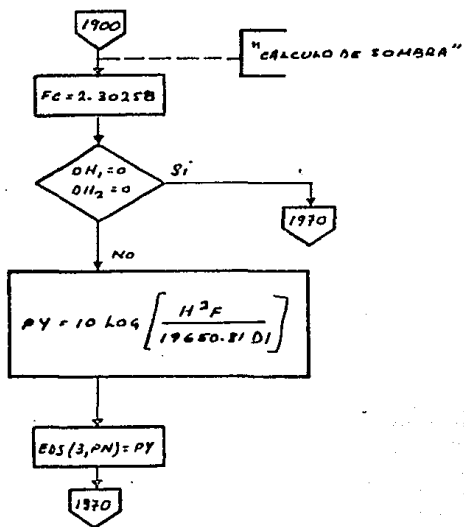


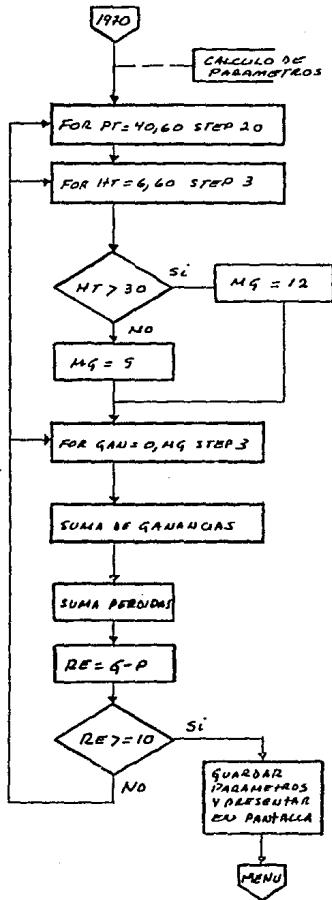












```

1 DIM TO(50)
2 DIM TUP(50)
3 DIM CD(50)
4 DIM PIP(50)
5 DIM CSC(50)
6 DIM NS(50)
7 DIM PRT(50)
8 DIM PLT(50)
9 DIM PE(50)
10 REM MEMI PRINCIPAL
11 DIM MM(5,10)
12 DIM MW(10)
13 DIM DW(7,50)
14 DIM DC(30,50)
15 DIM W(30,50)
16 DIM ENS(6,50)
17 DIM FC(50)
18 DIM ME(50)
19 DIM AC(50)
20 CLS
21 PC=1.00
25 PRINT "PROGRAMA DISEÑADO PARA REALIZAR EL ANALISIS TOPOGRAFICO DE PERFILES DE
CESARIOS EN LA COMUNICACION POR VHF. DIMENSIONA LOS PARAMETROS TECNICOS REQUIE
RIDOS POR LAS ESTACIONES BASE A PARTIR DE LA INDICACION DE HASTA 10 NODOS"
26 PRINT : PRINT
27 PRINT TAB(25); "O P C I O N E S"
28 PRINT
30 PRINT TAB(15); "1.- DAR DATOS DE NODOS O REPETIDORES"
40 PRINT TAB(15); "1.1.- LISTAR DATOS DE NODOS"
50 PRINT TAB(15); "2.- METER NUEVOS DATOS DE PERFILES"
60 PRINT TAB(15); "3.- ANALIZAR PERFILES"
70 PRINT TAB(15); "3.1.- IMPRIMIR RESULTADOS DE ANALISIS"
80 PRINT TAB(15); "4.- CORREGIR DATOS"
90 PRINT TAB(15); "5.- MODIFICAR DATOS DE PERFILES"
100 PRINT TAB(15); "6.- GRABAR DATOS EN CINTA O DISCO"
110 PRINT TAB(15); "7.- RECORRAR DATOS DE DISCO"
120 PRINT TAB(15); "8.- SALIR DEL PROGRAMA"
130 PRINT : PRINT
140 INPUT "SELECCIONE UN NUMERO":SE
145 CLS
150 IF SE = 1 THEN 250
160 IF SE = 1.1 THEN 600
170 IF SE = 2 THEN 700
180 IF SE = 3 THEN 1500
190 IF SE = 3.1 THEN 3150
200 IF SE = 4 THEN 1000
210 IF SE = 6 THEN 4000
240 IF SE = 8 THEN 3500
245 STOP
250 REM 1 DATOS DE NODOS O REPETIDORES
267 PRINT
270 PRINT TAB(20); "## TRABAJO MAXIMO 10 NODOS ##"
280 PRINT
290 INPUT " NUMERO DE NODOS A CONSIDERAR=?":NN
291 IF NN<=10 THEN 300
292 PRINT "DATO EXCEDIDO"
293 GOTO 290
300 FOR N = 1 TO NN
310 O = J
315 PRINT : PRINT
320 PRINT "DATOS DE REFERENCIA DEL NODO NUMERO=?":N
323 PRINT : PRINT
325 INPUT "NOMBRE=?":NO$(N)
330 NN(O,N) = N
332 PRINT : PRINT
340 INPUT "ABSORCION=?":NN(O,N)
342 PRINT : PRINT
350 O = O + 1
360 INPUT "AL TIPO DE LA ANTENA=?":NN(O,N)
362 PRINT : PRINT
370 O = O + 1
380 INPUT "GANANCIA DE ANTENA=?":NN(O,N)
382 PRINT : PRINT
390 O = O + 1
400 INPUT "BASE (0) O REPETIDOR (1)=?":NN(O,N)
405 CLS
410 NEXT N
420 REM CALCULO DE PERDIDAS POR: 1-ABSORCION, 2-LINEA DE TRANSMISION, 3-DESVANEC
MIENTO, 4-GANANCIA DE ANTENA, 5-GANANCIA POR SENSIBILIDAD.
450 FOR N = 1 TO NN

```



```

460 NN(5,N) = NN(3,N) - NN(1,N)
470 IF NN(2,N) > 15 THEN 499
475 A(N) = (NN(2,N) + 15) * .0933
480 MM(5,N) = MM(5,N) - A(N)
490 GOTO 510
495 A(N) = (NN(2,N) + 15) * .0147
500 MM(5,N) = MM(5,N) - A(N)
510 IF MM(4,N) = 1 THEN 535
535 OT=0
520 MM(5,N) = MM(5,N) - PC - OT + 144.11
530 GOTO 550
535 OT=0
540 MM(5,N) = MM(5,N) - PC + 143.01
550 NEXT N
560 GOTO 20
400 REM 1.1 LISTADO DE DATOS DE PUNTOS NODALES
610 FOR N = 1 TO NN
620 PRINT "NO.":N;" NOMBRE:";N0$(N);" ABSORCION=";MM(1,N);" HITORRE=";MM(2,N);"
GANANT=";MM(3,N)
630 PRINT
640 NEXT N
650 PRINT "OPRIMA CONI PARA MENU PRINCIPAL"
660 STOP
670 GOTO 20
700 REM 2 AFER NUEVOS DATOS DE PERFILES
750 REM ENTRADA DE DATOS
760 PN = 0
770 PN = PN + 1
775 CLS
780 PRINT "PERFIL NUMERO:";PN : PRINT
781 INPUT "NUMERO DE LA UNIDAD:";N0$(PN) : PRINT
790 INPUT "NODO AL QUE SE COMUNICA (NUMERO):";E0$(1,PN)
795 PRINT
800 DA = 0
810 DA = DA + 1
820 PRINT "DATO NUMERO:";DA
830 IF DA = 1 THEN 840
840 INPUT "DISTANCIA=";"D(DA,PN) : IF D(DA,PN) = 0 THEN 890
841 D(DA,PN) = D(DA,PN)
850 GOTO 870
860 H(DA,PN) = 0
870 INPUT "ALTURA=";"H(DA,PN) : IF H(DA,PN) = 0 THEN 920
875 PRINT
880 GOTO 810
890 H(0,PN) = DA - 1
895 ED = H(0,PN)
900 E0$(2,PN) = D(DA - 1,PN)
901 WIDTH "LPI1:";150:PRINT TAB(50)"INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL"
902 PRINT TAB(40)"SUBDIRECCION GENERAL DE OBRAS Y PATRIMONIO INMORTALITARIO"
903 PRINT TAB(50)"SURJEFATURA DE APOYO TECNICO"
904 PRINT TAB(45)"DEPARTAMENTO DE RADIOCOMUNICACION INSS-COPIAMAR":PRINT:PRINT
1
905 LPRINT TAB(30)"DISTANCIAS (KMS)":TAB(50)"ALTURAS (MTS)":LPRINT
906 FOR X=1 TO ED STEP 1
907 LPRINT TAB(30) D(X,1);TAB(50)H(X,1)
908 NEXT X
909 LPRINT:LPRINT
910 GOTO 770
920 REM TOTAL DE PERFILES
930 NP = PN - 1
1000 REM 4 CORRECCION DE DATOS
1010 INPUT "DESEA CORREGIR DATOS (S,N)?";CD$
1020 IF CD$ = "S" THEN 1030
1023 GOTO 1100
1030 PRINT "ASTRICE EL VALOR DEL NUEVO DATO A LA VARIABLE. P.E.J. D(5,8)=20 O H(5,
8)=20, DONDE 5 ES EL NUMERO DE DATO Y 8 EL NUMERO DE PERFIL."
1040 PRINT "HERRERA GOTO 1100"
1050 STOP
1100 REM ANALISIS DE ALTURAS EN PERFILES
1110 FOR PN = 1 TO NP
1120 FOR DA = 1 TO H(0,PN)
1130 HY = H(DA,PN)
1140 H(DA,PN) = (.7247(1000000 - (D(DA,PN) * 1000 - 6000) * 2) + 5 - 851078) * H(
1150 H(DA,PN) = H(DA,PN) + HY
1160 NEXT DA
1170 NEXT PN
1180 GOTO 20
1500 REM 3 ANALISIS DE PERFILES
1503 PRINT :PRINT :PRINT :PRINT :PRINT :PRINT :PRINT :PRINT :PRINT :PRINT
1504 PRINT TAB(10);"***** P R U C E S A N D U P E R F I L E S *****"

```

```

1510 REM ORIENTACION DE ECUACIONES DE RECTA
1520 FOR PM = 1 TO MP
1530 ND = HC(0,PM)
1540 DA = HC(0,PM):DR = DA - 1
1550 HY = (DC(DR,PM) * (HC(DA,PM) - HC(1,PM)) / (DC(DA,PM))) + HC(1,PM)
1560 IF HY >= HD(DH,PM) THEN 1580
1570 DA = DR:DR = DR - 1:GOTO 1550
1580 DR = DR - 1
1590 IF DR <= 1 THEN 1650
1600 GOTO 1550
1610 DH(1,PM) = 0
1620 DH(2,PM) = 0
1630 FDS(3,PM) = 0
1640 GOTO 1970
1650 IF DA = HD(0,PM) THEN 1610
1660 XA = D(1,PM):YA = HC(1,PM)
1670 XR = D(DA,PM):YR = HC(DA,PM)
1680 DA = 1:DR = DA + 1
1690 HY = (DC(DR,PM) - DC(DA,PM)) * ((HC(DA,PM) - HC(DA,PM)) / (DC(DA,PM) - DC(DA,PM)))
      + HC(DA,PM)
1700 IF HY >= HD(DR,PM) THEN 1720
1710 DA = DR:DR = DR + 1:GOTO 1690
1720 DR = DR + 1
1730 IF DR >= ND - 1 THEN 1750
1740 GOTO 1690
1750 XC = D(ND,PM):YC = HC(ND,PM)
1760 XD = D(DA,PM):YD = HC(DA,PM)
1770 YF = 0:YE = HC(1,PM)
1780 XP = HD(ND,PM):YF = HC(ND,PM)
1790 M3 = (YF - YE) / YF
1800 M1 = (YR - YA) / (XR - XA)
1810 M2 = (YD - YC) / (XD - XC)
1820 X = (M1 * XA - YA - M2 * XC + YC) / (M1 - M2)
1830 Y = M1 * X + YA - XA + YA
1840 Y1 = M3 * X + YF
1850 DH(2,PM) = Y - Y1
1860 IF XF - X1 >= XF - X2 THEN 1890
1870 DH(1,PM) = XF - X
1880 GOTO 1900
1890 DH(1,PM) = X
1900 REM CALCULO DE SUMMA EN DR
1905 FC = 2.50258
1906 IF DH(1,PM) = 0 AND DH(2,PM) = 0 THEN 1920
1910 DY = 4.337 * ((LOG(DH(1,PM)) / FC) + .69897) + 3.2
1920 AY = 4.337 * ((LOG(DH(2,PM)) / FC) + (-.69897)) + 2.2
1930 Y1 = (2 * AY) - DY
1940 PY = 21.4 - Y1
1950 DR = ((PY - 2.5) / .435) * (-1) + 40
1960 FDS(3,PM) = DR
1970 REM CALCULO DE PARAMETROS
1975 F1 = FDS(1,PM)
1976 FC = 2.50258
1977 I1 = 0
1980 FOR P1R = 40 TO 60 STEP 20
1990 FOR H1 = 6 TO 40 STEP 4
1995 C = HT
2000 IF HT > 30 THEN 2030
2010 M1 = W
2020 GOTO 2040
2030 MC = Z
2040 FOR GAN = 0 TO 60 STEP 3
2050 IF HT > 18 THEN 2075
2055 P1 = (HT+15) * .0944
2060 M1 = (-) * M1 - 1.06
2070 GOTO 2085
2075 P1 = (HT+15) * .0347
2080 P1 = (-) * M1 - 1.06
2085 P1P = (10/FC) * LOG(((FDS(2,PM) * 1000) + 2) * ((MC(2,1) * HT) + 2))
2090 PC = P1 - FDS(3,PM) - P1P
3000 PC = PC + (10/FC) * LOG(P1R) + GAN
3010 RE = PC + MM(5,1)
3020 IF RE > 10 THEN 3074
3022 GOTO 3100
3024 M5(PM) = RE
3026 C04(PM) = "MAYOR DE 902"
3028 P1(PM) = P1
3029 P1P(PM) = P1P
3030 C1S
3031 IF M5(PM) > 15 THEN 3034
3032 C04(PM) = "MAYOR DE 902"

```

```

3033 CONTI 3036
3034 CDS(PN)=MAYOR DE 952"
3035 FDP(PN)=P1.(PN)+FDS(3,PN)+P1P(PN)+NMI(1,PN)+A(PN)+7.16+DT
3040 FDS(4,PN) = HI
3041 P(PN)=1
3050 FDS(5,PN) = GAM
3060 FDS(6,PN) = PTR
3061 IF FDS(6,PN)=40 THEN 3063
3062 PR(C(PN)=1,7815+40) 3065
3063 PR(C(PN)=6.0706
3065 PR(NT, P)=:PM" NOMBRE="NEM(PN); HI=":HI; GAM=":GAM; PTR=":PTR
3066 PRINT
3070 HI = 60
3080 PTR = 60
3090 GAM = 17
3100 NEXT GAM
3110 NEXT HI
3120 NEXT PTR
3121 IF C(1)60 THEN 3130
3123 IF PN ) 1 THEN 312A
3124 CLS
3126 P4(PN) = "ERROR"GAN."
3127 PR(NT) " P=":PM; PERROJAS ) GANANCIAS"
3128 PR(NT)
3129 CONTI 3132
3130 PG(PN) = "CUMPLE"
3132 NEXT PN
3134 FOR KL = 1 TO 500: NEXT KL
3136 CONTI 30
3150 FOR S = 1 IMPRESION DE RESULTADOS
3155 FOR PN = 1 TO NP
3160 IF FDS(5,N) ) = 9 THEN 3175
3165 AZ$ = "NO"
3170 GOTO 3190
3175 AZ$ = " "
3180 M = FDS(1,PN)
3185 IF NMI(4,PN)=1 THEN 3193
3187 CS(PN)=146.11
3188 GOTO 3195
3190 CS(PN)=143.01
3195 TOX(PN)=P(C(PN)+FDS(5,PN)+NMI(3,PN)+CS(PN)
3220 LPRINT TAB(10)"TRANSMISOR";TAB(30)"INICIALDES";TAB(50)"GANANCIAS";TAB(70)"PEF
BIDAS"
3222 LPRINT TAB(10)NEM(PN);:PRINT
3224 LPRINT TAB(10)"AL TURA DE ANTENA";TAB(30)EDS(4,PN);TAB(50)"*****";TAB(7
0)"*****"
3225 LPRINT TAB(10)"EFICIENCIA";TAB(30)EDS(6,PN);TAB(50)PRT(PN);TAB(70)"*****"
"
3226 LPRINT TAB(10)"ANTENA";TAB(50)EDS(5,PN);TAB(70)"*****"
3227 LPRINT TAB(10)"INEA DE TRANSM.";TAB(50)"*****";TAB(70)PL(PN)
3228 LPRINT TAB(10)"CONDUCTORES";TAB(50)"*****";TAB(70)PC(PN);:PRINT;:LPR
INT
3229 LPRINT TAB(10)"RECEPTOR"
3230 LPRINT TAB(10)NOM(PN);:PRINT
3231 LPRINT TAB(10)"IN TURA DE ANTENA";TAB(30)NMI(2,PN);TAB(50)"*****";TAB(70
)"*****"
3232 LPRINT TAB(10)"SENSITIVIDAD";TAB(50)CS(PN);TAB(70)"*****"
3233 LPRINT TAB(10)"ANTENA";TAB(50)NMI(7,PN);TAB(70)"*****"
3234 LPRINT TAB(10)"INEA DE TRANSM.";TAB(50)"*****";TAB(70)IAC(PN)
3235 LPRINT TAB(10)"CONDUCTORES";TAB(50)"*****";TAB(70)IPC
3236 LPRINT TAB(10)"DUPLEXER";TAB(50)"*****";:PRINT;:PRINT;:PRINT
3237 LPRINT TAB(10)"ESPACIO";:PRINT
3238 LPRINT TAB(10)"TIERRA PLANA";TAB(50)"*****";TAB(70)PT(PN)
3239 LPRINT TAB(10)"SONDAS";TAB(50)"*****";TAB(70)EDS(3,PN)
3240 LPRINT TAB(10)"ESPACIO LINEA";TAB(50)"*****"
3241 LPRINT TAB(10)"CURVA(UKA);TAB(50)"*****"
3242 LPRINT TAB(10)"ANSORCION";TAB(50)"*****";TAB(70)NMI(1,PN)
3243 LPRINT TAB(10)"OTROS";TAB(50)"*****";TAB(70)DI:PRINT;:PRINT TAB(30)"T
OTAL";TAB(50)IIG(PN);TAB(70)IOP(PN);:PRINT;:PRINT;:PRINT;:PRINT
3244 LPRINT TAB(10)"DISTANCIA";TAB(30)EDS(7,PN);:PRINT;:PRINT;TAB(10)"COORDINACI
ON";TAB(10)IIP(PN);:PRINT
3245 LPRINT TAB(10)"MARGEN DE SG.";TAB(30)NMI(PN);:PRINT
3246 LPRINT TAB(10)"CONFABTIDAD";TAB(30)IIP(PN)
3266 WITH RO
3270 NEXT PN
3281 GOTO 20
3285 IF A,PN)=1 THEN 3290
3287 CS(PN)=146.11
3288 GOTO 3210
331 LPRINT TAB(50)"SUBDIRECCION GENERAL DE OBRAS Y PATRIMONIO INMOBILIARIUM"

```

```

3500 REM B SAIR DE PROGRAMA
3505 GOSUB 3520
3520 STOP
4000 REM A SUBRUTINA PARA GRABAR DATOS EN DISCO
4010 GOTO 4020
4020 PRINT "          LA GRABACION DE LOS ARCHIVOS SERA EN EL DRIVE A": PRINT
4030 INPUT "NOMBRE DE LA RED (MÁXIMO CUATRO LETRAS)": NR$
4040 PRINT : PRINT : PRINT : PRINT : PRINT : PRINT
4050 PRINT "INSERTE EN EL DRIVE A SU DISCO FLEXIBLE Y OPRIMA CUALQUIER TECLA"
4060 DEF=INKEY$
4070 IF IN$="" THEN 4080
4080 A1$="A1" + NR$ + "MUM"
4090 A2$="A2" + NR$ + "MOM"
4100 A3$="A3" + NR$ + "DM"
4110 A4$="A4" + NR$ + "DIST"
4120 A5$="A5" + NR$ + "A1"
4130 A6$="A6" + NR$ + "ESP"
4140 A7$="A7" + NR$ + "FACT"
4150 A8$="A8" + NR$ + "EST"
4160 OPEN "D", #1, A1$
4170 FOR P = 1 TO 5
4180 FOR U = 1 TO 10
4190 PRINT #1, NR$(P, U)
4200 NEXT U
4210 NEXT P
4220 CLOSE
4230 OPEN "D", #1, A2$
4240 FOR P=1 TO 10
4250 PRINT #1, NR$(P)
4260 NEXT P
4270 CLOSE
4280 OPEN "D", #1, A3$
4290 FOR P = 1 TO 7
4300 FOR U = 1 TO 50
4310 PRINT #1, DR$(P, U)
4320 NEXT U
4330 NEXT P
4340 CLOSE
4350 OPEN "D", #1, A4$
4360 FOR P = 1 TO 30
4370 FOR U = 1 TO 50
4380 PRINT #1, DC$(P, U)
4390 NEXT U
4400 NEXT P
4410 CLOSE
4420 OPEN "D", #1, A5$
4430 FOR P = 1 TO 30
4440 FOR U = 1 TO 50
4450 PRINT #1, HC$(P, U)
4460 NEXT U
4470 NEXT P
4480 CLOSE
4490 OPEN "D", #1, A6$
4500 FOR P = 1 TO 6
4510 FOR U = 1 TO 50
4520 PRINT #1, EC$(P, U)
4530 NEXT U
4540 NEXT P
4550 CLOSE
4560 OPEN "D", #1, A7$
4570 FOR P=1 TO 50
4580 PRINT #1, FC$(P)
4590 NEXT P
4600 CLOSE
4610 OPEN "D", #1, A8$
4620 FOR P = 1 TO 50
4630 PRINT #1, EC$(P)
4640 NEXT P
4650 CLOSE
4660 GOTO 20

```

### **S.3 PROGRAMA DE COMPUTADORA PARA \*CALCULO DE INTERMODULACION\*.**

```

5 REM "PROGRAMA PARA EFECTUAR EL ESTUDIO DE INTERMODULACION"
7 REM "EN EL ESTADO DE QUERETARO"
10 DIM F(100)
20 DIM A(45,45)
30 DIM R(45,45)
40 DIM C(45,45)
50 DIM T(45,45)
100 N=20
110 FOR X=1 TO N STEP 1
120 READ F(X)
130 NEXT X
150 M=N-1
160 FOR X=1 TO M STEP 1
170 FOR Y=X+1 TO M STEP 1
180 A(X,Y)=2*F(X)-F(Y)
190 R(Y,X)=2*F(Y)-F(X)
200 C(X,Y)=3*F(X)-2*F(Y)
210 M(Y,X)=3*F(Y)-2*F(X)
220 NEXT Y
230 NEXT X
235 WITH "LPT1:",125
310 PRINT TAB(30)"ESTUDIO DE INTERMODULACION PARA EL ESTADO DE QUERETARO"
340 PRINT:PRINT:PRINT TAB(40)"FRECUENCIAS UTILIZADAS (EN KMZ.):":PRINT
350 FOR X=1 TO N
360 PRINT TAB(45)"F";X;TAB(50)"=";TAB(55) F(X)
370 NEXT X
380 PRINT:PRINT:PRINT
390 PRINT TAB(40)"PRODUCCION DE INTERMODULACION":PRINT:PRINT
395 PRINT TAB(20)"3er. ORDEN";TAB(40)"3er.ORDEN";TAB(60)"5o. ORDEN";TAB(80)"5o. ORDEN"
400 FOR X=1 TO M STEP 1
410 FOR Y=X+1 TO M STEP 1
450 PRINT TAB(20)A(X,Y);TAB(40)R(Y,X);TAB(60)C(X,Y);TAB(80)M(Y,X)
460 NEXT Y
470 NEXT X
480 I=0
500 FOR A=1 TO N STEP 1
510 FOR X=1 TO M STEP 1
520 FOR Y=X+1 TO M STEP 1
530 IF F(A)=A(X,Y) THEN 555
540 IF F(A)=R(Y,X) THEN 555
550 GOTO 570
555 I=I+1
560 PRINT TAB(20)"EXISTE INTERMODULACION DE 3er. ORDEN DE F";A;" CON F";X;" Y F";Y
570 IF F(A)=C(X,Y) THEN 585
575 IF F(A)=M(Y,X) THEN 585
580 GOTO 620
585 I=I+1
590 PRINT:PRINT TAB(20)"EXISTE INTERMODULACION DE 5o. ORDEN DE F";A;" CON F";X;" Y F";Y
620 NEXT Y
640 NEXT X
650 NEXT A
660 IF I=0 THEN 690
670 GOTO 690
680 PRINT:PRINT:PRINT TAB(20)"NO EXISTE INTERMODULACION"
685 GOTO 695
690 PRINT:PRINT TAB(20)"SE ENCONTRÓ INTERMODULACION EN ":I;"CASOS"
695 PRINT:PRINT TAB(20)"F":I
700 DATA 12600,150450,162625,165200,170575,162500,169100,169425,169525,169625
710 DATA 169725,169825,172050,172900,173000,173250,150300,151950,151975,161875

```

#### 5.4 PROGRAMA DE COMPUTADORA PARA "CALCULO DE MATERIALES".

**B PROGRAMA MATER**  
**B PROGRAMA 000-PROGRAMACION-A-LISTA-DE-MATERIALES-PARA**  
**B LA LISTA MCM DE LAS TORRES DE BASTIONAMIENTO**  
**A CONSIDERANDO LA MATERIA PROYECTADA "MIGRE"**  
 USE MATER INDEX M1 ALIAS LOOKUP  
 SELECT 0  
 DR1 WH1AND  
 SET RELATION ID MIGRE INTO LOOKUP.  
 \*LISTA DE MATERIALES  
 REPLACE ALL TITONAME WITH LOOKUP->TITONAME, TRANSMITA WITH LOOKUP->TRANSMITA, MTRAMIS WITH LOOKUP->MTRAMIS, LONGTREN WITH LOOKUP->LONGTREN  
 REPLACE M1-BAK10000-WITH-LOOKUP->BAK10000, MOTES-WITH-LOOKUP->MOTES, MORN-REINA-WITH-LOOKUP->MORNREINA, CANGRETE-WITH-LOOKUP->CANGRETE, SUPERROS-WITH-LOOKUP->SUPERROS  
 ENROS, CALINES WITH LOOKUP->CALINES  
 REPLACE ALL MORNASERA WITH LOOKUP->MORNASERA, NOMCLAS WITH LOOKUP->NOMCLAS, CALANCAS WITH LOOKUP->CALANCAS, TORNELOS WITH LOOKUP->TORNELOS, CALCON WITH LOOKUP->CALCON, CONECTOR WITH LOOKUP->CONECTOR  
 REPLACE ALL TIPCON WITH LOOKUP->TIPCON, CARFRUDS WITH LOOKUP->CARFRUDS, LUCEFORS WITH LOOKUP->LUCEFORS, FOTOFEDA WITH LOOKUP->FOTOFEDA, LONGTREN WITH LOOKUP->LONGTREN  
 \*MCM TIGAN  
 REPLACE ALL ACCSORIOS WITH LOOKUP->ACCFORIOS  
 CLEAR ALL  
 \* CAMBIO EN LISTA DE MATERIALES CUANDO EXISTE NOMIA E LATERAL  
 USE-SUBTARD  
 CH TOP  
 LRU MILE NOT EDEL  
 REPLACE MARRA WITH 'OW'  
 DR CASP  
 CASE MMITATC41  
 REPLACE CONECTOR WITH CONECTOR2, TIPCON WITH 'A-P12V A-PAK M/N 2-P12V', OMS WITH 'OM ANTENAS', LONGTREN WITH LONGTREN2-A  
 ENDCASE  
 DR CASP  
 CASE MMITATC45-AND-HIDR010  
 REPLACE LONGTREN WITH LONGTREN3-A, LONGTREN WITH A  
 ENDCASE  
 \* CAMBIO EN LISTA DE MATERIALES CUANDO LA INSTALACION ES DE MUI  
 \* MUI P010P020  
 REPLACE MORN WITH 'MUI', ANA1C WITH 'TITONOME WITH 'MORN', MITHIN WITH IS, MARRERA WITH IS, TIPONIERA WITH 'MUI', ANA1M WITH INO, P020 WITH 'FEND, ENCUCENAR'  
 REPLACE MORNARDS WITH IO, TRANSMITA WITH O, BANFIDON WITH 2, MIANLAS WITH A, MORNREINA WITH 12, LONGTREN WITH 17A, MORNASERA WITH 7A, MORNES WITH 4R, MOTES WITH  
 'A', TORNELOS WITH 'A'  
 \* ENLIP  
 \* P-POBA-EL-CANTON-EN-QUE-SE-INSTALO-EN-MUEL  
 \* IF TIPO='MUI'  
 \* REPLACE OMS WITH 'MUITATS, KIL/P/MDUL'  
 \* ENDT  
 \* B ALIURA DE ANTERA  
 \* REPLACE MARRERA WITH MIGNRE  
 \* B PERDIDOS DE LA LINEA DE TRANSMISION  
 \* MUI CASE  
 \* CASE MORN1118-AND-MIGNRE110  
 \* REPLACE-P0203-WITH-0-00300-LONGTREN3  
 \* CASE MIGNRE110  
 \* REPLACE PERD1 WITH L\_0032002-TEDON12-2191  
 \* ENDCASE  
 \* B ENCLAS O DE LA POSICION BASTIONADO APARENTE  
 \* LONGTREN10P010P01A, 10077-CANALIEA-P0101 TO MUITIS  
 \* REPLACE PRA WITH EXP(MUITIS.2076)  
 \* B DETERMINACION DE TIPO DE ANTERA Y ANCHO DE ABERTURA  
 \* DR CASE  
 \* CASE MARRAN1001-AND-LARRAN1001  
 \* REPLACE TIPONIERA WITH 'MUI', ANA1M WITH 10  
 \* CASE MARRAN1002  
 \* REPLACE TIPONIERA WITH 'MUI', ANA1M WITH 10



0  
CAS/120417NA-17

REPLACE TIFANIERA WITH 'DIREC', ANGABER WITH 45

ENDRAW

\* 0 INSTRUCTIONS

IK WIDORRELOZORREEM OR SAHANIEHALLANAREAL

REPLACE OMSI WITH 'DIFTERI IMST. CDM PHOTEC.'

LEBIE

IK VANNAN'RII'

REPLACE UMSI WITH 'U.I.U.'

ENDIF

\* SKIP

\* END

\* UNF

\* END

\* END OF PROGRAM

172

## 5.5.- Lexicografía.

1.- ANTENA. Elemento que radia la energía de radiofrecuencia en el espacio durante la transmisión y la recepción sirve para captar las ondas electromagnéticas. Es un elemento pasivo capaz de elevar el nivel de la energía radiante. Se clasifican según su lóbulo de radiación en omnidireccionales y en direccionales. El patrón de radiación en una antena omnidireccional es circular y se fabrican con ganancias de 0db, 3db y 6db. La antena direccional tiene un patrón de radiación en forma elipse, y se fabrican con ganancias de 9db y 12db.

2.- DECIBEL. Relación logarítmica en base 10 de una potencia cualquiera a potencia patrón (generalmente 1 watt) y sirve para transformar watts, volts, y corrientes en valores relativos, permitiendo trabajar con cantidades pequeñas y efectuar sumas algebraicas de ganancias y pérdidas.

3.- EQUIPOS HIBRIDOS. Equipos electrónicos que utilizan transistores y bulbos.

4.- EQUIPOS DE ESTADO SOLIDO. Equipos electrónicos que contienen dispositivos, tales como el transistor, rectificadores de silicón o de germanio y circuitos integrados. Estos equipos consumen muy poca energía y son confiables en su conservación y operación.

5.- FOTOCELDA. Dispositivo eléctrico que actúa con la intensidad luminosa para el encendido y apagado de las luces de obstrucción en forma automática.

6.- LINEA DE TRANSMISION. Cable coaxial que une al transceptor con la antena y se utilizan para conducir la energía de radiofrecuencia (debe ser de la menor longitud posible para evitar la atenuación de la señal). El cable normalmente utilizado es el RG-8/U con 50 OHMS de impedancia o de 2.65 db de pérdidas en 100 pies.

7.- LUCES DE OBSTRUCCION. De color rojo, son luces de señalamiento para la navegación aérea accionadas por fotocelda.

8.- PERFIL TOPOGRAFICO. Condiciones topográficas existentes entre dos puntos en línea recta.

9.- PINTURA REGLAMENTARIA. Las torres se pintan en colores naranja y blanco (tramos alternados)

10.- RETENIDAS. (Vientos) Cables tensados de hierro, que mantienen erecta la torre.

11.- SQUELCH. Dispositivo supresor de ruido, ajustable por medio de una perilla instalada en el transceptor.

12.- TEMPLADORES. Piezas de hierro que se utilizan para ajustar el estirado de los vientos.

13.- TORRE.- Estructura metálica para soportar la antena. Generalmente de sección triangular de lados iguales. Se proporciona en tramos de 3 metros. Las torres van desde 6 metros (altura mínima) a 60 metros (altura máxima), con valores intermedios múltiplos de 3 metros.

14.- TRANSCPTOR. Unidad de transmisión y recepción, conocido también como equipo de radio y se utiliza para cursar mensajes .

## ABREVIATURAS

|                |  |
|----------------|--|
| AM             | Amplitud Modulada                                  |
| A.S.N.M.       | Altura Sobre Nivel del Mar                         |
| BLU            | Señal Portadora en el Rango de Banda Lateral Unica |
| CAF            | Control Automático de Frecuencia                   |
| CAG            | Control Automático de Ganancia                     |
| CHC            | Clínica Hospital de Campo                          |
| CAV            | Control Automático de Volumen                      |
| C/S            | Ciclo por segundo                                  |
| D              | Duplexer   |
| DB             | Decibeles  |
| DIREC.         | Direccional  |
| E              | Intensidad de campo en microvolts                  |
| FM             | Frecuencia Modulada                                |
| FOT.           | Fotocelda  |
| JGD. LUC. OBS. | Juego de Luces de Obstrucción                      |
| H.R.S.         | Hospital Rural de Solidaridad                      |
| KHZ            | Kilociclos (Kilohertz)                             |
| L. NTE.        | Latitud Norte                                      |
| MHZ            | Megaciclos (Megahertz)                             |
| OMNI.          | Omnidireccional                                    |
| P.P.M.         | Partes por Millon                                  |
| R              | Receptor   |
| RF             | Radio frecuencia                                   |
| R.O.           | Régimen Ordinario                                  |
| S.C.T.         | Secretaria de Comunicaciones y Transportes         |

|         |   |
|---------|---|
| T       | Transmisor                                      |
| TELMEX  | Teléfonos de Mexico                             |
| $\mu$   | Millonésima parte de la unidad                  |
| UMF     | Unidad de Medicina Familiar                     |
| UMR     | Unidad Médico Rural                             |
| V       | Volts (unidad de tensión)                       |
| VHF     | Rango de Señal Portadora en muy Alta Frecuencia |
| VSWR    | Voltaje Reflejado de Onda Estacionaria          |
| W       | Watts (unidad potencia)                         |
| $\mu$ A | Microamperio                                    |
| $\mu$ V | Microvolts                                      |

## BIBLIOGRAFIA.

- 1.- TEORIA ELECTROMAGNETICA.  
W. H. Hoyt.  
Mc. Graw Hill.
- 2.- TRANSMISION DE INFORMACION, MODULACION Y RUIDO.  
Mischa Schwartz.  
Mc. Graw Hill.
- 3.- POINT TO POINT RADIO RELAY SYSTEMS.  
Lewis T. Slow.  
Mc. Krent.
- 4.- ANTENNAS.  
Lamont V. Blake.  
John Wiley & Sons.
- 5.- APUNTES CURSO DE MOTOROLA 'INGENIERIA DE SISTEMAS DE  
'TRANSMISION\*.  
1978.
- 6.- GBASEIII (MANUAL).  
Ashton-Tate.
- 7.- GWBASIC (MANUAL).  
Ashton-Tate.