ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UN SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE TELEFONÍA DIGITAL RURAL PARA LA PROVINCIA DE ESMERALDAS Y LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS MULTIACCESO EN LA ZONA SUR-OESTE DE LA PROVINCIA.

MARIA NELLY LEMA QUINGA

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO ELÉCTRICO EN LA ESPECIALIZACIÓN DE ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES DE LA ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

JUNIO - 1996

Certifico, que la presente tesis fue realizada en su totalidad por la señorita:
María Nelly Lema Quinga.

Ing. Mario Cevallos V.
DIRECTOR DE TESIS

AGRADECIMIENTO

A mis hermanos y amigos, por su apoyo y comprensión.

A mis profesores, que siempre estuvieron dispuestos a ayudarme

A mis padres, quienes en los días de calma y de tormenta,
estuvieron junto a mí para guiar mi barca.

Gracias a todas aquellas personas que se opusieron en mi camino,
porque sin saberlo, fueron bendición en mi vida.

Porque a través de todos ustedes, el Señor supo manifestarme su amor
y ayuda, un gracias sincero a todos, y que Dios los bendiga.

DEDICATORIA

A tí mi Dios, grande y maravilloso,
porque para lograrlo, tú me has ayudado.

Tú me diste el trabajo apetecido,
la mente abierta, el corazón confiado,
el vigor que a mis brazos dió el impulso
la luz del sol para mi día largo.
Tú me diste además el campo amplio,
los pies para andar por el.....
las manos para cosechar, los ojos claros
para contemplar lo hecho y valorarlo

! Porque todo es tuyo,
vida, luz, salud, lugar, tiempo y trabajo !
Todo lo debo a Tí, que me has creado;
por Tí mi corazón palpita, por Tí me muevo
y soy y vivo y contigo hablo.

Por todo ello, y por el amor con que me has cuidado,
Pienso ahora que dedicarte mi vida es más sabio....

INDICE

PAGINA

INTRODUCCION V

CAPITULO I

SITUACIÓN ACTUAL DE LA PROVINCIA DE ESMERALDAS

1 LA PROVINCIA DE ESMERALDAS 1

1.1 Situación Geográfica de la Provincia de Esmeraldas 1

Límites 1

1.2 División política 1

Cantón Atacames 2

Cantón Esmeraldas 2

Cantón Eloy Alfaro 2

Cantón Muisne 2

Cantón Quinindé 2

Cantón San Lorenzo 3

1.3 Indicadores socioeconómicos de la provincia 3

Población 3

Vivienda 3

Actividad económica 4

1.4 Infraestructura 5

Red de energía 6

Red vial 6

Sistema de comunicaciones existentes 6

Sistema Quito - Esmeraldas 6

Pequeña capacidad y multiacceso digital 7

Proyectos de telefonía rural digital en ejecución 8

2 SISTEMA DIGITALES PARA TELEFONÍA RURAL 9

2.1 La tecnología digital 9
Ventajas de los sistemas digitales 9
Radio digital 11
2.2 Sistemas Punto a punto 12
Sistemas de Radio monocanal 12
Principio de funcionamiento 14
Señalización 15
a) Convertidor de código 16
b) BI - BE y Aleatorizador - Desaleatorizador 16
c) Modulador - Demodulador 17
d) Transmisor y Receptor 17
e) Selección Tx/Rx 17
2.3 Radio Digital de pequeña capacidad 17
Confiabilidad 18
Asignación de C/N (Carrier/Noise) 19
Aplicaciones Típicas 19
a) Línea caliente 20
b) Usado en combinación con centrales 20
c) Uso de canales para comunicación de datos 21
2.4 Radio Digital de mediana capacidad 24
2.5 Especificaciones Técnicas para los equipos de radio digital de mediana y baja capacidad 27
Recomendaciones aplicables 27
Recomendaciones CCITT 27
Recomendaciones CCIR 28
2.6 Especificaciones para los equipos de radio digitales a 34368 kbit/s 29
Características de banda base 29
Interconexión del equipo múltiplex con equipos de radio terminal 29
Señal de indicación de alarmas (SIA) 30
Características de frecuencia intermedia 30
Características del MODEM 30
Características de Radio Frecuencia 31

Disposición de canales 31
Características del transmisor 31
Características de receptor 32
Características del Sistema de Conmutación 32
Criterios de conmutación 32
Tiempo de conmutación 33
2.7 Sistemas Punto-Multipunto o Sistemas Multiacceso Digital 33
2.8 Concepto, funcionamiento y estructura de trama para sistemas de 30 canales 35
a) Unidad Concentradora e Interfaz (UCI) 36
b) Unidad de Radio Base (URB/UAB) 36
c) Unidad repetidora con abonados (URA) 37
2.9 Concepto, funcionamiento y estructura de trama para sistemas de 60 canales 41
Dirección saliente 42
Dirección entrante 43
Protocolo de petición aleatoria 45
Sistema de Repetidores 46
3 OTROS SISTEMAS 47
3.1 Enlaces Vía Satélite 47
Ventajas e inconvenientes 48
3.2 Componentes de un sistema satelital 52
a) Segmento Espacial 52
b) Segmento terrestre 53
3.3 Estaciones normalizadas 55
a) Estaciones tipo A 55
b) Estaciones tipo B 55
c) Estaciones tipo C 55
d) Estaciones tipo D (Vista) 55
e) Estaciones tipo E (IBS) 56
f) Estaciones tipo F (IBS) 56
g) Estaciones tipo G 56

h) Estaciones tipo Z 56
i) Estaciones no Normalizadas 56
3.4 Clasificación según su capacidad 56
a) Estaciones de Alta capacidad (AC) 57
b) Estaciones de mediana capacidad (MC) 58
c) Estaciones de Baja capacidad, Sistemas VSAT 59
3.5 Características de los equipos 60
3.6 Sistemas de transmisión por medios físicos 61
a) Líneas aéreas de hilo desnudo 62
b) Cable coaxial 62
c) Sistema de onda portadora de abonado 64
d) Sistemas inalámbricos 64

CAPITULO II

ANÁLISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES DEL SISTEMA TELEFÓNICO PARA LA PROVINCIA DE ESMERALDAS

1 PROCESAMIENTO Y PROYECCIÓN DE LOS DATOS OBTENIDOS DEL CENSO DE NECESIDADES 68
1.1 Poblaciones consideradas 68
Cantón Atacames 69
Cantón Esmeraldas 69
Cantón Eloy Alfaro 69
Cantón Muisne 69
Cantón San Lorenzo 69
1.2 Situación actual de las poblaciones consideradas en el sistema multiacceso 70
1.3 Estudio de demanda de líneas 71
Consideraciones para el estudio de demanda 72
Resultados Obtenidos 74
1.4 Estudio de tráfico telefónico 76

Tráfico telefónico 76
Hora pico 77
1.5 Tipo de tráfico: saliente, entrante, ofrecido, perdido 77
Tráfico saliente 77
Tráfico entrante 78
Tráfico perdido 78
Tráfico ofrecido 78
Demanda y tráfico telefónico a nivel parroquial 80
1.6 Análisis del medio de transmisión 81
Estudio del enlace por línea de vista 83
1.7 Diseño de radioenlaces y Análisis de confiabilidad 83
Parámetros calculados por el programa Pathloss - Diseño de radioenlace 84
a) Perfil de la trayectoria 85
b) Efectos de la refracción 85
c) Efectos de la difracción 86
d) Zona de Fresnel 88
e) Desvanecimiento y margen de desvanecimiento 92
1.8 Confiabilidad del sistema - Cálculos del Linkit 94
Modo Tandem 94
Modo Multipunto 95
Consideraciones generales 95
Datos de los sitios 95
Datos de la trayectoria del enlace 96
Datos del sistema de antena 96
a) Objetivos de calidad 98
b) Disponibilidad de un sistema radioeléctrico 99
2 FACILIDAD DE INFRAESTRUCTURA 101
2.1 Alternativas 102
2.2 Especificaciones técnicas de los equipos de radio multiacceso digital 102
Generalidades 102

Estación central 103
Estación remota 103
Estación repetidora 104
2.3 Requerimientos del sistema 104
2.4 Plantas de energía 107
2.5 Especificaciones de las torres 108
2.6 Sistema de antena y soporte de fijación 109
2.7 Análisis técnico de los equipos multiacceso para su elección 110
Capacidad de tráfico 110
Principales características técnicas del equipo SMD 30/1.5 111
Caracterísiticas del sistema 111
Características del radio 111
Interfaces 111
Características ambientales 112
Principales características del equipo SMD 60/1.5 112
Características del sistema 112
Características del radio 112
Interfaces 112
Características ambientales 113
2.8 Costos referenciales de los equipos 113
Costos referenciales de equipamiento con SMD de 30 canales 113
Sistema Esmeraldas 113
Sistema Muisne 114
Sistema Borbón 114
Sistema San Lorenzo 115
Costos referenciales de equipamiento con SMD de 30 canales 115
Sistema Esmeraldas 115
Sistema Muisne 115
Sistema Borbón 116
Sistema San Lorenzo 116

CAPITULO III

PLANIFICACIÓN DE LA RED MULTIACCESO DIGITAL PARA LA PROVINCIA DE ESMERALDAS

1 CONFORMACIÓN INTEGRAL DEL SISTEMA SMD PARA LA PROVINCIA DE ESMERALDAS DE ACUERDO AL ESTUDIO DE INGENIERÍA 137

1.1 Sistema Esmeraldas 137

1.2 Sistema Muisne 137

1.3 Sistema Borbón 138

1.4 Sistema San Lorenzo 139

1.5 Resumen de Requerimientos para el Sistema Integral 139

CAPITULO IV

DISEÑO DE LA RED MULTIACCESO DIGITAL PARA LA REGIÓN SUR-OESTE DE ESMERALDAS

1 CONFORMACIÓN DE LA RED PARA LA ZONA SUR-OESTE DE ESMERALDAS 167

1.1 Análisis del medio de transmisión - estudio de campo 167

1.2 Planificación del Survey 168

1.3 Realización del Survey 170

2 DISEÑO DE CANALIZACIÓN 174

3 EQUIPO A IMPLEMENTARSE 177

3.1 Sistema Esmeraldas 177

3.2 Sistema Muisne 177

CAPITULO V

CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO MONTAJE Y PRUEBAS

1 CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO 187

2 DESCRIPCIÓN DE LAS ESTACIONES SR500 188
2.1 Estación central (EC) 188
2.2 Estación periférica en gabinete (EP) 189
2.3 Estación periférica en bastidor (EPB) 190
2.4 Repetidor en gabinete (RPTG) 191
2.5 Unidad de alimentación y conexiones (PJP) 192
2.6 Microestación periférica (uEP) 192
2.7 Transceptor 193
a) Transceptor saliente 193
b) Transceptor entrante 193
3 FUNCIONES DEL SISTEMA SR500 194
3.1 Autotemporización 194
3.2 Control local y a distancia 194
3.3 Información de tráfico 195
3.4 Activación y desactivación de los servicios de abonado 196
3.5 Ensayo de calidad contínua 196
3.6 Parada progresiva 196
3.7 Indicación de alarma externa 197
3.8 Direccionamiento dinámico de líneas 197
3.9 Comunicación interna con circuitos de señalización interna 197
3.10 Protección contra el descolgado accidental 197
4 PRUEBAS QUE SE REALIZAN EN EL EQUIPO 198
4.1 Pruebas en la EC 198
4.2 Pruebas en Repetidores 198
4.3 Pruebas en las estaciones remotas 199
4.4 Pruebas comunes para todos los equipos 199
a) Medición de potencia entrante o saliente del radio 199
b) Pérdidas de retorno (RETURN LOSS) 200
c) Medición del margen de desvanecimiento 201
4.5 Alineación de las antenas 202
Procedimiento de alineación de la antena 202
4.6 Pruebas de control del sistema 204

a) Menú estado 204
b) Menú alarmas 205
c) Menú ensayos 205
d) Menú Opciones 205
e) Menú de control del sistema 206
f) Menú guía telefónica 207
5 FORMA DE MONTAJE DEL EQUIPO 207

CAPITULO VI

EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL DISEÑO DEL SISTEMA MULTIACCESO PARA LA ZONA SUR-OESTE DE LA PROVINCIA

1 ANÁLISIS DE COSTOS DE LA RED RURAL 214
1.1 Costos de equipo 214
1.1 Costos del espectro de radiofrecuencia 215
1.3 Costos de infraestructura 216
1.4 Costos de explotación del sistema 220
2 ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO DEL PLAN DE TRANSMISIÓN 221
2.1 Inversión 221
2.2 Vida económica (Vida útil) 221
2.3 Flujos de beneficios 222
2.4 Depreciación y amortización 222
2.5 Determinación de la tasa interna de retorno 223
2.6 Rentabilidad del proyecto 224
3 CONSIDERACIONES SOCIOECONÓMICAS 229

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1 CONCLUSIONES 232
2 RECOMENDACIONES 235
BIBLIOGRAFÍA 238

ANEXO 1 : CALCULO MANUAL DE LAS CONDICIONES DE PROPAGACIÓN PARA ENLACES TIPO

ANEXO 2: REPORTE DE INGENIERÍA

ANEXO 3: PERFILES TOPOGRÁFICOS

ANEXO 4: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL EQUIPO Y ANTENAS

INTRODUCCION

Para la gente que vive y trabaja en regiones rurales, poder contar con comunicaciones de total confianza es vital. Pero debido a factores del medio ambiente o condiciones geográficas, estas áreas frecuentemente se ven privadas de la posibilidad de utilizar métodos tradicionales de telecomunicación.

Un sistema global basado en subsistemas flexibles es esencial para minimizar costos y asegurar que el sistema instalado sea de la capacidad justa y satisfaga los requerimientos operacionales en términos de servicio, calidad y rendimiento.

Es por este motivo que se han desarrollado una gama especial de productos y servicios de telecomunicación, para resolver los problemas que sufren las regiones rurales aisladas utilizando nuevas tecnologías avanzadas, podemos proveer lazos de comunicación en zonas en donde otros frecuentemente no pueden.

Hoy en día, se está tratando de implementar sistemas de telecomunicaciones a nivel rural, utilizando tecnología avanzada para dotar a los sectores rurales y urbano marginales que no tienen un sistema de comunicación, o que es deficiente, con un moderno y confiable servicio de comunicación tanto de voz como de datos.

En nuestro país con una deficiencia telefónica en el área urbana, el desarrollo de sistemas que integren a las áreas rurales es más complicado, por lo que el objetivo básico planteado por EMETEL, es el de suministrar un servicio con una densidad igual o menor a la urbana, pero con iguales características de calidad.

El bajo número de subscriptores en el área rural y las largas distancias entre las comunidades, más los climas adversos y terrenos inhospitalarios, generan problemas al momento de plantear alternativas de solución para prestar un servicio básico de telecomunicaciones.

Aunque no existe una diferencia fundamental entre una red rural y una red de telecomunicaciones regional, en términos de arquitectura y servicios requeridos, las áreas rurales están caracterizadas por las poblaciones ampliamente dispersas y bajos ingresos.

La actividad económica está generalmente dispersa y la existencia de infraestructura en telecomunicación está usualmente alejada, requiriendo largas líneas de transmisión para accesar a los pueblos.

Estas condiciones hacen que los costos por línea se incrementen (principalmente para transmisión y distribución) y se dificulten las operaciones de pruebas y mantenimiento.

Algunos problemas son también causados por condiciones climáticas severas y terrenos accidentados. Sin embargo, la implementación de redes de telecomunicaciones en el área rural es importante para la generación de la actividad económica y mejorar el nivel de vida de la gente en tales áreas.

CAPITULO I

SITUACION ACTUAL DE LA PROVINCIA DE ESMERALDAS

1 LA PROVINCIA DE ESMERALDAS

1.1 Situación Geográfica de la Provincia de Esmeraldas

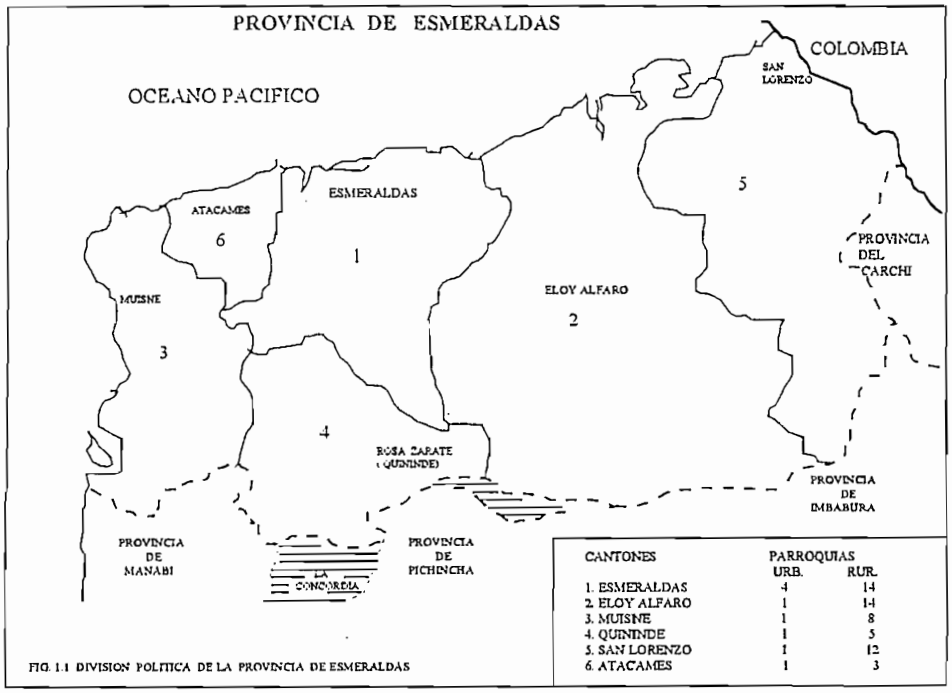
La provincia de Esmeraldas pertenece a la costa ecuatoriana y posee una superficie de 15.216 km2. Su capital es Esmeraldas, esta provincia tiene una población total de 345.624 habitantes.

- **Límites**

La provincia de Esmeraldas limita al norte con Colombia y el Océano Pacífico, al sur con las provincias de Manabí y Pichincha, al este las Provincias de Carchi, Imbabura y Pichincha y al oeste con la Provincia de Manabí y el Océano Pacífico.

1.2 División política

La división política comprende los siguientes cantones: Atacames, Esmeraldas, Eloy Alfaro, Muisne, Quininde, San Lorenzo, como lo vemos en la figura 1.1.



CANTONES	PARROQUIAS URB.	RUR.
1. ESMERALDAS	4	14
2. ELOY ALFARO	1	14
3. MUISNE	1	8
4. QUININDE	1	5
5. SAN LORENZO	1	12
6. ATACAMES	1	3

FIG. 1.1 DIVISION POLITICA DE LA PROVINCIA DE ESMERALDAS

Cantón Atacames

Atacames es cabecera cantonal y parroquia urbana. Comprende las siguientes parropuias rurales: La Unión, Súa, Tonchigue.

Cantón Esmeraldas

Esmeraldas es cabecera cantonal y capital de provincia. Comprende las siguientes parroquias urbanas: Bartolomé Ruíz, 5 de Agosto, Esmeraldas, y Luis Tello(Las Palmas).

Las parroquias rurales son las siguientes: Camarones(cabecera en San Vicente), Crnel. Carlos Concha Torres (cabecera en Huele), Chinca, Chontaduro, Chumundé, Lagarto, Majua, Montalvo (cabecera en Horqueta), Rio Verde, Rocafuerte, San Mateo, Tabiazo, Tachina, Vuelta Larga.

Cantón Eloy Alfaro

Comprende la parroquia urbana Valdez (Limones), que es cabecera cantonal y las parroquias rurales:

Anchayacu, Atahualpa (cabecera en Camarones), Borbón, La Tola, Luis Vargas Torres (cabecera en Playa de Oro), Maldonado, Pampanal de Bolívar, San Francisco de Onzole, Sto. Domingo de Onzole, Selva Alegre, Telembí, Colón Eloy de María, San José de Cayapas, Timbiré.

Cantón Muisne

Comprende la parroquia urbana de Muisne que es cabecera cantonal. Las parroquias rurales son: Bolívar, Daule, Galera, Quingue, Salima, San Francisco, San Gregorio, San José de Chamanga.

Cantón Quinindé

Comprende la parroquia urbana de Rosa Zárate(Quinindé) que es cabecera cantonal. Sus parroquias rurales son: Cube, Chura (Chancama), Malimpia, Viche, La Unión.

Cantón San Lorenzo

Comprende una parroquia urbana que es San Lorenzo, la cual es cabecera cantonal. Sus parroquias rurales son: Alto Tambo,(cabecera en Guadual), Ancón(Pichangal(cabecera en Palma Real), Calderón, Carondelet, 5 de Junio(cabereca en Uimbi), Concepción, Mataje (cabecera en Santander), San Javier de Cachaví(cabecera en San Javier), Santa Rita, Tambillo, Tululbí(Cabecera en Ricaurte), Urbina.

1.3 Indicadores socioeconómicos de la provincia

Población

La provincia de Esmeraldas tiene una población de 345.624 habitantes, de los cuales 144.960 están ubicados en el área urbana, y 200.664 en el sector rural.

El cantón Esmeraldas es el sector de mayor concentración de la población; 173.470 habitantes con un 44% en el área urbana y el 56% en el área rural.

El cantón Quinindé, posee una población de 62.680 habitantes, Eloy Alfaro con 25.389 habitantes, Muisne con 22.537 habitantes, y San Lorenzo con 22.552 habitantes.

El índice de analfabetismo es del 25%, la mayor parte de la población tiene instrucción primaria.

Vivienda

Esta provincia, a pesar de poseer grandes recursos económicos, tanto en producción agrícola como una gran riqueza en el sector turístico; sufre de grandes deficiencias en todas su infraestructura: sea esta vial, energética, telefónica y de vivienda.

La mayor parte de las viviendas son de madera en el borde de la costa, las cuales refleja la condición económica de la población. Muchas de estas viviendas no poseen servicio de agua potable; aunque recientemente el presidente de la República inauguró una planta de tratamiento de agua para dotar a la población de dicho servicio.

Debido al atractivo turístico que posee esta provincia, en los últimos años se ha dado un impulso a la construcción de grandes complejos hoteleros, los cuales contrastan

notoriamente con la vivienda de sus habitantes, hoy en día se puede observar grandes servicios hoteleros, cabañas de descanso y otros servicios, los cuales han influído para el desarrollo de la actividad turística en el sector, incrementando el ingreso de recursos para esta provincia.

En el sector de la capital de observa un predominio de estructura de cemento armado y ladrillo, cuyas estructuras se ven prontamente afectadas por el clima costero.

Actividad Económica

Para los pobladores ubicados en la zona del perfil costero, la actividad turística es la principal fuente de ingreso económica, la cual se ve complementada por la actividad pesquera y la artesanía. Para los pobladores del área rural la agricultura es su principal actividad económica. Sus productos de cultivo generalmente son: café, banano, cacao, arroz y algodón. También cultivan sandías, naranjas, pepinillos, papayas,etc.

Una gran parte de su territorio, una área aproximada de 1.131,4 hectáreas permanecen sin uso agropecuario. Esta provincia posee una gran reserva maderera, de la cual se obtiene la mayor explotación de maderas finas. En el sector del cantón San Lorenzo, existe una gran zona con explotación de oro, con una producción semestral en el año 1994 de 18.025 grms. de oro. En el límite entre los cantones de Eloy Alfaro, y San Lorenzo, también existe explotación de oro, pero en el año 94 dejo de ser explotada. La actividad de lavado de oro, lo realizan en los ríos: Santiago, Cachaví, San Juan, Mayasquer, Guembi, Amarillo, Cayapas y otros sin un control de explotación.

Existen grandes canteras de explotación de arena, carbón, y metales, pero su explotación no está registrado legalmente en la dirección de minería, por lo cual no se lleva un registro de producción.

Quinindé es un sector donde la producción de palma africana cubre gran parte de su zona, también se encuentran plantaciones de cacao, plátano asi como madera.

Turismo

Por múltiples razones la provincia de Esmeraldas está llamada a constituirse en uno de los más importantes centros turísticos del país. sus inmejorables y múltiples playas a uno

y otro lado de la ciudad de Esmeraldas, con aguas abrigadas durante todas las épocas del año, mansas y poco profundas, la variedad y belleza de sus paisajes; las múltiples actividades deportivas: esquíes acuáticos, natación, pesca de mar y de río, caza, la oportunidad de inversión económica, son factores suficientes como para que a futuro, esta provincia se convierta en uno de los sectores preferidos por los turistas nacionales y extranjeros.

Los encantos que ofrece esta provincia son múltiples, desde el Puerto de Esmeraldas, hacia el norte, están Rocafuerte, La Tola, Limones, y el fascinante Archipiélago de San Lorenzo, hacia el oeste las encantadoras playas de Atacames, Sua, Muisne.

También posee una gran reserva ecológica : Cotacachi - Cayapas.

Esmeraldas, La" Ciudad del Sol " del Ecuador posee un especial encanto tropical. En ella se puede visitar el Museo del Banco Central, con piezas arqueológicas de la cultura " La Tolita ", mostrando asombrosos trabajos de oro y cerámica.

La Tola, donde se encuentra la Isla la Tolita declarada Parque de Reserva Arqueológica Nacional, sitio donde estubo una de las culturas más adelantadas del período precolombino.

El sector de Borbón, es un puerto fluvial maderero, con gran producción, pero que no tiene toda la infraestructura necesaria para satisfacer las necesidades tanto para sus habitantes como para los turistas. San Lorenzo también se identifica por su gran producción de madera, terminal del ferrocarril de Ibarra, y su imponente archipiélago de Ancón de Sardinas, con hermosos y profundos canales.

Los sectores de Las Peñas, Tonsupa, Atacames, Súa, Same, Muisne, Tonchigue, Camarones, Rio Verde, Rocafuertehan sido declarados de interés turístico de primer orden.

1.4 Infraestructura

Dentro del desenvolvimiento social, político y económico de la Provincia de Esmeraldas, un factor prioritario constituye la infraestructura: vial y de energía, como fuente de

desarrollo de las zonas servidas, razón por la cual se deben determinar las condiciones físicas de las redes vial y de energía existentes.

Una buena aproximación para determinar el desarrollo de una provincia o localidad, así como su importancia como fuente generadora de recursos; puede ser el análisis de su infraestructura, en el caso que nos compete es importante saber de la disponibilidad de carreteras y red de energía, ya que en base a esto, podemos saber si las localidades escogidas tienen la infraestructura necesaria, lo cual nos ayudará a estimar la facilidad de implementación y el costo que puede tener el proyecto.

Tomando como base estas consideraciones, se ha realizado un inventario vial y de energía para toda la provincia. En dicho inventario están incluidas la redes viales y de energía existentes así como también los proyectos en ejecución.

Red de energía

En el cuadro 1.1 se describe la red de energía de la provincia de Esmeraldas.

Red vial

En el cuadro 1.2 se muestra en detalle todas la estructura vial existente en la provincia

Sistemas de Telecomunicaciones Existentes

Sistema Quito-Esmeraldas

Es un sistema de transmisión a 2x34 Mbit/s, y puede transportar 960 canales telefónicos, para interconectarse Esmeraldas con la central de tránsito Quito.

Está compuesto por las siguientes estaciones: Quito, Atacazo, La Concordia, La Juanita, Zapallo y Esmeraldas.

Cuadro 1.3 Sistemas de telecomunicaciones existentes

ENLACE	CAPACIDAD ACTUAL	OBSERVACIONES
Atacazo . La Concordia	(1+1) 2x34 Mb	Credito Yen
La Concordia - La Juanita	(1+1) 2x34 Mb	Credito Yen
La Juanita - Zapallo	(1+1) 2x34 Mb	Credito Yen
Zapallo - Esmeraldas	(1+1) 2x34 Mb	Credito Yen

Dentro de la provincia tenemos su red local la cual está estructurada de la siguiente manera:

Sistemas de Telecomunicaciones

Situación a: Septiembre 1994

PEQUEÑA CAPACIDAD Y MULTIACCESO DIGITAL

ITEM	POBLACION	SISTEMA	MARCA
1	Borbón	MD	
2	Camarones	MA	TELETTRA
3	Casa Blanca	MD	
4	Chontaduro	MD	
5	Chumundé	MD	
6	Concepción	MA	TELETTRA
7	La Tola	MA	TELETTRA
8	Lagarto	MD	
9	Majua	MA	TELETTRA
10	Maldonado	MA	TELETTRA
11	Montalvo	MA	TELETTRA
12	Punta Galera	MD	
13	Rio Verde	MD	
14	Rocafuerte	MA	TELETTRA
15	San Mateo	MA	TELETTRA
16	Selva Alegre	MA	TELETTRA
17	Tachina	MA	TELETTRA
18	Tachina Aeropuerto	TT	
19	Tonchigue	MD	
20	Valle Hermoso	MD	
21	Viche	MD	

MD = Monocanal digital

MA = Monocanal analógico

POBLACION									
ATACAMES	CPR-100	600	15	15	16	22	731000-731599	QUITO	6
LA UNION(SUA)	CPR-30	100	12	12	12	12	749100-749199	QUITO	6
MUISNE	CPR-30	200	6	6	7	11	733100-733299	QUITO	6
QUININDE(PILLARO)	CPR-100	2000	15	15	53	55	736000-737999	QUITO	6

SAN LORENZO	CPR-30	250	6	6	8	12	780100-780349	QUITO	6
VALDEZ	CPR-30	100	6	6	5	7	789100-789199	QUITO	6
TOTAL		3250	60	60	101	119			

Proyectos de telefonía rural digital en ejecución

Actualmente EMETEL está proveyendo a la provincia de un sistema satelital doméstico dentro del proyecto a nivel nacional denominado DOMSAT. La provincia contará con una estación ubicada en la localidad de Borbón.

Dentro de lo que es ampliación en el área rural con sistemas multiacceso digital, EMETEL tiene en proyecto dotar a la provincia de un sistema SMD la cual está conformado de la siguiente manera:

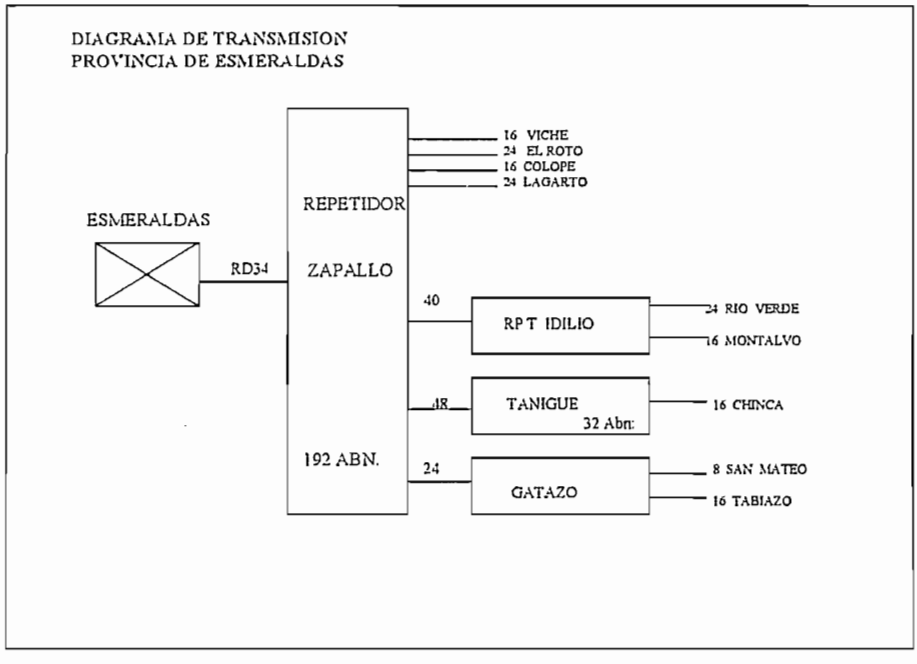
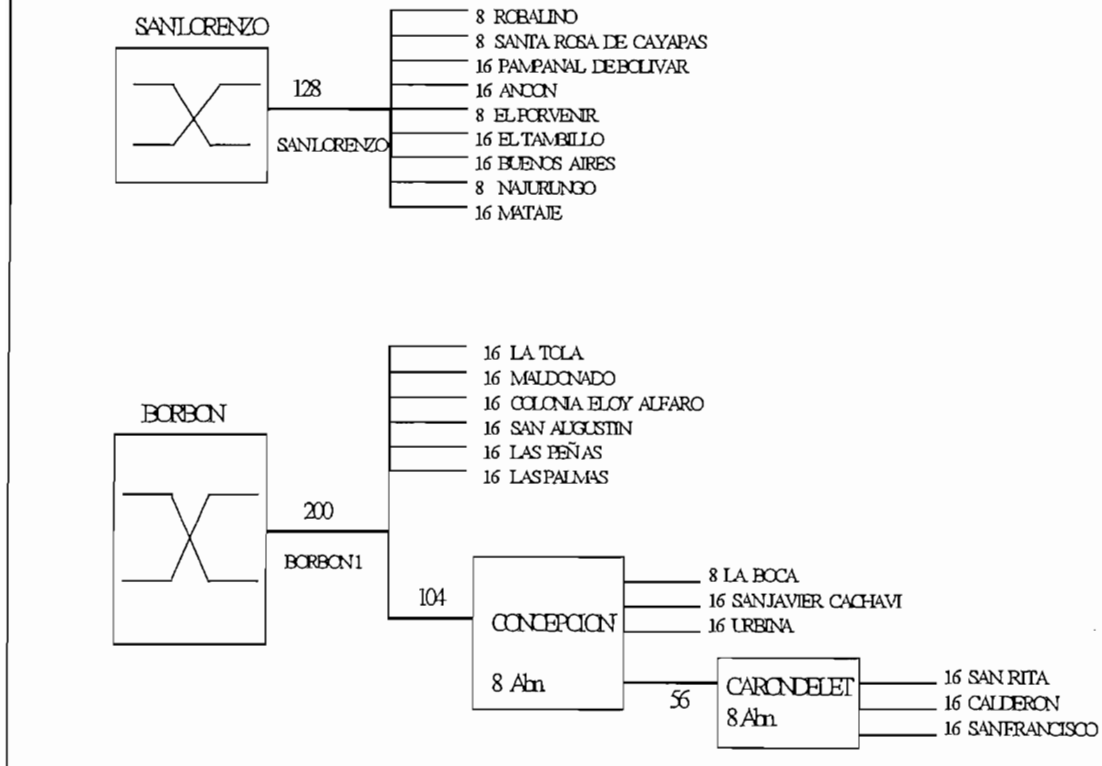


DIAGRAMA DE TRANSMISION
PROVINCIA DE ESMERALDAS



CUADRO 1.1 PROYECTOS DE ELECTRIFICACION PROVINCIA DE ESMERALDAS (1995)		
COD.	PROYECTO	LOCALIZACION
1	Red AT y BT	Barrio Sta. Cruz
2	Remodelación	Calle Río Coca Loma
3	Remod. y Ampl. AT y BT	San Rafael
4	Red AT y BT	Mina de Piedra
5	Red AT y BT	Parroquia Tachina
6	Amplic. Red BT	Camarones
7	Ampliación	Parroquia Majua
8	Construcción	San Mateo
9	Red AT y BT	Atacames
10	**Constr líneas y Red**	Tonsupa
11	Amplc. Red AT y BT	Atacames
12	**Amplc. Red AT y BT Tonsupa**	Tonsupa-Playa
13	**Líneas y Red Tonchigue 1E**	Parroquia Tonchigue
14	Construcción Guarda Raya Viche	Viche
15	**Constr. AT y BT Borbón Maldonado**	Cantón Eloy Alfaro
16	Constr. Red AT y BT Colón Eloy	Cantón Eloy Alfaro
17	Red de la ciudad de San Lorenzo	Cantón San Lorenzo
18	Constr. Electrificación Tambillo	Cantón San Lorenzo
19	Constr. Interconexión Línea Chamanga	Cantón Muisne
20	**Constr. Red Ciudad Muisne**	Cantón Muisne
21	Proyecto Las Peñas-Rompido	El Rompido
22	**Constr. Red AT y BT Chucaple-El Mirador**	Chucaple
23	Ampliación Red Majua	Majua
24	Constr. Red Viche	Viche
25	**Constr. Alimentador Atacames-Tonsupa**	Cantón Atacames
26	**Constr. Redes Recinto Salima**	Cantón Atacames
27	Ampliación Redes Tonsupa 1-etapa	Tonsupa
28	Ampliación Redes Tonsupa 2 -etapa	Tonsupa
29	Constr. Redes Tonchigue 1- etapa	Tonchigue
30	Constr. Redes Tonchigue 2- etapa	Tonchigue
31	Constr. Red T-San Cristobal	Cantón Quinindé
32	Constr. Redes T - Zapallo	Cantón Quinindé
33	Constr. Redes Roca Tigrillo	Cantón Quinindé
34	Constr. Redes Ciudad Qunindé	Cantón Quinindé

CUADRO 1.2 INVENTARIO DE LA RED VIAL
PROVINCIA DE ESMERALDAS

COD.	NOMBRE DE LA VIA	ANCHO DE	TIPO DE LA CALZADA (Km)		
		LA CALZAD	ASFALTO	AFIRMADA	TIERRA
	RED FUNDAMENTAL				
1	Esmeraldas-Quinindé-Concordia	10,2	144		
2	San Mateo-Mutile-Aeropuerto	7,3	17,5		
3	Aeropuerto-Río Verde-Rocafuerte	10	32,7		
4	Aeropuerto-Río Verde-Rocafuerte	7,3		4,3	
5	Rocafuerte-Lagarto	7,3		11	
6	Lagarto-Las Peñas-La Tola	7,3		37,3	
7	**Borbón-Las Peñas**	6		25,7	
8	Mutile-Río Mate	7,3		18	
9	La Propicia-Atacames-Súa	8,2	32		
10	**Súa-Tonchigue-Bilsa-Muisne**	7,3	52		
11	**Bilsa-San Gregorio**	7,3		10	
12	San Lorenzo-Ricaurte(Tululbí)	7,3		17	
13	San Francisco-Alto Tambo	7,3		30	
14	La Independencia-Río Blanco-Pto. Quito	7,3		35	
	CAMINOS VECINALES				
	CANTON ESMERALDAS				
15	**Tonchigue-Sn. Fco-Bunche**	10	4,7		
16	Tonchigue-Sn. Fco.- Bunche	7,3		48,2	1,4
17	Mutile-Mina de Piedra	7,3		13	
18	**Mutile- Zapallo**	6,5		16,5	
19	Mutile-Coop. Manabita-Curundi-Mariguile	6,5			15
20	Tachina-El Tigre-Ballesteros	7,3		7,2	4,5
21	Tachina-Estero Achilube	7,3		2,2	4,2
22	Camarones-Guabal-Sta. Lucía	7,3		0,7	12
23	Colope-La Caridad-Meribe	7,3		6,6	5,6
24	Cabuyal-La Mina	7,3		3	2,5
25	Río Verde-Chontaduro-Chumundé	7,3		21,6	
26	El Salto-Chunguillo-La Perla	5,6			13
27	Montalvo-Boca Ostiones	5,6			5,5
28	Montalvo-El Piojo	7,3		8,8	4
29	Lagarto-Culebra	6			6
30	**Lagarto-Anchayacu**	6			19,5
31	Lagarto-Lagartillo	6			2,2
32	**Concepción-Urbina**	7,3		9	
33	Refinería- Balao	7,3		6,7	
34	Teaone-Culebra-Tornillo	7,3		7,7	2,7
35	Km 12-Chevelito	7,3		0,6	7,5
36	Tonsupa-Piedra Fina	7,3		6	
37	Tonsupa-Taseche	7,3		5,9	2,1
38	Km2-Estero del Medio	6			3,9
39	Tonsupa-Cuartel de Baterías Montúfar	6			19
40	Castelnovo-El Tigre	6			4
41	Castelnovo-Playa Grande	7,3		9,3	4,4
42	**km8 - Salima**	6			5,3
43	Playa Grande- Agua Fría	6			4
44	Atacames-Cumba	7,3		6,1	3,6
45	**Atacames-La Unión-Las Vegas-Tasones**	7,3		17,2	7,4

CUADRO 1.2 INVENTARIO DE LA RED VIAL
PROVINCIA DE ESMERALDAS

COD.	NOMBRE DE LA VIA	ANCHO DE	TIPO DE LA CALZADA (Km)		
		LA CALZAD	ASFALTO	AFIRMADA	TIERRA
46	Atacames-La Unión-La Lucha	6			10
47	Súa-Same(camino antiguo)	6			8
48	Súa-Muchin-Cascajal	7,3		8	6,6
49	Same-Punta Same	6		1,2	
50	Same-La Cienega	6			5,5
51	Súa-Tonchigue	6			3
52	Tonchigue-Muisne	10		40,4	
	Tonchigue-Est. La Tortuga	6		13,6	
53	Tabiazo-Empalme(Esmeraldas-Quinindé)	7,3			
54	Tabiazo-Carlos concha	6		13,4	
55	Km2-Tatica-Tabiazo	7,3			4,5
56	El Timbre-La Comuna	6		6,3	1,2
57	Chingue-Estero Oruro-Casa de Mono	6			5,5
58	Chingue-Tabete	6			3,9
59	Chigue-Moncaune	7,3			1
60	Tanigue-Chinca(Río Esmeraldas)	7,3		3,7	2
61	km35-Chaflú	7,3			2,4
62	Km35-Chaflú-Santa Patricia	7,3		8	13
63	Taquigue-Río Esmeraldas	7,3		0,3	1,4
64	Chapila-Tabuche	7,3		2,8	1,2
65	Tabuche-Majua(Río Esmeraldas)	7,3		3,1	0,7
	Concepción-Urbina	6		9	
	Esmeraldas-Palma Real	6			6,5
	CANTON MUISNE				
66	Camarones(sur)-Quitito	6			5,6
67	Galerita-Estero Chipo	6			18
68	San Fco.- Bunche	6		4,4	
	Est. La Tortuga-San Gregorio	6		8,8	
69	Macará-El Cabito-Nueva Unión-Matambal	6			21,9
70	El Aguacate-Las Minas	7,3		5	
71	Mompiche-Portete	7,3		3	
72	Vilsa-La Boca del Sucio-Pto. Nvo.-Sn Gr	12			12
73	La Boca del Sucio-Las Delicias	12			5
74	Portete-Bolivar	12			4
75	Mompiche-Las 3 Vías	12			8
76	Las 3 Vías-El Mango	12			12
	CANTON QUININDE				
77	Viche-El Albe	7,3		2	9,5
78	Viche-Male	7,3		1,5	1
	Viche-San Andrés	6			6,7
	Viche-La Bocana del Calvario	6		15,6	
79	Río Esmeraldas-Sade	7,3		12	
80	Las Mareas-Cube	7			13,9
81	Km64-Achiote-San Carlos-Las Delicias	7			12,8
82	Mirador-Zapotal	7,3		7	
83	Mirador-Sn Miguel-Monte Olivo	7,3		3,3	5

CUADRO 1.2 INVENTARIO DE LA RED VIAL
PROVINCIA DE ESMERALDAS

COD.	NOMBRE DE LA VIA	ANCHO DE	TIPO DE LA CALZADA (Km)		
		LA CALZAD	ASFALTO	AFIRMADA	TIERRA
84	Mirador-Chicaña	7,3		0,3	2
85	Zapotal-Achilube(IERAC)	7,3		4,6	6
86	Zapotal-Los Velez-Tapaje-Unión Manabita	7,3			25
87	Zapotal-San Andrés-La Laguna	7,3			14
88	Cupa-Las Herreras	7,3		1,4	
89	Cupa-Manuel Antonio Zabaleta	7,3		6,5	14
90	Cupa-El Viudo	7,3			1,3
91	Cupa-El Viudo	7,3		14	
92	Cupa-Macallares-Unión Manabita	7,3			8
93	Quinindé-Guacharaco-Arenanga	7,3			16
94	Quinindé-Los Arenales-Malimpia	7,3		22,8	
95	Quinindé-Los Arenales-Malimpia	7,3		4,7	6,8
96	Km17 MOP-Matoral	7,3		7,5	
97	Cole-Zapallo	7,3		22	
98	Río Blanco-Nva. Jerusalem-Guayllabamb.	7,3		16	9
99	Km7-Duana-Chipo	7,3		7,4	
100	Chipo-Bancadas4,5.6-Buenos Aires	7,3		23,8	
101	Chipo-Río Blanco-Pto. Nuevo	7,3		10,3	
102	Quinindé-Trompa de Puerco-Venado	7,3			5
103	Sta. Elvira-Pambula-Miramichin	7,3			10
104	Limon-Río Blanco-Piedra Vapor	7,3			24
105	LaUnión-Cucaracha	7,3			15
106	Corremono-Nva. Azuay-El Progreso	7,3		9	
107	Cucaracha-Río Mache-Tramposo	7,3		10	
108	La Concordia-El Belém-Playade Muerto	7,3			7
109	Sta. Marta-Bellavista-El Tramposo	7,3		12	18
110	Sta Marta-Crisanto V.-Coop. Esmeraldas	6		4	16
111	Río Blanco-La Concordia-Colon. Villegas	7,3			20
112	Colon. Villegas-Monterrey-Bocan. del B.	7,3		14	
113	Colon. Villegas-Mocache	6		27	
114	Colon. Villegas-Mocache-Búa	6			10
115	Colon. Villegas-Sn. Vicent. Búa	6			16,4
116	Sn V. Búa-Sn Jacinto-Laureles-Via Chon.	7,3			7
117	El Progreso-Guabal-Bocana del Búa	7,3		28	
118	Colon. Villegas-Piloto-Km32	7,3			12
119	Coop. Marsella-Coop. Esmeraldas-Mat.	6		17	20
120	La Virgencita-Brisas del Quinidé	6			6
121	Monterrey-Mocache3- Mocache 4	6			7
122	Guadalajara-Zaracay-Bocana del Búa	6			10
123	Mocache3-Guabal2	6			5
124	Colonia Villegas-La Grama-El Progreso	6			12
125	Punto 20-Bocana del Guayllabamba	6			15
126	San Peddro de Chamba-El Inga	6			16
127	Docientos-Boca de Zabalo	6		14	
128	Boca de Zabalo-Boca de Zabalo arriba	6			8
129	Eloy Alfaro-La Cumbre	6			12
130	Primavera-La Cumbre	6			17
131	Zabalito-3 de Enero	6			18
132	Quinindé-Malimpia(orillas del Río Blanco)	6			8
133	Zapallo-Colope-Librillo-(Zona Maderera)	6			30

CUADRO 1.2 INVENTARIO DE LA RED VIAL
PROVINCIA DE ESMERALDAS

COD.	NOMBRE DE LA VIA	ANCHO DE	TIPO DE LA CALZADA (Km)		
		LA CALZAD	ASFALTO	AFIRMADA	TIERRA
134	El Mirador-Cube(entrada a madereras)	6			28
135	El Roto-Cube(entrada a madereras)	6			26
	Puerto Cupa-Puerto Cole	5			7
	PROYECTOS EN EJECUCION				
1	Atacames-Esmeraldas	7,3	25		
2	Las Peñas-Borbón	7,3	23,3		
3	Las Peñas-Borbón-MaldonadoT	7,3	60,11		
4	Camino vecinal Salima-El Tigre-El Mono	6	3,5		
5	Borbón-Maldonado-Mataje	7,3	60		
6	Bilsa-San Gregorio-Sn José de Cham.	7,3	61		
7	Río Chumundé-Río Verde tramo 2	7,3	16,6		
8	Ibarra-San Lorenzo T. No. 1	7,3	34,13		

2 SISTEMAS DIGITALES PARA TELEFONIA RURAL

En vista de que el plan de telefonía para la provincia de Esmeraldas elegido por EMETEL corresponde a un sistema digital, a continuación se detallan sus principales características y funciones. Sin embargo, para efectos de comparación, se incluye una descripción general de otras alternativas.

2.1 La Tecnología Digital

Desde comienzos de los años sesenta, las compañias telefónicas, las empresas de comunicaciones especializadas y los fabricantes han venido instalando, con mayor frecuencia, sistemas de tecnología digital. En nuestros días, son muchos los componentes de los equipos de transmisión que emplean tecnología digital. Entre ellos se incluyen servicios tan diversos como las centralitas privadas, los multiplexores o los centros de conmutación.

Entre los motivos que se pueden enumerar para el uso de la tecnología digital, está en primer lugar, en que muchos de los dispositivos digitales son más económicos que sus equivalentes analógicos. Además, los sistemas digitales están basados en circuitería LSI (integración a gran escala), de gran robustez y fiabilidad. En segúndo lugar, es posible emplear esta tecnología para transmitir todo tipo de información, los sistemas digitales no solo transporta voz, sino que son capaces de transmitir datos, imágenes de video y facsímil por el mismo canal. En tercer lugar, con las técnicas digitales se superan muchas de las limitaciones de transmisión y almacenamiento que presenta la tecnología analógica.

Ventaja de los sistemas digitales

El proceso de digitalización fue desarrollado con la idea de superar algunas de las limitaciones de la transmisión analógica. Una señal analógica experimenta con el tiempo variaciones de amplitud de carácter constante. Cuando una persona habla por un teléfono, las oscilaciones mecánicas(fisicas) del aire(fluctuaciones de presión) se transforman en señales eléctricas con forma de onda de características similares. El microteléfono actúa como transductor, al transformar una señal de una naturaleza de energía(sonora) en otra distinta (eléctrica). A medida que la señal vaya recorriendo el

canal de comunicaciones, la señal deberá amplificarse periódicamente para evitar que se atenúen en exceso.

Por ejemplo a la hora de transmitir la señal analógica por el canal, aparecen diversos problemas. En primer lugar, la señal va siendo retransmitida por diversos amplificadores. La función de retransmisión de la señal se diseña de modo que resulte lo más lineal posible. Con ello queremos decir que la forma de onda que representa la señal mantiene sus características de un extremo al otro del canal. Cualquier desviación de la linealidad que presente el sistema se traducirá en distorsión de la señal. Toda señal analógica es no lineal en alguna medida. Desafortunadamente, los componentes que intervienen en la transmisión, por ejemplo los amplificadores, aumentan la no linealidad de la señal.

El segundo problema es el ruido presente en el canal. Toda señal eléctrica está generada por el movimiento aleatorio de electrones. En cualquier cable o canal aparece ruido térmico, provocado por las movimiento aleatorias de los electrones en el transductor o en el canal. En el canal telefónico puede oírse ese ruido, que se presenta como un soplido de fondo. También en las transmisiones de radio aparece ruido, generado en este caso por las perturbaciones eléctricas de la atmósfera terrestre o por la radiación emitida por el sol y las estrellas.

En tercer lugar, toda señal se debilita (o atenúa) durante su tranmisión por un determinado medio. Esta atenuación puede debilitar tanto la señal que ésta resulte ininteligible para el receptor. Con un cable de alta calidad y gran diámetro puede reducirse en cierta medida la atenuación, pero nunca se elimina por completo.

Los sistemas digitales evitan estos problemas expresando las formas de onda analógicas mediante representaciones digitales binarias. Lo que se hace, en esencia, es convertir la señal analógica en serie de estados digitales que se transmite por el canal de comunicación como datos binarios. Los estados digitales representan muestras de la forma de onda.

Las señales digitales están sometidas al mismo tipo de problemas e imperfecciones que las señales analógicas: atenuación y ruido. Sin embargo, las muestras binarias de una forma de onda analógica se representa con niveles de tensión discretos, a diferencia de

las señales analógicas, que toman valores continuos. A medida que la señal atraviese el canal, solo habrá que detectar la presencia o ausencia de un impulso digital binario, y no la amplitud de una señal, como en el caso analógico. Es mucho más sencillo detectar la presencia o ausencia de un pulso de señal que captar la amplitud de una señal analógica. Las señales digitales pueden reconstruirse totalmente antes que se deterioren hasta quedar por debajo de un determinado umbral. En consecuencia, es posible eliminar completamente el ruido o la atenuación en la señal reconstruida.

Radio Digital

La Radio Digital, usando una forma de tecnología más sofisticada, ofrece al cliente rural una capacidad más elevada de enlace telefónico y de transmisión de datos, con canales múltiples de conversación por cada frecuencia de radio, para asegurar una conservación máxima del espectro.

Los sistemas de Radio Digital punto a punto, están a la disposición de clientes que requieren enlaces de teléfono y transmisión de datos multicanales entre dos puntos, a una distancia máxima de 40 -50 Km, mientras que los sistemas de Acceso Múltiple por División en el Tiempo (TDMA) son más apropiados para proveer un servicio telefónico de acceso múltiple a una cantidad mayor de abonados (hasta aproximadamente 500).

El sistema de radio debe ser seleccionado de acuerdo a los requerimientos que se presenten en cada uno de los casos previamente analizados, entre estos podemos describir los siguientes:

- Si existe línea de vista
- Capacidad de canales
- Distancia de los trayectos
- También debe verse si hay disponibilidad de frecuencias

El sistema de radio digital puede ser usado en las diferentes bandas de frecuencia, pero prácticamente se ha visto que los diseños que se realizan en nuestro país esta a nivel de microonda.

La principal ventaja de los sistemas de radio por microonda sobre otra clase de sistemas de trasmisión es la posibilidad de implementación de enlaces económicos incluso en las más difíciles condiciones geográficas y de terreno.

Es por ello que en nuestro estudio haremos un análisis de los sistemas de trasmisión en forma digital, ya que son estos tipos de sistemas que se están desarrollando en la actualidad .

2.2 Sistema Punto a Punto.

Sistemas de Radio Monocanal

Un sistema monocanal es aquel que permite la transmisión/recepción de un solo canal de voz.

Los sistemas monocanales son utilizados en modo punto a punto para prestar servicio tanto en aplicaciones de telefonía y transmisión de datos, sea en la área privada, sea en el área pública o militar en las que se necesita disponer de una capacidad limitada de transmisión. De entre ellas, pueden describirse las siguientes:

- Aplicable para abonados rurales, en general, a donde se torna antieconónico o no viable el uso de líneas aéreas o cables subterráneos.
- Comunicación de emergencia.
- Transmisión de telefonía y telex, al mismo tiempo,con la utilización conjunta de equipos filtro fonotelegráficos.
- Comunicación directa entre dos modems para transmisión de datos.
- conexión directa entre dos abonados privados a través de LP(Línea Privada).
- Utilización como una estación repetidora.
- Con un pequeño múltiplex, puede utilizarse para dar servicio simultáneo de fonía y datos de baja velocidad.

Existen modelos de sistemas monocanales digital y analógico. Los monocanales analógicos se los utilizaba anteriormente, pero dado que la tecnología ha avanzado, y la tendencia es a digitalizar los sistemas de comunicación,en la actualidad se llegan ha utilizar monocanales digitales.

En la figura 1.2 tenemos un modelo de un sistema monocanal analógico, se trata de el Radioteléfono Rural Sintetizado RTR-87.

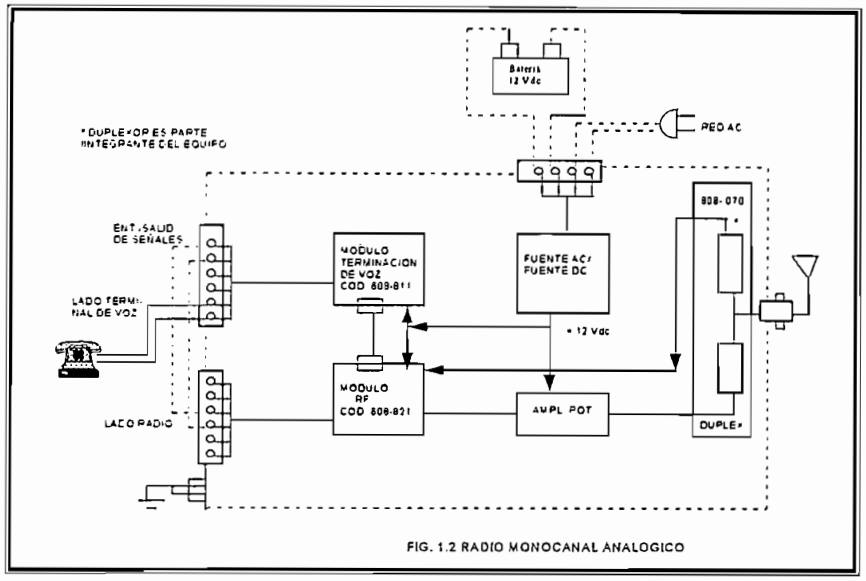


FIG. 1.2 RADIO MONOCANAL ANALOGICO

Este equipo consta de:

- Fuente de alimentación DC/AC

El módulo AC, tiene la finalidad de convertir las tensiones provenientes de la red eléctrica externa, en una tensión estabilizada de 13,2 Vcd., para la alimentación de los circuitos del equipo. Este módulo permite también recargar batería.

El módulo DC tiene la función de convertir tensiones DC para la alimentación del radio, la fuente de alimentacion DC es protegida contra sobrecargas y cortocircuito en la salida, desconectándose, automáticamente cuando una de esas situaciones ocurre.

- Módulo amplificador de RF 10W

Este módulo amplifica la señal modulada en FM, proveniente del módulo transceptor(Cód. 808-070), para posibilitar que la misma sea propagada con una potencia de 10 Watts, después de pasar por el duplexor.

- Módulo Transceptor(Cod. 608-821)

La finalidad de éste módulo es modular y demodular las señales de radiofrecuencia en FM, en la banda de VHF/UHF. Este módulo posee también un sintetizador de frecuencias necesarias para la transmisión y recepción.

- Módulo Duplexador (Cod. 808-070)

La finalidad de éste módulo es conectar el circuito de transmisión y recepción a una misma antena.

- Módulo terminal de voz

La función de este módulo es hacer interface entre equipos de conmutación o abonado, y múltiplex telefónico. Este módulo, debidamente programado por puentes, permite interface entre aparatos telefónicos normales o monedero , centrales telefónicas manuales, automáticas a 2 hilos + E/M, y equipos de transmisión con entradas de 6 hilos.

El Módulo Terminal de Voz constituyese básicamente de un conjunto de transformadores que forman una híbrida inductiva que permite la conversión del circuito de 2 hilos de teléfono para 4 hilos(más la señalización E y M) del radio.

La selección para la operación en el lado central o abonado es hecha en el módulo a través de "puentes".

Principio de funcionamiento:

Inicialmente, la señal de audio y señalización es aplicada al módulo Transceptor Sintetizado, donde es modulado y llevado al nivel de RF, con una potencia de 100 mW. Luego esta señal es entregada al módulo amplificador RF 10 W, donde se amplifica hasta 10 W.

La señal procedente del módulo amplificador de RF 10W es enviada al módulo Duplexador e irradiada para el medio externo a través de la antena.

La señal proveniente del medio externo es recibida en la antena y enviada para el módulo Duplexador. Después del duplexador, la señal continúa hasta el módulo Transceptor, donde es demodulada.

El circuito + B conmutado, existente en el módulo Transceptor, verifica la recepción de la señal y mantiene activado el transmisor en la presencia de señalización(hilo E).

Este circuito detecta también la presencia de la tierra en el hilo M, asi como en el hilo mando Tx, manteniendo activado el transmisor también en éstas situaciones, siendo que en el segundo caso (mando Tx) la portadora no es modulada por la señalización de 3.825 Hz.

Señalización

Transmisión: La señalización es hecha fuera de banda en la frecuencia de 3.825 Hz, siendo esta señal inyectada en el módulo Transceptor durante la presencia de tierra en el hilo M del Transceptor. Esta frecuencia de señalización modula la portadora, y asi, señala al abonado que esta conectado a la misma.

Recepción: Esta señalización es detectada fuera de banda(3.825 Hz). en la presencia de ésta frecuencia, el receptor produce un potencial de tierra en la salida de señalización (hilo E).

En la figura 1.3 se muestra un modelo típico en bloques de un sistema monocanal digital.

Este equipo monocanal consta de:

- Convertidor de código
- BI- BE y Aleatorizador- Desaleatorizador
- Modulador- Demodulador
- Transmisor y Receptor

- Selección Tx/ Rx.

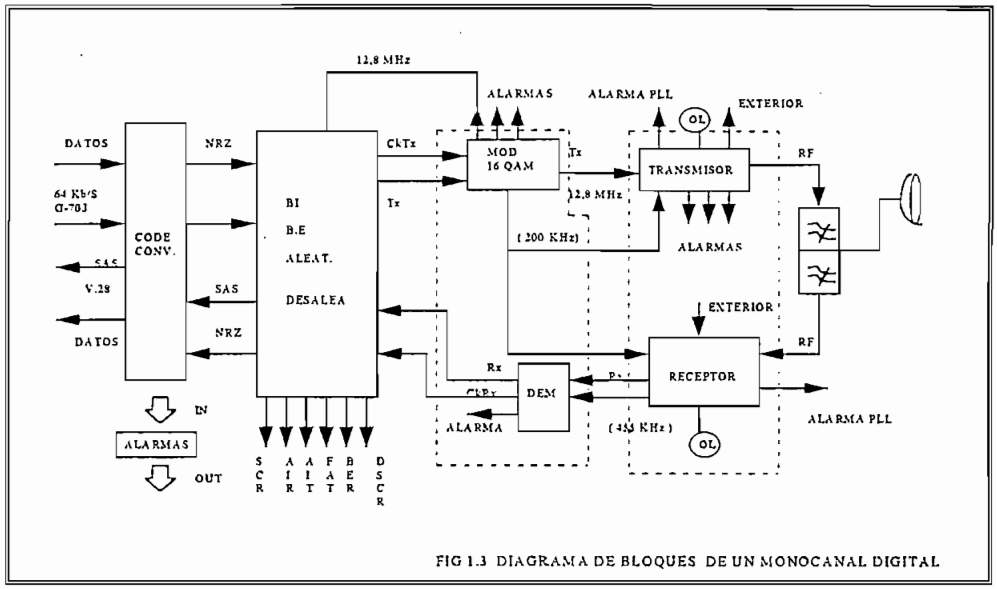


FIG 1.3 DIAGRAMA DE BLOQUES DE UN MONOCANAL DIGITAL

a) Convertidor de código

Realiza la función de interfaz CCITT G-703, pasando el código de línea a señales NRZ(no retorno a cero) de datos, reloj y temporización de octeto en el sentido transmisor e inversamente para el sentido de recepción. Las señales de línea son seleccionadas a nivel G-703.

b) BI - BE y Aleatorizador - Desaleatorizador:

Es un circuito que realiza las funciones BI-BE(bit inserción-bit extracción), detección de errores, tratamiento de alarmas y aleatorización-desaleatorización.

La BI- BE tiene por misión la formación de la trama que contiene las señales auxiliares (AUX1 y AUX2), para lo cual se utiliza un reloj muy preciso. El armado de la trama se denomina bit-inserción BI y la recuperación bit-extracción BE.

Mediante Control de Paridad se detectan los errores en los datos recibidos y se genera alarmas si estos superan un BER de 10^{-6} ó 10^{-3} .

c) Modulador - Demodulador

Realiza tres funciones diferenciales: La codificación diferencial, el filtrado usando un filtro de respuesta finita al impulso (FRI) y la propia modulación a la frecuencia intermedia.

El demodulador recupera la portadora para una detección coherente. Los símbolos se decodifican diferencialmente, obteniendo la trama para su entrega al módulo BI-BE.

d) Transmisor y Receptor

Un modulador toma la señal 16QAM proveniente de la unidad BI - BE a 12.8 Mhz y la convierte a frecuencia de transmisión en la banda de Radio frecuencia(450, 900, 1500 Mhz), controlado por un sintetizador de frecuencias.

Consecuentemente se amplifica la señal y se envía a la antena.

La amplitud de salida es controlada con un CAG (Control automático de ganancia).

e) Selección Tx / Rx

En esta parte se realiza el filtrado de la señal de salida del transmisor y la entrada al receptor separando ambas señales y realizando la conexión a la antena.

2.3 Radio Digital de pequeña capacidad

Hoy en día hay una gran demanda de transmisión de datos y/o voz a través de enlaces dedicados, especialmente para la interconexión directa de servicios los cuales originan mensajes ya en forma digital, sin la restricción impuesta por los enlaces tradicionales a través de líneas de cable telefónico.

Los sistemas de radio digital de pequeña capacidad ofrecen una optima solución para las siguientes necesidades:

- Interconexión punto a punto dentro de una misma ciudad
- Aplicación en enlaces pequeños

- Derivar señal de los enlaces de alta capacidad
- Transmisión de señales telefónicas y de datos en la empresa privada.
- Extensión de centrales locales

El equipo consiste básicamente del radio, múltiplex digital, interface de abonado, indicaciones de alarma, fuentes y el duplexor de antena, los cuales son instalados en un solo bastidor.

El equipo es ligero y tiene bajo consumo, por lo cual es posible realizar enlaces de radio económicos y de alta calidad. Es posible conectar el equipo no solamente a aparatos telefónicos sino a centrales y muchos tipos de terminales de datos.

Las unidades de canal pueden ser conectadas a varias clases de aparatos telefónicos, como también pueden ser conectadas a cualquier línea de 2 hilos o 4 hilos.

Para poder definir la elección de este tipo de equipos, debemos tener una idea de características que deben cumplir los mismos, tanto desde el punto de vista técnico como económico.

Desde el punto de vista técnico podemos describir ciertos aspectos:

- Confiabilidad
- Asignación de C/N requerida(Carrier/Noise)

Confiabilidad

En general, el funcionamiento de un sistema de transmisión de radio digital se expresa en términos de la probabilidad de tiempo que tenga un nivel determinado de BER.

El valor a ser aplicado como los objetivos para cualquier modelo de sistema de radio de baja capacidad debe cumplir con los reportes del CCIR:

- CCIR Reporte 1502

Los objetivos para la disponibilidad y la cantidad de errores usados para los sistemas de radio enlaces digitales son considerados como los de " grado medio " de una conexión ISDN(Red Digital de Servicios Integrados)

- CCIR Reporte 1053

Los objetivos para la disponibilidad y la cantidad de errores usados para los sistemas de radio enlaces digitales son considerados como los de "grado local" de una conexión ISDN.

Reporte	Minutos degradados	Segundos severamente errados
	Minutos con BER > 10^{-6}	Segundos con BER > 10^{-3}
Reporte 1502 Grado Medio	pi01 = 0.045%	pi02 = 0.006%
Reporte 1053 Grado Local	pi01 = 1.5%	pi02 = 0.015%

Asignación de C/N (Carrier/Noise) requerida

Un método común para evaluar el equipo de radio digital es considerar la relación entre C/N y el BER al punto de entrada del circuito demodulador. Para el chequeo de dichos parámetros lo que procedemos hacer una vez que esten instalados los equipos, es medir sus valores en el punto de entrada del circuito demodulador. De esta manera también son chequeados otros parámetros del equipos de radio.

Valores de ruido al punto de entrada del demodulador son principalmente determinados por el ruido del receptor y el ruido de interferencia. La relación C/N es afectada por la variación del nivel de entrada del receptor.

Una de las tareas más importantes en el diseño de sistemas es cumplir de la mejor manera la relación C/N requerida.

Aplicaciones típicas

A continuación se presenta ejemplos típicos de aplicación del equipo:

a) Línea Caliente

En este ejemplo, el equipo terminal (teléfono, faximil,etc) se conecta directamente a los canales del equipo de radio y en el otro punto de enlace se conecta al mismo tipo de equipo terminal.

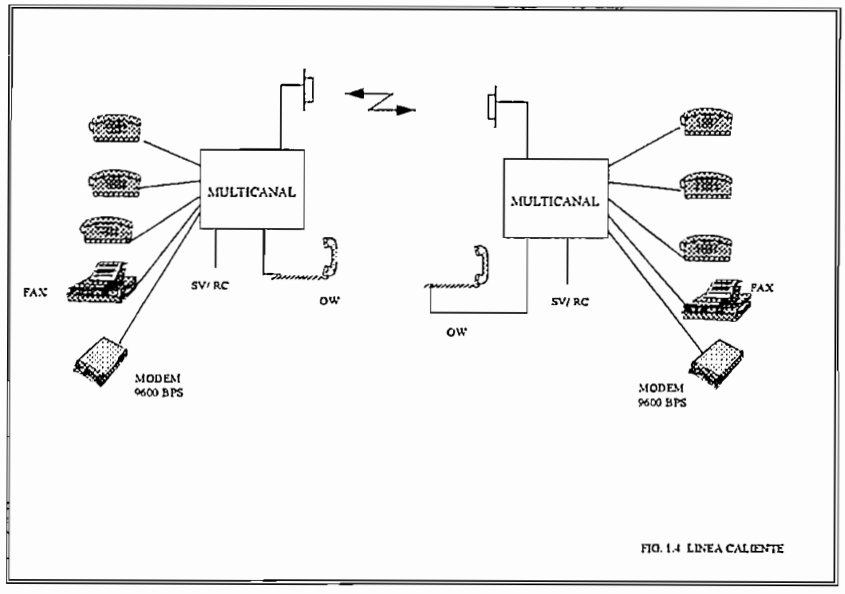


FIG. 1.4 LINEA CALIENTE

La interface se realiza a 2 hilos o 4 hilos con línea de 600 ohmios balanceada.

Teléfonos de magneto o batería común pueden ser utilizados reemplazando la unidad de interfase.

b) Usado en combinación con centrales

En este ejemplo se realiza una extensión de líneas telefónicas de una central PABX por medio del equipo de radio.

La ventaja de este sistema es que la oficina remota accede a todos los usuarios de la PABX, este sistema también puede ser usado como un sistema de comunicaciones rurales, el cual se conecta con una central telefónica pública.

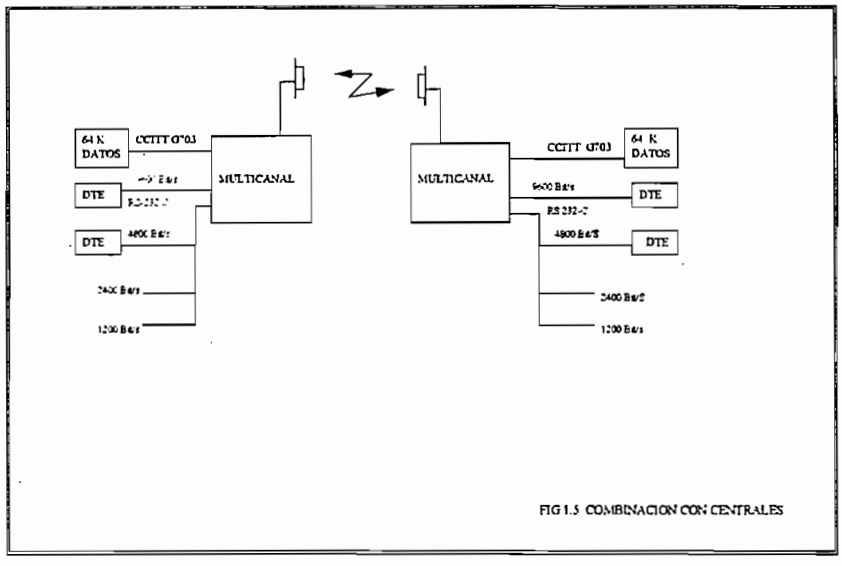


FIG 1.5 COMBINACION CON CENTRALES

c) Uso de canales para comunicación de datos

Varias clases de señales digitales pueden ser transmitidas a través de los canales cambiando el tipo de unidad. Si se utilizan dos canales de audio para transmitir 64 Kbit/s, pueden instalarse un máximo de 3 canales de esta velocidad.

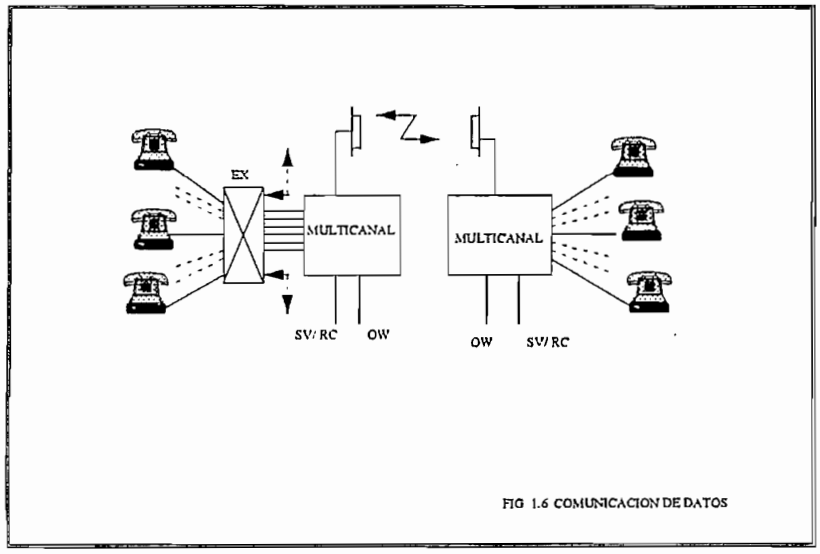


FIG 1.6 COMUNICACION DE DATOS

Dentro de lo que es equipos de radio de baja capacidad, podemos mencionar para explicación el equipo CTR 210 UHF de la fig. 1.7

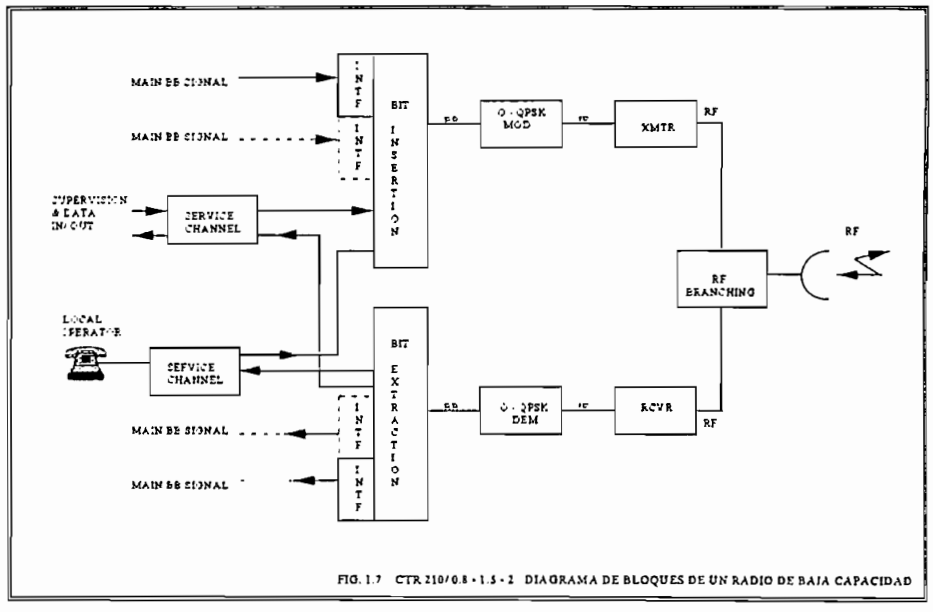


FIG. 1.7 CTR 210/0.8-1.5-2 DIAGRAMA DE BLOQUES DE UN RADIO DE BAJA CAPACIDAD

Este equipo se basa en la filosofía de inserción de bit, la cual, comenzando desde la señal de jerarquía principal proveniente del múltiplex, genera una nueva trama que incluye:

- Palabra de alineamiento de trama
- Bits de tributarios principales (2 Mbit/s, 2x2 Mbit/s, 8 Mbit/s o 2x8 Mbit/s)
- Bits para canales de servicio(2x64 Kbit/s)
- Bits de paridad para mejorar la calidad de la señal de recepción.

La señal procesada en la Unidad de inserción de bit maneja el modulador de alta eficiencia espectral O-QPSK, donde son realizados el mezclado(scrambling), codificación diferencial, modulación y arreglo.

En el lado receptor el demodulador efectúa la recuperación de la portadora, extracción y regeneración de la señal de reloj, y retorna la señal de banda base a la unidad de extracción de bit. Aqui las varias señales previamente combinadas son separadas. Al

mismo tiempo la tasa de bit de error se evalúa en base a los errores detectados en los bits de paridad.

La implementación de las unidades: modulador-demodulador y procesamiento de banda base se basa en el uso de la más alta tecnología:

- LSI(high integration of digital funtions in a semicustom integrated circuit)
- BTF(baseband binary transversal filters)
- SAW(surface acoustic wave) filtros IF en el lado receptor
- SMT(surface mounted component technology)

El uso de modulación 4 PSK y la selectividad de RF, filtros de IF(frecuencia intermedia) y de BB(banda base); combinados produce un *NFD*(net filter discrimination), que permite colocar los canales RF como sigue:

- 2 Mbit/s(30x64 Kbit/s canales) con un espaciamiento de 1,75 Mhz
- 2x2 Mbit/s (64 Kbit/s canales) con un espaciamiento de 3,5 Mhz
- 8 Mbit/s (120x64 Kbit/s canales) con un espaciamiento de 7 Mhz
- 2x8 Mbit/s (240x64 Kbit/s canales) con un espaciamiento de 14 Mhz.

El tipo de transceptor IF/IF heterodino emplea la más avanzada tecnología MIC (microwave integrated components) lo que permite una reducción drástica en ocupación de espacio .

Para asegurar la funcionabilidad del sistema de transmisión en caso de pérdidas de energía o falla de uno de los transceptores, existe generalmente dos tipos de configuración de los equipos:

- Hot stand-by
- heterofrecuencia

En el caso de hot stand-by, la misma señal alimenta ambos transmisores a traves de un hibrido pasivo. Un switch RF altamente confiable conecta uno de los dos transmisores la antena, dependiendo del status de el indicador de alarma.

En el lado receptor, la señal de banda base que va a los dos receptores conectados a la misma antena a través de un híbrido pasivo o a dos antenas por diversidad de espacio se conmuta en base a los siguientes criterios:

- Criterio de falla : perdida de alineamiento de trama o no hay entrada de datos
- Criterio de calidad: BER

En el caso en el cual falle los dos transceptores, se envia una señal " AIS"(flujo contínuo de 1) la cual es insertada por un switch de protección.

2.4 Radio digital de mediana capacidad

Dentro de este grupo están incluidos los radios de 2/8/34 Mbit/s. Las aplicaciones típicas de estos sistemas se encuentra en áreas de baja densidad de población o en comunicaciones(energía, ferrocarriles, oleoductos, etc.) en las que es necesario un buen funcionamiento del radioenlace para cubrir un área de distribución o transportar señales a grandes distancia.

Estos equipos básicamente estan configurados de la siguiente manera: Un complejo de conmutación automática, las etapas de inserción de bit (BI) y la extracción de bit(BE) en las estaciones terminales y la etapa de conversión(drop-insert(D/I)) en las repetidoras. Se dispone de etapas de modulación (MO) y demodulación (DEM) en frecuencia intermedia y etapas transmisoras(Tx) y receptoras (Rx) en radio frecuencia RF.

En la figura 1.8 se muestra la estructura básica de una estación terminal , la cual esta constituida por transmisores, receptores (incluyendo modulador y demodulador en banda base) unidades de inserción y extracción de bit, interfaces auxiliar y servicio de datos, y multiplexores de servicio de sub-banda base, equipo de conmutación para protección(1+1) hot stand by, sistema de supervisión y control , y aparatos de estación auxiliar.

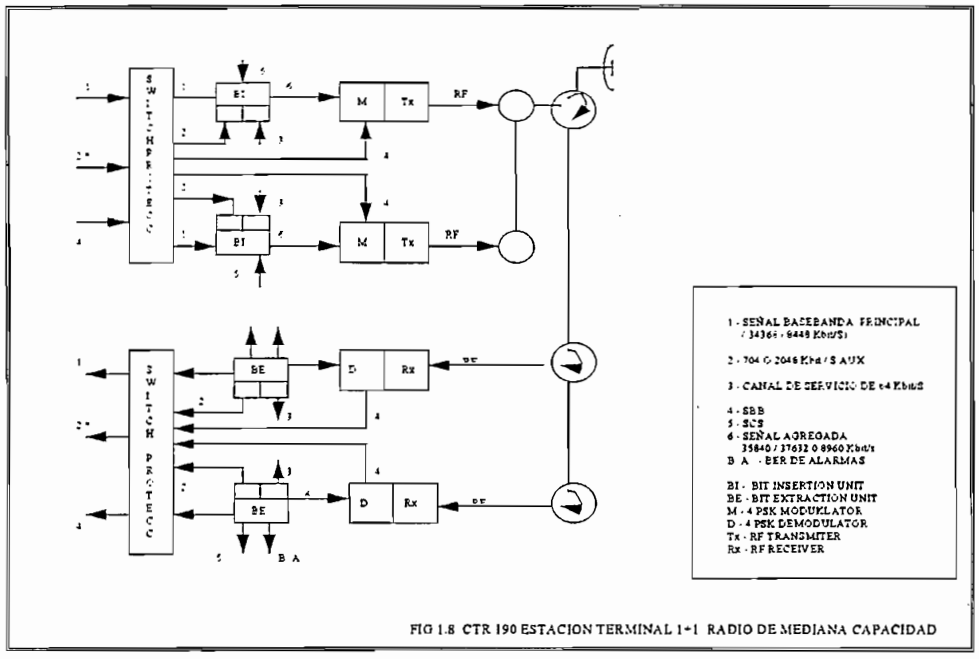


FIG 1.8 CTR 190 ESTACION TERMINAL 1+1 RADIO DE MEDIANA CAPACIDAD

La estación repetidora regenerativa en banda base, fig 1.9 emplea exactamente el mismo equipo, con la diferencia de que la unidad de inserción y extracción de bits se reemplaza por la unidad de drop/insert, si necesita.

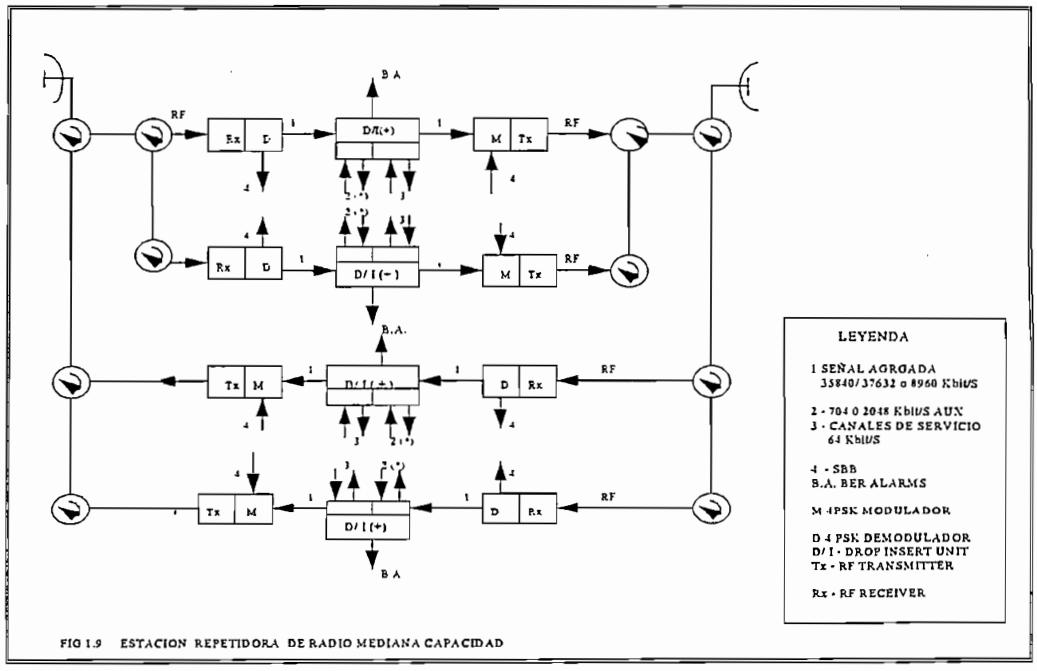


FIG 1.9 ESTACION REPETIDORA DE RADIO MEDIANA CAPACIDAD

Por ejemplo para el caso de un equipo de radio de 34 Mbit/s, la entrada se realiza a una velocidad de 34.368 Kbit/s con tolerancia de ± 20 ppm (688bit/s) por un par coaxial de

75 Ohmios, en código HDB3 con nivel de ± 1 Vp y tolerancia 10 %(Todo esto bajo los standares correspondientes). Por tal razón en la entrada se dispone de una adaptación de nivel e impedancia.

La sección de banda base proporciona las señales necesarias a la entrada del tranceptor. Multiplexa y sincroniza los flujos de entrada, añade los bits correspondientes a los canales de servicio y a la señalización para formar las tramas respectiva y añade el reloj. En recepción la función es inversa, es decir, separa de la trama los canales de servicio, la señalización y el flujo principal.

La placa fundamental de este grupo es la llamada MULDEM + BI/BE en el caso de estaciones terminales, y MULDEM + D/I en el caso de repetidoras,

En las estaciones terminales, esta placa se encarga de la multiplexación y demultiplexación de los flujos principales y de la inserción y extracción de los bits correspondientes a los servicios.

La placa interfaz G703 recibe el flujo principal en código de línea HDB3, los convierte a código NRZ + reloj y los envía al MULDEM

Al modulador + demodulador, llegan las señales NRZ y el reloj procedentes de la parte de bada base. La señal de datos modula a la portadora de FI; el espectro de la señal de datos es recortado mediante un filtro coseno realzado. Esto hace necesario una gran linealidad en el mezclador y amplificador, que puede reducirse predistorcionando la señal en FI con distorsiones de fase y amplitud contrarias a las que introducen esos elementos.

Despues de la predistorsión la señal de FI se convierte a RF con un mezclador doblemente balanceado. Esta señal se amplifica y envía al ramificador (branching).

En el lado de recepción la señal se amplifica con un amplificador de bajo nivel de ruido (LNA) y se convierte a FI(70 Mhz) mediante otro mezclador doblemente balanceado. Despues se amplifica y se filtra.

La señal se envia al demodulador, éste recupera la portadora de 70 Mhz y la mezcla con la señal recibida originando la señal analógica de banda base. Esta señal analógica se invierte a digital, se decodifica y se envía a los equipos de banda base.

El demodulador esta provisto de un equalizador adaptivo que elimina la interferencia intersímbolo causada por el fading en el trayecto. El tranceptor está provisto de un oscilador local de RF que alimenta tanto al transmisor como al receptor.

Esto es posible porque se usan frecuencias intermedias distintas, separadas entre si la misma separación en frecuencia que existe en la canalización entre transmisión y recepción.

2.5 Especificaciones Técnicas para los equipos de radio digital de mediana y baja capacidad

Los posibles equipos a adquirirse, para ser utilizados en la red deben reunir determinadas características técnicas; las más importantes características a ser analizadas son: de banda base, de frecuencia intermedia, del modem, de radio frecuencia, del sistema de conmutación, canales de servicio, puntos de prueba, alarmas e indicadores, sistema de supervisión, las mismas que se exponen a continuación:

Recomendaciones Aplicables.

Para poder hacer una elección de un equipo de radio digital estos deberán cumplir con las Recomendaciones aplicables para estos casos de acuerdo a lo expresado por el CCIR y CCITT tanto para confiabilidad como para disponibilidad.

Recomendaciones CCITT

- G703 Características fisicas y eléctricas de los interfaces digitales jerárquicos.
- G704 Estructura de trama sincrona utilizadas en los niveles jerárquicos primario y secundario.
- G732 Características del equipo múltiplex MIC primario que funciona a 2048 Kb/s
- G742 Equipo múltiplex digital de segundo orden que funciona a 8448 Kb/s y utiliza justificación positiva.
- G811 Requisitos de temporización en la salida de los relojes de referencia primario adecuados para la explotación plesiócrona de enlaces digitales internacionales.

- G821 Características de error de una conexión digital internacional que forme parte de una red digital de servicio integrados(RDSI).

- G822 Objetivo de tazas de deslizamiento controlados en una conexión digital internacional.

- G823 Control de la fluctuación de fase y de la fluctuación lenta de fase en las redes digitales basadas en la jerarquía de 2048 Kb/s.

Recomendaciones CCIR

- Rec-614 Errores permisibles para un enlace hipotético de referencia utilizando servicios fijo por satélite, operando por debajo de 15 Ghz, cuando forman parte de una conexión internacional en una red ISDN.

- Rec- 383-3 Para todos los enlaces cuya capacidad se amplia de 34 MB/s a 140 Mb/s deberá utilizarse la banda de frecuencia 6L de acuerdo a la recomendación Rec-383-3 del CCIR. Este criterio se utilizará también para todos los enlaces nuevos de 140 Mb/s. La utilización de esta banda evitará la interferencia con sistemas satelitales y terrestres en la misma y otras rutas.

- Rec-635 Para todos los enlaces de 140 Mb/s existentes que se amplian se seguirá utilizando la banda de de 4 Ghz de acuerdo a la Rec.635

- Rec.382-4 Para todos los enlaces de 140 Mb/s existentes que se amplian se seguirá utilizando la banda de 4 Ghz de acuerdo a la Rec.382-4.

- Rec.386-3 Los enlaces de 34 Mb/s seguirán utilizando la banda de 8 Ghz de acuerdo a la Rec. 386-3 del CCIR.

- Rec.379-5 Los enlaces de 8 Mb/s o velocidades inferiores deberán utilizar la banda de 1,5 Ghz con un shiter de 65,5 Mhz de acuerdo a la Rec.379-5 del CCIR para los sistemas de la Reg.1

- Rec.283-4 Los enlaces de 8 Mb/s o velocidades inferiores deberán utilizar la banda de 119 MHZ de acuerdo a las Rec.283-4 del CCIR en las regiones 2 y 3 .

- Rec-557 Esta recomendación sobre la Confiabilidad deberá cumplirse para todos los enlaces digitales manteniendo la calidad de las tasa de error correspondientes a cada tipo de enlace esto es 10 E-4 para enlaces de 140 Mb/s, 10E-3 para enlaces de 34 y 8 Mb/s.

Se desea un valor de confiabilidad mejor que 99,7 % incluyendo causas predecibles, no mencionadas que resulten en el equipo de radio como son: falla de fuentes, propagación, interferencia y falla del equipo auxiliar asi como factores humanos.

2.6 Especificaciones para los equipos de radio digitales a 34368 Kb/s (480 canales MIC)

Características de banda base

Interconexión del equipo múltiplex MIC con equipos de radio terminal

Estas especificaciones serán aplicables en el caso de que el múltiplex MIC terminal se interconecte directamente con el equipo radio terminal.

a. Velocidad binaria: 34368 Kbitios/s $\pm 20 \times 10^{-6}$

b. Tipo de código: Bipolar de alta densidad, HDB3.

c. Especificaciones de los accesos de salida. Deberán estar de acuerdo con la recomendación G703.

d. Especificaciones en los accesos de entrada. Deberán estar de acuerdo con la recomendación G703 del CCITT.

e. Impedancia. Se refiere a la impedancia con que se debe cargar el equipo múltiplex terminal en el punto de interconexión con el equipo de radio terminal. La impedancia de interconexión deberá ser: 75 ohmios resistivos no balanceado.

f. Pérdidas de retorno. Las pérdidad de retorno deberá ser > 20 dB a la frecuencia de 17184 Khz.

Señal de indicación de alarma(SIA)

El contenido de la señal de indicación de alarma será un flujo continuo de "unos" a la velocidad de 34368 Kbit/s ± 20x 10^{-6}

Las condiciones que den lugar a la inserción de la SIA se utilizará para generar alarmas dentro de los equipos, estas condiciones son:

a. Pérdida de la señal entrante al transmisor.

b. Tasa de error en el receptor mayor que los umbrales siguientes:

10^{-3} con el 95 % de probabilidad

10^{-4} con el 5 % de probabilidad

c. Pérdida de alineamiento en el terminal receptor cuando se utiliza inserción de bitios.

Esta condición puede ser adicional o alternativa a la condición anterior y a la que sigue.

d. Pérdida de identificación de canal en el terminal receptor si no está cubierta por la segunda y cuarta condición.

Características de frecuencia intermedia

En caso de disponer de equipos con frecuencia intermedia se debe especificar

- Frecuencia intermedia
- Impedancia
- Nivel entrada salida
- Número máximo de tramos sin regeneración

Características del MODEM.

La modulación será de fase o de amplitud con codificación diferencial, debiendo efectuarse en frecuencia intermedia o directamente. La modulación podrá ser del tipo N-

QAM o N-PSK. La demodulación será del tipo coherente y hará en frecuencia intermedia o será directa.

Características de Radio frecuencia

Disposición de canales

La disposición de canales para la banda elegida estará de acuerdo con las recomendaciones pertinentes del CCIR contenidas en el volumen IX.

Velocidad(Kb/s)	Banda de frecuencia(GHz)
139.264	7,0
34.364	4,0
2.048	1,5

Características del transmisor:

Será totalmente de estado sólido:

a) Potencia de salida del transmisor: Estará de acuerdo con las condiciones del tramo y para garantizar las condiciones de calidad, confiabilidad y disponibilidad.

La potencia de la portadora a nivel de radiofrecuencia modulada, medida a la salida del transmisor incluyendo el filtro de derivación no será en ningún caso inferior al valor nominal especificado, cuando el transmisor está en las condiciones de funcionamiento

b) Tolerancia de la frecuencia del transmisor:

La tolerancia de frecuencia del transmisor sin modulación ha de ser $<= 50x10^{-6}$

incluidas inestabilidad e inexactitud iniciales.

c) Atenuación de las señales espúreas.

El nivel medio en el punto de conexión con la antena (incluyendo los dispositivos de acoplamiento) de cualquier señal específica o armónica generada por el transmisor estará al menos 60 dB por debajo del nivel de la portadora de radio frecuencia (sin modular) mediana en ese mismo punto.

Características del receptor

Se debe indicar los niveles de la señal de entrada al receptor para valores de tasa de error comprendidos entre 10^{-3} y 10^{-7} indicado en el punto de referencia en que se ha efectuado la medida.

Las medidas se referirán a nivel de portadora no modulada y en ausencia de interferencia. Se deben respetar además las siguientes características:

- Figura de ruido: El factor de ruido del receptor medido después de los dispositivos de acoplamiento de antena debe ser menor o igual que 6 dB.

- Limitación espurias generadas en el receptor:

Las señales espurias generadas por el receptor no excederán de -110 dBm

- Selectividad del filtro de canal RF :

Tiene que ver con la degradación de las características de tasa de error debidas a la interferencia cocanal y canal adyacente.

Características del Sistema de Conmutación

El principal propósito de un conmutador de protección será mejorar la disponibilidad del circuito en caso de falla de los transceptores o de energía.

Criterios de conmutación

Incluye un criterio de continuidad y uno de calidad.

El criterio de continuidad se determina por la pérdida de la señal digital(en caso de que se aplique inserción de los bitios la pérdida de alineamiento se puede utilizar para este criterio) y es generalmente más rápido que el criterio de calidad.

Además otro criterio será la falta de frecuencia intermedia.

Como criterio de calidad se definirá la tasa de error superior a un umbral.

- 10^{-3} con probabilidad de al menos 95 %

- 10^{-4} con la probabilidad del 5%

Tiempos de conmutación

Los conmutadores no darán un aumento de las interrupciones debidas a la conmutación de más de 10 μs. Debe tenerse en cuenta que en caso de tener varios canales principales y un reservado, la conmutación se debe realizar con posterioridad a la puesta en fase de los dos canales a conmutar. La diferencia o retardo absoluto introducido por los transmisores y los modems entre los dos canales deberá ser indicada, de modo de no perder la información durante la conmutación.

2.7 Sistemas Punto- Multipunto o Sistemas de Multiacceso Digital(SMD)

El SMD es un sistema de comunicación digital por radio, punto a multipunto, destinados a proporcionar servicio telefónico y/ó de datos a abonados que, en general estarán distribuidos en zonas rurales, urbanas periféricas, residenciales o turísticas y lejos de las centrales de conmutación existentes como se indica en la figura 1.10

En la figura 1.10; un sistema multiacceso está constituido por una estación central, sirviendo de estación base, y una cantidad de estaciones remotas, con lo cual se satisface las necesidades particulares de cada uno de los sitios.

El sistema puede ser configurado en forma radial, en derivación y lineal, tal como está ilustrado en la figura 1.11. El sistema permite el uso de repetidores regenerativos cuya función es la de extender el rango de cobertura del sistema y, por tanto, proporciona alguno de los servicios antes citados a abonados distantes. Dada la eficiente utilización del espectro, el sistema sólo necesita un par de frecuencias para cada nodo de la red, constituido por la estación central, y si los hay, por cada repetidor.

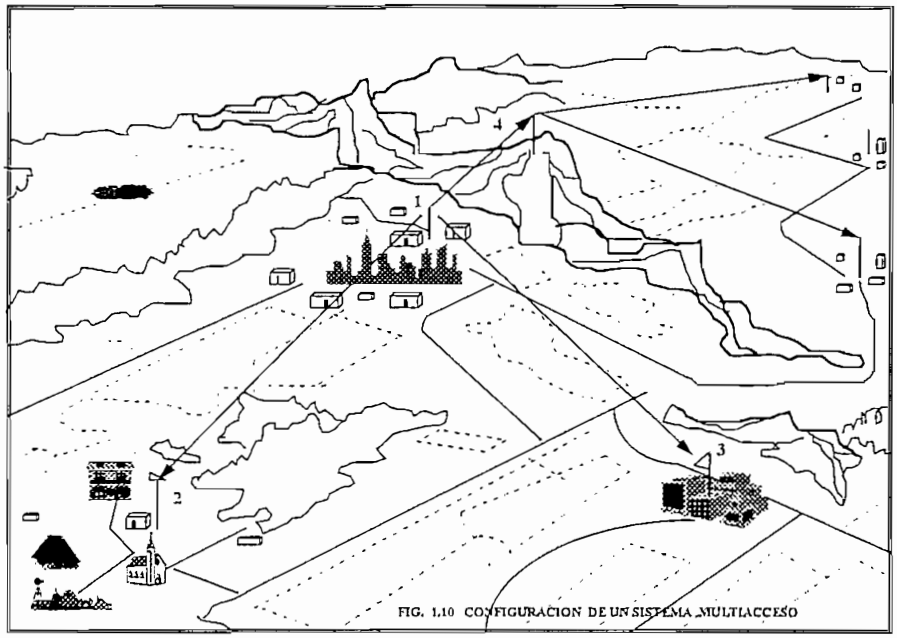


FIG. 1.10 CONFIGURACION DE UN SISTEMA MULTIACCESO

El sistema es un medio económico de proveer servicios de telefonía y transmisión de datos de calidad urbana a los abonados ubicados en zonas rurales y suburbanas. En dichas áreas; los enlaces radioeléctricos tienen una gran ventaja sobre la planta de cables convencional cuando proveen servicios a zonas escasamente pobladas de difícil acceso o a regiones donde el medio ambiente es muy severo o el terreno es muy accidentado.

El sistema debe ser completamente transparente, es decir que durante el funcionamiento normal, la central telefónica no puede detectar ninguna diferencia entre los abonados conectados directamente por cable y aquellos que están conectados vía un enlace radioeléctrico.

Dentro de los diversos tipos de equipos multiacceso, se recomienda usar los de tipo digital. Con el fin de minimizar la acupación espectral, se debe utilizar la técnica de multiplexación en el tiempo(TDM) para el enlace Centro-Periféricas y Acceso Múltiple por División en el Tiempo(TDMA) para el enlace Periféricas-Centro.

Los sistemas multiacceso trabajan generalmente sobre un mínimo de 30 canales de voz que están a disposición de los subscriptores, cuyo acceso es bajo demanda o fijo.

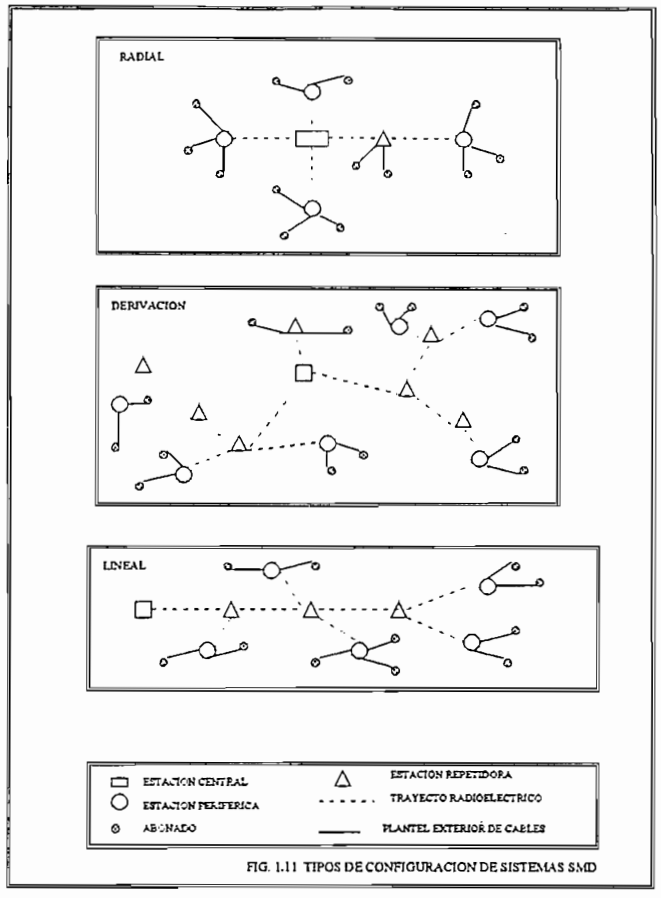


FIG. 1.11 TIPOS DE CONFIGURACION DE SISTEMAS SMD

En forma similar tenemos a disposición otro sistema que trabaja con 60 canales para cursar el tráfico de los abonados entre la estación base y los sitios distantes. Estos 60 circuitos dúplex de 64 Kbit/s están disponibles para todos los abonados sobre la base de asignación bajo demanda.

En los sistemas de 30 canales, como en los de 60 canales, la forma de su funcionamiento es similar, pero difieren en cuanto a la forma en que se estructura la trama, como se describe a continuación.

2.8 Concepto, funcionamiento y estructura de trama para sistemas de 30 canales

En la figura 1.12 se tiene el diagrama de un sistema multiacceso digital de 30 canales.

La información se trata en todo el sistema de forma enteramente digital. La información telefónica es codificada en PCM en ambos extremos, multiplexada en TDM y procesada

digitalmente, realizándose el enlace vía radio mediante transceptores digitales que emplean modulación QPSK.

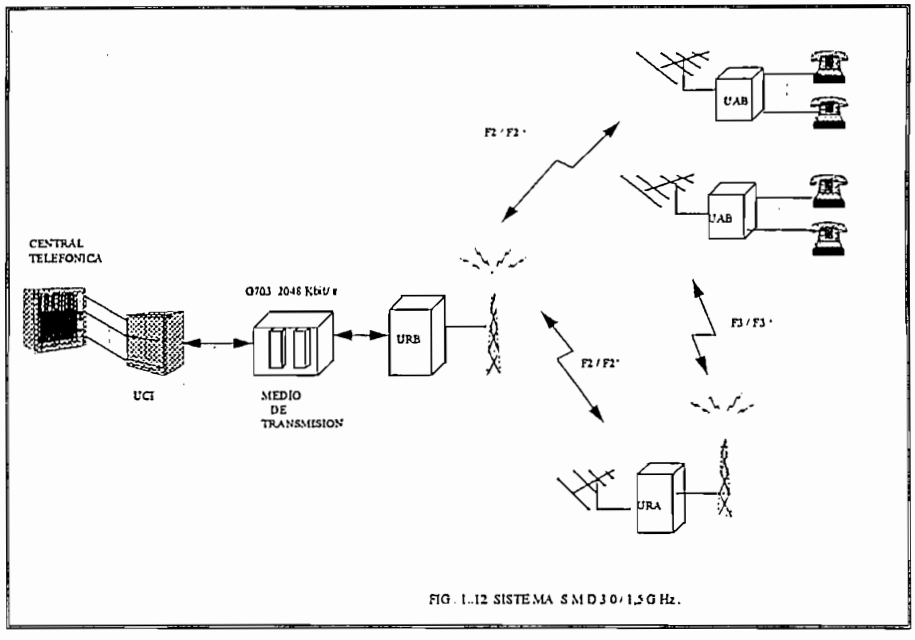


FIG. 1..12 SISTEMA SMD 30/1,5 GHz.

Los componentes de la estación central están ubicados en forma general así:

a) Unidad Concentradora e Interfaz(UCI).

Es la unidad lógica de concentración de líneas telefónicas, líneas de trasmisión de datos, ect.

La UCI supervisa permanentemente la existencia de continuidad radioeléctrica en el sistema permitiendo el mantenimiento local y remoto simultáneo.

b) Unidad De Radio Base (URB/UAB)

Las funciones que dentro del sistema de radio realiza la URB son fundamentalmente las siguientes:

- Formación y tratamiento de tramas TDM y TDMA.
- Emisión TDM y recepción TDMA.
- Enlace con la UCI

- Gestión de la señalización en los canales 0 y 16 para control y supervición de la comunicación con las UABs.

Una UAB es la unidad de abonados; se trata de un equipo terminal que se encarga de la concentración de sus abonados a los canales de radio que son compartidos por el sistema. Mediante diálogo con la UCI y bajo supervisión de las comunicaciones.

La UAB tiene asignadas las siguientes funciones:

- Interfaz de línea de abonado
- Concentración/expansión entre abonados y canales
- Formación de las ráfagas a transmitir (TDMA) y recepción y tratamiento de la trama TDM.
- Transmisión de ráfaga (TDMA) y recepción contínua(TDM).
- El diálogo con la UCI, control de sus abonados, realizando las funciones telefónicas propias (análisis, cifras, supervisión local de la llamada, envío de cómputo al abonado, interconexión de llamadas locales, etc.).
- Funciones de operación y mantenimiento, bajo el control de la UCI.
- Es posible su configuración para datos a media o baja velocidad.

c) Unidad Repetidora con abonados(URA)

Efectúa una función repetidora regenerativa, aumentando la cobertura radioeléctrica del sistema. Realiza una traslación de frecuencias radioeléctricas. Se comporta como una UAB en su comunicación con la URB (transmisión TDMA y recepción TDM) y como si fuera una URB en la comunicación con otras unidades de abonados o repetidores de su radio de cobertura (transmisión TDM y recepción TDMA).

La URB transmite contínuamente, tomando cada UAB o URA la parte de información dirigida a sus abonados en conexión, para lo cual se mantiene en sincronismo con la señal emitida por la URB y conocen los canales asignados a sus comunicaciones en curso.

En consecuencia, cada UAB o URA transmite, en un determinado período, una ráfaga por cada canal activo asignado a dicha unidad, con la información procedente de los muestreos de la señal de voz recibidos entre dos ráfagas consecutivas.

Un SMD 30/1,5 tiene configurado internamente en los equipos un bus a 2 Mbit/s formado por 30+2 canales con información codificada en PCM de 64 Kbit/s. El sistema utiliza la banda de frecuencia de 1,5 GHz.

En sentido punto a multipunto, el enlace es de tipo contínuo, utilizandose lógicamente una frecuencia única por cada URB o URA.

El sistema SMD 30/1,5 da servicio a sus abonados, compartiendo 30 canales de radio, más 2 empleados en la señalización asociada a las comunicaciones.

Estos 32 canales se encuentran fisicamente en todos los equipos, formando el bus interno de 2 Mbit/s. A plena ocupación el bus de la UCI contiene información en los 32 canales(para ser transmitidos a las UAB/URA y recibidas de las UAB/URA). El bus de una determinada UAB/URA contiene información únicamente en los canales ocupados por sus abonados en conversación.

La información contenida en este bus interno 2Mbit/s es la que se transmite entre la URB y UAB/URA, a la vez que deben multiplexarse los buses de UAB/URA para formar en la UCI su bus interno en recepción.

La conexión en sentido unidades de abonado hacia URB(multipunto a punto), se realiza mediante la técnica de acceso múltiple por división en el tiempo (TDMA). que cuenta con la ventaja de utilizar una solo frecuencia para todas las UABs dependiendo de una URA o URB. Dado el hecho de que dos unidades de abonado no pueden transmitir simultáneamente por usar la misma frecuencia, ésta se comparte en el tiempo por todas las unidades terminales.

De esta forma cada unidad terminal trasmite hacia la URB una ráfaga por cada canal en comunicación ocupada por ella El total de ráfagas por multitrama es de 32 conteniendo cada una la información almacenada correspondiente al tiempo transcurrido entre la transmisión de dos ráfagas sucesivas asociadas al mismo canal.

Dos ráfagas sucesivas en el tiempo corresponden a dos canales de información y pueden ser transmitidas por distintas unidades de abonado. Esto implica que en el receptor de la URB debe tenerse en cuenta:

- El nivel de campo recibido. Debe compensarse la diferencia de distancias de las distintas UABs.

- Dos ráfagas sucesivas no deben solaparse. Debido a las diferencias de tiempo de propagación entre unas unidades y otras, las más cercanas deben efectuar un retardo en la emisión de us ráfagas, respecto a las más distantes. Además debe establecerse un tiempo de guarda entre dos ráfagas sucesivas durante el cual no hay emisión en sentido TDMA.

- Debe recuperarse el reloj de datos para muestrear la información con la fase correcta.

- Debe evitarse el bloqueo del sistema como consecuencia de una pérdida de control en una unidad de abonado, que la lleve a transmitir en tiempos no asignados a ella.

Bajo estas consideraciones se hace necesario añadir a cada ráfaga un conjunto de bytes adicionales a la información.

32 ráfagas constituyen un tiempo de multitrama, que contiene la información PCM, más los bytes añadidos para preámbulo, referencia y guarda. En la figura 1.13 consta la estructura de la trama y multitrama para TDMA.

El método TDMA consiste en la extensión de la multiplexación por división en el tiempo, en caso de un sistema mulipunto con un solo par de frecuencias.

TDMA introduce un retardo adicional en el camino de la señal debido al hecho de transmitir empaquetados una serie de muestras de la señal en el intervalo de tiempo asignado a una ráfaga.

Por lo tanto una muestra de voz tendrá que esperar como máximo, desde que se produce hasta que es transmitida por la UAB, el intervalo de tiempo que existe entre la transmisión de dos ráfagas sucesivas asociadas al mismo canal.

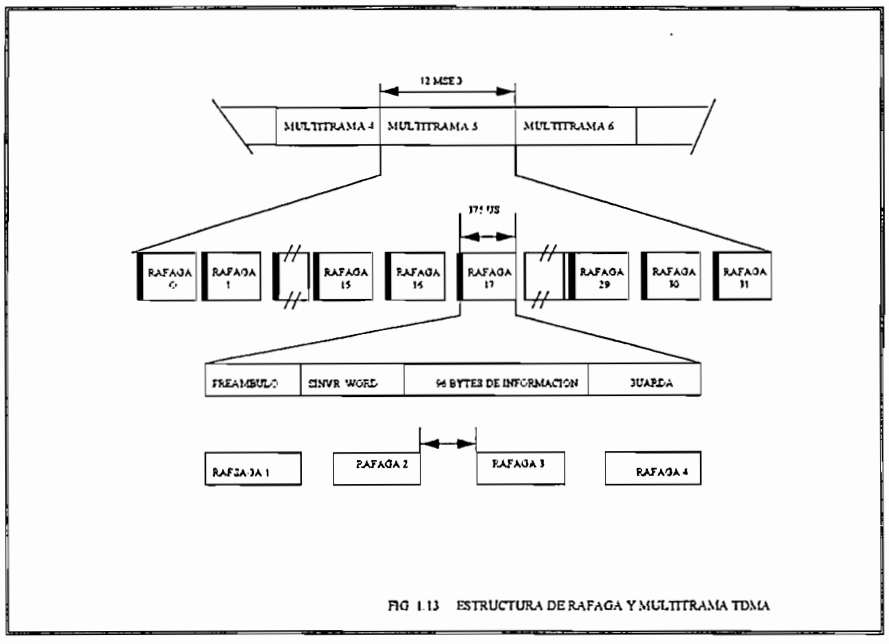


FIG 1.13 ESTRUCTURA DE RAFAGA Y MULTITRAMA TDMA

Se establece el concepto de multitrama TDMA que consta de 32 ráfagas.

La transmisión en sentido punto a multipunto,se realiza en TDM.

Se establece en TDM una multitrama de duración igual a la multitrama TDMA. La duración de la trama TDM es de125 us y contiene los 32 canales del bus, más otros bytes para compensar los añadidos a la ráfaga en el otro sentido.

Estos bytes se utilizan para enviar a las UABs información de sincronismo de trama y multitrama.

Este hecho implica el aumento de la velocidad de transmisión a 2432 Mbit/s.

La señal TDM se recibe de manera contínua en las UABs, es utilizada por todas las UABs para sincronizar la emisión de las ráfagas que tengan asignadas y no introduce retardo adicional en la comunicación URB- UAB.

En sentido TDM, durante una multitrama, deben transmitirse los mismos bytes de información, más el equivalente a los añadidos en sentido TDMA, que se traducen en un aumento del número de canales por trama, ya que la duración de la trama es fija.

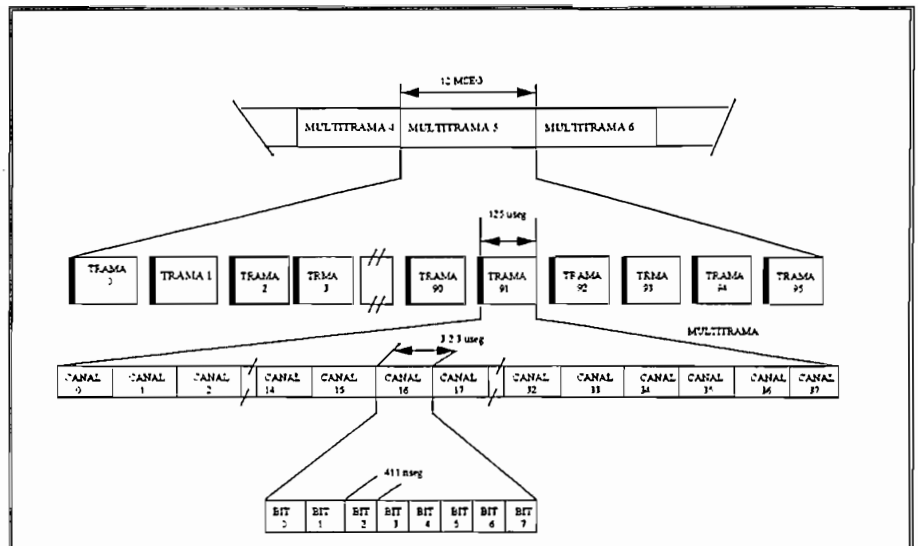


FIG 1.14 ESTRUCTURA DE LA TRAMA Y MULTITRAMA TDMA

El reloj fundamentalmente asociado al PCM y TDM se genera en la UCI y es recuperado por las unidades terminales que lo usan para la recuperación de la señal TDM y para la formación de ráfagas. Por esto, el reloj de ráfaga en la URB es de la misma frecuencia que el reloj TD, aunque no tenga necesariamente la misma fase.

Para las unidades de abonado, dadas las condiciones adversas de infraestructura del ambiente rural y las características climáticas y ambientales que pueden encontrarse, deberá disponerse de contenedores herméticos que alojen el equipo.

2.9 Concepto, funcionamiento y estructura de trama para un sistema de 60 canales

El sistema SR500 provee 60 circuitos troncales para cursar tráfico entre la estación central y todas las estaciones distantes. Estos 60 circutios bidireccionales de 64 Kbit/s están estructurados en dos formatos de trama:entrante y saliente, correspondiéndole a cada uno de ellos 62 bloques temporales.(Cada bloque temporal está formado por una serie de bits). Los bloques temporales que forman la trama saliente se transmiten contínuamente y se llaman bloques; por otra parte, los bloques temporales que forman la trama entrante se transmiten en ráfagas y por consiguiente se les denomina ráfagas. Respecto a las tramas salientes y entrantes, cada circuito troncal está constituido por un bloque de tráfico en la dirección saliente y la correspondiente ráfaga de tráfico en la dirección entrante.

Dirección saliente.

En la estación central, las señales de frecuencia vocal (FV) a 2 hilos y 4 hilos de líneas "activas" originadas en la central telefónica y destinadas a las estaciones remotas, están codificadas individualmente en formato PCM. Al mismo tiempo, las señales de datos(RS-232C, RS-422A, V.35 y/o G.703) de circuitos "activos originadas en los equipos terminale de datos y destinadas hacia las estaciones distantes son sincronizadas individualmente y almacenadas en una memoria tampón.

Tal como aparece en la figura 1.15, cada una de las señales resultantes son asignadas a un bloque de tráfico en una trama multiplexada por distribución en el tiempo (TDM). El tren de datos resultante modula la portadora de RF(F1), la cual a través de la antena apropiada(típicamente omnidireccional), emite hacia todas las estaciones distantes con visibilidad directa. (La estación central emite contínuamente hacia las estaciones distantes circundantes sobre una portadora de RF en la gama de 1,4 a 2,7 Ghz.).

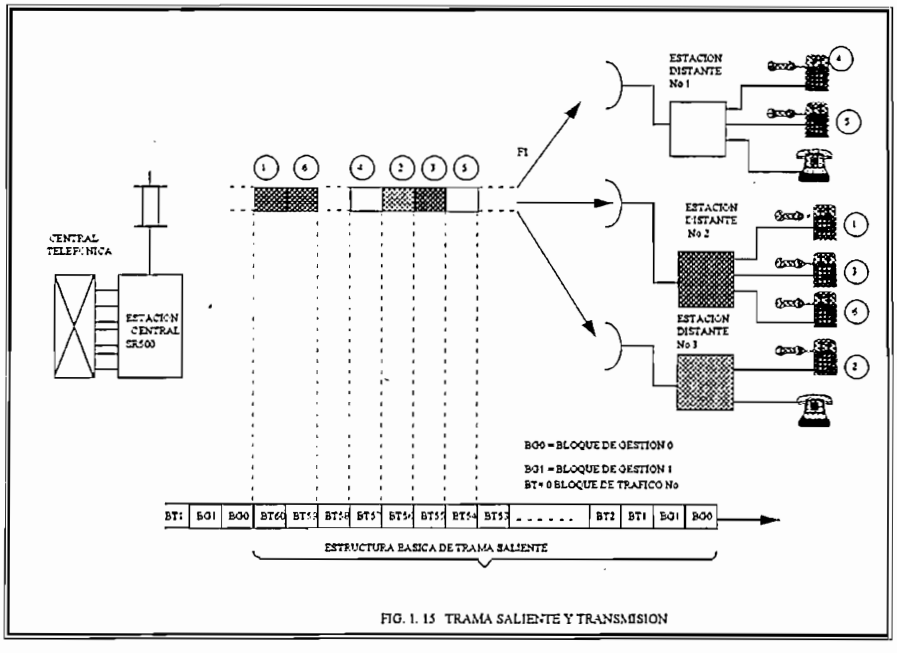


FIG. 1. 15 TRAMA SALIENTE Y TRANSMISION

El formato de la trama del tren de datos saliente está formada por una trama de 4 ms dividida en 62 bloques. La trama saliente está formada por dos bloques de gestión seguida por 60 bloques de tráfico. Los bloques de tráfico se utilizan para transportar señales de datos y/o voz codificadas en MIC(junto con la correspondiente señalización E y M).

Los bloques de gestión, por otra parte, son usados para sincronización, interrogación secuencial y autotemporización, así como para transportar mensajes de estado del sistema, mensaje de control y mensajes de asignación de circuito troncal. La figura 1.16 proporciona más detalles con respecto a la trama saliente. (En las estaciones distantes, la detección de los tres tres tipos de palabras de sincronismo se utiliza tanto para activar como para sincronizar el procesamiento de la trama saliente.).

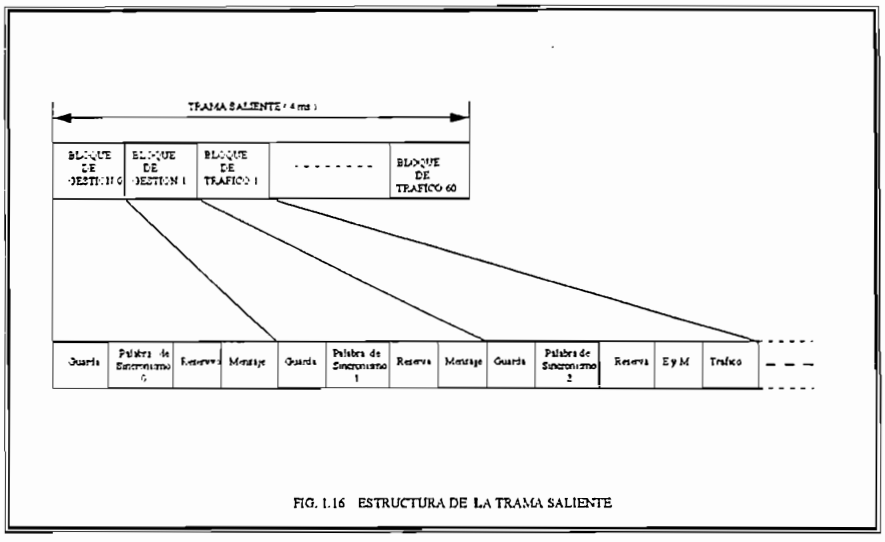


FIG. 1.16 ESTRUCTURA DE LA TRAMA SALIENTE

Dirección entrante.

En las estaciones distantes, cada una de las señales de FV a 2 hilos o 4 hilos, las cuales están asociadas con un abonado que ha descolgado su microteléfono, es codificada individualmente en formato PCM. Al mismo tiempo, cada señal de datos(RS-232C, RS422A, V.35 o G.703) asociada con un abonado de datos activo es individualmente sincronizada y almacenada en memoria tampón. Tal como se muestra en la fig 1.17, las señales resultantes son cada una asignadas a una ráfaga de tráfico en una trama trama de acceso múltiple por distribución en el tiempo(TDMA).

En cada estación distantes, el tren de datos resultante modula una portadora de RF(F1') la que es transmitida en ráfagas; cada ráfaga de RF representa una ráfaga de tráfico proveniente de la respectiva línea de abonado. Estas ráfagas son transmitidas desde cada

estación distante hacia la estación central vía una antena direccional(panel, bocina o parabólica).

En la transmisión TDMA, todas las estaciones distantes transmiten hacia la estación central en ráfagas utilizando la misma portadora de RF(F1'), ubicada en la gama de 1,4 a 2,4 Ghz. Como resultado, sólo una estación distante puede transmitir a un tiempo dado. La estación central planifica, sincroniza, controla y supervisa la transmisión de la portadora de RF de todas las estaciones distantes a fin de asegurarse que las ráfagas no se superpongan dentro de la trama TDMA.

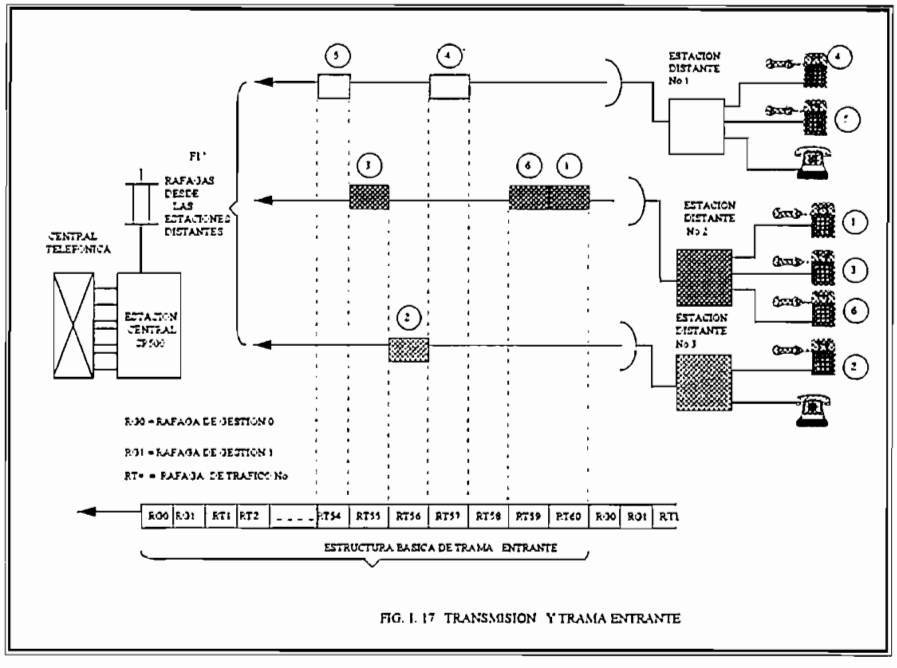


FIG. I. 17 TRANSMISION Y TRAMA ENTRANTE

El formato de la trama del tren de datos entrante está constituido por tramas de 8 ms dividido en 62 ráfagas. La trama entrante está formada por 2 ráfagas de gestión seguidas por 60 ráfagas de tráfico. Estas ráfagas de tráfico corresponden a los 60 bloques de tráfico de la trama saliente. Las ráfagas de tráfico transportan las señales de voz codificadas en PCM(junto con la señalización E y M asociada) y/o datos desde las estaciones distantes a la estación central. Las ráfagas de gestión, por otra parte, se utilizan para la sincronización y autotemporización, así como para transmitir la información de marcación, respuestas a la interrogación secuencial, mensajes de estado de las estaciones distantes y abonados como así también los mensajes de petición de circuito troncal.

La fig 1.18 proporciona más detalles con respecto a la trama entrante. Para evitar una superposición, y prevenir por consiguiente la interferencia entre ráfagas adyacentes provenientes de diferentes estaciones distantes, permitiendo alguna tolerancia en el ajuste del retardo, cada ráfaga está separada de su ráfaga adyacente por un tiempo de guarda. (Este tiempo de guarda está ubicado al comienzo de cada ráfaga). El tiempo de guarda de cada ráfaga está seguido por una secuencia de bits, llamada preámbulo, la cual permite al demodulador del receptor de la estación central recuperar y sincronizar la portadora de la ráfaga y la temporización del símbolo. El preámbulo de recuperación de portadora y recuperación de temporización de símbolo(RP/RTS en la fig 1.18) de cada ráfaga es, a su vez, seguido de una palabra de sincronismo. Las palabras de sincronismo, cuando son detectadas en la estación central, se utilizan para habilitar y sincronizar el procesamiento de cada ráfaga de la trama entrante.

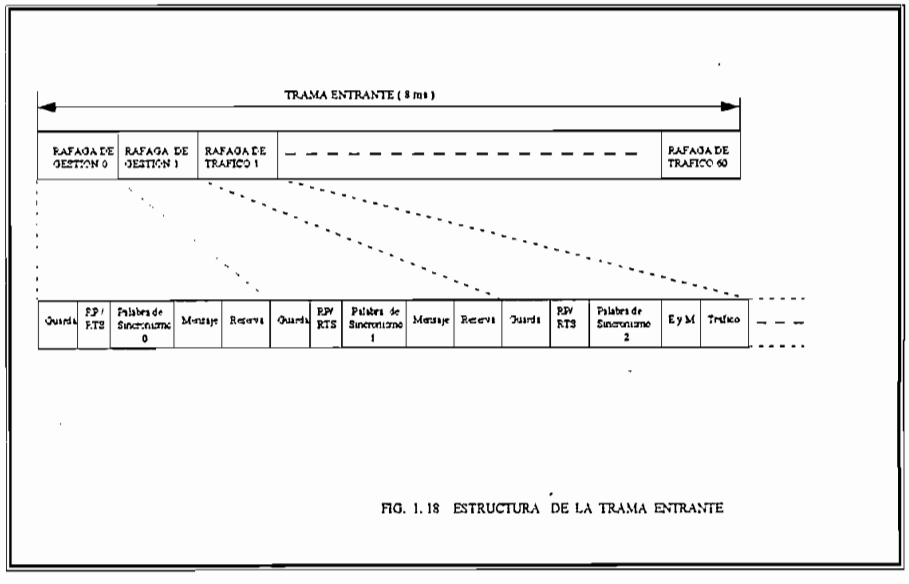


FIG. 1.18 ESTRUCTURA DE LA TRAMA ENTRANTE

Protocolo de petición aleatoria.

El sistema de 60 canales utliliza un esquema de petición aleatoria Aloha ranurada para procesar rápida y eficientemente peticiones provenientes de las estaciones distantes.

Cuando una estación distante necesita un circuito troncal para alguno de sus abonados, la estación envía su petición a la estación central vía una ráfaga de gestión en una de las

tramas entrantes. Esta trama de gestión se denomina "*ráfaga de petición*". Cuando la estación central recibe la "*ráfaga de petición*"' acusa recibo de la petición asignando un circuito troncal(si alguno está disponible) a la estación distante que lo solicitó.

Las "ráfagas de petición" no se asignan como ráfagas de tráfico, pero están, como ya se mencionó, libres y disponibles continuamente para todas las estaciones distantes. Por consiguiente, es posible que dos de estas " ***ráfagas de petición*** " provenientes de dos estaciones distantes diferentes lleguen simultáneamente a la estación central. Este hecho daría como resultado una colisión de ráfagas con el efecto que alguna o ambas peticiones pudieran no ser reconocidas. En caso de que ninguna de las dos peticiones sean reconocidas, cada estación distante podrá retransmitir su respectiva petición después de un intervalo aleatorio con el fin de evitar una nueva colisión de ráfagas.

Sistema con Repetidores

Cuando un trayecto radioeléctrico entre la estación central y una estación periférica distante no tiene visibilidad directa, ya sea porque la distancia es muy grande o existen obstáculos, es posible instalar uno o varios repetidores entre ambas estaciones a fin de asegurar la retransmisión de las señales. La figura 1.19 ilustra este tipo de configuración.

Los repetidores funcionan de la misma forma que las estaciones distantes descritas anteriormente en esta sección. Los repetidores, sin embargo, están equipados con dos tipos diferentes de transceptores: uno para transmitir/recibir en la dirección entrante y el otro para transmitir/recibir en la dirección saliente.

En cada dirección, el repetidor recupera la portadora de RF recibida y la sincroniza con el tren de datos recibidos. (en la dirección entrante, el repetidor también regenera el tiempo de guarda, el preámbulo de recuperación de portadora y recuperación de temporización de símbolo, y una palabra de sincronismo de cada ráfaga recibida). Los trenes de datos entrante y saliente son entonces aplicados a los transceptores entrante y saliente respectivamente.

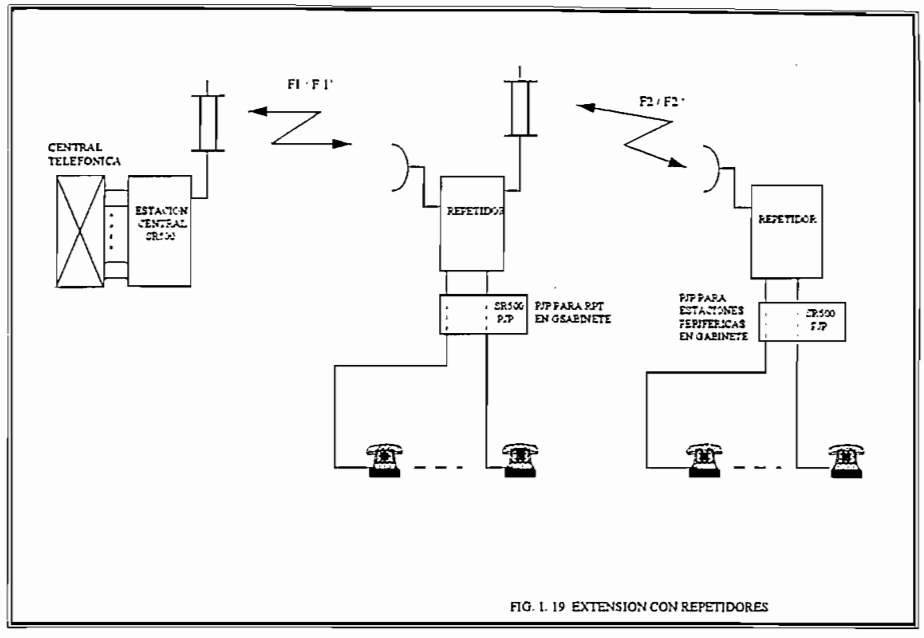


FIG. I. 19 EXTENSION CON REPETIDORES

El transceptor entrante, que transmite en ráfagas, transmite y recibe utilizando sólo un par de frecuencias(por ejemplo F1/F1') mientras que el transceptor saliente, que transmite contínuamente, utiliza otro par de frecuencias(F2/F2') para transmitir y recibir. En trayectos que incluyen más de dos saltos, este par de frecuencias pueden algunas veces ser reutilizados para saltos de repetidores distantes, siempre que exista una adecuada protección proporcionada ya sea por el terreno, por la polarización de la antena o por la distancia.

3 OTROS SISTEMAS

Dentro del análisis de los sistemas de transmisión, podemos citar otras técnicas aplicables para transmisión:

3.1 Enlaces Vía Satélite

Los satélites artificiales han revolucionado las comunicaciones, y, en muchos aspectos, han influido en la política mundial. En comunicaciones via satélite se emplea antenas de microondas para recibir las señales de radio procedentes de las estaciones emisoras en la Tierra y para devolver estas señales a otras estaciones terrenas. El satélite sirve de repetidor electrónico. Una estación terrena A transmite al satélite señales de una frecuencia

determinada(canal de subida). Por otra parte, el satélite recibe estas señales y las retransmite a otra estación terrena B, mediante una frecuencia distinta(canal de bajada). La señal de bajada puede ser recibida por cualquier estación situada dentro del cono de radiación del satélite, y puede transportar voz, datos o imágenes de televisión.

La capacidad que posee el satélite de recibir y retransmitir se debe a un dispositivo conocido como transpondedor. Los transpondedores de satélite trabajan a frecuencias muy elevadas, generalmente en la banda de los GHz. En la actualidad, la mayoría de los satélites operan en frecuencias de 4/6 Ghz. Otros satélites poseen anchos de banda mayores, con transpondedores de 14/12 GHz. La señal que transmite la estación terrestre tiene distintas frecuencias que la que devuelve el satélite. De esta manera se impide que los canales de subida y de bajada se interfieran, ya que trabajan en bandas de frecuencias diferentes.

Ventajas e inconvenientes

Las comunicaciones por satélite presentan varias características muy atractivas. En primer lugar, los satélites poseen una enorme capacidad de transmisión. Al trabajar en la banda de los GHz, cada satélite es capaz de soportar varios miles de canales telefónicos. Por poner un ejemplo, un satélite comercial moderno incluye diez transpondedores, cada uno de ellos con una capacidad de 48 millones de bits por segundo, con lo que la capacidad total asciende a casi medio millón de bits por segundo.

Por otra parte, los satélites proporcionan una cobertura territorial muy amplia. Algunos satélites pueden cubrir todo un territorio como los Estados Unidos. Pero esta amplia cobertura plantea también serios problemas de seguridad, ya que cualquier estación puede captar las transmisiones de una empresa con solo sintonizar la frecuencia del satélite. Para evitarlo muchas compañías de comunicaciones por satélite añaden a sus sistemas medidas adicionales de seguridad, como el cifrado de sus transmisiones.

El coste de una transmisión es independiente de la distancia entre las dos estaciones terrestres. Da igual que estén separadas diez o varios miles de kilómetros. Si son atendidas por el mismo transpondedor, el coste permanece constante., ya que las señales transmitidas desde éste pueden ser captadas por todas las estaciones, cualquiera que sea la distancia a que se encuentren.

Los satélites de comunicaciones permiten concebir redes conmutadas sin necesidad de conmutadores físicos. En tierra, una empresa que desee establecer centros de conmutación tiene que alquilar líneas y unirlas mediante componentes físicos. Por el contrario, cuando dos estaciones terrestres se comunican a través del transpondedor de un satélite, y puesto que ambas emiten y reciben por los mismos canales, cada estación sólo necesita escuchar la frecuencia del canal de bajada para saber si una transmisión va dirigida a ella. Si no es así simplemente ignora la señal, mientras que si es ella la destinataria copiará la señal y se le entregará al usuario final Esta capacidad de difusión conlleva una considerable reducción de costes en comparación con las redes terrestres, que manejan innumerables líneas físicas y equipos de conmutación.

No obstante, los satélites de comunicaciones no carecen de inconvenientes. Como acabamos de indicar si una señal no está convenientemente codificada o cifrada puede plantearse problemas de seguridad. Por otro lado, las condiciones climatológicas adversas pueden afectar a la señal durante su camino por los canales de subida y bajada. No es raro que una señal se vea afectada por interferencias provocadas por tormentas eléctricas. Además, como la señal recorre una gran distancia(unos 36.000 kilómetros de ida, y otros tantos de bajada), aparece un retardo considerable ntre una estación y otra. En algunos casos, este retardo puede originar problemas significativos debidos a los protocolos de línea y al tiempo de respuesta.

Periódicamente, el sol, la estación terrestre y el satélite quedan alineados. En esta situación, los rayos de sol caen directamente sobre la antena terrena, lo cual provoca un transitorio solar, fenómeno que consiste en un nivel de ruido térmico que supera la intensidad de la señal recibida. Y a la inversa, en primavera y en otoño aparece un eclipse solar, durante el cual la Tierra se encuentra entre el sol y el satélite, lo que hace que las celdas solares del satélite cesen de producir energía y los circuitos electrónicos del mismo dejen de funcionar.

Las señales de un satélite también pueden verse interferidas también por otras señales de radio procedentes del sistema terrestre. Para prevenir estas interferencias es preciso estudiar cuidadosamente la ubicación de la banda del satélite dentro del espectro de frecuencias.

En la figura 1.20 se muestra una forma de comunicación vía satélite.

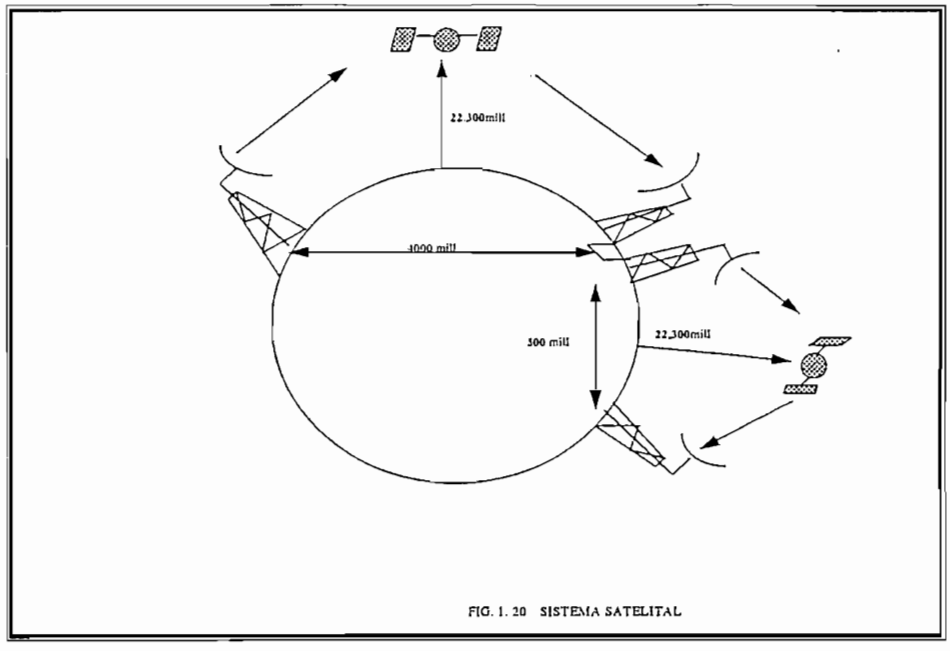


FIG. 1. 20 SISTEMA SATELITAL

En la planeación de la red, las troncales satélite para telefonía pueden ser lo óptimo desde el punto de vista económico para varias aplicaciones, entre las que se incluyen las siguientes:

- Troncales internacionales de alto uso país a país.
- Troncales nacionales en países altamente desarrollados, con más de 500 millas entre nodos de conmutación ; una vez más, la tendencia es alto uso para atender radioenlaces o cable coaxial.
- En áreas en desarrollo donde donde los enlaces por satélite reemplazan la AF y se espera alto crecimiento que se suple con enlaces por radio y cable coaxial.
- En áreas con población dispersa, principalmente rurales, áreas "atrasadas" donde ésta puede ser la única forma de comunicación.
- Rurales finales para desbordamiento en base a la asignación y la demanda. Una vez más, la longitud de la ruta es la consideración principal.
- En muchos casos, se reduce la conexión internacional a un enlace.

El sistemas de transmisión vía satélite tiene aplicaciones en el ámbito rural para establecer comunicaciones entre poblaciones pequeñas que se encuentran alejadas de los grandes centros urbanos, donde existe toda una infraestructura de comunicación.

En estos casos se utilizan varias estaciones terrenas de baja capacidad conectadas a través de enlaces por satélite con una estación terrena de mayor capacidad donde existe un centro de conmutación.

En la figura 1.21 se muestra una configuración típica de un sistema de transmisión vía satélite.

Un sistema de satélite básicamente está compuesto por una estación espacial y estaciones terrenas que funcionan juntas para proporcionar radiocomunicaciones.

El satélite de comunicaciones es un repetidor de RF, es el núcleo de la red y realiza la función de un radio faro de respuesta activa situado en el cielo, que utiliza elementos activos. Comprende un conjunto de diversos subsistemas de telecomunicación y antena.

El satélite está provisto de equipos para realizar algunas de las siguientes funciones:

- Alimentación de energía
- Control orbital
- Control Térmico

Los transpondedores realizan las funciones de los repetidores de los sistemas de relevadores radioeléctricos; reciben transmisiones de la Tierra y después de amplificarla y realizar la transposición de frecuencia, las devuelve a la tierra

Las antenas asociadas con estos transpondedores están diseñadas especialmente a fin de proporcionar cobertura a las regiones de la Tierra comprendidas dentro de la zona de servicio del sistema de satélites.

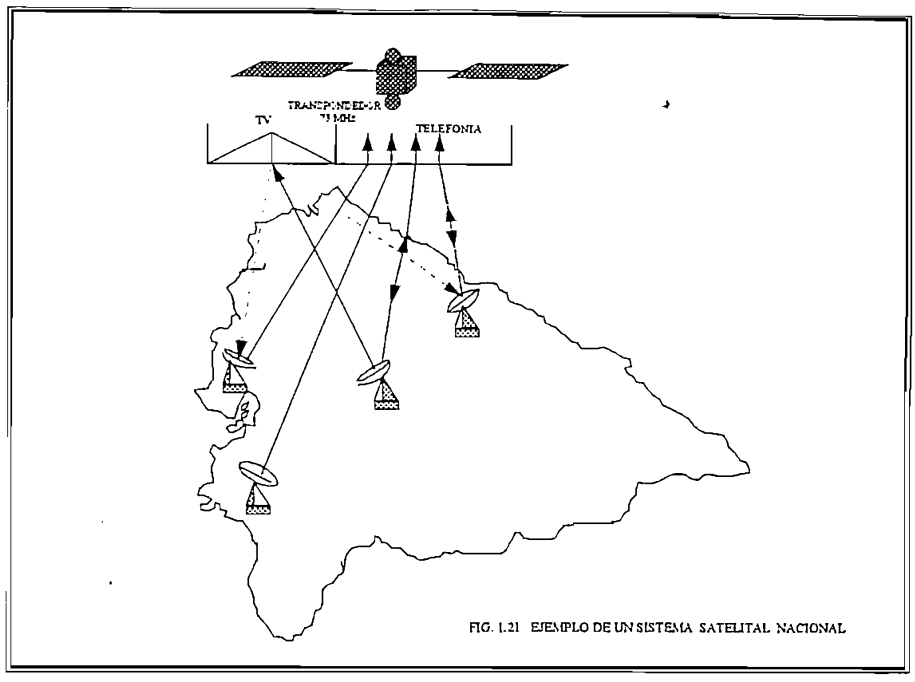


FIG. 1.21 EJEMPLO DE UN SISTEMA SATELITAL NACIONAL

3.2 Componentes de un sistema satelital

Los principales componentes de un sistema de telecomunicación por satélite son:

a) Segmento Espacial

El segmento espacial está compuesto por el satélite con su respectivo número de traspondedores suficientes para asegurar el servicio. Además de las facilidades en tierra para efectuar las telemedidas, seguimiento y apoyo logístico.

Los subsistemas empleados desde tierra, en apoyo logístico de los satélites, realizan las siguientes operaciones:

- Seguimiento de la posición del satélite(posición angular, distancia) y determinación de la altitud cuando la estación espacial se coloca en órbita y después durante su vida útil para supervisar el funcionamiento y transmitir instrucciones de corrección.
- Telemedida de diversas funciones a bordo
- Telemando de diversas funciones a bordo

- Supervisión de las funciones de telecomunicaciones, en especial de las portadoras en los diversos transpondedores.

Esta última operación se utiliza para verificar el funcionamiento de la red y garantizar que las emisiones procedentes de diferentes estaciones terrenas cumplan las especificaciones (potencia, frecuencia, etc.). Son operaciones que se realizan generalmente por medio de las estaciones terrenas especiales y generalmente están centralizadas en un Centro de Control de la Red.

Para algunos modos de telecomunicaciones, este Centro y las otras estaciones especializadas controlan también otras funciones tales como la sincronización, asignación en función de la demanda, etc.

b) Segmento Terrestre.

Compuesto por las estaciones terrenas,las cuales transmiten a los satélites y reciben de éstos señales de tráfico y que constituyen el interfaz con las redes terrestres.

Una estación terrena comprende todo el equipo terminal de un enlace por satélite.

Los principales componentes dentro de una estación terrena son:

- Antena de transmisión y recepción, con un diámetro que varía entre 0,6 a 30m. En la actualidad el diámetro es de 18m para las antenas más grandes. Dado las características de este tipo de antenas (lobulos muy direccionables), para las antenas grandes, se les provee de un sistema de seguimiento (Tracking) automático.

Este sistema de seguimiento se efectúa dado que el satélite no mantiene una posición geoestacionaria prescisa. A menos que se corrija, el plano de inclinación orbital deriva a razón de 0,86° por año como resultado de la atracción gravitacional de la Luna y el Sol, y por lo tanto las órbitas no son circulares.

Describiendo de una manera simple, el sistema de seguimiento, consta entre otras cosas de un software que es un algoritmo de seguimiento posicional que monitorea niveles de voltaje; cuando este valor baja de un nivel umbral, entra en un lazo, lo cual hace que la antena gire, tanto en elevación y azimut, si este fuera el caso por medio de motores.

Las antenas pequeñas, no suelen tener este dispositivo de seguimiento, ya que sus lóbulos de radiación, no son tan direccionales como las grandes, lo cual permite que pueda haber un margen de desvio respecto al satélite. Una vez hecho el montaje de la antena, puede ser orientada manualmente.

- El sistema de recepción, con una unidad de acceso de amplificador de bajo nivel de ruido y sencible.

En el satélite dado que solo se puede obtener energía de sus celdas solares, se necesita un gran número de celdas solares para producir la potencia de RF necesaria. Por lo tanto el enlace hacia abajo, del satélite a la Tierra, es crítico y los niveles de la señal que se recibe son mucho menores que los radioenlaces semejantes, hasta de 150 dBW. Es por ello que se hace necesario de este tipo de amplificadores.

- El transmisor, con una potencia que varía desde algunos vatios a varios kilovatios, dependiendo del tipo de señal que va a transmitirse y del tráfico.

- Los equipos de modulación, demodulación y transposición de frecuencia.

- El tamaño de estos equipos varía considerablemente de acuerdo a la capacidad de la estación.

Por lo general, las estaciones terrenas son propiedad de las entidades de telecomunicaciones de los países en donde están situadas, las cuales se encargan de su explotación. En la actualidad, INTELSAT autoriza las normas para las estaciones terrenas que prestan servicios a través de sus satélites. También autoriza el uso de otras para el suministro de servicios nacionales, marítimos, empresariales y de otros tipos. Dichas normas rigen, en general , el funcionamiento de las antenas, los niveles permisibles de ruido interferente y los parámetros de transmisión relacionados con las estaciones terrenas.

Se definen como normalizadas aquellas estaciones terrenas que se ajustan a las características de funcionamiento obligatorias para trabajar en la banda de frecuencia especificada, y cuyo ángulo de elevación en relación con el satélite con el cual trabajan no sea inferior a los siguientes valores:

a) 5 grados en el caso de las estaciones terrenas que trabajan en las bandas de 6/4 GHZ.

b) 10 grados en el caso de las estaciones que trabajan en las bandas de 14/11 GHZ.

3.3 Estaciones Normalizadas

Entre las estaciones normalizadas por INTELSAT tenemos:

a) Estación tipo A

Esta nueva norma permite utilizar antenas de 15 a 17 metros de diámetro con un coeficiente de calidad nominal (G/T) de 35,0 dB/K , para trabajar en las bandas de frecuencia de 6/4 GHZ. Las estaciones de tipo A permiten una utilización muy eficaz de la orbita del satélite y de las bandas de frecuencia atribuidas al Servicio Fijo por Satélite.

b) Estación tipo B

Este tipos de estaciones disponen de una antena parabólica de alrededor de 11m. de diámetro y trabajan en las bandas de frecuencia de 6/4 Ghz, resultan particularmente apropiadas para los países con una demanda de tráfico reducida. El coeficiente de calidad nominal (G/T) es de 31,7 dB/K.

c) Estaciones tipo C

Utilizan antenas de 11 a 13 m. de diámetro, ha sido diseñada específicamente para trabajar en las bandas de frecuencia de 14/11 Ghz. Su coeficiente de calidad nominal (G/T) es de 37,0 dB/K.

d) Estaciones tipo D(Vista)

Estas estaciones se emplean en regiones con vastas extensiones geográficas y pequeñas poblaciones muy dispersas. La normalizada D-1 es una estación terrena pequeña (5m) y de bajo costo, con una G/T mínima de 22,7 dB/K, destinada a proporcionar capacidad mínima en zonas rurales y remotas. La normalizada D-2 (11m) es el equivalente de una estación terrena tipo B en lo que a característica de funcionamiento se refiere, y sirve como estación central o principal en la red "Vista".

e) Estación tipo E (IBS)

Este tipo de estación terrena trabaja en las bandas de frecuencia de 14/11 y 14/12 Ghz. y se utiliza para cursar los Servicios Empresariales de INTELSAT. Puede ser de tipo E1(3,5m), E2(5,5m) y E3(8m) y sus coeficientes de calidad (G/T) de 25, 29 y 34 dB/K, respectivamente.

f) Estaciones tipo F (IBS)

Estas son para Servicios Empresariales de INTELSAT en la banda de frecuencia de 6/4 Ghz. Son designadas como F1(5m), F2(7m), y F3(9m) con G/T de 22,7 dB/K, 27,0 dB/K, y 29,0 dB/K, respectivamente.

g) Estaciones tipo G

Estas estaciones pueden tener acceso al segmento espacial de INTELSAT para prestar servicios internacionales que no se ofrecen a través de las estaciones terrenas indicadas previamente. No requieren de G/T, tamaño de antena o método de modulación específicos.

h) Estaciones tipo Z

Son estaciones para servicio nacionales, que trabajan en las bandas de fecuencia tanto de 6/4, 14/11, o 14/12 Ghz. No requieren G/T, tamaño de antena o método de modulación específico, pero sus caracteristicas son similares a las estaciones tipo A y B y C.

i) Estaciones no Normalizadas.

En el sistema INTELSAT existen también varias estaciones terrenas no normalizadas, pero estas forman parte de la Red de Telemetría, Seguimiento, Telemando y Monitoreo (TTC&M) de INTELSAT, o bien son antenas especiales de prueba de alto rendimiento necesarias para controlar los satélites en órbita o para llevar a cabo experimentos con nuevas técnicas.

3.4 Clasificación según su capacidad

De acuerdo a la capacidad las estaciones terrenas se clasifican en 3 tipos:

- Estaciones de alta capacidad(AC)
- Estaciones de mediana capacidad(MC)
- Estaciones de baja capacidad(BC)

a) Estaciones de Alta Capacidad(AC)

Desde el punto de vista operativo esta estaciones tienen las siguientes funciones:

- Recibir/transmitir portadoras telefónicas de gran capacidad con técnica FM/FDM/FDMA
- Recibir/transmitir programs de TV.
- Recibir/transmitir portadoras telefónicas de un solo canal (Tráfico de mediana capacidad) con técnica SCPS(single channel per carrier)

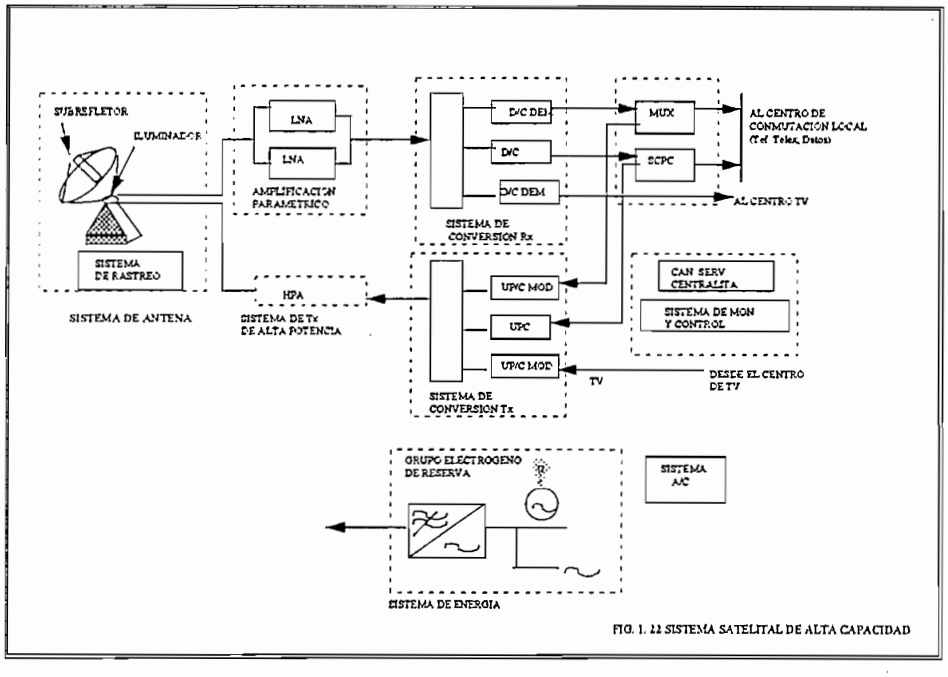


FIG. 1. 22 SISTEMA SATELITAL DE ALTA CAPACIDAD

Los principales subsistemas que conforman este tipo de estaciones se muestra en la fig. 1.22

Consta:

- La antena, alimentador, subreflector, el sistema de rastreo.
- Sistema LNA (Amplificador de bajo ruido)

- Sistema de transmisión de potencia (HPA)
- Sistema de conversión-demodulación de recepción
- Sistema de modulación-conversión de transmisión
- Sistema multiplexor/demultiplexor (MUX y SCPC)
- Sistema de energía
- Sistema de monitor y control
- Infraestructura.

b) Estaciones de mediana Capacidad(MC)

Cumplen las siguientes funciones:

- Recibir/transmitir portadoras telefónicas de capacidad media con técnica FM/FDM/FDMA
- Recibir programas de TV

En la figura 1.23 se muestra los principales componentes:

- Antena, alimentador, el sistema de rastreo
- Sistema de recepción de bajo ruido
- Sistema de transmisión de alta potencia (HPA)
- Sistema de conversión de Rx
- El sistema de conversión de Tx
- Sistema multiplexor/demultiplexor (MUX)
- Sistema de energía
- Sistema de monitor y control
- Infraestructura

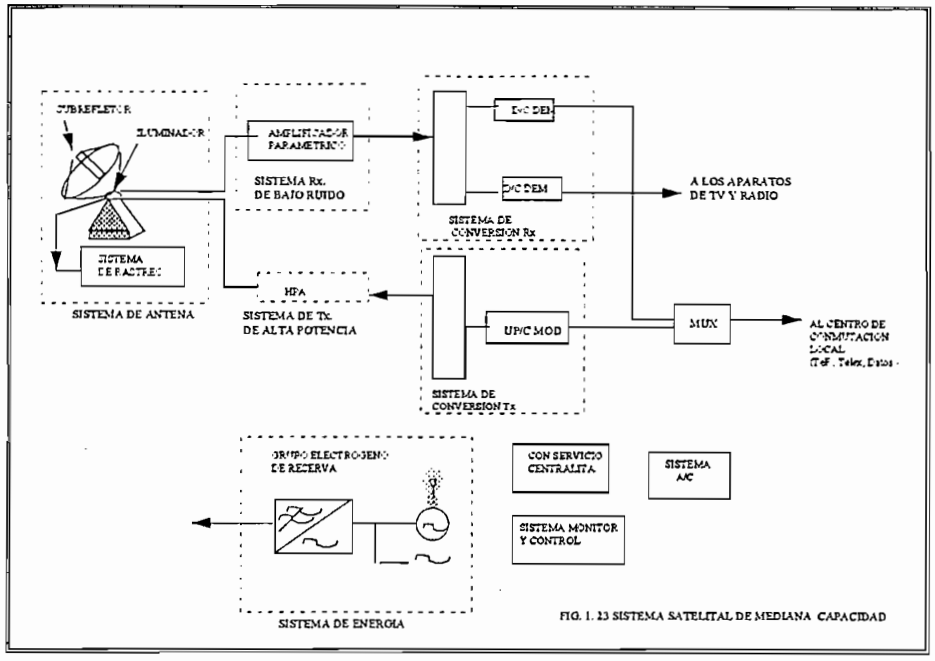


FIG. 1. 23 SISTEMA SATELITAL DE MEDIANA CAPACIDAD

c) Estaciones de Baja Capacidad. Sistemas VSAT(Very Small Aperture Terminal)

La característica fundamental de este tipo de estaciones es la de establecer una comunicación entrel las poblaciones remotas o menores con la red principal, razón por la cual en los proyectos de satélite doméstico su número es notablemente mayor. Las estaciones BC, en la práctica deberán funcionar con un mínimo de atención y deben responder a los siguientes requisitos operativos:

- Recibir/transmitir de 1 a 8 canales
- Recibir programas de TV(opcional)

Como se observa en el diagrama de bloques de la fig. 1.24, sus principales componentes son:

- La antena, alimentador
- Sistema de recepción de bajo ruido (LNA)
- Sistema de transmisión de potencia(HPA)
- Sistema de conversión Rx
- Sistema de conversión Tx

- El sistema de energía

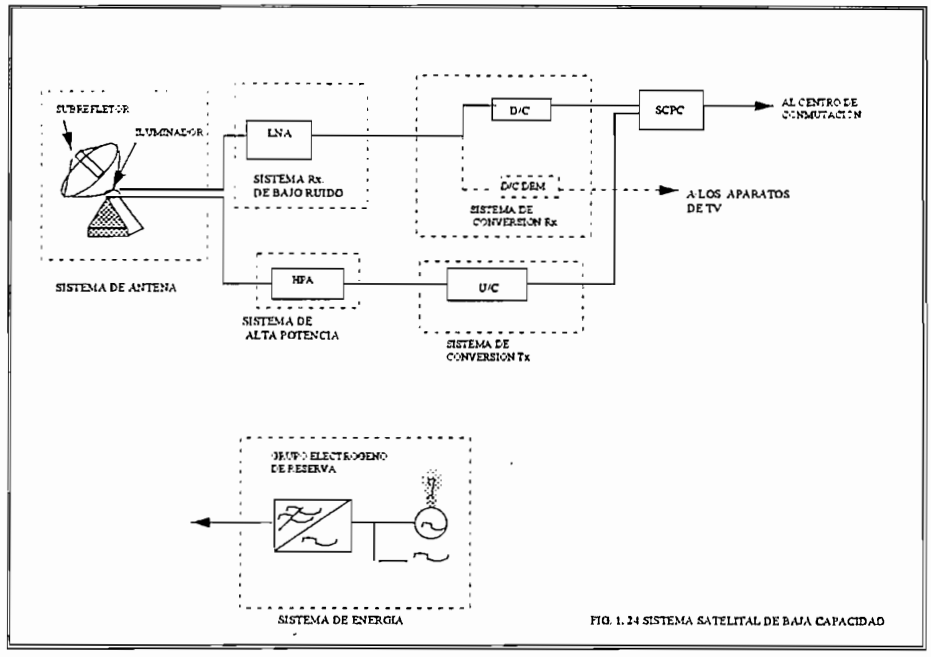


FIG. 1.24 SISTEMA SATELITAL DE BAJA CAPACIDAD

3.5 Características de los equipos

En los primeros tiempos de las comunicaciones por satélite, la técnica FDMA/FM constituyó el modo principal de transmisión para el tráfico telefónico, habiéndose adaptado el equipo estándar que se utilizaba para los enlaces terrestres de transmisión por microondas.

Actualmente se dispone de los sistemas SCPC(Single Channel per Carrier: portadora monocanal) y TDMA (Acceso Múltiple por División de Tiempo) en adición al FDM

La SCPC es la técnica de transmisión más importante para rutas de bajo tráfico.

Puede combinarse con modulación MIC ó FM.

Para rutas de mediano tráfico(o estaciones con más de 50 canales) y donde se requiere una gran flexibilidad para reasignación de tráfico podrá considerarse la modalidad de acceso TDMA por su mayor eficiencia; mediante ella varias estaciones terrenas pueden compartir un transpondedor, o un solo terminal puede tener acceso a varios transpondedores.

La transmissón TDMA requiere equipo común más complejo en las estaciones terrenas que en el caso de transmisión SCPC(una portadora por canal), por lo cual ésta se usa para las rutas entre pequeñas estaciones o para enlaces de baja capacidad con estaciones principales.

Otra forma de aumentar la capacidad en rutas de 48 canales o más es la DSI(Interpolación Digital de la Conversación), mediante la cual puede duplicarse la capacidad efectiva de transmisión.

Los parámetros que deben ser considerados en los equipos de las estaciones :

- Potencia de transmisor
- Diámetro de la antena-ganancia
- Ancho de banda de modulación
- Características del segmento espacial
- Temperatura de ruido del receptor

Para una aplicación de tipo rural que implica un servicio en poblaciones de difícil acceso y escasa infraestructura se debe tener en cuenta que los equipos cumplan algunas características como son:

1. Sean fácilmente transportables(diámetro pequeño)
2. Tengan bajo consumo de energía
3. Requieran un mantenimiento sencillo (equipos eléctricos robustos)

3.6 Sistemas de transmisión por medios físicos

Cuando se planifica una red de transmisión para una zona rural y cuando las condiciones de propagación o por aspectos económinos se deben emplear medios físicos para la transmisión, en lugar de urilizar enlaces radioeléctricos, se puede usar los siguientes medios de transmisión:

- Líneas aéreas de hilo desnudo
- Cables coaxiales

- Sistemas de onda portadoras

a) Líneas aéreas de hilo desnudo

Son líneas de transmisión que utilizan conductores desnudos, sobre postería. En una misma postería se pueden instalar varios circuitos, en una, dos o más crucetas.

Los conductores se sujetan a la postería mediante aisladores apropiados.

El ámbito de aplicación de las líneas aéreas con hilo desnudo se reduce a los casos en que se requieren pocos circuitos de audio, en sitios distantes entre 6 y 20Km aproximadamente y cuando un medio de transmisión vía radio, no es factible.

En muchos países se ha descartado el uso de las líneas aéreas de hilo desnudo debido a que el costo de mantenimiento es muy alto; la calidad de trasmisión es baja, por la susceptibilidad de captar ruidos, sobre todo por inducción eléctrica y por corrientes estáticas y porque la confiabilidad del sistema es baja(cortes contínuos).

Los conductores que se recomiendan para su uso, son los conductores bimetálicos, con alma de acero y cubierta exterior de cobre o aluminio.

b) Cable coaxial

El cable coaxial se utiliza para transmitir señales de Banda-Base, utilizando en los terminales los correspondientes equipos de línea. El equipo de línea es el encargado de recibir la banda correspondiente, suministrada por el múltiplex y entregarla en el extremo distante en buenas condiciones de calidad.

Consta de equipos situados en ambas terminales y equipos intermedios(repetidores) asociados a la línea cada cierta distancia.

El cable coaxial puede ser enterrado, aéreo o submarino. El más corriente desde luego es el primero, que es el empleado en los grandes sistemas de capacidad reducida(120 canales es una capacidad típica). Pero su vulnerabilidad mecánica y la mayor acción que sobre él tienen los agentes atmosféricos, no lo aconseja como soporte de sistemas de gran capacidad(960 canales en adelante).

En cuanto al cable submarino, tiene su aplicación evidente en rutas intercontinentales y son soporte de sistemas que pueden ir desde 160 canales hasta 2.000 en los sistemas modernos.

Desde el punto de vista de sus dimensiones transversales, los terrestres, en su gran mayoría pertenecen a uno de los dos normalizados por el CCITT, que son:

- El llamado de diámetro normal(DN), cuyos tubos coaxiales tienen las dimensiones 2,6/9,5mm(siendo la primera cifra el diámetro del conductor interno y la segunda el diámetro del conductor exterior).

- El llamado pequeño diámetro(PD), cuyos tubos tienen las dimensiones 1,2/4,4mm.

Se exceptúa de todas estas consideraciones los coaxiales aéreos y submarinos que son generalmente monotubos y no incorporan pares ni cuadretes adicionales.

Estos últimos, los submarinos, tampoco se sujetan a la normalización dimensional adoptando diversos calibres según cada fabricante y siendo incluso su estructura muy diferente a la de las terrestres, ya que su dieléctrico es macizo en lugar de aire, para que soporte mejor las dimensiones a que está sometido en el fondo del mar.

En el sistema de cable xoaxial, los equipos terminales realizan las siguientes funciones básicas:

1. Recibir la banda base del equipo múltiplex y amplificarla al nivel adecuado para inyectarla en línea, en el sentido de transmisión. Y en el sentido de recepción, entregar al múltiplex la banda base al nivel requerido por éste.

2. Inyectar el piloto o los pilotos de línea necesarios para el control de la banda base en su recorrido por la línea.

3. Corregir en recepción, las variaciones del nivel de la banda base, mediante los oportunos controles automáticos(accionados por los pilotos de línea.

4. Corregir la distorción de atenuación, acumulada por la banda base en su recorrido y que no haya sido compensado por los repetidores intermedios.

5. Suministrar la telealimentación necesaria para los repetidores auxiliares.

6. Supervisar el estado de estos repetidores, proporcionando alarmas en caso de fallo de alguno de ellos y dando facilidades para la identificación del repetidor averiado.

7. Proporcionar generalmente uno o varios circuitos de órdenes que permitan al personal de las estaciones terminales ponerse en contacto para coordinar los trabajos de conservación

c) Sistemas de onda portadora de abonado

Todo sistema de tranmisión de alta frecuencia puede descomponerse en dos partes fundamentales: el "equipo multicanal" propiamente dicho, es decir el conjunto de dispositivos que en un terminal aceptan los canales, los trasladan en frecuencia adecuadamente y forman con todos ellos una cierta banda de frecuencia(banda base) que es la que ha de transmitirse al otro terminal. Y el "equipo de línea", que es el conjunto de dispositivos asociados a la línea y que tienen por misión facilitar la transmisión de banda base de un terminal al otro.

Los sistemas de alta frecuencia, siempre precisan de la modalidad de "transmisión a 4 hilos", es decir, caminos separados para las señales de ida y las de vuelta.

Para conseguir transmisión a 4 hilos hay dos posibilidades. La primera es utilizar dos portadoras diferentes o pares de conductores y la otra es utilizar un solo portador fisisco y emplear bandas de frecuencias diferentes para cada sentido de transmisión; es decir, las señales de ida se transmiten en una banda distinta de las señales de vuelta.

d) Sistemas inalámbricos

Los sistemas de radio, han sido desde hace tiempo reconocidos como la solución más efectiva en costo y calidad de servicio, para proporcionar servicio telefónico en zonas rurales o regiones aisladas o distantes a las centrales de conmutación.

En el campo de las telecomunicaciones, los sistemas de redes telefónicas móviles, tienen un continuo desarrollo, esto ha hecho, que este tipo de sistemas sea cada vez más atractivo, tanto econónica como técnicamente. Proporcionado de esta manera servicio telefónico sin hilos a regiones que no tienen acceso a la red telefónica fija.

Los sistemas inalámbricos tienen que diseñarse con los siguientes objetivos básicos mínimos:

- Utilización eficaz del espectro radioeléctrico
- Realización de un sistema dotado de gran capacidad de abonados.
- Empleo de circuitos simplificados y miniaturizados, a fin de que el peso y el tamaño de los aparatos sea comparable al de los teléfonos corrientes.
- Que el sistema garantice una buena calidad para las comunicaciones públicas y la operación del sistema debe ser flexible a fin de no exigir una gestión de frecuencias complejas.
- En la medida de lo posible, el sistema deberá tener las características de un teléfono normal.
- Los sistemas inalámbricos deben aceptar los procedimientos de operación y gestión mediante los que se asegure que:
- En el funcionamiento del sistema, sólo sera necesario gestionar el número de sistemas sin cordón de una zona determinada por la distancia a la que se produce interferencia, teniendo también en cuenta la capacidad de abonados que viene determinada por el número de canales y el tráfico del canal.
- Puede efectuarse una explotación flexible que permita la utilización de un número de aparatos portátiles superior a la capacidad de abonados por zona, si el número de aparatos sin cordón utilizados en la zona adyacente es pequeño.

  Los sistemas inalámbricos incluyen la utilización de técnicas multicanal y de protocolos adecuados que no exijen emplear un controlador central para detectar los canales en reposo.

  Estas técnicas, denominadas seleccionadas también de selección de canales auto-optimizada o dinámica pueden emplear FDMA y TDMA. Dependiendo de la aplicación, la técnica de acceso permitirá también el traspaso durante la llamada.

La telefonía inalámbrica, en su configuración básica es la de un teléfono sin hilos que consta, en su versión más sencilla, de dos partes:

- Una parte fija conectada a una línea de abonado de la red ordinaria y
- Un aparato portátil

Cada parte utiliza técnicas de acceso multicanal y puede realizar individualmente las siguientes operaciones.:

- Búsqueda de canales en reposo
- Establecimiento de trayéctos de conversación utilizando el canal seleccionado
- Verificación de los códigos de identificación incluído en las señales entre la parte fija y el aparato portátil, a fin de asegurar que sólo se conecten entre sí unidades asociadas.

La movilidad es el fenómeno de nuestro tiempo. Consecuentemente, equipos móviles han tenido éxito en áreas diversas como casa, ciudades, coches, etc.

Con el fin de combinar la gran variedad de servicios y las necesidades de movilidad, la nueva generación de centralitas tendrá una arquitectura global, la cual incluye un módulo de movilidad basado en DECT(Digital European Cordless Telecomunications).

El estándar DECT puede estar descrito como un modo de acceso vía radio a redes fijas, el cual admite comunicaciones móviles en áreas con alta densidad de tráfico.

Esto es generalmente entendido como un equipo consistente en un transceptor radio portátil, ligero y pequeño, capáz de comunicarse con una estación base situada a distancias cortas.

El DECT ha sido diseñado para soportar una gran variedad de aplicaciones a un coste que estimula su extensa implantación. Este sistema es particularmente indicado en las siguientes aplicaciones:

- Teléfonos sin hilos doméstico
- Sistemas telefónicos para pequeños negocios

- Centralitas sin hilos
- Servicio telepunto
- Acceso a redes LAN de datos sin hilos
- Aplicaciones en evolución (extensión de telefonía sin hilos a radio celular, extensión a redes locales, etc.).

CAPITULO II

ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES DEL SISTEMA TELEFONICO PARA LA PROVINCIA DE ESMERALDAS

1 PROCESAMIENTO Y PROYECCIÓN DE LOS DATOS OBTENIDOS A TRAVÉS DEL CENSO DE NECESIDADES.

Para realizar el estudio de demanda telefónica, es necesario contar con los datos del censo, procesados por el INEC; información concerniente a: situación económica, social, poblacional, cultural, política, etc.

Debemos mencionar, que no siempre se cuenta con la información específica de todas las localidades, pero sin embargo, esta información es la base para poder proyectar el estudio de demanda y éste el punto de partida para el diseño de la red de telefonía digital rural.

El estudio de demanda resulta una tarea complicada dentro del área rural, en vista de que hay localidades que son muy dispersas, por ésta razón el estudio se hará sólo para la población concentrada.

1.1 Poblaciones Consideradas

Dentro de los objetivos de nuestro estudio, está el diseñar una red de telefonía rural para dotar a toda la provincia de Esmeraldas de un sistema multiacceso digital confiable, de modo que su implementación pueda ser factible desde el punto de vista técnico- económico a futuro.

Haciendo un análisis de la situación actual de las telecomunicaciones en la provincia de Esmeraldas, se ha visto que la red telefónica es muy reducida; y que; la mayor parte de la población rural no posee un sistema de telefonía, de modo que la red existente no puede cubrir con la capacidad de demanda que genera la población.

La provincia de Esmeraldas se compone de una geografía muy compleja, mucho de su territorio está cruzado por ríos, que son el principal medio de comunicación entre los pobladores, así también existen grandes zonas pantanosas, siendo zonas de muy difícil acceso, sin una infraestructura vial adecuada en el área rural.

Estas condiciones influyen grandemente en el desarrollo de dichas zonas, razón por la cual, localidades que están cercanas no puedan tener un adecuado intercambio social y económico.

Por estas condiciones de geografía, se ha hecho difícil que en dichas zonas se pueda implementar sistemas de telefonía, ya que requerían una inversión económica grande.

Con la ayuda del departamento de ingeniería de EMETEL, se pudo elegir las poblaciones rurales que potencialmente necesitan servicio telefónico, o lugares con deficiente servicio telefónico, además consideramos poblaciones cuya situación geográfica, ayuda a cubrir una amplia zona, sirviendo a otras poblaciones rurales cercanas.

También se ha incluido localidades, cuyos estudios de demanda y tráfico telefónico fueron realizados por TELECONSUL.

En base a estas consideraciones, las poblaciones para nuestro estudio son:

Cantón Atacames:

Atacames, La Unión, Súa, Same, Tonchigue, Casa Blanca

Cantón Esmeraldas:

Tonsupa, Boca de Tasones, El Achiote, El Olivo, Las Mareas, El Partidero, Palma Real, Chucaple, Bocana del Calvario, Sade, Mirador, San Andrés.

Cantón Eloy Alfaro

Borbón, Las Peñas, La Barca, La Tolita, La Pampa, Anchayacu, El Chorro, La Concordia, Pichiyacu, San José de Cayapas, Trinidad, Santo Domingo, Maldonado, Concepción, Carondelet, Calderón, Santa Rita, San Javier de Cachaví, Urbina, 5 de Junio, La Peña, Selva Alegre, Las Antonias.

Cantón Muisne

San Francisco, Bunche, S. de Bilsa, San Gregorio, Mompiche, Portete, Bolivar, Daule, El Refugio(Buena Vista), Pedro Carbo, Salima.

Cantón San Lorenzo

Pichangal, Changuaral, La Tolita de los Ruano, Cia. Cayapas.

En la Provincia de Manabí consideramos las siguientes parroquias:

Cañaveral y Mache.

Dentro del estudio del sistema de telefonía para la provincia de Esmeraldas, EMETEL ha considerado conveniente que estas dos parroquias de la provincia de Manabí que están cercanas al límite con Esmeraldas; en el lado oeste, sean consideradas en el diseño del sistema multiacceso.

Consideramos conveniente definir solamente la ubicación del cantón Pedernales, donde están ubicadas estas poblaciones.

Cantón Pedernales

Comprende la parroquia urbana Pedernales, cabecera cantonal, y las parroquias rurales: Cojimíes y 10 de Agosto.

1.2 Situación actual de las poblaciones consideradas en el sistema multiacceso

En el cuadro No. 2.1 se describe brevemente la situación actual de cada localidad en cuanto al servicio eléctrico, telefónico y de vivienda.

Cuadro No. 2.1 Situación actual de las localidades

LOCALIDAD	HABITANTES	% SERVICIO ENERGIA	% SERVICIO TELEFONICO	TIPO VIVIENDA
5 de Junio	350	34.2	0	C/M/R
Anchayacu	185	57.8	0	C/V/M/R
Atacames	3989	84.7	48	C/D/H/V/R
Boca de Tasones	110	34.24	0	C/V/M/R/CV
Bocana del Calvario	125	39.74	0	C/V/M/R/CV
Bolivar	303	44.7	0	C/I/H/V/M
Buena Vista(Retiro)	120	100	0	C/V/M/R/CV
Bunche	208	9.6	0	C/H/M/R
Calderón	292	48%	0	C/H/M/R
Cañaveral	200	7.3	0	V/I/M/R/CV
Carondelet	308	35%	2,7%	C/H/M/R
Changuaral	116	0	0	C/V/R
Chucaple	105	25.34	0	C/M/R
Cia. Cayapas	80	8.5	0	C/R/CV
Concepción	608	75.21	1.52	C/H/R/V/CV
Daule	298	24.2	0	C/I/M/V/R
El Achiote	189	27.67	0	C/V/R
El Chorro	110	32.1	0	C/M/R
El Mirador	230	79.24	0	C/V/D/M/R
El Olivo	200	45.6	0	C/V/M/R/CV
La Barca	185	42.1	0	C/V/I/M/R
La Concordia	134	4	0	C/V/R

LOCALIDAD	HABITANTES	% SERVICIO ENERGIA	% SERVICIO TELEFONICO	TIPO VIVIENDA
La Pampa	178	51.45	0	C/V/R/D/M
La Peña	215	32	0	C/V/M/R
La Tolita	189	18.2	0	C/V/M/R
La Unión	500	73.4	0	C/I/V/R/CV
Las Antonias	220	47.06	0	C/V/M/R
Las Mareas	215	80	1.50	C/H/V/M
Las Peñas	412	03.4	0	C/H/V/M/R
Mache	138	0	0	C/V/M/R/CV
Maldonado	588	81.25	2.3	C/H/M/R/V
Mompiche	138	64.5	0	C/V/M/R
Palma Real	225	38.61		C/V/R
Partidero	175	15.7	0	C/V/R
Pedro Carbo	185	24.2	0	C/I/M/V/R
Pichangal	100	0	0	C/V/ R
Pichiyacu	133	14.2	0	C/V/M/R
Portete	138	44.7	0	C/H/V/M/R
S. de Bilsa	180	0	0	C/I/M/R/CV
S. J. Cachaví	344	51.47	0	C//M/R
Sade	170	3.1	0	C/V/I/R
Salima	308	9.6	0	C/V/R/CV
Same	2000	69.6	2.5	C/D/H/I/R
San Andres	190	51.01	0	C/V/R
San Francisco	1800	9.6	0	C/H/V/M/R
San Gregorio	280	24.4	0	C/M/R/CV
San José de Cayapas	168	0	0	C/V/R
Santa Rita	285	45%	0	C/H/M/R
Santo Domingo	145	0	0	C/V/R
Selva Alegre	342	35.1	1.5	C/H/M/R
Súa	2589	60.52	46	C/D/H/V/M/R
Tolita de los Ruano	62	8	0	C/V/R
Tonchigue	2002	69.6	1.6	C/H/R/V
Tonsupa	3008	74.51	35	C/H/V/R
Trinidad	125	0	0	C/R
Urbina	457	48.69	0	C/M/R

C/H/R/V/M = Casa/Hotel/Rancho/Villa/Mediagua

1.3 Estudio de demanda de líneas.

El estudio de demanda y tráfico telefónico se realizará a nivel parroquial, en vista de que las localidades a considerarse pertenecen a diferentes cantones. En el estudio se ha considerado localidades que pertenecen a cantones diferentes, en las cuales no existe servicio telefónico, o poseen un reducido servicio telefónico

Cabe señalar que el buscar la implementación de un sistema de comunicación a nivel rural puede resultar mucho más costoso que a nivel urbano, por la falta de infraestructura, por esta razón cuando se procede a hacer el análisis se deben optimizar los recursos disponibles, es decir aprovechar al máximo la infraestructura existente donde sea posible.

Consideraciones para el estudio de demanda

Al realizar un estudio de demanda, se debe considerar los siguientes aspectos:

- Planificar la red para distribuir el número de abonados tanto para el futuro cercano como lejano.

- Proyectar y dimensionar adecuadamente el tráfico telefónico

Las actividades de previsión de los abonados son de hecho bastante heterogéneas, caracterizadas por una complicada interdependencia entre el desarrollo de las telecomunicaciones y la vida privada y profesional.

En primera instancia se podría pensar en utilizar modelos matemáticos con múltiples ecuaciones, pero el grado de complejidad de estos modelos y la falta de información son factores que restringen tal objetivo.

Un sistema de telecomunicaciones se debe prever para un tiempo de vida media de aproximadamente 15 años. Por tanto el estudio de demanda se realizará para los años 1995 al 2010.

La demanda del servicio telefónico es un producto de factores socioeconómicos, ambientales, demográficos, población, contexto tecnológico, contexto político, cultural, número de consumidores, necesidades y deseos, hábitos de consumo, factores económicos. Es por ello que, para el cálculo de líneas principales necesitamos los datos de población, vivienda, actividad económica, región a la que pertenecen dentro del país, etc; como también de algunos factores los mismos que se detallan más adelante.

Según la experiencia, nos indica que la demanda telefónica no siempre sigue un modelo matemático o empírico preestablecido, sino que, es necesario efectuar un estudio del modo de vida de los pobladores y la situación socioeconómica de cada localidades.

Existen varios métodos de previsión para calcular el número de líneas y el tráfico telefónico, en nuestro caso utilizaremos las ecuaciones, factores y datos obtenidos de la experiencia de EMETEL durante algunos años; para pronosticar el número de líneas y tráfico para las localidades.

Todas las fórmulas empleadas para demanda y tráfico telefónico, han sido obtenidas del estudio realizado por el Ingeniero Luis Lasso de EMETEL en el año 1990. La fórmula para el cálculo de líneas principales(LP) se ha modificado en base al estudio de campo, reflejando un valor más real en cuanto al cálculo de número de líneas.

En las fórmulas se establecen los siguientes factores:

- F2: Este factor se determina de acuerdo a visitas realizadas a las poblaciones conforme la clasificación establecida por EMETEL

  El factor F2 ha sido considerado 40 para la zona rural y significa que 40 de cada 100 habitantes de la población económicamente activa tiene acceso a un establecimiento que posee línea telefónica.

- FPEAC: Este factor se le define como el factor de población económicamente activa y depende de las características de cada localidad como también de la actividad económica de la población. Cada localidad posee características únicas que afectan a la demanda para el servicio telefónico. Este factor es obtenido a través del censo realizado por el INEC.

  No se ha considerado la población dispersa puesto que no se pueden definir con presición su ubicación, y además se requeriría una mayor inversión, en vista de que las distancias son muy grandes a cualquier centro concentrado. Por tal motivo el estudio de demanda se ha realizado solamente para la población concentrada.

- F1: Este factor depende de la región del país, para la sierra es 0,15 y para la costa 0.18, estos valores son para el año 1995, dependen además de los ingresos de la población.

El factor 0,15 indica que el 15% de las viviendas podrían contar con una línea

telefónica.

- P : Población concentrada
- V : Vivienda
- Fv = 1 si más del 65% de las viviendas son de cemento
- Fv = 0,7 si más del 65% de las viviendas son de madera/adobe/ranchos

Para el cálculo de la proyección del número de líneas principales (LP) se utilizó la siguiente fórmula:

$$LP = \frac{FPEAC \cdot P}{F2} + (F1x\ Vx\ Fv) \qquad (1)$$

Resultados obtenidos

En el cuadro No 2.2 se presenta el resultado de la cantidad de líneas principales calculadas para cada una de las localidades mediante la fórmula (1)

Cuadro No. 2.2 Líneas principales para cada localidad

LOCALIDAD	POBLACION	LINEAS PRINCIPALES
Anchayacu	185	6
El Chorro	110	3
La Barca	185	7
La Concordia	134	3
La Pampa	178	4
La Tolita	189	6
Las Peñas	412	15
Maldonado	588	19
RPT CAYAPAS		1
Pichiyacu	133	4
S. José de Cayapas	168	4
Sto. Domingo	145	5
Trinidad	125	3
CONCEPCION	**608**	**14**
5 de Junio	350	7

LOCALIDAD	POBLACION	LINEAS PRINCIPALES
La Peña	215	5
Las Antonias	220	5
San Javier de Cachavi	344	8
Selva Alegre	342	7
Urbina	457	10
CARONDELET	**308**	7
Calderón	292	7
Sta Rita	285	6
RPT ZAPALLO		1
El Achiote	189	6
El Olivo	200	5
Las Mareas	215	8
Palma Real	225	6
Partidero	175	5
RPT CHUCAPLE		1
Bocana del Calvario	125	4
Chucaple	105	4
Mirador	230	5
Sade	170	5
San Andrés	190	5
RPT DON JUAN		1
Atacames	3989	168
Boca Tasones	110	3
La Unión	500	11
Same	2000	118
Súa	2589	75
Tonchigue	2002	50
Tonsupa	3008	119
RPT MOMPICHE		1
Bolivar	303	5

LOCALIDAD	POBLACION	LINEAS PRINCIPALES
Buena Vista	120	3
Bunche	208	4
Cañaveral	200	4
Daule	298	7
Mache	138	3
Mompiche	138	3
Pedro Carbo	185	4
Portete	138	2
S. de Bilsa	180	4
Salima	308	6
San Francisco	1800	31
San Gregorio	280	6

1.4 Estudio de tráfico telefónico

El tráfico telefónico, es decir el número de Erlangs que soporta un sistema, permite prever si el sistema escogido, podrá curzar el tráfico generado por una localidad, con un grado de servicio bajo las normas y recomendaciones del CCITT, en el caso de un sistema multiacceso, el fabricante indica la capacidad de su sistema con el grado de servicio.

A continuación se describe ciertos conceptos que nos ayudarán a tener una idea más clara de tráfico telefónico.

- **Tráfico telefónico**

Se define como intensidad de tráfico telefónico al flujo de ocupaciones simultáneas en un grupo de órganos durante un período de tiempo dado.

La unidad de tráfico telefónico es el Erlang e indica el grado de ocupación del sistema en la hora pico u hora cargada.

- **Hora-pico**

En vista que el tráfico telefónico es producido por abonados que originan llamadas según sus necesidades y gustos, se producen grandes variaciones durante el transcurso del día y en los diferentes días de la semana. La producción de tráfico por los abonados está íntimamente relacionada con los horarios de trabajo y la intensidad comercial e industrial del sector servido.

La hora pico o la hora cargada es el período del día en el que el tráfico alcanza sus valores máximos.

Todos los estudios de tráfico, así como los dimensionamientos de los equipos se hacen para satisfacer las necesidades de esta hora pico ya que a cualquier otra hora del día se obtiene tráficos inferiores.

Para dimensionar los circuitos encargados de las comunicaciones telefónicas es necesario saber o estimar el tráfico que se ha de manejar para que en base a este; calcular las cantidades de circuitos u órganos que debe tener cada tipo de equipo para su funcionamiento.

En el caso en que subdimensiona el equipo se producen congestiones y muchas llamadas fracasan por falta de circuitos. Y por el contrario si se sobredimensiona se gastan sumas considerables en forma innecesaria. En ambos casos los costos por pérdidas de llamadas o por sobredimensionamiento son considerables.

1.5 Tipos de tráfico: saliente, entrante, ofrecido, perdido

- **Tráfico saliente**

Es también el tráfico originado por los abonados y que pasa a través de la red con destino a otras localidades. El tráfico originado puede ser local y de larga distancia nacional e internacional.

El tráfico originado local es el tráfico que se queda dentro de la localidad, en cambio el tráfico de larga distancia sale de la localidad.

$$Ts = (1.31 - 0.0099x \ln (LP))x\ T \qquad (2)$$

Donde:

Ts = Tráfico saliente de larga distancia

T= Tráfico de origen

LP = Número de líneas principales

La fórmula (2) es utilizada en los cuadros No 2.5 al No 2.8 para calcular el Tráfico originado de larga distancia

- **Tráfico entrante**

Es también el tráfico terminado, es decir termina en el abonado, este tráfico puede tener procedencia local como de larga distancia nacional e internacional.

$$Te= (0.47 +0.0714x\ln(LP))x\ T \qquad (3)$$

Donde:

Te : Tráfico entrante de larga distancia

Ts : Tráfico saliente de larga distancia

LP : Número de líneas principales

La fórmula (3) es utilizada en los cuadros No 2.5 al No 2.8 para calcular el tráfico terminado de larga distancia.

- **Tráfico perdido**

En un sistema de llamadas perdidas es la fracción de tráfico ofrecido que no se puede cursar por estar el sistema en estado de congestión.

- **Tráfico Ofrecido**

El tráfico ofrecido a un sistema es el que quiere ser cursado por el mismo, y el que en efecto se cursaría si la probabilidad de pérdida fuese nula. Este es el tráfico ofrecido el que se introduce al usar la fórmula de Erlang para los cálculos. Este es un tráfico potencial y representa las necesidades de la población, pero no siempre se podrá cubrir con este objetivo.

El tráfico ofrecido es la suma del tráfico entrante y el tráfico saliente.

En el área rural una primera aproximación sería considerar iguales al tráfico entrante y saliente, posteriormente de acuerdo al desarrollo de la población y factores turísticos o industriales se podría aumentar uno de ellos.

Debido a la probabilidad de pérdida no todo el tráfico ofrecido se puede cursar, sino que existe un tráfico perdido que es el producto del tráfico ofrecido por la pérdida.

$$R = AxB \qquad (4)$$

Donde:

R : Es el tráfico perdido

A : Es el tráfico ofrecido

B : Pérdida (Fórmula de Erlang)

El tráfico ofrecido que no se pierde y tiene éxito se denomina " Tráfico cursado ". Y lo podemos expresar de la siguiente manera :

$$Ac = Aof - Ap \qquad (5)$$

Donde :

Ac : Es el tráfico cursado

Aof : Es el tráfico ofrecido

Ap : Es el tráfico perdido (P)

Estos conceptos son tan importantes puesto que el único tráfico con que se cuenta es el medido o cursado por el sistema, mientras que las tablas y fórmulas están realizadas para el tráfico ofrecido.

Para este proyecto se debe realizar una clasificación de los cantones en grupos, tomando en cuenta la recomendación del CCITT y su aplicabilidad en el Ecuador. Como podemos ver en el cuadro No. 2.3 se da una clasificación de los cantones de acuerdo al número de pobladores y a la actividad económica dominante, esta clasificación nos permitirá posteriormente escoger del cuadro No. 2.4 la fórmula para realizar el cálculo del tráfico

originado local y tráfico terminado local, cuyos resultados se muestran en los cuadros No. 2.5 a 2.8

Cuadro 2.3 Clasificación de las localidades según la Recomendación del CCITT

Tipo de cantón	Clasificación CCITT	Clasificación para el Ecuador
4	Pequeña localidad industrial	$5.000 < P < 20.000$
5	Pequeña localidad rural	$P < 5.000$

Las ecuaciones adoptadas son las siguientes :

Cuadro 2.4 Fórmulas para el cálculo del Tráfico originado y terminado local

Tipo de cantón	Factor de ajuste	Ecuación del CCITT
4	0.86	$* (0.025 + 0.035 \times 0.904^{D})$
5	1.00	$* (0.020 + 0.020 \times 0.846^{D})$

* D es la densidad telefónica (No. líneas/100 habitantes)

Como claramente se puede observar las localidades en estudio pertenecen solamente al tipo 5, es decir poblaciones de características semejantes.

Estas ecuaciones están realizadas para la hora-pico u hora cargada.

El CCITT recomienda 0.05 (5 %) como el grado de servicio o grado de congestionamiento para la zona rural y especifica que de 100 llamadas 5 se pierden.

Demanda y tráfico telefónico a nivel parroquial

A continuación se presentan en los cuadros 2.5 al 2.8 los resultados del estudio de demanda y tráfico telefónico para cada una de las localidades. En dichos cuadros podemos encontrar datos como:

Columna 1: Nombre de la localidad

Columna 2: Tipo, la misma que se obtiene de la clasificación según la recomendación del CCITT.

Columna 3: Cantón a la que pertenece dicha localidad.

Columna 4: Vivienda concentrada total.

Columna 5: Factor de población económicamente activa (FPEC)

Columna 6 y 7: Factores propios obtenidos de las visitas para cada localidad

Columna 8: Total de población concentrada.

Columna 9: Número de abonados, calculada según la fórmula (1)

Columna 10: Densidad telefónica (número de abonados/100 habitantes)

Columna 11: Tráfico originado local, el mismo que es calculado según la fórmula del cuadro 2.4 (esta fórmula dependerá de la clasificación en la cual encaje la localidad). Como las localidades escogidas son del tipo 5, el tráfico originado local para cada una de estas, será calculado según la fórmula correspondiente.

Columna 12: Tráfico originado de larga distancia, el mismo que es calculado con la fórmula (2).

Columna 13: Tráfico terminado local, que es el mismo tráfico originado local calculado en la columna 11

Columna 14: Tráfico terminado de larga distancia, calculado de acuerdo a la fórmula (3)

En los cuadros 2.9 a 2.11 para cada una de las localidades, se muestra las líneas calculadas, la distribución para teléfonos monederos y privados.

En estos cuadros se hace también un cálculo de tráfico telefónico total para los teléfonos monederos y privados; suponiendo un tráfico telefónico de 0.07 Erlangs para el abonado privado y 0.04 Erlangs para el abonado monedero (estos valores según las consideraciones del CCITT) y considerando un calidad de servicio del 5%.

1.6 Análisis del medio de transmisión

Una vez realizado el estudio de demanda y tráfico telefónico,lo que nos concierne en este momento es analizar el medio por el cual vamos a dar servicio a las poblaciones en estudio.

Múltiples son las medios que podemos utilizar para la transmisión, pero no todos se pueden ajustar para ser utilizado en telefonía rural, ya sea por condiciones técnicas, económicas, geográficas, etc.

Influye notablemente la situación geográfica de las poblaciones para la elección de un medio de transmisión, como podemos ver en la provincia de Esmeraldas, su orografía y geografía son muy irregulares, es por esto que a pesar de tener sitios no muy distanciados, por las condiciones del terreno, no son fácilmente accesibles.

Con el avance de la tecnología, hoy en día se hace más factible el poder dotar de servicio telefónico a estas áreas rurales de difícil acceso, ya que se vienen desarrollando equipos a menor costo y que ofrecen calidades de transmisión como en el área urbana, mayores facilidades de transporte, montaje y mantenimiento, con un bajo consumo de energía, lo cual a dado como consecuencia un menor costo de inversión en su implementación.

Si se analizan los equipos usados en sistemas multiacceso digital, se puede ver que estos ofrecen mayores ventajas tanto técnicas como económicas respecto a los otros sistemas. Una población con una baja demanda de líneas también puede ser incluída dentro de la configuración de un sistema multiacceso, lo cual hace que se pueda tener un solo sistema, requiriendo una sola clase de equipo, y teniendo un mayor control del sistema.

En este proyecto de estudio, se ha considerado que lo más conveniente sería utilizar un sistema multiacceso con transmisión vía microonda digital.

EMETEL considera adecuado la utilización de un Sistema Multiacceso Digital (SMD), que es el tipo de sistema que se está implementando a nivel rural en todo el país, lo cual proporcionaría una red homogénea que permitirá ampliarla sin mayores inconvenientes. La utilización de un sistema satelital ha sido descartado, por cuanto no se lo cree factible dentro de dichas áreas. No consideraremos enlaces con medios físicos debido a que los cables PCM (cable para transmisión PCM) presentan muchos problemas de mantenimiento y son suceptibles a daños por factores climáticos adversos; además por ignorancia, la gente de las zonas rurales destruye la estructura de estas redes. La solución de cables PCM es aplicable solamente cuando no son factibles otras soluciones técnicas y para casos muy especiales.

Así mismo, los enlaces por fibra óptica demanda altos costos de infraestructura y su uso no se justifica para bajas capacidades como las que se van a tener en una zona rural.

Bajo estas consideraciones, se ha decidido hacer el estudio mediante enlaces por línea de vista.

Cuadro 2.5

DEMANDA Y TRAFICO TELEFONICO A NIVEL PARROQUIAL
PROVINCIA: ESMERALDAS
SISTEMA: BORBON
AÑO: 1996

LOCALIDAD	TIPO	CANTON	VIVIENDA CONCENT	FPEAC	F1	F2	POBLACION	NUMERO DE ABONADOS	DENSIDAD Lin/100Hab.	TRAFICO ORIGINADO ERLANGS/LINEA		TRAFICO TERMINADO ERLANGS/LINEA	
										LOCAL	LARGA DIST.	LOCAL	LARGA DIST
LAS PEÑAS	5	ELOY ALFARO	68	0,3	0,18	40	412	15	3,64	0,030879	0,039620	0,030879	0,020480
LA BARCA	5	ELOY ALFARO	47	0,26	0,18	40	185	7	3,78	0,030622	0,039520	0,030622	0,018640
LA TOLITA	5	ELOY ALFARO	39	0,25	0,18	40	189	6	3,17	0,031761	0,041040	0,031761	0,018990
LA PAMPA	5	ELOY ALFARO	30	0,25	0,18	40	178	4	2,25	0,033734	0,043720	0,033734	0,019190
MALDONADO	5	ELOY ALFARO	84	0,27	0,18	40	588	19	3,23	0,031650	0,040530	0,031650	0,021520
EL CHORRO	5	ELOY ALFARO	20	0,25	0,18	40	110	3	2,73	0,032670	0,042440	0,032675	0,017920
LA CONCORDIA	5	ELOY ALFARO	25	0,24	0,18	40	134	3	2,24	0,033750	0,043840	0,033753	0,018510
ANCHAYACU*	5	ELOY ALFARO	39	0,24	0,18	40	185	6	3,24	0,031620	0,040860	0,031627	0,018910
RPT CAYAPAS	5	ELOY ALFARO											
PICHIYACU	5	ELOY ALFARO	28	0,24	0,18	40	133	4	3,01	0,032090	0,041590	0,032094	0,018260
S. J. CAYAPAS	5	ELOY ALFARO	24	0,25	0,18	40	168	4	2,38	0,033430	0,043330	0,033430	0,019020
TRINIDAD	5	ELOY ALFARO	25	0,24	0,18	40	125	3	2,40	0,033380	0,043360	0,033388	0,018310
STO DOMINGO	5	ELOY ALFARO	34	0,25	0,18	40	145	5	3,45	0,031230	0,040410	0,031235	0,018260
CONCEPCION	5	SAN LORENZO	60	0,26	0,18	40	608	14	2,30	0,033600	0,043130	0,033607	0,022120
SAN JAVIER	5	SAN LORENZO	50	0,27	0,18	40	344	8	2,33	0,033550	0,043250	0,033555	0,020750
URBINA	5	SAN LORENZO	55	0,27	0,18	40	457	10	2,19	0,033870	0,043590	0,033870	0,021480
5 DE JUNIO	5	SAN LORENZO	42	0,25	0,18	40	350	7	2,00	0,034310	0,044280	0,034314	0,020890
LA PEÑA	5	ELOY ALFARO	32	0,25	0,18	40	215	5	2,33	0,033550	0,043410	0,033555	0,019620
SELVA ALEGRE*	5	ELOY ALFARO	45	0,27	0,18	40	342	7	2,05	0,034200	0,044140	0,034202	0,020820
LAS ANTONIAS	5	ELOY ALFARO	30	0,25	0,18	40	220	5	2,27	0,033670	0,043570	0,033676	0,019690
CARONDELET	5	SAN LORENZO	44	0,26	0,18	40	308	7	2,27	0,033670	0,043450	0,033676	0,020500
STA RITA	5	SAN LORENZO	40	0,24	0,18	40	285	6	2,11	0,034060	0,044010	0,034064	0,020360
CALDERON	5	SAN LORENZO	45	0,25	0,18	40	292	7	2,40	0,033390	0,043090	0,033394	0,020330

$$Lp = \frac{FPEAC \times P}{40} + (F1xVxFv)$$

Fv = 1 para más del 65% de viviendas de cemento

Fv= 0,7 para más del 65% viviendas de madera

Cuadro 2.6

DEMANDA Y TRAFICO TELEFONICO A NIVEL PARROQUIAL
PROVINCIA: ESMERALDAS
SISTEMA: BORBON
AÑO: 2010

LOCALIDAD	TIPO	CANTON	VIVIENDA CONCENT	FPEAC	F1	F2	POBLACION	NUMERO DE ABONADOS	DENSIDAD Lin/100 ab.	TRAFICO ORIGINADO ERLANGS/LINEA		TRAFICO TERMINADO ERLANGS/LINEA	
										LOCAL	LARGA DIST.	LOCAL	LARGA DIST
LAS PEÑAS	5	ELOY ALFARO	74	0,3	0,26	30	420	17	4,05	0,030163	0,038660	0,030163	0,020270
LA BARCA	5	ELOY ALFARO	50	0,25	0,26	30	220	10	4,55	0,029351	0,037780	0,029351	0,018620
LA TOLITA	5	ELOY ALFARO	42	0,25	0,26	30	240	9	3,75	0,030682	0,039520	0,030682	0,019230
LA PAMPA	5	ELOY ALFARO	33	0,26	0,26	30	193	7	3,63	0,030900	0,039880	0,030904	0,018810
MALDONADO	5	ELOY ALFARO	89	0,28	0,26	30	601	28	4,66	0,029170	0,037250	0,029176	0,020650
EL CHORRO	5	ELOY ALFARO	21	0,26	0,26	30	114	4	3,51	0,031120	0,040340	0,031122	0,017700
LA CONCORDIA	5	ELOY ALFARO	26	0,25	0,26	30	132	5	3,79	0,030610	0,039610	0,030614	0,017900
ANCHAYACU*	5	ELOY ALFARO	41	0,25	0,26	30	190	9	4,74	0,029050	0,037420	0,029057	0,018210
RPT CAYAPAS	5	ELOY ALFARO						1					
PICHIYACU	5	ELOY ALFARO	29	0,24	0,26	30	143	6	3,49	0,031160	0,040260	0,031160	0,018630
S. J. CAYAPAS	5	ELOY ALFARO	28	0,25	0,26	30	172	6	4,14	0,030010	0,038780	0,030011	0,017940
TRINIDAD	5	ELOY ALFARO	27	0,24	0,26	30	145	6	3,87	0,030460	0,039360	0,030468	0,018210
STO DOMINGO	5	ELOY ALFARO	35	0,25	0,26	30	155	7	1,11	0,036590	0,047220	0,036598	0,022280
CONCEPCION	5	SAN LORENZO	68	0,27	0,26	30	628	18	4,95	0,028740	0,036820	0,028747	0,019440
SAN JAVIER	5	SAN LORENZO	53	0,26	0,26	30	364	12	2,60	0,032950	0,042350	0,032953	0,021330
URBINA	5	SAN LORENZO	59	0,26	0,26	30	462	14	4,02	0,030200	0,038770	0,030205	0,019880
5 DE JUNIO	5	SAN LORENZO	43	0,26	0,26	30	348	10	4,59	0,029280	0,037680	0,029286	0,018570
LA PEÑA	5	ELOY ALFARO	33	0,24	0,26	30	218	7	1,83	0,034720	0,044810	0,034721	0,021140
SELVA ALEGRE*	5	ELOY ALFARO	48	0,28	0,26	30	382	12	4,65	0,029180	0,037500	0,029187	0,018890
LAS ANTONIAS	5	ELOY ALFARO	33	0,26	0,26	30	258	8	2,50	0,033160	0,042750	0,033166	0,020510
CARONDELET	5	SAN LORENZO	46	0,25	0,26	30	320	11	4,04	0,030160	0,038790	0,030169	0,019340
STA RITA	5	SAN LORENZO	41	0,25	0,26	30	272	9	2,96	0,032190	0,041460	0,032190	0,020170
CALDERON	5	SAN LORENZO	50	0,26	0,26	30	304	11	3,62	0,030920	0,039770	0,030920	0,019820

$$Lp = \frac{FPEAC \times P}{40} + (F1xVxFv)$$

Fv = 1 para más del 65% de viviendas de cemento

Fv= 0,7 para más del 65% viviendas de madera

Cuadro 2.7

DEMANDA Y TRAFICO TELEFONICO A NIVEL PARROQUIAL
PROVINCIA: ESMERALDAS
SISTEMA: ESMERALDAS
AÑO: 1996

OCALIDAD	TIPO	CANTON	VIVIENDA CONCENT	FPEAC	F1	F2	POBLACION	NUMERO DE ABONADOS	DENSIDAD Li/100 ab.	TRAFICO ORIGINADO ERLANGS/LINEA		TRAFICO TERMINADO ERLANGS/LINEA	
										LOCAL	LARGA DIST.	LOCAL	LARGA DIST.
L ACHIOTE	5	ESMERALDAS	42	0,25	0,18	40	189	6	3,17	0,031761	0,041040	0,031761	0,018990
L OLIVO	5	ESMERALDAS	32	0,25	0,18	40	200	5	2,50	0,033166	0,042910	0,033166	0,019390
ALMA REAL	5	ESMERALDAS	40	0,25	0,18	40	225	6	2,67	0,032804	0,042390	0,032804	0,019610
ARTIDERO	5	ESMERALDAS	38	0,25	0,18	40	175	5	2,86	0,032400	0,041920	0,032402	0,018950
AS MAREAS	5	ESMERALDAS	57	0,27	0,18	40	215	8	3,72	0,030730	0,039620	0,030734	0,019000
HUCAPLE	5	ESMERALDAS	28	0,25	0,18	40	105	4	3,81	0,030570	0,039620	0,030576	0,017390
OCANA DEL C.	5	ESMERALDAS	30	0,25	0,18	40	125	4	3,20	0,031710	0,041100	0,031711	0,018040
ADE	5	ESMERALDAS	34	0,25	0,18	40	170	5	2,94	0,032220	0,041690	0,032229	0,018850
IIRADOR	5	ESMERALDAS	40	0,27	0,18	40	230	6	2,61	0,032920	0,042540	0,032928	0,019680
AN ANDRES	5	ESMERALDAS	35	0,25	0,18	40	190	5	2,63	0,032870	0,042530	0,032879	0,019230
ONSUPA	5	ATACAMES	502	0,39	0,18	40	3008	119	3,96	0,030320	0,038280	0,030320	0,024590
TACAMES	5	ATACAMES	650	0,52	0,18	40	3989	168	4,21	0,029880	0,037620	0,029888	0,024980
UA	5	ATACAMES	267	0,43	0,18	40	2589	75	2,90	0,032320	0,040950	0,032320	0,025150
AME	5	ATACAMES	480	0,65	0,18	40	2000	118	5,90	0,027450	0,034660	0,027456	0,022250
ONCHIGUE	5	ATACAMES	278	0,31	0,18	40	2002	50	2,50	0,033170	0,042160	0,033171	0,024850
A UNION	5	ATACAMES	65	0,27	0,18	40	500	11	2,20	0,033840	0,043520	0,033843	0,021700
OCA TASONES	5	ATACAMES	20	0,23	0,18	40	110	3	2,73	0,032670	0,042440	0,032675	0,017920
. A DE BILSA	5	ATACAMES	24	0,23	0,18	40	180	4	2,22	0,033790	0,043800	0,033792	0,019220

$$p = \frac{FPEAC \times P}{40} + (F1xVxFv)$$

v = 1 para más del 65% de viviendas de cemento
v= 0,7 para más del 65% viviendas de madera

Cuadro 2.7

DEMANDA Y TRAFICO TELEFONICO A NIVEL PARROQUIAL
PROVINCIA: ESMERALDAS
SISTEMA: ESMERALDAS
AÑO: 1996

OCALIDAD	TIPO	CANTON	VIVIENDA CONCENT	FPEAC	F1	F2	POBLACION	NUMERO DE ABONADOS	DENSIDAD Lin/100 ab.	TRAFICO ORIGINADO ERLANGS/LINEA		TRAFICO TERMINADO ERLANGS/LINEA	
										LOCAL	LARGA DIST.	LOCAL	LARGA DIST.
.N FRANCISCO	5	MUISNE	195	0,25	0,15	40	1800	31	1.72	0,034990	0,044640	0,034994	0,025020
JNCHE	5	MUISNE	28	0,23	0,15	40	208	4	1,92	0,034490	0,044700	0,034499	0,019620
.N GREGORIO	5	MUISNE	48	0,25	0,15	40	280	6	2,14	0,033970	0,043890	0,033976	0,020310
OMPICHE	5	MUISNE	28	0,25	0,15	40	138	3	2,17	0,033900	0,044040	0,033903	0,018590
ORTETE	5	MUISNE	20	0,26	0,15	40	138	2	1,45	0,035690	0,046500	0,035695	0,018540
OLIVAR	5	MUISNE	36	0,26	0,15	40	303	5	1,65	0,035170	0,045510	0,035176	0,020570
AULE	5	MUISNE	58	0,25	0,15	40	298	7	2,35	0,033500	0,043230	0,033502	0,020400
AÑAVERAL	5	PEDERNALES	33	0,26	0,15	40	200	4	2,00	0,034310	0,044470	0,034314	0,019520
ALIMA	5	MUISNE	46	0,25	0,15	40	308	6	1,95	0,034430	0,044490	0,034439	0,020590
ACHE	5	PEDERNALES	28	0,25	0,15	40	138	3	2,17	0,033900	0,044040	0,033903	0,018590
EDRO CARBO	5	MUISNE	35	0,25	0,15	40	185	4	2,16	0,033930	0,043980	0,033931	0,019300
UENA VISTA	5	MUISNE	29	0,25	0,15	40	120	3	2,50	0,033160	0,043070	0,033166	0,018180

$$= \frac{FPEAC \times P}{40} + (F1xVxFv)$$

= 1 para más del 65% de viviendas de cemento
= 0,7 para más del 65% viviendas de madera

Cuadro 2.8

DEMANDA Y TRAFICO TELEFONICO A NIVEL PARROQUIAL
PROVINCIA: ESMERALDAS
SISTEMA: ESMERALDAS
AÑO: 2010

OCALIDAD	TIPO	CANTON	VIVIENDA CONCENT	FPEAC	F1	F2	POBLACION	NUMERO DE ABONADOS	DENSIDAD Lin/100 ab.	TRAFICO ORIGINADO ERLANGS/LINEA		TRAFICO TERMINADO ERLANGS/LINEA	
										LOCAL	LARGA DIST.	LOCAL	LARGA DIST.
. ACHIOTE	5	ESMERALDAS	43	0,25	0,26	30	192	9	4,69	0,029132	0,037520	0,029132	0,018260
. OLIVO	5	ESMERALDAS	32	0,26	0,26	30	205	7	3,41	0,031298	0,040390	0,031298	0,019050
ALMA REAL	5	ESMERALDAS	41	0,24	0,26	30	225	9	4,00	0,030244	0,038960	0,030244	0,018950
ARTIDERO	5	ESMERALDAS	40	0,25	0,26	30	178	8	4,49	0,029430	0,037940	0,029432	0,018200
AS MAREAS	5	ESMERALDAS	62	0,29	0,26	30	450	15	3,33	0,031450	0,040350	0,031453	0,020860
HUCAPLE	5	ESMERALDAS	29	0,23	0,26	30	106	6	5,66	0,027760	0,035870	0,027761	0,016590
OCANA DEL C.	5	ESMERALDAS	32	0,25	0,26	30	129	6	4,65	0,029180	0,037700	0,029187	0,017450
ADE	5	ESMERALDAS	38	0,25	0,26	30	181	8	4,42	0,029550	0,038100	0,029550	0,018270
IRADOR	5	ESMERALDAS	40	0,28	0,26	30	227	9	3,96	0,030300	0,039030	0,030305	0,018990
AN ANDRES	5	ESMERALDAS	37	0,26	0,26	30	201	8	3,98	0,030270	0,039030	0,030279	0,018720
ONSUPA	5	ATACAMES	705	0,51	0,26	30	3420	241	7,05	0,026150	0,032830	0,026154	0,022530
TACAMES	5	ATACAMES	789	0,61	0,26	30	4820	303	6,29	0,026980	0,033810	0,026989	0,023690
JA	5	ATACAMES	350	0,56	0,26	30	2805	143	5,10	0,028520	0,035950	0,028526	0,023510
AME	5	ATACAMES	510	0,51	0,26	30	2380	173	7,27	0,025930	0,032640	0,025930	0,021720
ONCHIGUE	5	ATACAMES	301	0,38	0,26	30	2084	81	3,89	0,030440	0,038550	0,030440	0,023850
A UNION	5	ATACAMES	75	0,36	0,26	30	547	20	3,66	0,030850	0,039490	0,030851	0,021090
OCA TASONES	5	ATACAMES	22	0,25	0,26	30	118	4	3,39	0,031340	0,040620	0,031345	0,017830
A BILSA	5	ATACAMES	28	0,25	0,26	30	205	6	2,93	0,032250	0,041670	0,032259	0,019280

$$\text{)} = \frac{\text{FPEAC} \times P}{40} + (F1xVxFv)$$

/ = 1 para más del 65% de viviendas de cemento
/= 0,7 para más del 65% viviendas de madera

Cuadro 2.8

DEMANDA Y TRAFICO TELEFONICO A NIVEL PARROQUIAL
PROVINCIA: ESMERALDAS
SISTEMA: ESMERALDAS
AÑO: 2010

OCALIDAD	TIPO	CANTON	VIVIENDA CONCENT	FPEAC	F1	F2	POBLACION	NUMERO DE ABONADOS	DENSIDAD Lin/100 ab.	TRAFICO ORIGINADO ERLANGS/LINEA		TRAFICO TERMINADO ERLANGS/LINEA	
										LOCAL	LARGA DIST.	LOCAL	LARGA DIST.
AN FRANCISCO	5	MUISNE	198	0,34	0,26	30	1890	57	3,02	0,032070	0,040720	0,032077	0,024330
UNCHE	5	MUISNE	30	0,26	0,26	30	212	7	3,30	0,031510	0,040670	0,031513	0,019180
AN GREGORIO	5	MUISNE	54	0,28	0,26	30	300	12	4,00	0,030240	0,038870	0,030244	0,019580
OMPICHE	5	MUISNE	29	0,25	0,26	30	139	6	4,32	0,029710	0,038390	0,029716	0,017760
ORTETE	5	MUISNE	22	0,26	0,26	30	140	5	3,57	0,031000	0,040110	0,031006	0,018130
OLIVAR	5	MUISNE	39	0,25	0,26	30	313	9	2,88	0,032360	0,041680	0,032364	0,020280
AULE	5	MUISNE	61	0,25	0,26	30	311	13	4,18	0,029940	0,038460	0,029941	0,019550
AÑAVERAL	5	PEDERNALES	45	0,42	0,26	30	218	11	5,05	0,028600	0,036780	0,028601	0,018330
ALIMA	5	MUISNE	48	0,25	0,26	30	328	11	3,35	0,031410	0,040400	0,031414	0,020140
ACHE	5	PEDERNALES	30	0,24	0,26	30	151	6	3,97	0,030290	0,039140	0,030290	0,018110
EDRO CARBO	5	MUISNE	50	0,25	0,26	30	285	11	3,86	0,030480	0,039200	0,030488	0,019540
UENA VISTA	5	MUISNE	32	0,25	0,26	30	130	6	4,62	0,029240	0,037780	0,029243	0,017480

$$= \frac{FPEAC \times P}{40} + (F1xVxFv)$$

= 1 para más del 65% de viviendas de cemento
= 0,7 para más del 65% viviendas de madera

Cuadro 2.9

ESTUDIO DE TRAFICO TELEFONICO
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL

PROVINCIA: ESMERALDAS
SISTEMA: BORBON

COD	LOCALIDADES SERVIDAS	TELEFONOS MONEDEROS	TELEFONOS SOBREMESA	TOTAL ABONADOS
01	LAS PEÑAS	2	13	15
02	LA BARCA	2	5	7
03	LA TOLITA	1	5	6
04	LA PAMPA	2	2	4
05	MALDONADO	2	17	19
06	EL CHORRO	1	2	3
07	LA CONCORDIA	1	2	3
08	ANCHAYACU	2	4	6
09	RPT CAYAPAS		1	1
10	PICHIYACU	1	3	4
11	S. J CAYAPAS	1	3	4
12	TRINIDAD	1	2	3
13	STO DOMINGO	1	4	5
14	CONCEPCION	2	12	14
15	S. J CACHAVI	2	6	8
16	URBINA	2	8	10
17	5 DE JUNIO	2	5	7
18	LA PEÑA	1	4	5
19	SELVA ALEGRE	2	5	7
20	LAS ANTONIAS	1	4	5
21	CARONDELET	2	5	7
22	STA RITA	1	5	6
23	CALDERON	1	6	7
TOTAL DE LINEAS:		**33**	**123**	**156**

Teléfono monedero: 0,04Erlangs/abonado
Teléfono privado: 0.07Erlangs/abonado
Número de canales telefónicos: 60

Tráfico total por teléfonos monederos(Erlangs):	1,32
Tráfico total por teléfono privado (Erlangs):	8,61

Tráfico total del sistema o tráfico ofrecido(Erlangs):	9,93

Probabilidad de pérdida: 5%

Cuadro 2.10

ESTUDIO DE TRAFICO TELEFONICO
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL

PROVINCIA: ESMERALDAS
SISTEMA: ESMERALDAS

COD	LOCALIDADES SERVIDAS	TELEFONOS MONEDEROS	TELEFONOS SOBREMESA	TOTAL ABONADOS
01	RPT ZAPALLO		1	1
02	RPT DON JUAN		1	1
04	RPT CHUCAPLE		1	1
05	EL ACHIOTE	1	5	6
06	EL OLIVO	1	4	5
07	PALMA REAL	2	4	6
08	PARTIDERO	1	4	5
09	LAS MAREAS	2	6	8
10	CHUCAPLE	1	3	4
11	BOCANA DEL CALVARIO	1	3	4
12	SADE	1	4	5
13	MIRADOR	1	5	6
14	SAN ANDRES	1	4	5
15	TONSUPA	4	115	119
16	ATACAMES	6	162	168
17	SUA	3	72	75
TOTAL DE LINEAS:		**25**	**394**	**419**

Teléfono monedero: 0,04Erlangs/abonado
Teléfono privados: 0,07Erlangs/abonado
Número de canales telefónicos: 60

Tráfico total por teléfonos monederos (Erlangs):	1
Tráfico total por teléfonos privados (Erlangs):	27,58
Tráfico total del sistema o tráfico ofrecido(Erlangs):	28,58

Probabilidad de pérdida: 5%

Cuadro 2.11

ESTUDIO DE TRAFICO TELEFONICO
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL

PROVINCIA: ESMERALDAS
SISTEMA: MUISNE

COD	LOCALIDADES SERVIDAS	TELEFONOS MONEDEROS	TELEFONOS SOBREMESA	TOTAL ABONADOS
01	RPT ZAPALLO		1	1
02	RPT DON JUAN		1	1
03	RPT MOMPICHE		1	1
04	SAME	4	114	118
06	TONCHIGUE	3	47	50
07	LA UNION	2	9	11
08	BOCA TASONES	1	2	3
09	S. P DE BILSA	1	3	4
10	BUNCHE	1	3	4
11	SAN FRANCISCO	2	29	31
12	MOMPICHE	1	2	3
13	SAN GREGORIO	2	4	6
14	BUENA VISTA	1	2	3
15	PORTETE	1	1	2
16	BOLIVAR	1	4	5
17	DAULE	2	5	7
18	SALIMA	2	4	6
19	PEDRO CARBO	2	2	4
20	CAÑAVERAL	2	2	4
21	MACHE	1	2	3
TOTAL DE LINEAS:		**29**	**238**	**267**

Teléfono monedero: 0,4Erlangs/abonado
Teléfono privados: 0,07Erlangs/abonado
Número de canales telefónicos: 60

Tráfico total por teléfonos monederos (Erlangs):	1,16
Tráfico total por teléfonos privados (Erlangs):	16,66

Tráfico total del sistema o tráfico ofrecido(Erlangs):	17,82

Probabilidad de pérdida: 5%

Estudio del enlace por línea de vista

Un sistema de radio enlace por línea de vista está constituido por radios terminales (estaciones de abonados) y, frecuentemente, uno o más repetidores que extienden el alcance radioeléctrico, permitiendo enlazar poblaciones que por su ubicación geográfica no pueden tener línea de vista con la central.

En el diseño de esta red de transmisión se tomará en cuenta algunos aspectos importantes tales como:

- Localizar geográficamente todas las poblaciones a las cuales se va a dotar de servicio telefónico, lo cual ayudará a buscar la configuración óptima del sistema
- Ubicar el sitio donde probablemente irá el equipo terminal. Los puntos terminales generalmente se ubicarán en el sitio más densamente poblado, y preferentemente junto a la central de larga distancia si la hubiere, aprovechando toda la infraestructura existente. El terreno influye grandemente en los puntos de repetición; la cima de los montes accesibles son buenos prospectos para la ubicación de los repetidores.
- Ver si existe enlace desde dicho sitio a la central de conmutación. Este punto se estudiará más adelante en forma detallada cuando se haga el diseño de la red

  En caso que dicha población este demasiado distante de la central, o no tiene línea de vista, se busca la ubicación de un punto estratégico para un repetidor, el mismo que pueda servir no solo a esta población, sino probablemente a otras.
- Chequear que en los diferentes puntos haya en lo posible vías de acceso, tendido eléctrico, estructura física, etc. lo cual facilitará la implementación del sistema y disminuirá costos.
- Una vez configurado el sistema, se hace el análisis de confiabilidad del sistema, dentro del cual se toma en consideración todo el equipo que se implementará.

1.7 Diseño de radioenlaces y Análisis de confiabilidad

Aunque cada situación requiere una consideración especial, la experiencia en telefonía rural permite enunciar algunas ideas útiles para la planificación y la operación.

La telefonía rural pretende satisfacer necesidades que nunca se habían resuelto y dar servicio con la máxima prioridad. Esto significa que las soluciones para la telefonía no necesariamente se ajustan a los esquemas preestablecidos.

Es por ello que en los análisis de confiabilidad, no se rigen exactamente a los parámetros de confiabilidad dados en las recomendaciones, sino que se puede dar un margen menor de confiabilidad, sin desmejorar demasiado la calidad de transmisión.

El propósito ahora, es examinar los aspectos que intervienen en el planeamiento del enlace de transmisión digital utilizando sistemas de radio.

El análisis consiste en estudiar los objetivos de calidad y disponibilidad, para lo cual se hace necesario conocer las recomendaciones e informes del CCITT(Comité Consultivo Internacional de Telefonía y Telegrafía) y del CCIR (Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones).

En nuestro estudio de diseño de radioenlaces y análisis de confiabilidad, se han utilizando básicamente dos programas: El programa Pathloss, con el cual se determina el perfil del enlace, alturas óptimas de montaje de las antenas, verificación de las condiciones de propagación (reflexión, refracción, pérdidas por difracción, rugosidad de la tierra, etc.).

El programa Linkit en cambio, permite determinar los objetivos de confiabilidad del sistema para garantizar el funcionamiento del mismo. En base a esta descripción a continuación detallaremos algunos de los pasos considerados en los diseños:

Parámetros calculados por el programa Pathloss - Diseño del radioenlace

Una vez elegidos cuidadosamente los puntos de enlace sea para repetidores como para estaciones terminales, el siguiente paso es determinar el despeje del enlace. El objetivo es conservar la comunicación efectiva con una altura mínima en la torre.

Las torres o mástiles deben tener la altura suficiente para que el haz electromagnético sobrepase los obstáculos en la trayectoria. Estos obstáculos pueden ser accidentes del terreno como montañas, serranías, colinas, el abultamiento de la Tierra; también hay que consideran edificios, torres, arboles, etc.

Para efectos de cálculo de los trayectos radioeléctricos, se consideran ciertos aspectos:

a) Perfil de la trayectoria

Dentro del perfil de la trayectoria, a la altura de cada obstáculo se le debe añadir vegetación, edificios y construcciones, en caso de haberlos y el abultamiento de la tierra", es decir, la cantidad de pies o metros que aumenta la altura (en la trayectoria) de un obstáculo como resultado de la curvatura de la Tierra.

b) Efectos de la refracción:

Cuando la propagación se realiza en la atmósfera se tienen variantes. La atmósfera normal (estándar) se caracteriza por tener una variación exponencial decreciente del índice de refracción con el incremento de la altura. Esto se traduce en una curvatura del rayo electromagnético hacia la tierra por refracción.

Como en el caso de las ondas de la luz, las ondas electromagnéticas, en el rango de radiofrecuencia, sobrellevan también cambios en la dirección de propagación al cruzar dos medios con diferentes características, es decir, μ (permeabilidad magnética), y ε (permitividad).

En general, los cambios en la dirección de propagación, se deben a la variación de velocidad que sufre el frente de onda, en medios con diferentes características. La refracción atmosférica ocasiona que se desvíe el haz, lo cual se considera un fenómeno estadístico. Por tanto se puede definir un radio aparente Ra que permite considerar el rayo electromagnético recto y la tierra curva, pero con un rayo de curvatura modificado por el factor (K) respecto al radio real de la tierra de 6370 km (Rr); mediante la relación:

$$\text{Radio aparente de la Tierra} = K \times \text{Radio Real de la Tierra} \qquad (6)$$

Donde K es una función de la variación del índice de refracción de la atmósfera dado por la relación:

$$K = \frac{1}{1 + \frac{a}{(dn/dh)^{-1}}} \qquad (7)$$

Donde:

a = radio real de la tierra

dn/dh = variación del índice de refracción con la altura en Km^{-1}

Si K es mayor que 1, el haz se desvía hacia la tierra y radio horizonte es mayor que el horizonte óptico; si K es menor que 1, el radio horizonte es menor que el horizonte óptico. Para fines de la planeación general del sistema, se utiliza K= 4/3, que corresponde al caso de la denominada atmósfera estándar, sin embargo, para el cálculo de una trayectoria específica, K se debe elegir con cuidado.

En regiones de clima tropical templado el valor de K es 4/3 y corresponde a la media anual(50% del tiempo). En regiones árticas disminuye a 1,2 y aumenta en el trópico a 1,5

Ejemplos de valores de K

K < 1	El haz está curvado hacia arriba Trayectos cortos Torres altas
K = 1	El haz no está curvado (haz derecho) Trayectos cortos Torres altas
K > 1 K = 4/3	El Haz está curvado ligeramente hacia abajo Trayectos más largos, torres más cortas Usado en la mayoría de las estimaciones
Gama normal de K en todo el mundo:	K = de 1,2 a 1,5 ó K = de 6/5 a 17/10
K = ∞	El haz es paralelo a la verdadera curvatura de la tierra Los más largos trayectos posibles
K = (-)	El haz está muy curvado hacia abajo Trayectos muy cortos, propagación por ducto Torres altas

c) Efectos de la difracción:

En el caso que se encuentre un obstáculo opaco en el camino de la propagación de las ondas electromagnéticas, como se indica en la figura 2.1, se esperaría una "zona de sombra" atrás de este obstáculo, considerando que, usualmente, la trayectoria es a lo largo de una línea recta.

Pero, en la práctica, se ha observado la existencia de un campo en ciertos puntos, aún detrás del obstáculo.

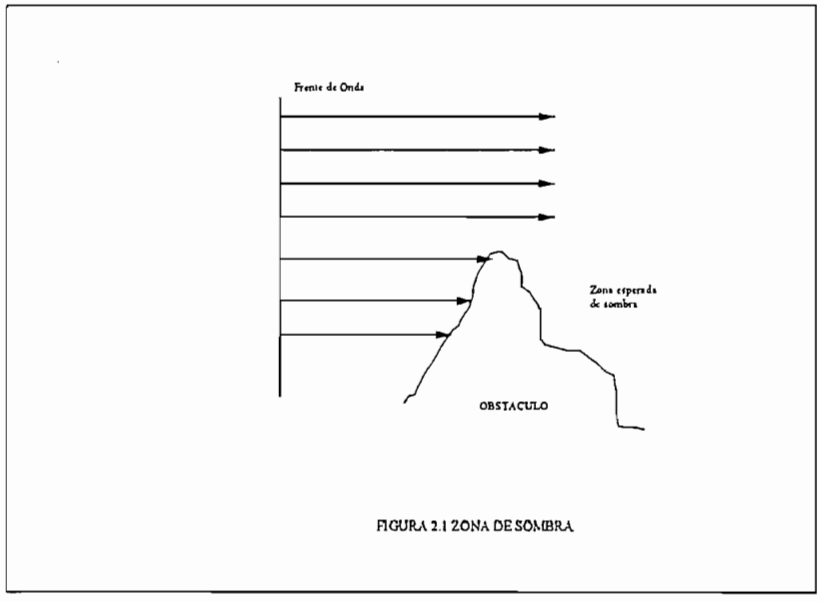


FIGURA 2.1 ZONA DE SOMBRA

Esta recepción de señales puede explicarse con el fenómeno de difracción, o con el principio de Huygens. Considerando la figura 2.2, donde se ha indicado el frente AA´de una onda plana. Ahora según Huygens, este frente puede considerarse como una línea con un gran número de puntos, cada uno de los cuales irradia ondas esféricas secundarias, que ha una cierta distancia, dan lugar a la formación de nuevos frentes, como el BB´. Matemáticamente puede demostrarse que el campo, en un punto específico del frente BB´, debido a todas las ondas originadas en la línea AA´, será exactamente igual al campo producido por el punto más cercano de la línea AA´, con un retraso de fase de βd, donde d, es la distancia entre AA´y BB´.

De esta manera, se tiene la impresión de que la onda está viajando en línea recta, perpendicular al frente de onda. Hay que notar que lo expuesto en este párrafo tiene validéz cuando el frente AA´se extiende infinitamente en todas direcciones, ó, en otras palabras, cuando la longitud del frente es mucho más grande, comparado con la longitud de onda.

Ahora vamos a considerar la situación indicada en la figura 2.3. En este caso, los rayos de la onda están interferidos por un obstáculo, y en la situación dada, no se puede hablar de una frente con extensión infinita, especialmente en el lugar del obstáculo (línea XX´).

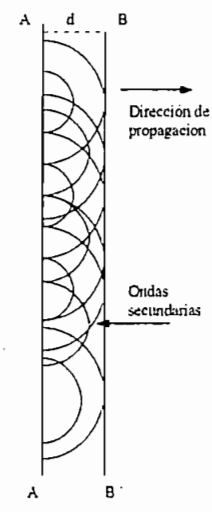


FIG 2.2

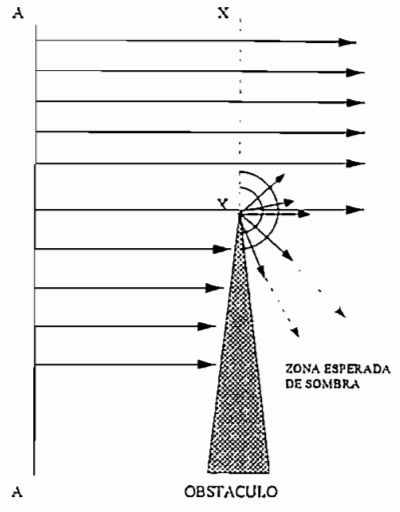


FIG 2.3

Bajo esta situación, y aplicando el principio de Huygens, puede afirmarse que existirán pequeñas irradiaciones desde el punto c del interferido frente de onda XX'. Ciertas partes de estas irradiaciones de la onda secundaria del punto c, llegarán a la zona de sombra, como también llegarán irradiaciones desde los otros puntos sobre la línea XX'. Entonces, la existencia o no de un campo en un punto específico de la zona de sombra, dependerá principalmente del fenómeno de la interferencia de todas estas ondas, en los puntos XX'.

El proceso descrito, que hace posible la recepción de señales de radio en la zona de sombra, producida por un obstáculo, es conocido como el fenómeno de Difracción. Por medio de éste, es posible tener la recepción atrás de los edificios altos, montañas u obstáculos similares.

d) Zonas de Fresnel

En el caso de propagación por línea de vista (o comunicación punto a punto), puede existir, de vez en cuando, en razón a la situación geográfica, una obstrucción tal como se muestra en la figura 2.4 a y b. Entonces, es necesario considerar el concepto de Zona Fresnel para poder estimar la eficacia de la línea de propagación.

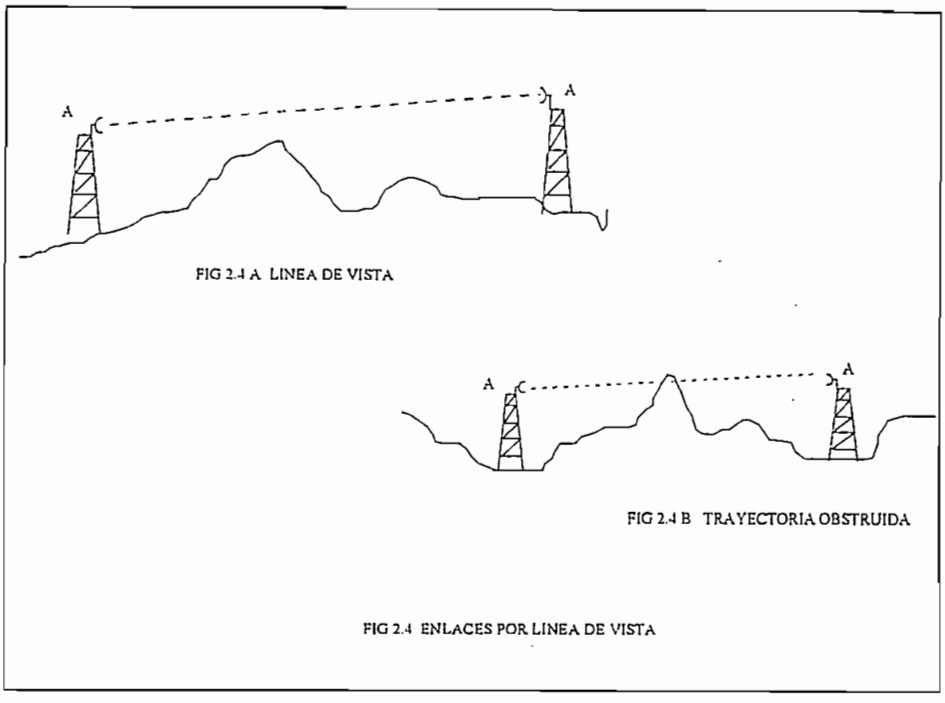


FIG 2.4 A LINEA DE VISTA

FIG 2.4 B TRAYECTORIA OBSTRUIDA

FIG 2.4 ENLACES POR LINEA DE VISTA

Generalmente, un sistema de comunicaciones por línea de vista, tendrá antenas direccionales con lóbulos estrechos, como se indica en la figura 2.5

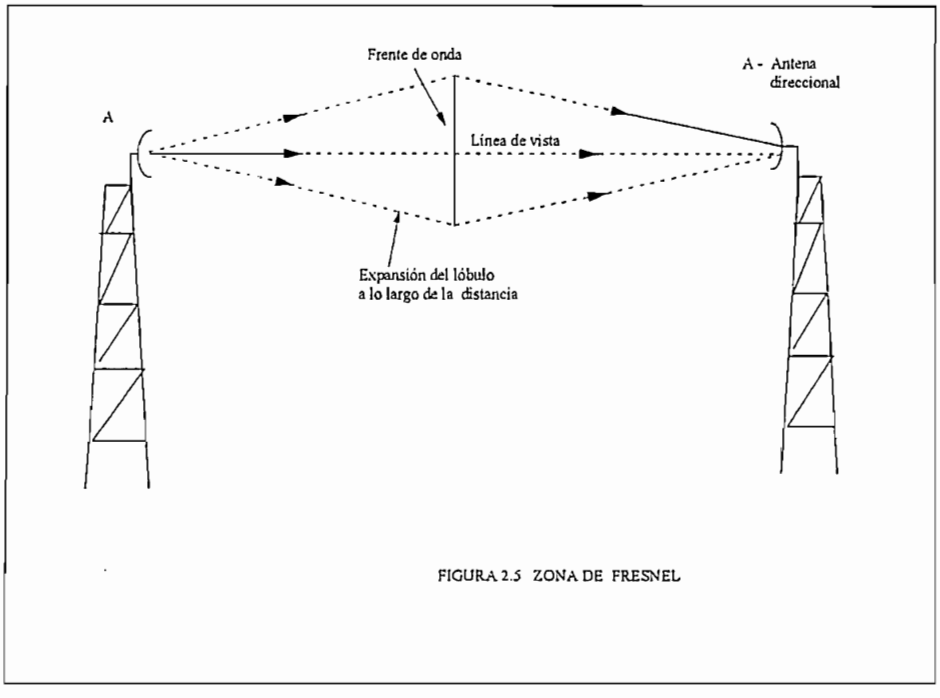


FIGURA 2.5 ZONA DE FRESNEL

Aunque el ángulo original de radiación desde la antena es relativamente pequeño en estos sistemas, puede asumirse que, a una distancia larga, el frente de onda tendrá cierta expansión, como se señala esquemáticamente en la figura 2.5. La antena receptora captará

no solamente la energía contenida en la llamada línea de vista, sino también de este frente de onda entero. En base a esta suposición, vamos a aplicar los conocimientos del fenómeno de "Difracción de Fresnel ", al problema dado.

Considerando un frente de onda AA'como el indicado en la figura 2.6. Sabemos, del principio de Huygens, que puede considerarse la existencia de una irradiación secundaria desde cada punto de este frente (que se extiende en forma finita en el plano X-Y), y que las irradiaciones desde todos los puntos contribuyen al campo en el punto P que vamos a considerar como el punto de receptor.

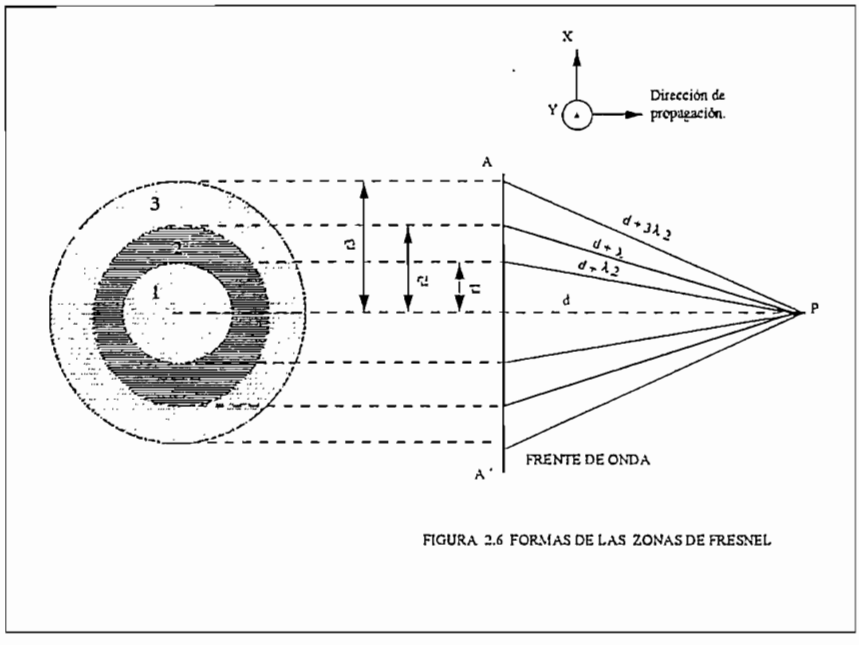


FIGURA 2.6 FORMAS DE LAS ZONAS DE FRESNEL

Ahora, para la consideración de la intensidad del campo en el punto P, es conveniente dividir el frente de onda en pequeñas zonas manteniendo la forma, de tal manera que la distancia perpendicular entre el frente y el punto P es d, las distancias entre este punto y los bordes de las subsiguientes zonas (como radios crecientes) serán (d + m(λ/2)), donde m = 1,2,.....

De esta manera, la señal en el punto P será la suma de las señales desde las diferentes zonas, con su respectivo atraso consecutivo de fase de 180°, pero con diferente intensidad debida a la distancia correspondiente. En general puede afirmarse que la primera zona contribuye con la mayor parte de la energía, al punto P. mientras las contribuciones de las zonas siguientes tienden a cancelarse, no en su totalidad, por la diferencia de fase mencionada.

Por la razón expuesta en el párrafo anterior, es necesario determinar si existe alguna obstrucción, por lo menos en la primera zona del frente de onda, zona conocida como la Primera Zona de Fresnel. Una consideración de solamente la línea de vista respecto de la obstrucción y la intensidad en el punto P, daría un resultado erróneo. Entonces, es necesario conocer la extensión de cada zona de Fresnel, especialmente de la primera.

Utilizando los datos de la figura 2.7 se tiene para la primera zona:

$$TxP + PRx = TxRx + \lambda/2 \qquad (8)$$

de donde:

$$r_{F1} = (\lambda d_1 d_2/d)^{1/2} \qquad (9)$$

Donde:

r_{F1} = radio de la primera zona de Fresnel

En general para la zona m:

$$r_{Fm} = (m)^{1/2} x\ r_{F1} \qquad (10)$$

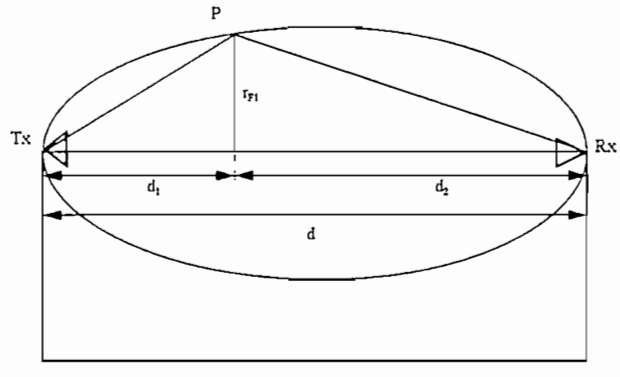


FIGURA 2.7 ZONA DE FRESNEL

e) Desvanecimiento y margen de desvanecimiento

En todo tipo de propagación, especialmente para aquellas que atraviesan la tropósfera y/o la ionosfera en el proceso de transmisión-recepción, es decir, para las frecuencias en el rango de HF o más alto, existe una variación en la intensidad, que es generalmente conocida como Desvanecimiento (fading), tiene como principales causas:

a) Una absorción variable con el tiempo que existe en el medio de propagación (atmósfera en general). Este proceso se conoce como desvanecimiento por absorción (absoption fading)

b) La existencia de una diferencia entre el camino del rayo directo y del rayo reflejado que llegan a la antena receptora.

c) El cambio de amplitud y de fase de la señal de recepción que sufran las ondas del campo magnético terrestre. Este efecto varía la polarización de la onda con respecto a la antena receptora, provocando el desvanecimiento por polarización.

d) El cambio del factor K por un tiempo corto o largo.

e) Los efectos del enfoque o desenfoque del medio de propagación. Conocido como el desvanecimiento de enfoque.

f) No es siempre posible reconocer los diferentes tipos de desvanecimiento en forma clara. De todas maneras puede afirmarse que el desvanecimiento sucede generalmente por causa de una variación de la turbulencia espacial y temporal en la tropósfera y ionósfera, cuya predicción es difícil.

Por lo general, el efecto de desvanecimiento esta presente, en menor o mayor grado, casi siempre. Además puede observarse una diferencia de 8 - 10 dB entre las señales de recepción en verano e invierno, existiendo también una fluctuación de la intensidad durante las 24 horas del día. El grado de desvanecimiento (fading depth) puede variarse con una magnitud desde unos pocos decibelios hasta 20 o 40 dB o más. Las fluctuaciones pueden suceder en forma periódica o al azar.

El grado de desvanecimiento tiende a variar también con la frecuencia. Por esta razón puede existir una diferencia relativa en desvanecimiento a lo largo de una banda de frecuencias, utilizadas en la transmisión. Este fenómeno se conoce como el "desvanecimiento selectivo".

El margen de desvanecimiento(fade margin) se interpreta como el valor diferencia entre la potencia nominal recibida y la potencia umbral del receptor, como se ve en la hoja de cálculo.

La potencia umbral del receptor definida como el nivel de potencia mínimo de recepción que asegura una tasa de BER = 10E-3 y BER = 10E-6 considerados por CCIR. Dichos valores se obtienen del fabricante.

Los cálculos radioeléctricos de todas las trayectorias, permiten determinar la viabilidad de las redes o las necesidades de introducir variaciones en las mismas, así como determinar con exactitud el tipo de antena y altura al que debe ser instalada.

Utilizando el programa Pathloss, se analizan los aspectos descritos anteriormente, asegurando condiciones óptimas de propagación para asegurar el radioenlace, en el también se determina las alturas de las antenas, de modo que garantice un criterio de despeje de la primera zona de Fresnel.

Un criterio de despeje del 60% de F1 con K= 4/3 satisface los requerimientos de pérdidas por espacio libre bajo condiciones normales de propagación.

Datos como: altura de antenas, rugosidad del terreno, pérdidas por obstrucción, u otro tipo de pérdidas proporcionadas por el programa Pathloss, se utilizan como datos dentro del programa Linkit para realizar el estudio de confiabilidad del radioenlace digital en modo: punto a punto, punto-multipunto y tandem.

Los valores de K (Factor climático), Q (Ondulación del terreno) son utilizados en el programa Linkit para determinar el tiempo fuera de servicio/disponibilidad del enlace. Barnett&Vigants especifica el algoritmo de disponibilidad del enlace comúnmente utilizado en Norte América así como en muchos otros países. Cubre un amplio rango de condiciones climáticas y de terreno con la selección de los valores de K y Q.

En la tabla 2.1 se detalla valores de K y Q que se escogerán según el algoritmo de disponibilidad que se utilice y de acuerdo a la zona geográfica en la cual se este trabajando. En este caso se escogió el algoritmo de Barnett & Vigants, zona de clima marítimo

subtropical cuyo valor de K es de 4.1 x 10 E-3, el valor de Q es un dato obtenido en el programa Pathloss.

Tabla 2.1 Valores empíricos para el Modelo de 2 rayos

Valores de K, Q	Nw Europa	USA Barnett - Vigants	N. Europa
Marítimo, temperado alta humedad		4.1 E -03 5 - 10 m	
Clima marítimo subtropical		3.1 E-03 5-10m	
Clima Continental templado	1.4 E - 06 incl.	2.1 E - 03 10 - 25 m	2.1 E - 03 10 - 25 m
Temperatura costera fairly flat			6.5 E - 03 6 - 10 m
Terreno montañoso alto-seco		1.0 E - 03 25 - 42 m	1.0 E - 03 42 m
Temperatura inland, fiarly flat			3.3 E - 03 6 - 10 m

1.8 Confiabilidad del sistema - Calculos del Linkit

Una vez que se determina el perfil de la trayectoria mediante un examen de la trayectoria, y obtenida la altura de montaje de las antenas, el siguiente paso en el diseño del radioenlace es el cálculo de la confiabilidad del sistema. Las descripciones siguientes están hechas en base a las hojas de cálculo que se obtiene del programa Linkit para el análisis de confiabilidad

Dentro de las consideraciones que se debe tomar antes de proceder a hacer el análisis de confiabilidad, es saber el modo de transmisión: tandem o multipunto.

Modo Tandem .- Cuando se tiene una serie de estaciones repetidoras hasta llegar a una población, la señal emitida desde la estación central va a sufrir cierto deterioro(introducción de errores), para determinar la confiabilidad en cada una de las estaciones repetidoras, se procede hacer el análisis en modo tandem, de modo que los errores vayan sumándose, desde el primer repetidor hasta llegar a la estación distante. La estación distante que se considera es la que esté más lejana a la estación central.

Este análisis permite determinar la confiabilidad de cada repetidor y también de la estación lejana. El valor de errores que se determina para cada repetidor, debe ser considerado para el análisis del enlace entre el repetidor y sus estaciones remotas. Si no se considera estos

valores, lo que se obtendrá será un valor errado de confiabilidad, con un tipo de antena de ganancia no adecuada.

Modo multipunto .- Una vez determinado el valor de confiabilidad en cada una de las estaciones repetidoras, se procede a hacer el estudio de confiabilidad entre el repetidor y la estación remota(estación de abonados). Para efectuar dicho análisis dentro de los parámetro que se deben modificar en el programa para considerar el estudio multipunto, es poner el número 4 en la columna correspondiente a la configuración.

En este punto se dará una breve descripción de los parámetros que se debe poner en el programa para determinar el valor de confiabilidad:

Consideraciones generales:

- Determinar en que configuración se va hacer el estudio va a ser: modo tandem o multipunto.

- Escoger el tipo de unidades en la que se va a trabajar: distancia en Km, Coordenadas en grados, valor de inicio (este valor variará de acuerdo al valor obtenido al hacer el estudio en modo tandem o múltipunto, en el caso de iniciar un estudio en tandem, se coloca el valor de 1, si se hace el estudio multipunto, se debe considerar el valor de errores determinado para cada estación repetidora) .
- El nivel de BER sea 10E-3 o 10E-6 según la confiabilidad que se desee obtener.
- Se elige la potencia que emitirá el equipo de radio: 35 dBm o 30 dBm

Datos de los sitios:

- Se identifica las estaciones por sus nombre
- Si es modo tandem, se debe hacer el enlace entre la central y el radio entrante(inbound) del primer repetidor, y del radio saliente(outbound) del repetidor al siguiente radio entrante(inbound) del siguiente repetidor. etc. hasta configurar el último repetidor con la estación distante más lejana.
- Determinar si la estación es Estación central, Repetidor, o Estación distante, esto nos ayuda para determinar si en dicho lugar vamos a poner splitters(divisores) o

combinadores, los cuales introducirán ciertas pérdidas, que deben ser evaluadas para determinar el valor correcto de señal emitida.

- Introducir las coordenadas de la estación.
- Incluir valores asnm(altura sobre el nivel del mar) del sitio y altura de montaje de la antena.

Datos de la trayectoria del enlace:

- Rugosidad del terreno (Q) y factor de clima (K), los cuales escogemos de acuerdo a la tabla 2.1. El valor de rugosidad puede ser escogido de esta tabla, o en su defecto puede escogerse el valor obtenido del estudio del enlace del programa Pathloss, el cual es un valor más exacto de la localidad en la que se efectúa en enlace).
- Si existen pérdidas por obstrucción, estas también pueden ser incluidas.

Datos del sistema de antena:

- Tipo de línea de transmisión, será escogida de acuerdo a la longitud del cable coaxial entre el equipo de radio y la antena, si se requiere menores pérdidas, se escoger un cable de mayor diámetro.
- Longitud del cable de RF, el mismo que generalmente se le dimensiona 10 metros más del valor de altura de montaje de la antena.
- Tipo de antena: la cual debe ser escogida dentro del rango adecuado de frecuencia en la cual se trabajar
- Si se hace el análisis en modo multipunto, se debe introducir un valor de 0,01 en un sitio del programa para el cálculo del ángulo formado en el plano vertical entre el repetidor y la estación remota , esto porque se debe verificar que la estación remota no está bajo el valor de sombra de la antena(es decir que no captará la señal emitida por la antena).
- Una vez hecho esto, se procede hacer el cálculo, obteniendo el valor de confiabilidad. En caso de modo tandem, debe tomar el valor **disponibilidad tandem,** caso contrario solamente el valor de disponibilidad cuando se tenga estaciones remotas enlazadas directamente con la central.

Se debe notar que no siempre se cumplirá los valores de disponibilidad según las recomendaciones, porque a la vez que se escoge las antenas para asegurar un buen enlace,

se debe hacer un análisis de costos. Este análisis se hará garantizando una confiabilidad aceptable.

Dentro de los objetivos de disponibilidad se tiene:

- CCIR (E) : 99.985%
- Barnett(B) u Otro(O) 99.900%

Generalmente se utiliza el método de Barnett.

A continuación se detalla algunas de las fórmulas utilizadas en las hojas de cálculo y la interpretación de los valores.

- Item(5) Dirección A a B, en grados desde el norte verdadero es calculado como:

$$Cos^{-1}((\ sen(Lat_B - sen\ Lat_A x D/K)/(senD/K x cos\ Lat_A))$$

D/K = ángulo central

$$D/K = cos^{-1}(cos(Lng_B - Lng_A)xcosLat_AxCosLat_B+(senLat_AxsenLat_B)\ (grados)$$

- Item(10) Longitud de la trayectoria

D/K x 111.125 (Km)

- Item(11) Pérdidas de espacio libre

Po = 92,46 + 20Log(long trayectoria, Km)+20Log(Frec, GHz)

- Item(12) Estimado de pérdidas de Obstrucción, dB: despejamiento <0.6 de la primera zona de Fresnel con un factor K=4/3
- Item(13) Total de las pérdidas de la trayectoria: Item 11+Item12
- Item(22) Pérdida total en el sistema de antena: Item (17+18+19+20+21)
- Item(25) Pérdida neta del sistema de antena: Item (24-22)
- Item(27) Potencia efectiva radiada(ERP), dBm: Item(25+26)
- Item(28) Potencia recibida, dBm: Item(27-13)
- Item(29) umbral del sistema, dBm: medido a la salida del acoplador de la antena de radio.
- Item(30) Margen de desvanecimiento, dB: Item(28-29)

Una vez hechos los cálculos y se analiza los resultados:

a) Objetivos de calidad

Los objetivos de calidad del circuito se dan en términos de la tasa de error de bit(BER) y los bits erróneos pueden aparecer como salvas o ráfagas de errores. El porcentaje de bits escogido en este caso es BER = 1E -6

El CCIR distingue claramente entre los objetivos de calidad(proporción bits erróneos, BER) y disponibilidad de un sistema radioeléctrico digital.

Fundamentalmente, la diferencia entre ambos conceptos reside en que el sistema se considera indisponible cuando, al menos durante 10 segundos consecutivos:

- La señal está interrumpida(pérdida de alineamiento o temporización), y/o;
- La proporción de bits erróneos en cada segundo es peor que 10E-3

En caso contrario, el sistema se considerará "disponible" y se puede hablar de su "calidad".

Por otra parte, el CCITT, define los modelos ficticios para referenciar las conexiones digitales y efectuar el reparto de los objetivos de calidad.

El CCITT divide el circuito digital ficticio de referencia en tres zonas que se definen en los siguientes términos:

- Zona de grado local: corresponde a la parte del enlace internacional y a aquella parte del enlace nacional de alta calidad. Es el grado más exigente dese el punto de vista de los objetivos.
- Zona de grado medio: corresponde a gran parte del enlace nacional desde el centro local hasta probablemente el centro internacional. La división entre grado medio y alto no se encuentra claramente identificado como un punto de la red.
- Zona de grado local: corresponde al enlace entre el usuario y el centro local; operando típicamente en capacidades iguales o menores que 2Mbit/s. Es el grado menos exigido por las normas debido a la pobre calidad de la red.

La longitud del grado alto es de 25000Km, mientras que el grado local y medio en conjunto ocupan 1250 Km en cada extremo de la conexión.

El CCIR trata de una manera especial las comunicaciones digitales para aplicaciones telefónicas de ámbito rural.

Tomando en cuenta las definiciones anteriores y los objetivos a cumplir, cuando se diseñe un Sistema Multiacceso Digital se deberá cumplir los objetivos de calidad correspondientes a una zona de grado local.

La recomendación Rec. G.821 del CCITT especifica los siguientes límites para cada extremo de la porción de grado local de su circuito de referencia hipotético medido en el nivel de 64 Kbits/s:

a) Minutos degradados: Menos que 1,5% de un intervalo de 1 minuto para tener un BER más grande que 10E-6 , ó menos que 0.01% de un intervalo de 10- minutos>38 errores

b) Segundos severamente errados: Menor que 0.015% de intervalos de 1- segundo para tener un BER mas grande que 10E-3. Esto es equivalente a 99.985% de disponibilidad para un umbral de BER de 10E-3 o un tiempo fuera de servicio de 1.500E-4, igual a 394 segundos

c) Segundos errados: Menor que 1,2% de intervalos de 1-segundo para tener cualquier error.

b) Disponibilidad de un sistema radioeléctrico

El CCIR define el concepto de indisponibilidad para un trayecto digital ficticio de referencia de la siguiente manera:

El período de indisponibilidad comienza cuando, al menos en un sentido de transmisión, se cumpla una de las condiciones siguientes o ambas, durante 10 segundos:

- Interrupción de la señal digital(es decir, pérdida de alineamiento o de la temporización)
- La proporción de bits erróneos en cada segundo es peor que 10E-3. Estos 10 segundos se consideran tiempo indisponible.

El período de indisponibilidad termina cuando en ambos sentidos de transmisión se dan las dos condiciones siguientes durante 10 segundos consecutivos:

- Restablecimiento de la señal digital(es decir, recuperación del alineamiento o de la temporización);
- La proporción de bits erróneos en cada segundo es mejor que 10E-3. Estos 10 segundos se consideran indisponibles.

En la indisponibilidad se incluye la interrupción por averías o degradación del equipo; por razones de propagación o interferencia; por avería del sistema de conmutación o de alimentación; por actividades humanas o daños en la infraestructura, etc.

La confiabilidad puede definirse como la habilidad o capacidad de un componente, equipo o sistema de no fallar durante el período de tiempo previsto para su funcionamiento.

La confiabilidad distingue 3 tipos o períodos de fallas:

a) Falla que ocurren al iniciarse la vida operativa y que ocurre generalmente por defectos de frabricación, control de calidad o instalación.

b) Fallas debidas al desgaste y evitables con mantenimiento preventivo

c) Fallas aleatorias debidas al azar, las que no dependen de las pruebas o mantenimiento.

Al final del capítulo, se proporcionan las hojas de cálculo de confiabilidad realizadas por el programa Linkit.

Se debe indicar que en el formato de presentación de la hoja de cálculo, se tiene una variante. Cuando se trabaja en modo tandem, sólo se obtiene el valor Rumbo de "A" (item 5a) que representa el azimut (ángulo) formado desde el sitio de transmisión al de recepción tomado desde el norte geográfico en sentido horario.

Si se trabaja en modo punto-multipunto, se obtiene el valor de azimut (rumbo) en ambas direcciones, es decir tomadas desde el lado de transmisión (item 5) y de recepción (item 5a).

En el Anexo 1 se desarrolla como ejemplo, el cálculo en forma manual de la confiabilidad para uno de los enlaces, de modo que se pueda ver que los resultados son similares a los obtenidos al utilizar el programa Linkit.

2 FACILIDAD DE INFRAESTRUCTURA

Se debe examinar en esta parte, la infraestructura existente en cuanto respecta a obra civil para la instalación del sistema a fin de determinar los costos de inversión en cada uno de los sitios donde se instalará los equipos.

A continuación se detalla en el Cuadro No. 2.12, las condiciones de infraestructura vial y civil existentes en cada uno de las poblaciones del proyecto

Cuadro No.2.12 Infraestructura existente de las localidades.

LOCALIDAD	ACCESO	OBRA CIVIL
BORBON	carretera principal	existe
Anchayacu	carretera afirmada	no existe
El Chorro	carretera afirmada	no existe
La Barca	por lancha	no existe
La Concordia	carretera afirmada	no existe
La Pampa	por lancha	no existe
La Tolita	por lancha	no existe
Las Peñas	carretera asfaltada	no existe
Maldonado	carretera asfaltada en constr.	existe
RPT CAYAPAS	sin carretera de acceso hasta el sitio escogido	no existe
5 de Junio	carretera afirmada de dos vías	no existe
CONCEPCION	carretera asfaltada	existe
La Peña	cerretera de verano, lancha	no existe
Las Antonias	cerretera de verano, lancha	no existe
Pichiyacu	carretera de verano	no existe
S. J. Cayapas	carretera de verano	no existe
San Javier Cachaví	carretera afirmada	no existe
Selva Alegre	carretera afirmada, lancha	existe
Sto Domingo	carretera de verano	no existe
Trinidad	sendero, acceso por lancha	no existe
Urbina	carretera afirmada	no existe
CARONDELET	carretera afirmada, ferrocarril	existe
Calderón	carretera afirmada	no existe
Sta Rita	carretera de verano, lancha	no existe
RPT ZAPALLO	carretera de asfalto	existe
El Achiote	carretera de verano,sendero	no existe
El Olivo	carretera afirmada	no existe
Palma Real	carretera de verano	no existe
Partidero	carretera de verano, sendero	no existe
Las Mareas	carretera asfaltada	no existe
RPT CHUCAPLE	carretera de verano	no existe

LOCALIDAD	ACCESO	OBRA CIVIL
Bocana del Calvario	carretera afirmada	no existe
Chucaple	carretera de verano	no existe
Mirador	carretera de asfalto	no existe
Sade	carretera de verano	no existe
San Andrés	carretera de verano	no existe
RPT DON JUAN	carretera de tierra	existe
Atacames	carretera asfaltada	existe
Boca Tasones	carretera afirmada de verano	no existe
Bolivar	por lancha	no existe
Buena Vista	carretera de verano	no existe
Bunche	acceso por lancha	no existe
Cañaveral	carretera afirmada	no existe
Daule	por lancha	no existe
La Unión	carretera afirmada	existe
Mache	carretera de verano, lancha	no existe
Mompiche	carretera afirmada, lancha	no existe
Pedro Carbo	por lancha	no existe
Portete	por lancha	no existe
RPT MOMPICHE	sin carretera	no existe
S. de Bilsa	carretera afirmada	no existe
Salima	carretera afirmada, lancha	no existe
Same	carretera asfaltada	no existe
San Francisco	acceso por lancha	no existe
San Gregorio	carretera afirmada, lancha	no existe
Súa	carretera asfaltada	existe
Tonchigue	carretera asfaltada	existe
Tonsupa	carretera asfaltada	existe

2.1 Alternativas

Para poder determinar el equipo SMD(Sistema Multiacceso Digital) adecuado se debe hacer un análisis tanto económico como técnico para determinar la solución más viable. Para el análisis técnico se tomará en cuenta las recomendaciones del CCITT y las normativas de EMETEL para la adquisición de equipos.

2.2 Especificaciones técnicas de los equipos de radio multiacceso digital

Generalidades:

Estas especificaciones detallan el mínimo de requerimientos para Sistemas de Radio Multiacceso Digital destinados a proporcionar servicio telefónico a abonados que, en general, estarán distribuidos en zonas rurales, urbanas periféricas, residenciales o turísticas y lejos de las centrales de conmutación existentes.

El sistema propuesto deberá ser transparente para todos los abonados rurales y deberá ofrecer los mismos servicios y con igual calidad que a los conectados localmente por cables a las centrales de conmutación y deberán cumplir con las últimas recomendaciones del CCITT y CCIR, relativas a comunicaciones para servicio rural.

Con el fin de minimizar la ocupación espectral, se debe utilizar la técnica de Multiplexación en el tiempo(TDM) para el enlace Centro-Periféricas y Acceso Multiple por División de Tiempo(TDMA) para el enlace Periféricas-Centro. La transmisión del enlace centro-periféricas es en forma continua, mientras que la transmisión para el enlace periféricas-centro es en ráfaga.

La señal digital transmitida debe ser, como mínimo, la correspondiente a 30 canales de voz que estarán a disposición de los abonados bajo demanda o fijo.

Estación central.

La estación central deberá ubicarse en el edificio de la central de conmutación o en sus proximidades. El diseño debe ser integrado. Comprenderá los transceptores de radio, equipo concentrador digital con interfaces para una capacidad de por lo menos de 512 abonados, antenas y cualquier otro equipo necesario para su interconexión a la central de conmutación y para facilitar las labores de operación y mantenimiento de los sistemas. En la Unidad Central existirá una consola(PC) de Operación y mantenimiento de todo el sistema, con capacidad de detección de alarmas, realización de pruebas y gestión de abonados.

Estación remota.

La estación remota alojada en contenedores deberá colocarse en el centro de gravedad de los abonados a servir, los cuales se interconectarán a ella por medio de cables.

Se requiere que la estación remota esté equipada con los correspondientes transceptor, interface de abonado, antenas, y que tenga la posibilidad de alimentación por medio de la red o por medio de energía solar.

Esta estación remota formará parte del sistema, y operará en modo Acceso Multiple por División en el Tiempo(TDMA) usando técnicas de modulación digital.

Estación repetidora

La estación repetidora remota, debe estar formada por equipo tales como transceptores, interfaces de abonado, alimentación, torres, antenas y cualquier otro equipo necesario para la regeneración y reenvío de la señal digital. Las estaciones repetidoras remotas deberán tener la facilidad de extraer e insertar abonados a los que les podrá dotar de cualquiera de los servicios de telefonía.

Al igual que la estación remota terminal, la repetidora formará parte integrante del sistema y deberá usar las mismas técnicas de acceso y modulación. También deberá integrarse en el sistema de operación y mantenimiento como cualquier unidad remota.

2.3 Requerimientos del sistema

Frecuencia: Las gamas de frecuencias de radio en las que se ha previsto funcionen los sistemas serán la de 1,5GHz.(Rec. 746 CCIR Anex.1) o la de 2,4GHz(Rec. 746 CCIR Anex.2).

Paso de canalización: el espacio entre canales adyacentes para cualquier transmisor o receptor deberá ser mayor o igual a 2MHz (CCIR inf. 370-5 y 380-2).

Potencia de transmisión: la potencia de RF hacia la antena deberá ser por lo menos de +27 dBm. Dado que en algunas zonas puede darse una carencia de fuentes de energía, conviene tener en cuenta versiones de menor potencia transmitida, siempre y cuando se mantengan las características de calidad requeridas.

Condiciones ambientales: el sistema deberá operar satisfactoriamente y mantener los objetivos de comportamiento requerido durante la operación continua bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura: 0° a +45° C con un grado de humedad de: 95% a 30° C

Los componentes deben ser diseñados con los últimos adelantos en lo que respecta al diseño circuital, componentes y tecnología.

Transmisión digital: el sistema de radio de acceso múltiple(estaciones bases, estaciones remotas terminales y repetidoras) deberá usar técnicas de modulación digital que permitan ahorrar el espectro de frecuencias. Las técnicas usadas deberán estar de acuerdo con las recomendaciones del CCIR y del CCITT, valorándose la reducción del espectro emitido.

La codificación de la frecuencia vocal deberá estar de acuerdo con la ley A del CCITT, recomendaciones G.711 y G.712.

Retardo de transmisión: todas y cada una de las unidades remotas(terminales y repetidoras) deberán tener un ajuste de retardo de tal modo que el tren de pulsos de transmisión llegue en tiempo correcto a la estación base. Preferentemente estos ajustes de tiempo se obtendrá de modo automático por medio de técnicas de software centralizados.

Capacidad de los sistemas: los sistemas punto a multipunto deben tener una capacidad no inferior a 512 abonados. La conexión entre las unidades remotas y la central, realizada por radio, tendrá una capacidad no menor de 30 canales, sin contar la señalización que se transmitirá en canales adicionales. La capacidad neta de transmisión debe ser igual o mayor.

Grado de servicio: los sistemas deberán ser dimensionados para un grado de servicio con probabilidad de pérdida del 5%.

El tráfico total esperado en la hora cargada de los abonados telefónicos es de 0,04 Erlang para los abonados monederos y de 0,07 Erlang para abonados privados.

Configuraciones típicas: una configuración típica de sistema consistirá en una estación central, estaciones repetidoras y estaciones terminales, incluyendo todos los equipos y accesorios para dar servicio a un cierto número de pueblos, aldeas o zonas residenciales ya sea con abonados privados o teléfonos monederos.

Tipos de servicio: los abonados de este tipo de equipos son: líneas individuales, teléfonos públicos, capaces de detectar 12/16 Khz para control de tarificación, líneas dedicadas.

Comunicación local: el sistema debe estar preparado para realizar comunicaciones locales entre los subscriptores sin utilización permanente de ningún circuito troncal con la central de conmutación. Esta llamada local deberá realizarse con tarifación, igual que cualquier otro tipo de llamada, y con conocimiento de la central de conmutación.

Ocupación de canales de radio: cuando exista una llamada entrante al sistema y estén ocupados todos los canales del enlace radio, el sistema retendrá la llamada y la pondrá en cola hasta la liberación de un enlace o hasta el cese de la corriente de llamada proveniente

de la central de conmutación. A su vez, se deberá proporcionar a la central alguna indicación única de congestión.

Si la llamada es saliente, es decir, generada por alguno de los abonados de alguna remota y no hay canales de enlace de radio disponibles, deberá generarse localmente un tono de ocupación, el cual será enviado al abonado en cuestión.

Facilidades de expansión: cualquier expansión futura del número de abonados de los mismos deberán poder realizarse sin interrupciones en la operación del sistema.

Flexibilidad: desde la estación central, deberá ser posible la reconfiguración de las características de un abonado cualquiera del sistema(tipo de interfaz, asignación de canal, pulsos de tarifación, etc.).

La adición de nuevas interfaces en equipos instalados debe poder hacerse sin interrupción de la operación del sistema.

Intercambiabilidad y Expandibilidad: las diferentes tarjetas de interfaz de que dispone el sistema(2 hilos, 4 hilos E&M, 64 Kbt/s, etc.) deberán ser intercambiables entre sí, realizándose la redefinición de las características del abonado por medio de software. En un sistema de operación deberá ser posible ampliar el número de estaciones remotas(terminales y repetidoras) sin interrumpir el servicio.

Supervisión centralizada: el sistema punto multipunto deberá incluir un sistema centralizado de supervisión y control. Estará ubicado en el mismo local en que esta instalada la central telefónica a la que se conecta, que podrá ser manejado tanto local como remotamente desde un centro de mantenimiento lejano, usándose en ambos casos pantallas de video y teclado, ordenadores personales y teleimpresoras.

Usando las unidades de comunicación antes mencionadas(pantallas y teclados), deberá ser posible realizar al menos las siguientes funciones:

a) Reconfigurar la red y reasignar líneas de abonados

b) Añadir o modificar algunos de los servicios de telefonía

c) Comprobar el estado de interno de todos y cada uno de los circuitos de abonado

d) Analizar las condiciones de alarma e identificar las fallas del sistema para minimizar los tiempos de reparación y reposición de servicios.

e) Almacenar datos de tráfico para análisis estadísticos de la ocupación de canales y del sistema en general, que puedan ayudar a definir las necesidades de ampliación o reconfiguración de los sistemas.

f) Para su mantenimiento, el sistema deberá contar con un canal de servicio por el cual un operador pueda realizar llamadas a otros operadores situados en las estaciones remotas y viceversa. El interfaz de esta canal de servicio debe ser dedicado y en todo caso independiente de los interfaces de abonado.

2.4 Plantas de Energía

Para la alimentación de energía de los equipos se indican dos tipos de plantas de energía: la planta convencional, formada por rectificador/cargador y batería de apoyo y la planta solar, formada principalmente por módulos fotovoltaicos, regulador/controlador de carga, baterías de plomo-ácido.

Un sistema fotovoltaico permite extraer energía eléctrica directamente de la luz del sol. La función básica de convertir la radiación solar en electricidad la realiza el campo de módulos fotovoltaicos, formado por la adecuada combinación de módulos en serie y paralelo para conseguir una fuente de voltaje e intensidad adecuados.

La energía así producida se almacena en las baterías, para poder ser utilizadas en cualquier momento y no sólo cuando está disponible la luz del sol.

Esta acumulación de energía se ha dimensionado de forma que el sistema siga funcionando incluso en caso de períodos largos de mal tiempo en que la radiación solar es tan baja que los módulos no producen apenas electricidad. De esta formas se asegura un suministro prácticamente continuo de energía.

Puesto que el campo de paneles fotovoltaicos ha de ir necesariamente a la intemperie, existirá un sistema de protección contra descargas atmosféricas que protege los equipos tensiones inducidas e interferencia electromagnéticas.

En las unidades centrales del multiacceso, se ha considerado que estarán alimentadas por la energía existente en la central telefónica(-48Vdc). Para los equipos de los radioenlaces punto a punto se tiene rectificadores formados por módulos que permiten una gran versatilidad y mantenimiento.

2.5 Especificaciones de las torres

Se preferirá torres de acero, sus elementos deberán tener dimensiones que permitan transportarlas por carreteras en un camión de capacidad nominal de cinco toneladas.

En igualdad de circunstancias se preferirán torres que requerirán áreas más pequeñas en sus bases. La altura de la torre debe ser de tamaño suficiente, para cumplir con la condición de despeje de la primera zona de Fresnel con un K= 4/3.

La torre debe ser de una resistencia tal que a velocidades del viento de 200 Km/h, no se produzcan vuelcos ni deformaciones permanentes.

Los elementos estructurales de las torres deberán tener secciones transversales calculadas con los coeficientes de seguridad que determinan el cálculo.

Cuando se use hierro acanalado, las pestañas laterales del canal deberán quedar horizontales, de manera que no pueda acumularse el agua de lluvia.

El tamaño y número de pernos y tuercas para cada elemento deberá ser tal que el retiro de cualquier perno para inspecciones de mantenimiento, con un viento de 10 Km/h, no ponga en peligro la torre que este completamente equipada con el máximo número de antenas para el cual fue diseñada.

Todas las tuercas y pernos deberán estar dotadas de arandelas de presión. La cantidad de tuercas, tornillos y arandelas que se provean serán un 10% mayor que la necesaria para instalar completamente la torre.

Se requerirán escaleras de acero con peldaños que no estén más de 25 cm distantes uno de otro. En la parte superior, de 10 metros en adelante, la escalera deberá estar protegida por una jaula de seguridad para subir. La superficie interna de la jaula deberá estar libre de protuberancias y ser tal que permita el libre tránsito por las escaleras.

La parte de la escalera que no esté sostenida por la torre, no deberá extenderse más de cinco metros y la escalera deberá bajarse hasta el nivel del suelo en forma permanente.

El diseño de las torres deberá incluir el montaje de luces de seguridad para los aviones en vuelo; se proveerá de lámparas de obturación de 100 Watts y la tubería necesaria para la acometida y demás accesorios para su instalación.

Se proveerá de encendido automático, utilizando sensores de luz, además deberán estar equipados para proveer las alarmas correspondientes.

2.6 Sistema de antena y soporte de fijación

El sistema radiante de las antenas deberá estar eficazmente protegido contra los agentes atmosféricos como la lluvia y polvo, con el fin de evitar que estos elementos penetren en el alimentador.

La rigidez y estabilidad del sistema total de antenas incluyendo dispositivos de fijación, deberán ser tales que la dirección de la antena pueda ser ajustada en una gama de ±5°, con respecto a la dirección principal, durante su instalación y alineación. Este ajuste debe ser posible tanto en el plano horizontal como en el vertical.

Todas las antenas parabólicas del sistema de radio de multiacceso y punto a punto, son de tipo de rejilla, no presurizables. Las antenas seleccionables son: 0,9m; 1,2m; 1,8m; 2,4m y de 3m de diámetro.

Las antenas tipo Panel 6 con una ganancia de 17 dBi, con polarización horizontal/ vertical

Antena omnidireccional de 10 dBi de ganancia, con polarización horizontal/ vertical

2/Omnidireccional con una ganancia de 13 dBi polarización vertical

Antenas sectoriales de 90°, 120°,2/120°, 180°, 2/180°.

Todas ellas son de alta calidad, livianas y presentan una mínima resistencia al viento y se utilizarán de acuerdo a la situación específica de cada enlace.

Los cables coaxiales a utilizar son del tipo 7/8" con dieléctrico de espuma; para alturas de antena mayores o iguales a 20 metros, o 1/2" si la altura de la antena no supera 15 metros

2.7 Análisis técnico de los equipos multiacceso para su elección.

Para elegir el equipo adecuado que debería ser instalado en el proyecto, vamos hacer un análisis técnico y económico, lo cual va a permitir hacer la mejor elección:

Capacidad de tráfico:

Dentro de nuestro análisis técnico, analizamos una circunstancia que creemos nos ayudará, esto es la capacidad de tráfico que pueden manejar los equipos de acuerdo al número de canales:

Como analizamos en el capítulo 1, dentro de los sistemas multiacceso tenemos dos equipos, los cuales manejan 30 canales y 60 canales, esto hace que la capacidad de tráfico que manejen sea diferente.

Si hacemos una comparación de la cantidad de tráfico que puede manejar estos sistemas, para un grado de servicio de 1%, asumiendo 0.07Erlangs por abonado, tenemos que el sistema de 30 canales tiene una capacidad de 20,4Erlangs; a diferencia del sistema de 60 canales que maneja 47 Erlangs.

En telefonía rural, CCIR recomienda un grado de servicio de 5%, en este caso tendremos 37,8Erlangs y 54Erlangs respectivamente.

Si tomamos el caso en que algunas líneas pueden ser dedicadas, es decir que siempre esta línea tendrá un canal asignado, la capacidad de tráfico disminuye mucho más en el sistema de 30 canales.

Por ejemplo en el cuadro No. 2.13 se describe un ejemplo de la variación de la capacidad de los dos sistemas cuando se dedica un canal:

Cuadro No. 2.13 Variación de la capacidad de tráfico con líneas dedicadas en SMD

Canales	**Sistema de 30 canales**		**Sistema de 60 canales**	
dedicados	Canales	Cap. de abonad.	Canales	Cap. de abonad.
0	30	20,4/0.07* = 290 Abon.	60	47/0.07 = 670 Abon.
10**	30 - 10	12/0.07 = 170 Abon.	60 - 10	37.8/0.07 = 540 Abon.

* Suponiendo 0.07Erlangs por abonado
** Suponiendo 10 canales dedicados para servicio fijos

Conclusión: Dedicar 10 canales significa para un sistema de 60 canales reducir su capacidad en un 20% mientras que para un sistema de 30 canales se reduce en un 42%

Principales características técnicas del equipo SMD 30/1.5/2.4

Características del sistema

Número máximo de abonados:	512
Número de canales:	30 voz /64 Kbit/s
Capacidad de tráfico:	26 Erlangs/5% de grado de servicio
Número máximo de estaciones remotas:	64
Número máximo de abonados de estación remota:	16 - 64
Número máximo de repetidores en serie:	8

Características del radio

Banda de frecuencia:	1,427 /2,5 Ghz
Paso de canalización:	> 2 Mhz
Velocidad de transmisión:	2,432 Mbt/s
Técnica de multiplexaje saliente:	Multiplexaje por distribución en el tiempo(MDT)
Técnica de multiplexaje entrante:	Acceso múltiple por distribución en el tiempo(AMDT).
Potencia de salida de RF del TX.:	27 dBm en 1,5 Ghz y 30 dBm en 2,4 GHz.
Modulación:	MDP4 directa con codificación diferencial
Detección:	Coherente
Sensibilidad del Rx.:	-92 dBm
Codificación vocal:	64 Kb/s PCM(CCITT, Rec. G.711)

Interfaces

Abonados a 2 hilos, 4 hilos E&M, teléfono público, datos a baja y media velocidad, telex.

Características ambientales

Alimentación baterías:	-48Vcc
Alimentación de red:	220 Vac

Principales características del equipo 60 1,5/2.4 GHz

Características del sistema

Número máximo de abonados:	1024(serie SLIM)
Número de canales:	60 voz /64 Kbit/s
Capacidad de tráfico:	55Erlangs/5% de grado de servicio
Número máximo de estaciones remotas:	511
Número máximo de abonados de estación remota:	2, 10, 64 y 256
Número máximo de repetidores en serie:	8

Características del radio

Banda de frecuencia:	1,427 /2,7 Ghz
Paso de canalización:	> 3,5 MHz
Técnica de multiplexaje saliente:	Multiplexaje por distribución en el tiempo(MDT)
Técnica de multiplexaje entrante:	Acceso múltiple por distribución en el tiempo(AMDT).
Potencia de salida de RF del TX.:	30 dBm o 35 dBm en la banda de1,4/1,5 Ghz.
	30 dBm garantizados en las restantes bandas
Modulación:	OQPSK modificada
Detección:	Coherente
Sensibilidad del Rx.:	-90 dBm garantizado
Codificación vocal:	64 Kb/s PCM(CCITT, Rec. G.711)

Interfaces

Abonados a 2 hilos, 4 hilos E&M, teléfono público, datos a baja y media velocidad, telex.

Características ambientales

Alimentación baterías: -48Vcc

Alimentación de red: 110/220 Vac/60Hz

Teniendo las recomendaciones del CCITT, y analizando estas características, creemos conveniente escoger el equipo de 60 canales como el más factible desde el punto de vista técnico.

Ahora haremos un análisis referencial de costos del equipo para tener una visión más amplia

2.8 Costos referenciales de los equipos

En base al estudio de demanda y tráfico telefónico, se determinó la división en subsistemas multiacceso, cada uno de los cuales tienen una estación central, es así que obtuvimos para el cantón Esmeraldas, un sistema multiacceso denominado Sistema Esmeraldas, con una demanda calculada de 419 abonados. Para el cantón Muisne, el sistema multiacceso denominado Muisne con 267 abonados, el sistema Borbón con 155 abonados y el Sistema San Lorenzo con 128 abonados(esto en base al diseño de EMETEL)

Costos referenciales de equipamiento con SMD de 30 canales

Sistema Esmeraldas

Si se estructura la red SMD con los equipos de 30 1,5/2,4GHz, se deberá dividir el sistema denominado Esmeraldas en dos subsistemas, ya que el equipo de 30 canales tiene una capacidad de tráfico de 26Erlang(con un grado de servicio de 5%) y según el cálculo obtenido de tráfico, este sistema genera 28,58 Erlangs. Se dividiría el número de abonados en forma equitativa, para lo cual se utilizaría: 2 centrales de interfaz UCI cada una con 27 tarjetas de 8 abonados para el lado de la central, dos unidades repetidoras base URB localizadas en Esmeraldas, las unidades repetidoras de abonado para Zapallo, Chucaple y Don Juan , las unidades de abonado para cada localidad y 106 tarjetas de 4 abonados distribuidas en cada unidad terminal de acuerdo a la demanda de cada población.

Elementos	Cantidad	Precio Unitario(US$)	Precio Total(US$)
Unidad de Central	2	12,950.00	25,900.00
Tarjetas de abonados 8/2H	53	1,986.00	105,258.00
Unidad repetidora base(URB)	2	16,020.00	32,040.00
Unidad repetidora de abonado	3	28,750.00	86,250.00
Unidad de abonado	15	14,980.00	224,700.00
Tarjetas de abonado 4/2H	106	1,245.00	131,970.00

Costo total del equipo: US$ 606,118.00

Sistema Muisne

Elementos	Cantidad	Precio Unitario(US$)	Precio Total(US$)
Unidad de Central	1	12,950.00	12,950.00
Tarjetas de abonados 8/2H	34	1,986.00	67,524.00
Unidad repetidora base(URB)	1	16,020.00	16,020.00
Unidad repetidora de abonado	3	28,750.00	86,250.00
Unidad de abonado	15	14,980.00	224,700.00
Tarjetas de abonado 4/2H	68	1,245.00	84,660.00

Costo total del equipo US$: 492,104.00

Costos del Sistema Borbón

Elementos	Cantidad	Precio Unitario(US$)	Precio Total(US$)
Unidad de Central	1	12,950.00	12,950.00
Tarjetas de abonados 8/2H	20	1,986.00	39,720.00
Unidad repetidora base(URB)	1	16,020.00	16,020.00
Unidad repetidora de abonado	3	28,750.00	86,250.00
Unidad de abonado	20	14,980.00	299,600.00
Tarjetas de abonado 4/2H	40	1,245.00	49,800.00

Costo total del equipo US$: 504,340.00

Sistema San Lorenzo

Elementos	Cantidad	Precio Unitario(US$)	Precio Total(US$)
Unidad de Central	1	12,950.00	12,950.00
Tarjetas de abonados 8/2H	16	1,986.00	31,776.00
Unidad repetidora base(URB)	1	16,020.00	16,020.00
Unidad de abonado	13	14,980.00	194,740.00
Tarjetas de abonado 4/2H	32	1,245.00	39,840.00

Costo total del equipo US$: 295,326.00

Costos referenciales de equipamiento con SMD de 60 canales

Sistema Esmeraldas:

Elementos	Cantidad	Precio Unitario(US$)	Precio Total(US$)
Estación Central (EC)	1	27,304.00	27,304.00
Tarjetas de Abonado	53	1,608.00	85,224.00
Estaciones Repetidoras(RPT)	3	22,528.00	67,584.00
Estaciones terminal en gabinete	12	14,379.00	172,548.00
Estación terminal en bastidor	3	16,200.00	48,600.00
Tarjetas de abonados 8/2H	46	1,608.00	73,968.00
Tarjetas de abonados 4/2H	14	1,040.00	14,560.00

Costo total del equipo US$: 489,788.00

Sistema Muisne

Elementos	Cantidad	Precio Unitario(US$)	Precio Total(US$)
Estación Central (EC)	1	27,304.00	27,304.00
Tarjetas de Abonado	34	1,608.00	54,672.00
Estaciones Repetidoras(RPT)	3	22,528.00	67,584.00
Estaciones terminal en gabinete	14	14,379.00	201,306.00
Estación terminal en bastidor	1	16,200.00	16,200.00
Tarjetas de abonados 8/2H	15	1,608.00	24,120.00
Tarjetas de abonados 4/2H	38	1,040.00	39,520.00

Costo total de los equipos US$: 430,706.00

Sistema Borbón:

Elementos	Cantidad	Precio Unitario(US$)	Precio Total(US$)
Estación Central (EC)	1	27,304.00	27,304.00
Tarjetas de Abonado	20	1,608.00	32,160.00
Estaciones Repetidoras(RPT)	3	22,528.00	67,584.00
Estaciones terminal en gabinete	20	14,379.00	287,580.00
Tarjetas de abonados	40	1,040.00	41,600.00

Costo total del equipo US$: 456,228.00

Sistema San Lorenzo:

Elementos	Cantidad	Precio Unitario(US$)	Precio Total(US$)
Estación Central (EC)	1	27,304.00	27,304.00
Tarjetas de abonado	16	1,608.00	25,728.00
Estaciones terminal en gabinete	13	14,379.00	186,927.00
Tarjetas de abonados	32	1,040.00	33,280.00

Costo total de equipo US$: 273,239.00

Del análisis de costos realizado se ve claramente que el sistema más económico es el Sistema Multiacceso Digital (SMD) de 60 canales.

Debemos señalar que cuando utilizamos el sistema SMD, se paga por un ancho de banda de 2,5 MHz o 3,5MHz, y como se utiliza la técnica de acceso múltiple por división en el tiempo(TDMA), sólo se toma en cuenta 2 enlaces, existiendo una reutilización de frecuencia.

Una vez hecho el análisis técnico y económico se ha encontrado conveniente la utilización del sistema SMD de 60 canales.

CALCULOS DE PERDIDA Y CONFIABILIDAD DEL SISTEMA DE MICRO-ONDAS PUNTO A MULTIPUNTO: -- SR Telecom Inc

Equipo :SR500 Cliente :EMETEL CALCULOS VALIDOS EN AMBAS DIRECCIONES

Banda,GHz:1.5 Sistema :PUNTO-MULTIPUNTO MUISTDM

Ingeniero:NLQ Proyecto :MUISNE 12-Mar-96 16:45 LINKIT Ver. D4, Copyright SR Telecom

DATOS DEL SITIO	Unidades	A2	B1	B2	C1	C2	D1	D2	E
1. Station ID :		ESMERALDAS	ZAPALLO		DON JUAN		MOMPICHE		MACHE
2. Estacion tipo :		E/C	i/b R/R	R/R o/b	i/b R/R	R/R o/b	i/b R/R	R/R o/b	E/P
3. Latitud (N+, S-) :	DD.MMSS	0.5823	0.5315	----	0.5104	----	0.2917	----	0.14
4. Longitud (W+, E-) :	DD.MMSS	79.3902	79.3145	----	79.5340	----	80.0025	----	79.52
5a. Rumbo de 'A' :	grados	125.2	305.2	264.3	84.3	197.2	17.2	151.1	331.
	grados	----	----	----	----	----	----	----	---
6. Elevación de tierra :	metros	5	642	----	255	----	125	----	2
7. Altura de la antena :	metros	12	12	12	12	30	20	50	3
DATOS DEL SALTO----------									
8. Ondulación terreno (Q) :	metros	----	42.5	----	42.0	----	42.0	----	42.
9. Factor climático (K) :	%	----	2.10E-03	----	3.10E-03	----	3.10E-03	----	3.10E-0
10. Long. de la trayectoria :	kms	----	16.5	----	40.8	----	42.2	----	31.
11. Pérdida por espacio libre:	dB	----	120.3	----	128.2	----	128.5	----	126.
12. Pérdida por obstrucción	dB	K = 1.33	0.0	----	0.0	----	0.0	----	0.
13. Pérdida total del salto :	dB	----	120.3	----	128.2	----	128.5	----	126.
DATOS DEL SISTEMA DE ANTENAS--	Fig/Port	---1.60/1-	----3.60/1-	----4.60/1-	---3.60/1-	----4.70/1-	----3.60/1-	----4.80/1-	----2.10/
14. Tipo de linea de transm. :		1/2 Foam	1/2 Foam	1/2 Foam	1/2 Foam	1/2 Foam	1/2 Foam	1/2 Foam	1/2 Foa
15. Pérd. por unidad de long.:	db/100m	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.
16. Longitud de la linea :	metros	22	22	22	22	35	30	55	4
17. Pérdidas (incl. puente) :	dB	2.5	2.5	2.5	2.5	3.8	3.3	5.8	4.
18. Pérdidas en el divisor :	dB	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	0.
19. Pérdidas en el atenuador :	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.
20. Por desviación del eje :	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.
21. Factor seguridad y misc. :	dB	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.
22. Pérd.totales,sist.de ant.:	dB	6.5	6.5	6.5	6.5	7.8	7.3	9.8	4.
23. Tipo y tamaño de antena :		Panel-6	Panel-6	0.9m	0.9m	0.9m	0.9m	2/90Sect	0.9
24. Ganancia isotrópica :	dBi	17.5	17.5	21.0	21.0	21.0	21.0	16.0	21.
25. Ganancia neta en el sist.:	dB	11.0	11.0	14.5	14.5	13.2	13.7	6.2	16.
CALCULO DE SIGNAL RECIBIDA----------									
26. Pot.de salida del transm.:	dBm	35.0	----	35.0	----	35.0	----	35.0	----
27. P.E.R. en transm. 25 + 26:	dBm	----	56.9	----	63.9	----	61.8	----	57.3
28. Potencia recibida 27 - 13:	dBm	----	-63.4	----	-64.3	----	-66.7	----	-68.
29. Degradación para interf. :	dB	----	0.0	----	0.0	----	0.0	----	0.0
30. Umbral del sist.(1.0E-06):	dBm	----	-87.0	----	-87.0	----	-87.0	----	-87.0
31. Margen de desvan. 28 - 29:	dB	----	23.6	----	22.7	----	20.3	----	18.3
32. Sin servicio, mes peor :	%	----	4.711E-04	----	1.300E-02	----	2.511E-02	----	1.676E-02
33. Sin servicio, mes peor :	segundos	----	12.4	----	341.9	----	660.2	----	440.8
34. Disponibilidad (Barnett):	%	----	99.99953	----	99.98700	----	99.97489	----	99.9832
35. Sin servicio, en tándem :	%	0.000E+00	4.711E-04	----	1.347E-02	----	3.858E-02	----	5.534E-02
36. Tiempo acumulado :	segundos	0.0	12.4	----	354.3	----	1014.5	----	1455.3
37. Disponibilidad en tándem :	%	100.00000%	99.99953%	----	99.98653%	----	99.96142%	----	99.9446
DIVERSA INFORMACION----------									
38. Asignación/polaridad :		----	----	----	----	----	----	----	----
39. Inclinación vertical :	grados	----	----	----	----	----	----	----	0.2

NOTAS: ----------

1. La disponibilidad en tanden para este punto se muestra en la columna "A". Si lo que se muestra es "----" los calculos no han sido hechos.
2. El punto 20 contabiliza las pérdidas hechas por una orientaccón en dirección otra que la del sitio.

						----	----	----	----
Inclinación del antena nodal									0.0
Indice B, frecuencia									1.0
Indice C, distancia:									3.0

CALCULOS DE PERDIDA Y CONFIABILIDAD DEL SISTEMA DE MICRO-ONDAS PUNTO A MULTIPUNTO: -- SR Telecom Inc -

Equipo :SR500 Cliente :EMETEL CALCULOS VALIDOS EN AMBAS DIRECCIONES

Banda,GHz:1.5 Sistema :PUNTO-MULTIPUNTO ESMTAND

Ingeniero:NLQ Proyecto :ESMERALDAS 12-Mar-96 16:41 LINKIT Ver. D4, Copyright SR Telecom I

DATOS DEL SITIO	Unidades	A2	B1	B2	C1	C2	D1	D2	E1
1. Station ID :		ESMERALDAS	ZAPALLO		DON JUAN		BOCA TASO		
2. Estacion tipo :		E/C	i/b R/R	R/R o/b	i/b R/R	R/R o/b	E/P		
3. Latitud (N+, S-) :	DD.MMSS	0.5823	0.5315	----	0.5104	----	0.4456	----	---
4. Longitud (W+, E-) :	DD.MMSS	79.3902	79.3145	----	79.5340	----	79.5042	----	---
5a. Rumbo de 'A' :	grados	125.2	305.2	264.3	84.3	154.2	334.2	----	---
	grados	----	----	----	----	----	----	----	---
6. Elevación de tierra :	metros	5	642	----	255	----	100	----	---
7. Altura de la antena :	metros	10	10	10	10	30	15	----	---
DATOS DEL SALTO----------									
8. Ondulación terreno (Q) :	metros	----	42.5	----	42.0	----	42.0	----	---
9. Factor climático (K) :	%	----	3.10E-03	----	3.10E-03	----	3.10E-03	----	---
10. Long. de la trayectoria :	kms	----	16.5	----	40.8	----	12.6	----	---
11. Pérdida por espacio libre:	dB	----	120.3	----	128.2	----	118.0	----	---
12. Pérdida por obstrucción	dB	K = 1.33	0.0	----	0.0	----	0.0	----	---
13. Pérdida total del salto :	dB	----	120.3	----	128.2	----	118.0	----	---
DATOS DEL SISTEMA DE ANTENAS--	Fig/Port	---1.60/1---	--3.60/1---	--4.80/1---	--3.60/1---	--4.60/1---	--2.10/1---		
14. Tipo de linea de transm. :		1/2 Foam	1/2 Foam	1/2 Foam	1/2 Foam	1/2 Foam	1/2 Foam	----	---
15. Pérd. por unidad de long.:	db/100m	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	----	---
16. Longitud de la linea :	metros	20	20	20	20	35	25	----	---
17. Pérdidas (incl. puente) :	dB	2.3	2.3	2.3	2.3	3.8	2.8	----	---
18. Pérdidas en el divisor :	dB	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	----	---
19. Pérdidas en el atenuador :	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	----	---
20. Por desviación del eje :	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	----	---
21. Factor seguridad y misc. :	dB	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	----	---
22. Pérd.totales,sist.de ant.:	dB	6.3	6.3	6.3	6.3	7.8	3.4	----	---
23. Tipo y tamaño de antena :		Panel-6	Panel-6	0.9m	0.9m	120 Sect	Panel-6	----	---
24. Ganancia isotrópica :	dBi	17.5	17.5	21.0	21.0	12.0	17.5	----	---
25. Ganancia neta en el sist.:	dB	11.2	11.2	14.7	14.7	4.2	14.1	----	---
CALCULO DE SIGNAL RECIBIDA----------									
26. Pot.de salida del transm.:	dBm	35.0	----	35.0	----	35.0	----	----	---
27. P.E.R. en transm. 25 + 26:	dBm	----	57.3	----	64.3	----	53.3	----	---
28. Potencia recibida 27 - 13:	dBm	----	-63.0	----	-63.9	----	-64.7	----	---
29. Degradación para interf. :	dB	----	0.0	----	0.0	----	0.0	----	---
30. Umbral del sist.(1.0E-06):	dBm	----	-87.0	----	-87.0	----	-87.0	----	---
31. Margen de desvan. 28 - 29:	dB	----	24.0	----	23.1	----	22.3	----	---
32. Sin servicio, mes peor :	%	----	6.343E-04	----	1.186E-02	----	4.273E-04	----	---
33. Sin servicio, mes peor :	segundos	----	16.7	----	311.8	----	11.2	----	---
34. Disponibilidad (Barnett):	%	----	99.99937	----	99.98814	----	99.99957	----	---
35. Sin servicio, en tándem :	%	0.000E+00	6.343E-04	----	1.249E-02	----	1.292E-02	----	---
36. Tiempo acumulado :	segundos	0.0	16.7	----	328.5	----	339.7	----	---
37. Disponibilidad en tándem :	%	100.00000%	99.99937%	----	99.98751%	----	99.98708%	----	---
DIVERSA INFORMACION----------									
38. Asignación/polaridad :		----	----	----	----	----	----	----	---
39. Inclinación vertical :	grados	----	----	----	----	----	0.8	----	---

NOTAS: ----------

1. La disponibilidad en tanden para este punto se muestra en la columna "A". Si lo que se muestra es "----" los calculos no han sido hechos.
2. El punto 20 contabiliza las pérdidas hechas por una orientaccción en dirección otra que la del sitio.

						----	----	----	---
Inclinación del antena nodal									0.0
Indice B, frecuencia									1.0
Indice C, distancia:									3.0

CALCULOS DE PERDIDA Y CONFIABILIDAD DEL SISTEMA DE MICRO-ONDAS PUNTO A MULTIPUNTO: -- SR Telecom Inc -

Equipo :SR500 Cliente :EMETEL CALCULOS VALIDOS EN AMBAS DIRECCIONES

Banda,GHz:1.5 Sistema :PUNTO-MULTIPUNTO DON JUAN

Ingeniero:NLQ Proyecto :ESMERALDAS 12-Mar-96 16:40 LINKIT Ver. D4, Copyright SR Telecom I

DATOS DEL SITIÓ	Unidades	A	1	2	3	4	5	6	7
1. Station ID :		DON JUAN	TONSUPA	ATACAMES	SUA	LA UNION			
:									
2. Estacion tipo :		R/R o/b	E/P	E/P	E/P	E/P			
3. Latitud (N+, S-) :	DD.MMSS	0.5104	0.5242	0.5221	0.5159	0.4837	----	----	----
4. Longitud (W+, E-) :	DD.MMSS	79.5340	79.4826	79.5047	79.5218	79.5140	----	----	----
5a. Rumbo :	grados	----	72.7	66.0	56.1	140.8	----	----	----
5b. Rumbo para 'A' :	grados	----	252.7	246.0	236.1	320.8	----	----	----
6. Elevación de tierra :	metros	255	115	5	5	100	----	----	----
7. Altura de la antena :	metros	30	10	50	15	10	----	----	----
DATOS DEL SALTO----------									
8. Ondulación terreno (Q) :	metros	----	42.0	10.0	10.0	10.0	----	----	----
9. Factor climático (K) :	%	----	3.10E-03	3.10E-03	3.10E-03	3.10E-03	----	----	----
10. Long. de la trayectoria :	kms	----	10.2	5.8	3.0	5.9	----	----	----
11. Pérdida por espacio libre:	dB	----	116.1	111.3	105.7	111.3	----	----	----
12. Pérdida por obstrucción	dB	K = 1.33	0.0	0.0	0.0	0.0	----	----	----
13. Pérdida total del salto :	dB	----	116.1	111.3	105.7	111.3	----	----	----
DATOS DEL SISTEMA DE ANTENAS--	Fig/Port	---4.60/1	----2.10/1	----2.10/1	----2.10/1	----2.10/1			
14. Tipo de linea de transm. :		1/2 Foam	1/2 Foam	1/2 Foam	1/2 Foam	1/2 Foam	----	----	----
15. Pérd. por unidad de long.:	db/100m	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	----	----	----
16. Longitud de la linea :	metros	35	20	55	25	20	----	----	----
17. Pérdidas (incl. puente) :	dB	3.8	2.3	5.8	2.8	2.3	----	----	----
18. Pérdidas en el divisor :	dB	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	----	----	----
19. Pérdidas en el atenuador :	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	----	----	----
20. Por desviación del eje :	dB	0.0	0.1	0.4	2.0	0.2	----	----	----
21. Factor seguridad y misc. :	dB	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	----	----	----
22. Pérd.totales,sist.de ant.:	dB	7.8	2.9	6.7	5.3	3.1	----	----	----
23. Tipo y tamaño de antena :		120 Sect	Panel-6	Panel-6	Panel-6	Panel-6	----	----	----
24. Ganancia isotrópica :	dBi	12.0	17.5	17.5	17.5	17.5	----	----	----
25. Ganancia neta en el sist.:	dB	4.2	14.6	10.8	12.2	14.4	----	----	----
CALCULO DE SIGNAL RECIBIDA----------									
26. Pot.de salida del transm.:	dBm	35.0	----	----	----	----	----	----	----
27. P.E.R. en transm. 25 + 26:	dBm	----	53.8	50.0	51.3	53.6	----	----	----
28. Potencia recibida 27 - 13:	dBm	----	-62.3	-61.4	-54.3	-57.7	----	----	----
29. Degradación para interf. :	dB	----	0.0	0.0	0.0	0.0	----	----	----
30. Umbral del sist.(1.0E-06):	dBm	----	-87.0	-87.0	-87.0	-87.0	----	----	----
31. Margen de desvan. 28 - 29:	dB	----	24.7	25.6	32.7	29.3	----	----	----
32. Sin servicio, mes peor :	%	----	1.289E-04	1.271E-04	3.556E-06	5.523E-05	----	----	----
33. Sin servicio, mes peor :	segundos	----	3.4	3.3	0.1	1.5	----	----	----
34. Disponibilidad (Barnett):	%	----	99.99987	99.99987	>99.99999%	99.99994	----	----	----
35. Sin servicio, en tándem :	%	1.249E-02	1.262E-02	1.262E-02	1.249E-02	1.255E-02	----	----	----
36. Tiempo acumulado :	segundos	328.5	331.9	331.8	328.6	330.0	----	----	----
37. Disponibilidad en tándem :	%	99.98751%	99.98738%	99.98738%	99.98751%	99.98745%	----	----	----
DIVERSA INFORMACION----------									
38. Asignación/polaridad :		----	----	----	----	----	----	----	----
39. Inclinación vertical :	grados	----	0.9	2.2	5.0	1.7	----	----	----

NOTAS: ----------

1. La disponibilidad en tanden para este punto se muestra en la columna "A". Si lo que se muestra es "----" los calculos no han sido hechos.
2. El punto 20 contabiliza las pérdidas hechas por una orientacción en dirección otra que la del sitio.

Inclinación del antena nodal 0.

Indice B, frecuencia 1.

Indice C, distancia: 3.

CALCULOS DE PERDIDA Y CONFIABILIDAD DEL SISTEMA DE MICRO-ONDAS PUNTO A MULTIPUNTO: -- SR Telecom Inc

Equipo :SR500 Cliente :EMETEL CALCULOS VALIDOS EN AMBAS DIRECCIONES

Banda,GHz:1.5 Sistema :PUNTO-MULTIPUNTO RPT-CHPL

Ingeniero:NLQ Proyecto :ESMERALDAS 12-Mar-96 16:46 LINKIT Ver. D4, Copyright SR Telecom

DATOS DEL SITIO	Unidades	A2	B1	B2	C1	C2	D1	D2	E
1. Station ID :		ESMERALDAS	ZAPALLO		CHUCAPLE		SN ANDRES		
2. Estacion tipo :		E/C	i/b R/R	R/R o/b	i/b R/R	R/R o/b	E/P		
3. Latitud (N+, S-) :	DD.MMSS	0.5823	0.5315	----	0.3259	----	0.2333	----	--
4. Longitud (W+, E-) :	DD.MMSS	79.3902	79.3145	----	79.3150	----	79.3258	----	--
5a. Rumbo de 'A' :	grados	125.2	305.2	180.2	0.2	186.9	6.9	----	--
	grados	----	----	----	----	----	----	----	--
6. Elevación de tierra :	metros	5	642	----	400	----	200	----	--
7. Altura de la antena :	metros	12	12	20	20	50	15	----	--
DATOS DEL SALTO----------									
8. Ondulación terreno (Q) :	metros	----	42.5	----	42.0	----	42.0	----	--
9. Factor climático (K) :	%	----	3.10E-03	----	3.10E-03	----	3.10E-03	----	--
10. Long. de la trayectoria :	kms	----	16.5	----	37.5	----	17.6	----	--
11. Pérdida por espacio libre:	dB	----	120.3	----	127.5	----	120.9	----	--
12. Pérdida por obstrucción	dB	K = 1.33	0.0	----	0.0	----	0.0	----	--
13. Pérdida total del salto :	dB	----	120.3	----	127.5	----	120.9	----	--
DATOS DEL SISTEMA DE ANTENAS--	Fig/Port	---1.60/1	-----3.60/1	----4.80/3	----3.60/1	----4.60/1	----2.10/1	----------	
14. Tipo de linea de transm. :		1/2 Foam	1/2 Foam	1/2 Foam	1/2 Foam	7/8 Foam	1/2 Foam	----	--
15. Pérd. por unidad de long.:	db/100m	10.0	10.0	10.0	10.0	5.9	10.0	----	--
16. Longitud de la linea :	metros	22	22	30	30	55	25	----	--
17. Pérdidas (incl. puente) :	dB	2.5	2.5	3.3	3.3	3.6	2.8	----	--
18. Pérdidas en el divisor :	dB	3.5	3.5	7.0	3.5	3.5	0.0	----	--
19. Pérdidas en el atenuador :	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	----	--
20. Por desviación del eje :	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	----	--
21. Factor seguridad y misc. :	dB	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	----	--
22. Pérd.totales,sist.de ant.:	dB	6.5	6.5	10.8	7.3	7.6	3.4	----	--
23. Tipo y tamaño de antena :		Panel-6	Panel-6	0.9m	0.9m	160 Sect	Panel-6	----	--
24. Ganancia isotrópica :	dBi	17.5	17.5	21.0	21.0	10.5	17.5	----	--
25. Ganancia neta en el sist.:	dB	11.0	11.0	10.2	13.7	2.9	14.1	----	--
CALCULO DE SIGNAL RECIBIDA----------									
26. Pot.de salida del transm.:	dBm	35.0	----	35.0	----	35.0	----	----	--
27. P.E.R. en transm. 25 + 26:	dBm	----	56.9	----	58.8	----	52.1	----	--
28. Potencia recibida 27 - 13:	dBm	----	-63.4	----	-68.6	----	-68.8	----	--
29. Degradación para interf. :	dB	----	0.0	----	0.0	----	0.0	----	--
30. Umbral del sist.(1.0E-06):	dBm	----	-87.0	----	-87.0	----	-87.0	----	--
31. Margen de desvan. 28 - 29:	dB	----	23.6	----	18.4	----	18.2	----	--
32. Sin servicio, mes peor :	%	----	6.955E-04	----	2.777E-02	----	3.002E-03	----	--
33. Sin servicio, mes peor :	segundos	----	18.3	----	730.2	----	78.9	----	--
34. Disponibilidad (Barnett):	%	----	99.99930	----	99.97223	----	99.99700	----	--
35. Sin servicio, en tándem :	%	0.000E+00	6.955E-04	----	2.846E-02	----	3.147E-02	----	--
36. Tiempo acumulado :	segundos	0.0	18.3	----	748.5	----	827.5	----	--
37. Disponibilidad en tándem :	%	100.00000%	99.99930%	----	99.97154%	----	99.96853%	----	--
DIVERSA INFORMACION----------									
38. Asignación/polaridad :		----	----	----	----	----	----	----	--
39. Inclinación vertical :	grados	----	----	----	----	----	0.8	----	--

NOTAS: ----------

1. La disponibilidad en tanden para este punto se muestra en la columna "A". Si lo que se muestra es "----" los calculos no han sido hechos.
2. El punto 20 contabiliza las pérdidas hechas por una orientacción en dirección otra que la del sitio.

Inclinación del antena nodal 0.

Indice B, frecuencia 1.

Indice C, distancia: 3.

CALCULOS DE PERDIDA Y CONFIABILIDAD DEL SISTEMA DE MICRO-ONDAS PUNTO A MULTIPUNTO: -- SR Telecom Inc -

Equipo :SR500 Cliente :EMETEL CALCULOS VALIDOS EN AMBAS DIRECCIONES

Banda,GHz:1.5 Sistema :PUNTO-MULTIPUNTO CHP-PRF

Ingeniero:NLQ Proyecto :ESMERALDAS 20-Mar-96 08:01 LINKIT Ver. D4, Copyright SR Telecom I

DATOS DEL SITIO	Unidades	A	1	2	3	4	5	6	7
1. Station ID	:	CHUCAPLE	BOCANA CAL	SADE	EL MIRADOR				
	:								
2. Estacion tipo	:	R/R o/b	E/P	E/P	E/P				
3. Latitud (N+, S-)	: DD.MMSS	0.3259	0.3154	0.3052	0.2747	----	----	----	---
4. Longitud (W+, E-)	: DD.MMSS	79.3150	79.2643	79.2247	79.3219	----	----	----	---
5a. Rumbo	: grados	----	102.0	103.2	185.3	----	----	----	---
5b. Rumbo para 'A'	: grados	----	282.0	283.2	5.3	----	----	----	---
6. Elevación de tierra	: metros	400	60	60	200	----	----	----	---
7. Altura de la antena	: metros	50	20	20	35	----	----	----	---
DATOS DEL SALTO----------									
8. Ondulación terreno (Q)	: metros	----	42.7	42.7	42.7	----	----	----	---
9. Factor climático (K)	: %	----	3.10E-03	3.10E-03	3.10E-03	----	----	----	---
10. Long. de la trayectoria	: kms	----	9.7	17.2	9.7	----	----	----	---
11. Pérdida por espacio libre:	dB	----	115.7	120.7	115.7	----	----	----	---
12. Pérdida por obstrucción	dB	K = 1.33	0.0	0.0	0.0	----	----	----	---
13. Pérdida total del salto	: dB	----	115.7	120.7	115.7	----	----	----	---
DATOS DEL SISTEMA DE ANTENAS--	Fig/Port	---4.70/1-----	2.10/1----	2.10/1----	2.10/1----------				
14. Tipo de linea de transm.	:	1/2 Foam	1/2 Foam	1/2 Foam	1/2 Foam	----	----	----	---
15. Pérd. por unidad de long.	: db/100m	10.0	10.0	10.0	10.0	----	----	----	---
16. Longitud de la linea	: metros	60	30	30	40	----	----	----	---
17. Pérdidas (incl. puente)	: dB	6.3	3.3	3.3	4.3	----	----	----	---
18. Pérdidas en el divisor	: dB	3.5	0.0	0.0	0.0	----	----	----	---
19. Pérdidas en el atenuador	: dB	0.0	0.0	0.0	0.0	----	----	----	---
20. Por desviación del eje	: dB	0.0	0.4	0.1	0.1	----	----	----	---
21. Factor seguridad y misc.	: dB	0.5	0.5	0.5	0.5	----	----	----	---
22. Pérd.totales,sist.de ant.	: dB	10.3	4.2	3.9	5.0	----	----	----	---
23. Tipo y tamaño de antena	:	160 Sect	Panel-6	Panel-6	Panel-6	----	----	----	---
24. Ganancia isotrópica	: dBi	10.5	17.5	17.5	17.5	----	----	----	---
25. Ganancia neta en el sist.	: dB	0.2	13.3	13.6	12.5	----	----	----	---
CALCULO DE SIGNAL RECIBIDA----------									
26. Pot.de salida del transm.	: dBm	35.0	----	----	----	----	----	----	---
27. P.E.R. en transm. 25 + 26:	dBm	----	48.5	48.7	47.7	----	----	----	---
28. Potencia recibida 27 - 13:	dBm	----	-67.2	-72.0	-68.0	----	----	----	---
29. Degradación para interf.	: dB	----	0.0	0.0	0.0	----	----	----	---
30. Umbral del sist.(1.0E-06):	dBm	----	-87.0	-87.0	-87.0	----	----	----	---
31. Margen de desvan. 28 - 29:	dB	----	19.8	15.0	19.0	----	----	----	---
32. Sin servicio, mes peor	: %	----	3.383E-04	5.658E-03	3.998E-04	----	----	----	---
33. Sin servicio, mes peor	: segundos	----	8.9	148.8	10.5	----	----	----	---
34. Disponibilidad (Barnett):	%	----	99.99966	99.99434	99.99960	----	----	----	---
35. Sin servicio, en tándem	: %	2.846E-02	2.880E-02	3.412E-02	2.886E-02	----	----	----	---
36. Tiempo acumulado	: segundos	748.5	757.4	897.3	759.0	----	----	----	---
37. Disponibilidad en tándem	: %	99.97154%	99.97120%	99.96588%	99.97114%	----	----	----	---
DIVERSA INFORMACION----------									
38. Asignación/polaridad	:	----	----	----	----	----	----	----	---
39. Inclinación vertical	: grados	----	2.2	1.2	1.3	----	----	----	---

NOTAS: ----------

1. La disponibilidad en tanden para este punto se muestra en la columna "A". Si lo que se muestra es "----" los calculos no han sido hechos.
2. El punto 20 contabiliza las pérdidas hechas por una orientacción en dirección otra que la del sitio.

Inclinación del antena nodal 0.

Indice B, frecuencia 1.

Indice C, distancia: 3.

CALCULOS DE PERDIDA Y CONFIABILIDAD DEL SISTEMA DE MICRO-ONDAS PUNTO A MULTIPUNTO: -- SR Telecom Inc --

Equipo :SR500 Cliente :EMETEL CALCULOS VALIDOS EN AMBAS DIRECCIONES

Banda,GHz:1.5 Sistema :PUNTO-MULTIPUNTO CHPLE1

Ingeniero:NLQ Proyecto :ESMERALDAS COMPLEMENTO 12-Mar-96 16:30 LINKIT Ver. D4, Copyright SR Telecom In

DATOS DEL SITIO	Unidades	A	1	2	3	4	5	6	7
1. Station ID :		CHUCAPLE	CHUCAPLE						
2. Estacion tipo :		R/R o/b	E/P						
3. Latitud (N+, S-) :	DD.MMSS	0.3259	0.3345	----	----	----	----	----	----
4. Longitud (W+, E-) :	DD.MMSS	79.3150	79.3327	----	----	----	----	----	----
5a. Rumbo :	grados	----	295.4	----	----	----	----	----	----
5b. Rumbo para 'A' :	grados	----	115.4	----	----	----	----	----	----
6. Elevación de tierra :	metros	400	40	----	----	----	----	----	----
7. Altura de la antena :	metros	10	10	----	----	----	----	----	----
DATOS DEL SALTO----------									
8. Ondulación terreno (Q) :	metros	----	29.9	----	----	----	----	----	----
9. Factor climático (K) :	%	----	3.10E-03	----	----	----	----	----	----
10. Long. de la trayectoria :	kms	----	3.3	----	----	----	----	----	----
11. Pérdida por espacio libre:	dB	----	106.4	----	----	----	----	----	----
12. Pérdida por obstrucción	dB	K = 1.33	0.0	----	----	----	----	----	----
13. Pérdida total del salto :	dB	----	106.4	----	----	----	----	----	----
DATOS DEL SISTEMA DE ANTENAS--	Fig/Port	---4.70/2	-----2.10/1	----------					
14. Tipo de linea de transm. :		1/2 Foam	1/2 Foam	----	----	----	----	----	----
15. Pérd. por unidad de long.:	db/100m	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----
16. Longitud de la linea :	metros	20	20	----	----	----	----	----	----
17. Pérdidas (incl. puente) :	dB	2.3	2.3	----	----	----	----	----	----
18. Pérdidas en el divisor :	dB	3.5	0.0	----	----	----	----	----	----
19. Pérdidas en el atenuador :	dB	0.0	0.0	----	----	----	----	----	----
20. Por desviación del eje :	dB	0.0	0.0	----	----	----	----	----	----
21. Factor seguridad y misc. :	dB	0.5	0.5	----	----	----	----	----	----
22. Pérd.totales,sist.de ant.:	dB	6.3	2.8	----	----	----	----	----	----
23. Tipo y tamaño de antena :		Panel-6	Panel-6	----	----	----	----	----	----
24. Ganancia isotrópica :	dBi	17.5	17.5	----	----	----	----	----	----
25. Ganancia neta en el sist.:	dB	11.2	14.7	----	----	----	----	----	----
CALCULO DE SIGNAL RECIBIDA----------									
26. Pot.de salida del transm.:	dBm	35.0	----	----	----	----	----	----	----
27. P.E.R. en transm. 25 + 26:	dBm	----	60.8	----	----	----	----	----	----
28. Potencia recibida 27 - 13:	dBm	----	-45.5	----	----	----	----	----	----
29. Degradación para interf. :	dB	----	0.0	----	----	----	----	----	----
30. Umbral del sist.(1.0E-06):	dBm	----	-87.0	----	----	----	----	----	----
31. Margen de desvan. 28 - 29:	dB	----	41.5	----	----	----	----	----	----
32. Sin servicio, mes peor :	%	----	1.461E-07	----	----	----	----	----	----
33. Sin servicio, mes peor :	segundos	----	0.0	----	----	----	----	----	----
34. Disponibilidad (Barnett):	%	----	>99.99999%	----	----	----	----	----	----
35. Sin servicio, en tándem :	%	2.846E-02	2.846E-02	----	----	----	----	----	----
36. Tiempo acumulado :	segundos	748.5	748.5	----	----	----	----	----	----
37. Disponibilidad en tándem :	%	99.97154%	99.97154%	----	----	----	----	----	----
DIVERSA INFORMACION----------									
38. Asignación/polaridad :		----	----	----	----	----	----	----	----
39. Inclinación vertical :	grados	----	6.2	----	----	----	----	----	----

NOTAS: ----------

1. La disponibilidad en tanden para este punto se muestra en la columna "A". Si lo que se muestra es "----" los calculos no han sido hechos.
2. El punto 20 contabiliza las pérdidas hechas por una orientacción en dirección otra que la del sitio.

Inclinación del antena nodal 0.0

Indice B, frecuencia 1.0

Indice C, distancia: 3.0

CALCULOS DE PERDIDA Y CONFIABILIDAD DEL SISTEMA DE MICRO-ONDAS PUNTO A MULTIPUNTO: -- SR Telecom Inc --

Equipo :SR500 Cliente :EMETEL CALCULOS VALIDOS EN AMBAS DIRECCIONES

Banda,GHz:1.5 Sistema :PUNTO-MULTIPUNTO ZAP-PRF

Ingeniero:NLQ Proyecto :ESMERALDAS 12-Mar-96 16:46 LINKIT Ver. D4, Copyright SR Telecom In

DATOS DEL SITIO	Unidades	A	1	2	3	4	5	6	7
1. Station ID :		ZAPALLO	ACHIOTE	OLIVO	PALMA R.	L MAREAS	PARTIDERO		
2. Estacion tipo :		R/R o/b	E/P	E/P	E/P	E/P	E/P		
3. Latitud (N+, S-) :	DD.MMSS	0.5315	0.5750	0.5846	0.5856	1.0429	0.5716	----	----
4. Longitud (W+, E-) :	DD.MMSS	79.3145	79.2702	79.2440	79.2301	79.1309	79.1818	----	----
5a. Rumbo :	grados	----	45.8	52.1	56.9	58.9	73.4	----	----
5b. Rumbo para 'A' :	grados	----	225.8	232.1	236.9	238.9	253.4	----	----
6. Elevación de tierra :	metros	642	200	100	100	36	100	----	----
7. Altura de la antena :	metros	30	50	20	30	30	25	----	----
DATOS DEL SALTO----------									
8. Ondulación terreno (Q) :	metros	----	42.0	42.0	42.0	42.0	42.0	----	----
9. Factor climático (K) :	%	----	3.10E-03	3.10E-03	3.10E-03	3.10E-03	3.10E-03	----	----
10. Long. de la trayectoria :	kms	----	12.2	16.6	19.3	40.2	26.0	----	----
11. Pérdida por espacio libre:	dB	----	117.7	120.4	121.7	128.1	124.3	----	----
12. Pérdida por obstrucción	dB	K = 1.33	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	----	----
13. Pérdida total del salto :	dB	----	117.7	120.4	121.7	128.1	124.3	----	----
DATOS DEL SISTEMA DE ANTENAS--	Fig/Port	---4.80/2-----	2.10/1----	2.10/1----	2.10/1----	2.10/1----	2.10/1----------		
14. Tipo de linea de transm. :		1/2 Foam	1/2 Foam	1/2 Foam	1/2 Foam	1/2 Foam	1/2 Foam	----	----
15. Pérd. por unidad de long.:	db/100m	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	----	----
16. Longitud de la linea :	metros	35	60	25	35	35	30	----	----
17. Pérdidas (incl. puente) :	dB	3.8	6.3	2.8	3.8	3.8	3.3	----	----
18. Pérdidas en el divisor :	dB	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	----	----
19. Pérdidas en el atenuador :	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	----	----
20. Por desviación del eje :	dB	0.0	0.9	0.8	0.6	0.2	0.3	----	----
21. Factor seguridad y misc. :	dB	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	----	----
22. Pérd.totales,sist.de ant.:	dB	11.3	7.7	4.2	4.9	4.5	4.2	----	----
23. Tipo y tamaño de antena :		2/90Sect	Panel-6	Panel-6	Panel-6	0.9m	Panel-6	----	----
24. Ganancia isotrópica :	dBi	16.0	17.5	17.5	17.5	21.0	17.5	----	----
25. Ganancia neta en el sist.:	dB	4.7	9.8	13.3	12.6	16.5	13.3	----	----
CALCULO DE SIGNAL RECIBIDA----------									
26. Pot.de salida del transm.:	dBm	35.0	----	----	----	----	----	----	----
27. P.E.R. en transm. 25 + 26:	dBm	----	49.4	53.0	52.3	56.2	53.0	----	----
28. Potencia recibida 27 - 13:	dBm	----	-68.3	-67.4	-69.4	-71.9	-71.3	----	----
29. Degradación para interf. :	dB	----	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	----	----
30. Umbral del sist.(1.0E-06):	dBm	----	-87.0	-87.0	-87.0	-87.0	-87.0	----	----
31. Margen de desvan. 28 - 29:	dB	----	18.7	19.6	17.6	15.1	15.7	----	----
32. Sin servicio, mes peor :	%	----	8.709E-04	1.812E-03	4.544E-03	7.263E-02	1.692E-02	----	----
33. Sin servicio, mes peor :	segundos	----	22.9	47.7	119.5	1909.9	444.9	----	----
34. Disponibilidad (Barnett):	%	----	99.99913	99.99819	99.99546	99.92737	99.98308	----	----
35. Sin servicio, en tándem :	%	6.350E-04	1.506E-03	2.447E-03	5.179E-03	7.326E-02	1.755E-02	----	----
36. Tiempo acumulado :	segundos	16.7	39.6	64.4	136.2	1926.6	461.6	----	----
37. Disponibilidad en tándem :	%	99.99936%	99.99849%	99.99755%	99.99482%	99.92674%	99.98245%	----	----
DIVERSA INFORMACION----------									
38. Asignación/polaridad :		----	----	----	----	----	----	----	----
39. Inclinación vertical :	grados	----	2.0	1.9	1.6	0.9	1.2	----	----

NOTAS: ----------

1. La disponibilidad en tanden para este punto se muestra en la columna "A". Si lo que se muestra es "----" los calculos no han sido hechos. -
2. El punto 20 contabiliza las pérdidas hechas por una orientacción en dirección otra que la del sitio.

Inclinación del antena nodal	0.0
Indice B, frecuencia	1.0
Indice C, distancia:	3.0

CALCULOS DE PERDIDA Y CONFIABILIDAD DEL SISTEMA DE MICRO-ONDAS PUNTO A MULTIPUNTO: -- SR Telecom Inc --

Equipo :SR500 Cliente :EMETEL CALCULOS VALIDOS EN AMBAS DIRECCIONES

Banda,GHz:1.5 Sistema :MUISNE DJN-PRF

Ingeniero:NLQ Proyecto :SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL 12-Mar-96 16:33 LINKIT Ver. D4, Copyright SR Telecom In

DATOS DEL SITIO	Unidades	A	1	2	3	4	5	6	7
1. Station ID :		DON JUAN	SAME	TONCHIGU					
2. Estacion tipo :		R/R o/b	E/P	E/P					
3. Latitud (N+, S-) :	DD.MMSS	0.5104	0.5056	0.4928	----	----	----	----	----
4. Longitud (W+, E-) :	DD.MMSS	79.5340	79.5451	79.5707	----	----	----	----	----
5a. Rumbo :	grados	----	263.6	245.1	----	----	----	----	----
5b. Rumbo para 'A' :	grados	----	83.6	65.1	----	----	----	----	----
6. Elevación de tierra :	metros	255	100	60	----	----	----	----	----
7. Altura de la antena :	metros	45	25	10	----	----	----	----	----
DATOS DEL SALTO----------									
8. Ondulación terreno (Q) :	metros	----	42.0	42.0	----	----	----	----	----
9. Factor climático (K) :	%	----	3.10E-03	3.10E-03	----	----	----	----	----
10. Long. de la trayectoria :	kms	----	2.2	7.0	----	----	----	----	----
11. Pérdida por espacio libre:	dB	----	102.9	112.9	----	----	----	----	----
12. Pérdida por obstrucción	dB	K = 1.33	0.0	0.0	----	----	----	----	----
13. Pérdida total del salto :	dB	----	102.9	112.9	----	----	----	----	----
DATOS DEL SISTEMA DE ANTENAS--	Fig/Port	---4.70/2	-----2.10/1	----2.10/1	----------				
14. Tipo de linea de transm. :		1/2 Foam	1/2 Foam	1/2 Foam	----	----	----	----	----
15. Pérd. por unidad de long.:	db/100m	10.0	10.0	10.0	----	----	----	----	----
16. Longitud de la linea :	metros	50	35	20	----	----	----	----	----
17. Pérdidas (incl. puente) :	dB	5.3	3.8	2.3	----	----	----	----	----
18. Pérdidas en el divisor :	dB	3.5	0.0	0.0	----	----	----	----	----
19. Pérdidas en el atenuador :	dB	0.0	0.0	0.0	----	----	----	----	----
20. Por desviación del eje :	dB	0.0	0.0	0.0	----	----	----	----	----
21. Factor seguridad y misc. :	dB	0.5	0.5	0.5	----	----	----	----	----
22. Pérd.totales,sist.de ant.:	dB	9.3	4.3	2.8	----	----	----	----	----
23. Tipo y tamaño de antena :		Panel-6	Panel-6	Panel-6	----	----	----	----	----
24. Ganancia isotrópica :	dBi	17.5	17.5	17.5	----	----	----	----	----
25. Ganancia neta en el sist.:	dB	8.2	13.2	14.7	----	----	----	----	----
CALCULO DE SIGNAL RECIBIDA----------									
26. Pot.de salida del transm.:	dBm	35.0	----	----	----	----	----	----	----
27. P.E.R. en transm. 25 + 26:	dBm	----	56.3	57.8	----	----	----	----	----
28. Potencia recibida 27 - 13:	dBm	----	-46.5	-55.1	----	----	----	----	----
29. Degradación para interf. :	dB	----	0.0	0.0	----	----	----	----	----
30. Umbral del sist.(1.0E-06):	dBm	----	-87.0	-87.0	----	----	----	----	----
31. Margen de desvan. 28 - 29:	dB	----	40.5	31.9	----	----	----	----	----
32. Sin servicio, mes peor :	%	----	3.456E-08	8.129E-06	----	----	----	----	----
33. Sin servicio, mes peor :	segundos	----	0.0	0.2	----	----	----	----	----
34. Disponibilidad (Barnett):	%	----	>99.99999%	>99.99999%	----	----	----	----	----
35. Sin servicio, en tándem :	%	1.249E-02	1.249E-02	1.250E-02	----	----	----	----	----
36. Tiempo acumulado :	segundos	328.5	328.5	328.7	----	----	----	----	----
37. Disponibilidad en tándem :	%	99.98751%	99.98751%	99.98750%	----	----	----	----	----
DIVERSA INFORMACION----------									
38. Asignación/polaridad :		----	----	----	----	----	----	----	----
39. Inclinación vertical :	grados	----	4.5	1.9	----	----	----	----	----

NOTAS: ----------

1. La disponibilidad en tanden para este punto se muestra en la columna "A". Si lo que se muestra es "----" los calculos no han sido hechos.
2. El punto 20 contabiliza las pérdidas hechas por una orientaccción en dirección otra que la del sitio.

Inclinación del antena nodal 0.0

Indice B, frecuencia 1.0

Indice C, distancia: 3.0

CALCULOS DE PERDIDA Y CONFIABILIDAD DEL SISTEMA DE MICRO-ONDAS PUNTO A MULTIPUNTO: -- SR Telecom Inc -

Equipo :SR500 Cliente :EMETEL CALCULOS VALIDOS EN AMBAS DIRECCIONES

Banda,GHz:1.5 Sistema :PUNTO-MULTIPUNTO MOMPI-PRF

Ingeniero:NLQ Proyecto :MUISNE 20-Mar-96 08:02 LINKIT Ver. D4, Copyright SR Telecom I

DATOS DEL SITIO		Unidades	A	1	2	3	4	5	6	7
1. Station ID	:		MOMPICHE	MOMPICHE	SN FCO	BUNCHE	BILSA	SN GREGORI		
	:									
2. Estacion tipo	:		R/R o/b	E/P	E/P	E/P	E/P	E/P		
3. Latitud (N+, S-)	:	DD.MMSS	0.2917	0.3030	0.3924	0.3839	0.3749	0.3107	----	---
4. Longitud (W+, E-)	:	DD.MMSS	80.0025	80.0055	80.0335	80.0231	79.5429	79.5812	----	---
5a. Rumbo	:	grados	----	337.7	342.6	347.4	34.8	50.4	----	---
5b. Rumbo para 'A'	:	grados	----	157.7	162.6	167.4	214.8	230.4	----	---
6. Elevación de tierra	:	metros	125	5	5	5	60	40	----	---
7. Altura de la antena	:	metros	30	15	15	25	30	20	----	---
DATOS DEL SALTO----------										
8. Ondulación terreno (Q)	:	metros	----	18.9	19.7	18.9	28.4	24.3	----	---
9. Factor climático (K)	:	%	----	3.10E-03	3.10E-03	3.10E-03	3.10E-03	3.10E-03	----	---
10. Long. de la trayectoria	:	kms	----	2.4	19.6	17.8	19.2	5.3	----	---
11. Pérdida por espacio libre:		dB	----	103.7	121.8	121.0	121.7	110.5	----	---
12. Pérdida por obstrucción		dB	K = 1.33	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	----	---
13. Pérdida total del salto	:	dB	----	103.7	121.8	121.0	121.7	110.5	----	---
DATOS DEL SISTEMA DE ANTENAS--		Fig/Port	---4.80/2	-----2.10/1	----2.10/1	----2.10/1	----2.10/1	----2.10/1		
14. Tipo de linea de transm.	:		1/2 Foam	1/2 Foam	1/2 Foam	1/2 Foam	1/2 Foam	1/2 Foam	----	---
15. Pérd. por unidad de long.	:	db/100m	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	----	---
16. Longitud de la linea	:	metros	35	20	20	30	35	25	----	---
17. Pérdidas (incl. puente)	:	dB	3.8	2.3	2.3	3.3	3.8	2.8	----	---
18. Pérdidas en el divisor	:	dB	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	----	---
19. Pérdidas en el atenuador	:	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	----	---
20. Por desviación del eje	:	dB	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	0.2	----	---
21. Factor seguridad y misc.	:	dB	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	----	---
22. Pérd.totales,sist.de ant.	:	dB	11.3	5.3	2.9	3.9	4.3	3.6	----	---
23. Tipo y tamaño de antena	:		2/90Sect	Panel-6	Panel-6	Panel-6	Panel-6	Panel-6	----	---
24. Ganancia isotrópica	:	dBi	16.0	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	----	---
25. Ganancia neta en el sist.	:	dB	4.7	12.2	14.6	13.6	13.2	13.9	----	---
CALCULO DE SIGNAL RECIBIDA----------										
26. Pot.de salida del transm.	:	dBm	35.0	----	----	----	----	----	----	---
27. P.E.R. en transm. 25 + 26:		dBm	----	51.9	54.3	53.3	52.8	53.6	----	---
28. Potencia recibida 27 - 13:		dBm	----	-51.8	-67.5	-67.7	-68.8	-56.9	----	---
29. Degradación para interf.	:	dB	----	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	----	---
30. Umbral del sist.(1.0E-06):		dBm	----	-87.0	-87.0	-87.0	-87.0	-87.0	----	---
31. Margen de desvan. 28 - 29:		dB	----	35.2	19.5	19.3	18.2	30.1	----	---
32. Sin servicio, mes peor	:	%	----	4.445E-07	8.261E-03	6.685E-03	6.532E-03	1.087E-05	----	---
33. Sin servicio, mes peor	:	segundos	----	0.0	217.2	175.8	171.8	0.3	----	---
34. Disponibilidad (Barnett):		%	----	>99.99999%	99.99174	99.99332	99.99347	99.99999	----	--
35. Sin servicio, en tándem	:	%	4.164E-02	4.164E-02	4.990E-02	4.833E-02	4.817E-02	4.165E-02	----	--
36. Tiempo acumulado	:	segundos	1095.1	1095.1	1312.3	1270.9	1266.9	1095.4	----	--
37. Disponibilidad en tándem	:	%	99.95836%	99.95836%	99.95010%	99.95167%	99.95183%	99.95835%	----	--
DIVERSA INFORMACION----------										
38. Asignación/polaridad	:		----	----	----	----	----	----	----	--
39. Inclinación vertical	:	grados	----	3.2	0.4	0.4	0.2	1.0	----	--

NOTAS: ----------

1. La disponibilidad en tanden para este punto se muestra en la columna "A". Si lo que se muestra es "----" los calculos no han sido hechos.
2. El punto 20 contabiliza las pérdidas hechas por una orientacción en dirección otra que la del sitio.

				----	----	----	----	----	----	--

Inclinación del antena nodal 0

Indice B, frecuencia 1

Indice C, distancia: 3

MICROWAVE PATH LOSS AND RELIABILITY CALCULATIONS - POINT-TO-MULTIPOINT SYSTEM APPLICATIONS: -- SR Telecom Inc --

Equipment:SR500 Customer :EMETEL CALCULATIONS VALID FOR BOTH DIRECTIONS

Band,GHz :1.5 System :PUNTO-MULTIPUNTO MOMP-SU1

Engineer :NLQ Project :MUISNE 12-Mar-96 16:42 LINKIT Ver. D4, Copyright SR Telecom In

SITE DATA	Units	A	1	2	3	4	5	6	7
1. Site identification :		MOMPICHE	PORTETE	BOLIVAR	BNA VISTA				
2. Station type :		R/R o/b	O/S	O/S	O/S				
3. Latitude (N+, S-) :	DD.MMSS	0.2917	0.2907	0.2658	0.2714	----	----	----	----
4. Longitude (W+, E-) :	DD.MMSS	80.0025	80.0239	80.0229	79.5553	----	----	----	----
5a. Bearing from A :	degrees	----	265.7	221.7	114.3	----	----	----	----
5b. Bearing to A :	degrees	----	85.7	41.7	294.3	----	----	----	----
6. Ground elevation AMSL :	meters	125	5	5	60	----	----	----	----
7. Antenna mounting height :	meters	30	25	15	45	----	----	----	----
PATH DATA----------									
8. Terrain roughness (Q) :	meters	----	10.7	17.4	17.1	----	----	----	----
9. Climate factor (K) :	%	----	3.10E-03	3.10E-03	3.10E-03	----	----	----	----
10. Path length :	kms	----	4.1	5.7	9.2	----	----	----	----
11. Free space path loss :	dB	----	108.3	111.2	115.3	----	----	----	----
12. Obstruction loss :	dB	K = 1.33	0.0	0.0	0.0	----	----	----	----
13. Total calc. path loss :	dB	----	108.3	111.2	115.3	----	----	----	----
ANTENNA SYSTEM DATA----------	Fig/Port	---4.80/3----	2.10/1----	2.10/1----	2.01/-0----------				
14. Transmission line type :		1/2 Foam	1/2 Foam	1/2 Foam	1/2 Foam	----	----	----	----
15. Loss per unit length :	db/100m	10.0	10.0	10.0	10.0	----	----	----	----
16. Transmission line length :	meters	35	35	25	50	----	----	----	----
17. Line loss, incl. jumpers :	dB	3.8	3.8	2.8	5.3	----	----	----	----
18. Splitter/hybrid loss :	dB	7.0	0.0	0.0	0.0	----	----	----	----
19. Attenuator loss :	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	----	----	----	----
20. Antenna off-axis loss :	dB	0.0	0.2	0.1	0.0	----	----	----	----
21. Misc. conn./safety factor:	dB	0.5	0.5	0.5	0.5	----	----	----	----
22. Total ant. system loss :	dB	11.3	4.6	3.5	5.8	----	----	----	----
23. Antenna type/size :		160 Sect	Panel-6	Panel-6	Panel-6	----	----	----	----
24. Antenna isotropic gain :	dBi	10.5	17.5	17.5	17.5	----	----	----	----
25. Net antenna system gain :	dB	-0.8	12.9	14.0	11.7	----	----	----	----
RECEIVE SIGNAL CALCULATION----------									
26. Transmitter output power :	dBm	35.0	----	----	----	----	----	----	----
27. Transmit ERP, 25 + 26 :	dBm	----	47.1	48.2	45.8	----	----	----	----
28. Received power, 27 - 13 :	dBm	----	-61.2	-63.0	-69.4	----	----	----	----
29. Degradation due interf. :	dB	----	0.0	0.0	0.0	----	----	----	----
30. System threshold(1.0E-06):	dBm	----	-87.0	-87.0	-87.0	----	----	----	----
31. Fade margin 28 - 29 :	dB	----	25.8	24.0	17.6	----	----	----	----
32. Outage, worst month :	%	----	4.027E-05	8.525E-05	1.591E-03	----	----	----	----
33. Outage, worst month :	seconds	----	1.1	2.2	41.8	----	----	----	----
34. Availability (Barnett):	%	----	99.99996	99.99991	99.99841	----	----	----	----
35. Tandem outage,worst month:	%	4.164E-02	4.168E-02	4.173E-02	4.323E-02	----	----	----	----
36. Tandem outage,worst month:	seconds	1095.1	1096.2	1097.3	1136.9	----	----	----	----
37. Tandem availability :	%	99.95836%	99.95832%	99.95827%	99.95677%	----	----	----	----
MISCELLANEOUS DATA----------									
38. Tx allocation/polarity :		----	----	----	----	----	----	----	----
39. Vertical offaxis angle :	degrees	----	1.7	1.3	0.3	----	----	----	----

NOTES: ----------

1. The tandem availability up to this point is shown in column "A". If "----" is shown, no calc. has been made or this is the start point.
2. Item 20 accounts for loss due to main lobe of antenna being oriented either horizontally or vertically away from the direction of a site.

Node antenna downtilt, degrees 0.
B (frequency) index: 1.
C (distance) index : 3.

CALCULOS DE PERDIDA Y CONFIABILIDAD DEL SISTEMA DE MICRO-ONDAS PUNTO A MULTIPUNTO: -- SR Telecom Inc -

Equipo :SR500 Cliente :EMETEL CALCULOS VALIDOS EN AMBAS DIRECCIONES

Banda,GHz:1.5 Sistema :PUNTO-MULTIPUNTO MOMPI-SUR

Ingeniero:NLQ Proyecto :MUISNE 12-Mar-96 16:44 LINKIT Ver. D4, Copyright SR Telecom I

DATOS DEL SITIO	Unidades	A	1	2	3	4	5	6	7
1. Station ID	:	MOMPICHE	PEDRO CARB	SALIMA	CAÑAVERAL	DAULE			
	:								
2. Estacion tipo	:	R/R o/b	E/P	E/P	E/P	E/P			
3. Latitud (N+, S-)	: DD.MMSS	0.2917	0.2239	0.1937	0.1327	0.2433	----	----	---
4. Longitud (W+, E-)	: DD.MMSS	80.0025	79.5814	79.5738	80.0131	80.0041	----	----	---
5a. Rumbo	: grados	----	161.8	163.9	184.0	183.2	----	----	---
5b. Rumbo para 'A'	: grados	----	341.8	343.9	4.0	3.2	----	----	---
6. Elevación de tierra	: metros	125	27	20	38	5	----	----	---
7. Altura de la antena	: metros	50	25	35	10	50	----	----	---
DATOS DEL SALTO----------									
8. Ondulación terreno (Q)	: metros	----	14.4	17.4	23.3	19.7	----	----	---
9. Factor climático (K)	: %	----	3.10E-03	3.10E-03	3.10E-03	3.10E-03	----	----	---
10. Long. de la trayectoria	: kms	----	12.9	18.6	29.4	8.8	----	----	---
11. Pérdida por espacio libre:	dB	----	118.2	121.4	125.3	114.9	----	----	---
12. Pérdida por obstrucción	dB	K = 1.33	0.0	0.0	0.0	0.0	----	----	---
13. Pérdida total del salto	: dB	----	118.2	121.4	125.3	114.9	----	----	---
DATOS DEL SISTEMA DE ANTENAS--	Fig/Port	---4.80/1-----	2.10/1----	2.10/1----	2.10/1----	2.10/1----------			
14. Tipo de linea de transm.	:	1/2 Foam	1/2 Foam	1/2 Foam	1/2 Foam	1/2 Foam	----	----	---
15. Pérd. por unidad de long.	: db/100m	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	----	----	---
16. Longitud de la linea	: metros	55	30	40	15	55	----	----	---
17. Pérdidas (incl. puente)	: dB	5.8	3.3	4.3	1.8	5.8	----	----	---
18. Pérdidas en el divisor	: dB	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	----	----	---
19. Pérdidas en el atenuador	: dB	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	----	----	---
20. Por desviación del eje	: dB	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	----	----	---
21. Factor seguridad y misc.	: dB	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	----	----	---
22. Pérd.totales,sist.de ant.	: dB	9.8	3.9	4.9	2.3	6.5	----	----	---
23. Tipo y tamaño de antena	:	2/90Sect	Panel-6	Panel-6	0.9m	Panel-6	----	----	---
24. Ganancia isotrópica	: dBi	16.0	17.5	17.5	21.0	17.5	----	----	---
25. Ganancia neta en el sist.	: dB	6.2	13.6	12.6	18.7	11.0	----	----	---
CALCULO DE SIGNAL RECIBIDA----------									
26. Pot.de salida del transm.	: dBm	35.0	----	----	----	----	----	----	---
27. P.E.R. en transm. 25 + 26:	dBm	----	54.8	53.8	59.8	52.2	----	----	---
28. Potencia recibida 27 - 13:	dBm	----	-63.4	-67.6	-65.5	-62.6	----	----	---
29. Degradación para interf.	: dB	----	0.0	0.0	0.0	0.0	----	----	---
30. Umbral del sist.(1.0E-06):	dBm	----	-87.0	-87.0	-87.0	-87.0	----	----	---
31. Margen de desvan. 28 - 29:	dB	----	23.6	19.4	21.5	24.4	----	----	---
32. Sin servicio, mes peor	: %	----	1.383E-03	8.373E-03	1.402E-02	2.398E-04	----	----	---
33. Sin servicio, mes peor	: segundos	----	36.4	220.2	368.6	6.3	----	----	---
34. Disponibilidad (Barnett):	%	----	99.99862	99.99163	99.98598	99.99976	----	----	---
35. Sin servicio, en tándem	: %	4.164E-02	4.302E-02	5.002E-02	5.566E-02	4.188E-02	----	----	---
36. Tiempo acumulado	: segundos	1095.1	1131.5	1315.3	1463.7	1101.4	----	----	---
37. Disponibilidad en tándem	: %	99.95836%	99.95698%	99.94998%	99.94434%	99.95812%	----	----	---
DIVERSA INFORMACION----------									
38. Asignación/polaridad	:	----	----	----	----	----	----	----	---
39. Inclinación vertical	: grados	----	0.5	0.4	0.2	0.8	----	----	---

NOTAS: ----------

1. La disponibilidad en tanden para este punto se muestra en la columna "A". Si lo que se muestra es "----" los calculos no han sido hechos.
2. El punto 20 contabiliza las pérdidas hechas por una orientacción en dirección otra que la del sitio.

Inclinación del antena nodal 0.
Indice B, frecuencia 1.
Indice C, distancia: 3.

CALCULOS DE PERDIDA Y CONFIABILIDAD DEL SISTEMA DE MICRO-ONDAS PUNTO A MULTIPUNTO: -- SR Telecom Inc --

Equipo :SR500 Cliente :EMETEL CALCULOS VALIDOS EN AMBAS DIRECCIONES

Banda,GHz:1.5 Sistema :PUNTO-MULTIPUNTO BB-CYSTO

Ingeniero:NLQ Proyecto :BORBON-CAYAPAS 20-Mar-96 08:02 LINKIT Ver. D4, Copyright SR Telecom I

DATOS DEL SITIO	Unidades	A2	B1	B2	C1	C2	D1	D2	E1
1. Station ID :		BORBON	CAYAPAS		STO DOMING				
:									
2. Estacion tipo :		E/C	i/b R/R	R/R o/b	E/P				
3. Latitud (N+, S-) :	DD.MMSS	1.0522	0.5221	----	0.4812	----	----	----	---
4. Longitud (W+, E-) :	DD.MMSS	78.5942	78.5851	----	79.0348	----	----	----	---
5a. Rumbo de 'A' :	grados	176.3	356.3	230.0	50.0	----	----	----	---
	grados	----	----	----	----	----	----	----	---
6. Elevación de tierra :	metros	28	135	----	115	----	----	----	---
7. Altura de la antena :	metros	60	50	50	10	----	----	----	---
DATOS DEL SALTO----------									
8. Ondulación terreno (Q) :	metros	----	23.9	----	21.3	----	----	----	---
9. Factor climático (K) :	%	----	3.10E-03	----	3.10E-03	----	----	----	---
10. Long. de la trayectoria :	kms	----	24.2	----	12.0	----	----	----	---
11. Pérdida por espacio libre:	dB	----	123.6	----	117.5	----	----	----	---
12. Pérdida por obstrucción	dB	K = 1.33	0.9	----	0.0	----	----	----	---
13. Pérdida total del salto :	dB	----	124.5	----	117.5	----	----	----	---
DATOS DEL SISTEMA DE ANTENAS--	Fig/Port	---1.80/1-	----3.60/1-	---4.60/1-	---2.10/1----------				
14. Tipo de linea de transm. :		7/8 Foam	7/8 Foam	1/2 Foam	1/2 Foam	----	----	----	---
15. Pérd. por unidad de long.:	db/100m	5.9	5.9	10.0	10.0	----	----	----	---
16. Longitud de la linea :	metros	65	60	30	20	----	----	----	---
17. Pérdidas (incl. puente) :	dB	4.2	3.9	3.3	2.3	----	----	----	---
18. Pérdidas en el divisor :	dB	3.5	3.5	3.5	0.0	----	----	----	---
19. Pérdidas en el atenuador :	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	----	----	----	---
20. Por desViación del eje :	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	----	----	----	---
21. Factor seguridad y misc. :	dB	0.5	0.5	0.5	0.5	----	----	----	---
22. Pérd.totales,sist.de ant.:	dB	8.2	7.9	7.3	2.9	----	----	----	---
23. Tipo y tamaño de antena :		2/90Sect	0.9m	Omni	Panel-6	----	----	----	---
24. Ganancia isotrópica :	dBi	16.0	21.0	10.0	17.5	----	----	----	---
25. Ganancia neta en el sist.:	dB	7.8	13.1	2.7	14.6	----	----	----	---
CALCULO DE SIGNAL RECIBIDA----------									
26. Pot.de salida del transm.:	dBm	35.0	----	35.0	----	----	----	----	---
27. P.E.R. en transm. 25 + 26:	dBm	----	56.0	----	52.3	----	----	----	---
28. Potencia recibida 27 - 13:	dBm	----	-68.6	----	-65.2	----	----	----	---
29. Degradación para interf. :	dB	----	0.0	----	0.0	----	----	----	---
30. Umbral del sist.(1.0E-06):	dBm	----	-87.0	----	-87.0	----	----	----	---
31. Margen de desvan. 28 - 29:	dB	----	18.4	----	21.8	----	----	----	---
32. Sin servicio, mes peor :	%	----	1.527E-02	----	9.904E-04	----	----	----	---
33. Sin servicio, mes peor :	segundos	----	401.6	----	26.0	----	----	----	---
34. Disponibilidad (Barnett):	%	----	99.98473	----	99.99901	----	----	----	---
35. Sin servicio, en tándem :	%	0.000E+00	1.527E-02	----	1.626E-02	----	----	----	---
36. Tiempo acumulado :	segundos	0.0	401.6	----	427.6	----	----	----	---
37. Disponibilidad en tándem :	%	100.00000%	99.98473%	----	99.98374%	----	----	----	---
DIVERSA INFORMACION----------									
38. Asignación/polaridad :		----	----	----	----	----	----	----	---
39. Inclinación vertical :	grados	----	-0.2	----	0.3	----	----	----	---

NOTAS: ----------

1. La disponibilidad en tanden para este punto se muestra en la columna "A". Si lo que se muestra es "----" los calculos no han sido hechos.
2. El punto 20 contabiliza las pérdidas hechas por una orientacción en dirección otra que la del sitio.

Inclinación del antena nodal 0.
Indice B, frecuencia 1.
Indice C, distancia: 3.

CALCULOS DE PERDIDA Y CONFIABILIDAD DEL SISTEMA DE MICRO-ONDAS PUNTO A MULTIPUNTO: -- SR Telecom Inc --

Equipo :SR500 Cliente :EMETEL CALCULOS VALIDOS EN AMBAS DIRECCIONES

Banda,GHz:1.5 Sistema :PUNTO-MULTIPUNTO BB-NWES

Ingeniero:NLQ Proyecto :BORBON 12-Mar-96 - 16:20 LINKIT Ver. D4, Copyright SR Telecom I

DATOS DEL SITIO	Unidades	A	1	2	3	4	5	6	7
1. Station ID :		BORBON	LAS PEÑAS	LA BARCA	LA TOLITA	LA PAMPA			
2. Estacion tipo :		E/C	E/P	E/P	E/P	E/P			
3. Latitud (N+, S-) :	DD.MMSS	1.0522	1.0602	1.1424	1.1156	1.0900	----	----	---
4. Longitud (W+, E-) :	DD.MMSS	78.5942	79.0926	79.0235	79.0001	78.5657	----	----	---
5a. Rumbo :	grados	----	273.9	342.3	357.2	37.1	----	----	---
5b. Rumbo para 'A' :	grados	----	93.9	162.3	177.2	217.1	----	----	---
6. Elevación de tierra :	metros	28	20	1	1	5	----	----	---
7. Altura de la antena :	metros	53	20	15	15	15	----	----	---
DATOS DEL SALTO----------									
8. Ondulación terreno (Q) :	metros	----	6.5	6.1	6.0	7.4	----	----	---
9. Factor climático (K) :	%	----	3.10E-03	3.10E-03	3.10E-03	3.10E-03	----	----	---
10. Long. de la trayectoria :	kms	----	18.1	17.6	12.2	8.4	----	----	---
11. Pérdida por espacio libre:	dB	----	121.1	120.9	117.7	114.5	----	----	---
12. Pérdida por obstrucción	dB	K = 1.33	0.0	0.0	0.0	0.0	----	----	---
13. Pérdida total del salto :	dB	----	121.1	120.9	117.7	114.5	----	----	---
DATOS DEL SISTEMA DE ANTENAS--	Fig/Port	---1.80/2-----	2.10/1----	2.10/1----	2.10/1----	2.10/1----------			
14. Tipo de linea de transm. :		7/8 Foam	7/8 Foam	7/8 Foam	7/8 Foam	7/8 Foam	----	----	---
15. Pérd. por unidad de long.:	db/100m	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	----	----	---
16. Longitud de la linea :	metros	60	25	20	20	20	----	----	---
17. Pérdidas (incl. puente) :	dB	3.9	1.8	1.5	1.5	1.5	----	----	---
18. Pérdidas en el divisor :	dB	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	----	----	---
19. Pérdidas en el atenuador :	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	----	----	---
20. Por desviación del eje :	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	----	----	---
21. Factor seguridad y misc. :	dB	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	----	----	---
22. Pérd.totales,sist.de ant.:	dB	11.4	2.3	2.0	2.0	2.0	----	----	---
23. Tipo y tamaño de antena :		2/180Sect	Panel-6	Panel-6	Panel-6	Panel-6	----	----	---
24. Ganancia isotrópica :	dBi	13.0	17.5	17.5	17.5	17.5	----	----	---
25. Ganancia neta en el sist.:	dB	1.6	15.2	15.5	15.5	15.5	----	----	---
CALCULO DE SIGNAL RECIBIDA----------									
26. Pot.de salida del transm.:	dBm	35.0	----	----	----	----	----	----	---
27. P.E.R. en transm. 25 + 26:	dBm	----	51.8	52.1	52.1	52.1	----	----	---
28. Potencia recibida 27 - 13:	dBm	----	-69.3	-68.8	-65.6	-62.4	----	----	---
29. Degradación para interf. :	dB	----	0.0	0.0	0.0	0.0	----	----	---
30. Umbral del sist.(1.0E-06):	dBm	----	-87.0	-87.0	-87.0	-87.0	----	----	---
31. Margen de desvan. 28 - 29:	dB	----	17.7	18.2	21.4	24.6	----	----	---
32. Sin servicio, mes peor :	%	----	4.082E-02	3.601E-02	5.908E-03	7.222E-04	----	----	---
33. Sin servicio, mes peor :	segundos	----	1073.5	946.9	155.4	19.0	----	----	---
34. Disponibilidad (Barnett):	%	----	99.95918	99.96399	99.99409	99.99928	----	----	---
35. Sin servicio, en tándem :	%	----	----	----	----	----	----	----	---
36. Tiempo acumulado :	segundos	----	----	----	----	----	----	----	---
37. Disponibilidad en tándem :	%	----	----	----	----	----	----	----	---
DIVERSA INFORMACION----------									
38. Asignación/polaridad :		----	----	----	----	----	----	----	---
39. Inclinación vertical :	grados	----	0.1	0.2	0.3	0.4	----	----	---

NOTAS: ----------

1. La disponibilidad en tanden para este punto se muestra en la columna "A". Si lo que se muestra es "----" los calculos no han sido hechos.
2. El punto 20 contabiliza las pérdidas hechas por una orientacción en dirección otra que la del sitio.

Inclinación del antena nodal	0.
Indice B, frecuencia	1.
Indice C, distancia:	3.

CALCULOS DE PERDIDA Y CONFIABILIDAD DEL SISTEMA DE MICRO-ONDAS PUNTO A MULTIPUNTO: -- SR Telecom Inc --

Equipo :SR500 Cliente :EMETEL CALCULOS VALIDOS EN AMBAS DIRECCIONES

Banda,GHz:1.5 Sistema :PUNTO-MULTIPUNTO BOR-MALD

Ingeniero:NLQ Proyecto :BORBON-CARONDELET 12-Mar-96 16:21 LINKIT Ver: D4, Copyright SR Telecom In

DATOS DEL SITIO	Unidades	A	1	2	3	4	5	6	7
1. Station ID :		BORBON	MALDONADO						
:									
2. Estacion tipo :		E/C	E/P						
3. Latitud (N+, S-) :	DD.MMSS	1.0522	1.0422	----	----	----	----	----	----
4. Longitud (W+, E-) :	DD.MMSS	78.5942	78.5417	----	----	----	----	----	----
5a. Rumbo :	grados	----	100.5	----	----	----	----	----	----
5b. Rumbo para 'A' :	grados	----	280.5	----	----	----	----	----	----
6. Elevación de tierra :	metros	28	15	----	----	----	----	----	----
7. Altura de la antena :	metros	20	15	----	----	----	----	----	----
DATOS DEL SALTO----------									
8. Ondulación terreno (Q) :	metros	----	6.1	----	----	----	----	----	----
9. Factor climático (K) :	%	----	3.10E-03	----	----	----	----	----	----
10. Long. de la trayectoria :	kms	----	10.2	----	----	----	----	----	----
11. Pérdida por espacio libre:	dB	----	116.2	----	----	----	----	----	----
12. Pérdida por obstrucción	dB	K = 1.33	0.0	----	----	----	----	----	----
13. Pérdida total del salto :	dB	----	116.2	----	----	----	----	----	----
DATOS DEL SISTEMA DE ANTENAS--	Fig/Port	---1.80/2-----	2.10/1----------						
14. Tipo de linea de transm. :		7/8 Foam	1/2 Foam	----	----	----	----	----	----
15. Pérd. por unidad de long.:	db/100m	5.9	10.0	----	----	----	----	----	----
16. Longitud de la linea :	metros	30	25	----	----	----	----	----	----
17. Pérdidas (incl. puente) :	dB	2.1	2.8	----	----	----	----	----	----
18. Pérdidas en el divisor :	dB	7.0	0.0	----	----	----	----	----	----
19. Pérdidas en el atenuador :	dB	0.0	0.0	----	----	----	----	----	----
20. Por desviación del eje :	dB	0.0	0.0	----	----	----	----	----	----
21. Factor seguridad y misc. :	dB	0.5	0.5	----	----	----	----	----	----
22. Pérd.totales,sist.de ant.:	dB	9.6	3.3	----	----	----	----	----	----
23. Tipo y tamaño de antena :		Panel-6	Panel-6	----	----	----	----	----	----
24. Ganancia isotrópica :	dBi	17.5	17.5	----	----	----	----	----	----
25. Ganancia neta en el sist.:	dB	7.9	14.2	----	----	----	----	----	----
CALCULO DE SIGNAL RECIBIDA----------									
26. Pot.de salida del transm.:	dBm	35.0	----	----	----	----	----	----	----
27. P.E.R. en transm. 25 + 26:	dBm	----	57.1	----	----	----	----	----	----
28. Potencia recibida 27 - 13:	dBm	----	-59.1	----	----	----	----	----	----
29. Degradación para interf. :	dB	----	0.0	----	----	----	----	----	----
30. Umbral del sist.(1.0E-06):	dBm	----	-87.0	----	----	----	----	----	----
31. Margen de desvan. 28 - 29:	dB	----	27.9	----	----	----	----	----	----
32. Sin servicio, mes peor :	%	----	7.596E-04	----	----	----	----	----	----
33. Sin servicio, mes peor :	segundos	----	20.0	----	----	----	----	----	----
34. Disponibilidad (Barnett):	%	----	99.99924	----	----	----	----	----	----
35. Sin servicio, en tándem :	%	0.000E+00	7.596E-04	----	----	----	----	----	----
36. Tiempo acumulado :	segundos	0.0	20.0	----	----	----	----	----	----
37. Disponibilidad en tándem :	%	100.00000%	99.99924%	----	----	----	----	----	----
DIVERSA INFORMACION----------									
38. Asignación/polaridad :		----	----	----	----	----	----	----	----
39. Inclinación vertical :	grados	----	0.1	----	----	----	----	----	----

NOTAS: ----------

1. La disponibilidad en tanden para este punto se muestra en la columna "A". Si lo que se muestra es "----" los calculos no han sido hechos.
2. El punto 20 contabiliza las pérdidas hechas por una orientacción en dirección otra que la del sitio.

Inclinación del antena nodal	----	----	----	----	----	----	0.0
Indice B, frecuencia							1.0
Indice C, distancia:							3.0

CALCULOS DE PERDIDA Y CONFIABILIDAD DEL SISTEMA DE MICRO-ONDAS PUNTO A MULTIPUNTO: -- SR Telecom Inc -

Equipo :SR500 Cliente :EMETEL CALCULOS VALIDOS EN AMBAS DIRECCIONES

Banda,GHz:1.5 Sistema :PUNTO-MULTIPUNTO BOR-SUR

Ingeniero:NLQ Proyecto :BORBON SUR 20-Mar-96 · 08:03 LINKIT Ver. D4, Copyright SR Telecom I

DATOS DEL SITIO	Unidades	A	1	2	3	4	5	6	7
1. Station ID :		BORBON	CONCORDIA	ANCHAYACU	CHORRO				
2. Estacion tipo :		E/C	E/P	E/P	E/P				
3. Latitud (N+, S-) :	DD.MMSS	1.0522	1.0122	0.5746	1.0121	----	----	----	---
4. Longitud (W+, E-) :	DD.MMSS	78.5942	79.0053	79.0337	78.5900	----	----	----	---
5a. Rumbo :	grados	----	196.5	207.3	170.1	----	----	----	---
5b. Rumbo para 'A' :	grados	----	16.5	27.3	350.1	----	----	----	---
6. Elevación de tierra :	metros	28	20	96	40	----	----	----	---
7. Altura de la antena :	metros	60	40	30	20	----	----	----	---
DATOS DEL SALTO----------									
8. Ondulación terreno (Q) :	metros	----	7.8	14.3	6.1	----	----	----	---
9. Factor climático (K) :	%	----	3.10E-03	3.10E-03	3.10E-03	----	----	----	---
10. Long. de la trayectoria :	kms	----	7.7	15.8	7.6	----	----	----	---
11. Pérdida por espacio libre:	dB	----	113.7	120.0	113.5	----	----	----	---
12. Pérdida por obstrucción	dB	K = 1.33	0.0	0.0	0.0	----	----	----	---
13. Pérdida total del salto :	dB	----	113.7	120.0	113.5	----	----	----	---
DATOS DEL SISTEMA DE ANTENAS--	Fig/Port	---1.80/3	----2.10/1	----2.10/1	----2.10/1				
14. Tipo de linea de transm. :		7/8 Foam	7/8 Foam	7/8 Foam	1/2 Foam	----	----	----	---
15. Pérd. por unidad de long.:	db/100m	5.9	5.9	5.9	10.0	----	----	----	---
16. Longitud de la linea :	metros	65	50	40	25	----	----	----	---
17. Pérdidas (incl. puente) :	dB	4.2	3.3	2.7	2.8	----	----	----	---
18. Pérdidas en el divisor :	dB	7.0	0.0	0.0	0.0	----	----	----	---
19. Pérdidas en el atenuador :	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	----	----	----	---
20. Por desviación del eje :	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	----	----	----	---
21. Factor seguridad y misc. :	dB	0.5	0.5	0.5	0.5	----	----	----	---
22. Pérd.totales,sist.de ant.:	dB	11.7	3.8	3.2	3.3	----	----	----	---
23. Tipo y tamaño de antena :		2/90Sect	Panel-6	Panel-6	Panel-6	----	----	----	---
24. Ganancia isotrópica :	dBi	16.0	17.5	17.5	17.5	----	----	----	---
25. Ganancia neta en el sist.:	dB	4.3	13.7	14.3	14.2	----	----	----	---
CALCULO DE SIGNAL RECIBIDA----------									
26. Pot.de salida del transm.:	dBm	35.0	----	----	----	----	----	----	---
27. P.E.R. en transm. 25 + 26:	dBm	----	53.0	53.6	53.5	----	----	----	---
28. Potencia recibida 27 - 13:	dBm	----	-60.7	-66.3	-60.0	----	----	----	---
29. Degradación para interf. :	dB	----	0.0	0.0	0.0	----	----	----	---
30. Umbral del sist.(1.0E-06):	dBm	----	-87.0	-87.0	-87.0	----	----	----	---
31. Margen de desvan. 28 - 29:	dB	----	26.3	20.7	27.0	----	----	----	---
32. Sin servicio, mes peor :	%	----	3.474E-04	4.984E-03	3.847E-04	----	----	----	---
33. Sin servicio, mes peor :	segundos	----	9.1	131.1	10.1	----	----	----	---
34. Disponibilidad (Barnett):	%	----	99.99965	99.99502	99.99962	----	----	----	---
35. Sin servicio, en tándem :	%	----	----	----	----	----	----	----	---
36. Tiempo acumulado :	segundos	----	----	----	----	----	----	----	---
37. Disponibilidad en tándem :	%	----	----	----	----	----	----	----	---
DIVERSA INFORMACION----------									
38. Asignación/polaridad :		----	----	----	----	----	----	----	---
39. Inclinación vertical :	grados	----	0.2	-0.1	0.2	----	----	----	---

NOTAS: ----------

1. La disponibilidad en tanden para este punto se muestra en la columna "A". Si lo que se muestra es "----" los calculos no han sido hechos.
2. El punto 20 contabiliza las pérdidas hechas por una orientacción en dirección otra que la del sitio.

Inclinación del antena nodal 0

Indice B, frecuencia 1

Indice C, distancia: 3

CALCULOS DE PERDIDA Y CONFIABILIDAD DEL SISTEMA DE MICRO-ONDAS PUNTO A MULTIPUNTO: -- SR Telecom Inc --

Equipo :SR500 Cliente :EMETEL CALCULOS VALIDOS EN AMBAS DIRECCIONES

Banda,GHz:1.5 Sistema :PUNTO-MULTIPUNTO BORTAND1

Ingeniero:NLQ Proyecto :BORBON-CARONDELET 12-Mar-96 16:23 LINKIT Ver. D4, Copyright SR Telecom In

DATOS DEL SITIO	Unidades	A2	B1	B2	C1	C2	D1	D2	E1
1. Station ID :		BORBON	CONCEPCION		CARONDELET		CALDERON		
2. Estacion tipo :		E/C	i/b R/R	R/R o/b	i/b R/R	R/R o/b	E/P		
3. Latitud (N+, S-) :	DD.MMSS	1.0522	1.0216	----	1.0748	----	1.1053	----	----
4. Longitud (W+, E-) :	DD.MMSS	78.5942	78.4921	----	78.4533	----	78.4547	----	----
5a. Rumbo de 'A' :	grados	106.7	286.7	34.5	214.5	355.7	175.7	----	----
	grados	----	----	----	----	----	----	----	----
6. Elevación de tierra :	metros	28	40	----	20	----	20	----	----
7. Altura de la antena :	metros	20	15	30	20	20	15	----	----
DATOS DEL SALTO----------									
8. Ondulación terreno (Q) :	metros	----	7.1	----	6.1	----	6.1	----	----
9. Factor climático (K) :	%	----	3.10E-03	----	3.10E-03	----	3.10E-03	----	----
10. Long. de la trayectoria :	kms	----	20.0	----	12.4	----	5.7	----	----
11. Pérdida por espacio libre:	dB	----	122.0	----	117.9	----	111.1	----	----
12. Pérdida por obstrucción	dB	K = 1.33	0.0	----	0.0	----	0.0	----	----
13. Pérdida total del salto :	dB	----	122.0	----	117.9	----	111.1	----	----
DATOS DEL SISTEMA DE ANTENAS--	Fig/Port	---1.80/2	-----3.60/1	----4.70/1	----3.60/1	----4.60/1	----2.10/1	----------	
14. Tipo de linea de transm. :		7/8 Foam	7/8 Foam	7/8 Foam	7/8 Foam	7/8 Foam	1/2 Foam	----	----
15. Pérd. por unidad de long.:	db/100m	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	10.0	----	----
16. Longitud de la linea :	metros	30	25	40	30	30	25	----	----
17. Pérdidas (incl. puente) :	dB	2.1	1.8	2.7	2.1	2.1	2.8	----	----
18. Pérdidas en el divisor :	dB	7.0	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	----	----
19. Pérdidas en el atenuador :	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	----	----
20. Por desviación del eje :	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	----	----
21. Factor seguridad y misc. :	dB	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	----	----
22. Pérd.totales,sist.de ant.:	dB	9.6	5.8	6.7	6.1	6.1	3.3	----	----
23. Tipo y tamaño de antena :		Panel-6	Panel-6	90 Sect	Panel-6	160 Sect	Panel-6	----	----
24. Ganancia isotrópica :	dBi	17.5	17.5	13.0	17.5	10.5	17.5	----	----
25. Ganancia neta en el sist.:	dB	7.9	11.7	6.3	11.4	4.4	14.2	----	----
CALCULO DE SIGNAL RECIBIDA----------									
26. Pot.de salida del transm.:	dBm	35.0	----	35.0	----	35.0	----	----	----
27. P.E.R. en transm. 25 + 26:	dBm	----	54.6	----	52.7	----	53.6	----	----
28. Potencia recibida 27 - 13:	dBm	----	-67.4	----	-65.2	----	-57.6	----	----
29. Degradación para interf. :	dB	----	0.0	----	0.0	----	0.0	----	----
30. Umbral del sist.(1.0E-06):	dBm	----	-87.0	----	-87.0	----	-87.0	----	----
31. Margen de desvan. 28 - 29:	dB	----	19.6	----	21.8	----	29.4	----	----
32. Sin servicio, mes peor :	%	----	3.201E-02	----	5.576E-03	----	9.489E-05	----	----
33. Sin servicio, mes peor :	segundos	----	841.9	----	146.6	----	2.5	----	----
34. Disponibilidad (Barnett):	%	----	99.96799	----	99.99442	----	99.99991	----	----
35. Sin servicio, en tándem :	%	0.000E+00	3.201E-02	----	3.759E-02	----	3.769E-02	----	----
36. Tiempo acumulado :	segundos	0.0	841.9	----	988.5	----	991.0	----	----
37. Disponibilidad en tándem :	%	100.00000%	99.96799%	----	99.96241%	----	99.96231%	----	----
DIVERSA INFORMACION----------									
38. Asignación/polaridad :		----	----	----	----	----	----	----	----
39. Inclinación vertical :	grados	----	----	----	0.1	----	0.0	----	----

NOTAS: ----------

1. La disponibilidad en tanden para este punto se muestra en la columna "A". Si lo que se muestra es "----" los calculos no han sido hechos.
2. El punto 20 contabiliza las pérdidas hechas por una orientacción en dirección otra que la del sitio.

					----	----	----	----	----
Inclinación del antena nodal									0.0
Indice B, frecuencia									1.0
Indice C, distancia:									3.0

CALCULOS DE PERDIDA Y CONFIABILIDAD DEL SISTEMA DE MICRO-ONDAS PUNTO A MULTIPUNTO: -- SR Telecom Inc --

Equipo :SR500 Cliente :EMETEL CALCULOS VALIDOS EN AMBAS DIRECCIONES

Banda,GHz:1.5 Sistema :PUNTO-MULTIPUNTO CDLT-RIT

Ingeniero:NLQ Proyecto :CARONDELET-STA RITA 12-Mar-96 16:24 LINKIT Ver. D4, Copyright SR Telecom In

DATOS DEL SITIO	Unidades	A	1	2	3	4	5	6	7
1. Station ID :		CARONDELET	STA RITA						
:									
2. Estacion tipo :		R/R o/b	E/P						
3. Latitud (N+, S-) :	DD.MMSS	1.0748	1.0554	----	----	----	----	----	----
4. Longitud (W+, E-) :	DD.MMSS	78.4533	78.4334	----	----	----	----	----	----
5a. Rumbo :	grados	----	133.8	----	----	----	----	----	----
5b. Rumbo para 'A' :	grados	----	313.8	----	----	----	----	----	----
6. Elevación de tierra :	metros	20	40	----	----	----	----	----	----
7. Altura de la antena :	metros	20	25	----	----	----	----	----	----
DATOS DEL SALTO----------									
8. Ondulación terreno (Q) :	metros	----	6.1	----	----	----	----	----	----
9. Factor climático (K) :	%	----	3.10E-03	----	----	----	----	----	----
10. Long. de la trayectoria :	kms	----	5.1	----	----	----	----	----	----
11. Pérdida por espacio libre:	dB	----	110.1	----	----	----	----	----	----
12. Pérdida por obstrucción	dB	K = 1.33	0.7	----	----	----	----	----	----
13. Pérdida total del salto :	dB	----	110.8	----	----	----	----	----	----
DATOS DEL SISTEMA DE ANTENAS--	Fig/Port	---4.60/1	-----2.10/1	----	----	----	----	----	----
14. Tipo de linea de transm. :		7/8 Foam	7/8 Foam	----	----	----	----	----	----
15. Pérd. por unidad de long.:	db/100m	5.9	5.9	----	----	----	----	----	----
16. Longitud de la linea :	metros	30	35	----	----	----	----	----	----
17. Pérdidas (incl. puente) :	dB	2.1	2.4	----	----	----	----	----	----
18. Pérdidas en el divisor :	dB	3.5	0.0	----	----	----	----	----	----
19. Pérdidas en el atenuador :	dB	0.0	0.0	----	----	----	----	----	----
20. Por desviación del eje :	dB	0.0	0.0	----	----	----	----	----	----
21. Factor seguridad y misc. :	dB	0.5	0.5	----	----	----	----	----	----
22. Pérd.totales,sist.de ant.:	dB	6.1	2.9	----	----	----	----	----	----
23. Tipo y tamaño de antena :		160 Sect	Panel-6	----	----	----	----	----	----
24. Ganancia isotrópica :	dBi	10.5	17.5	----	----	----	----	----	----
25. Ganancia neta en el sist.:	dB	4.4	14.6	----	----	----	----	----	----
CALCULO DE SIGNAL RECIBIDA----------									
26. Pot.de salida del transm.:	dBm	35.0	----	----	----	----	----	----	----
27. P.E.R. en transm. 25 + 26:	dBm	----	54.0	----	----	----	----	----	----
28. Potencia recibida 27 - 13:	dBm	----	-56.8	----	----	----	----	----	----
29. Degradación para interf. :	dB	----	0.0	----	----	----	----	----	----
30. Umbral del sist.(1.0E-06):	dBm	----	-87.0	----	----	----	----	----	----
31. Margen de desvan. 28 - 29:	dB	----	30.2	----	----	----	----	----	----
32. Sin servicio, mes peor :	%	----	5.582E-05	----	----	----	----	----	----
33. Sin servicio, mes peor :	segundos	----	1.5	----	----	----	----	----	----
34. Disponibilidad (Barnett):	%	----	99.99994	----	----	----	----	----	----
35. Sin servicio, en tándem :	%	3.759E-02	3.764E-02	----	----	----	----	----	----
36. Tiempo acumulado :	segundos	988.5	990.0	----	----	----	----	----	----
37. Disponibilidad en tándem :	%	99.96241%	99.96236%	----	----	----	----	----	----
DIVERSA INFORMACION----------									
38. Asignación/polaridad :		----	----	----	----	----	----	----	----
39. Inclinación vertical :	grados	----	-0.3	----	----	----	----	----	----

NOTAS: ----------

1. La disponibilidad en tanden para este punto se muestra en la columna "A". Si lo que se muestra es "----" los calculos no han sido hechos.
2. El punto 20 contabiliza las pérdidas hechas por una orientaccción en dirección otra que la del sitio.

Inclinación del antena nodal 0.0

Indice B, frecuencia 1.0

Indice C, distancia: 3.0

CALCULOS DE PERDIDA Y CONFIABILIDAD DEL SISTEMA DE MICRO-ONDAS PUNTO A MULTIPUNTO: -- SR Telecom Inc -

Equipo :SR500 Cliente :EMETEL CALCULOS VALIDOS EN AMBAS DIRECCIONES

Banda,GHz:1.5 Sistema :PUNTO-MULTIPUNTO CON-SUR

Ingeniero:NLQ Proyecto :CONCEPCION-LADO SUR 12-Mar-96 16:31 LINKIT Ver. D4, Copyright SR Telecom I

DATOS DEL SITIO	Unidades	A	1	2	3	4	5	6	7
1. Station ID :		CONCEPCION	ANTON	PEÑA	CINCO J	SELVA AL			
2. Estacion tipo :		R/R o/b	E/P	E/P	E/P	E/P			
3. Latitud (N+, S-) :	DD.MMSS	1.0216	0.5912	0.5920	0.5726	0.5615	----	----	---
4. Longitud (W+, E-) :	DD.MMSS	78.4921	78.5150	78.5002	78.4555	78.5150	----	----	---
5a. Rumbo :	grados	----	219.0	193.1	144.6	202.4	----	----	---
5b. Rumbo para 'A' :	grados	----	39.0	13.1	324.6	22.4	----	----	---
6. Elevación de tierra :	metros	40	60	40	100	54	----	----	---
7. Altura de la antena :	metros	40	20	15	25	50	----	----	---
DATOS DEL SALTO----------									
8. Ondulación terreno (Q) :	metros	----	6.1	6.1	11.5	10.8	----	----	---
9. Factor climático (K) :	%	----	3.10E-03	3.10E-03	3.10E-03	3.10E-03	----	----	---
10. Long. de la trayectoria :	kms	----	7.3	5.6	11.0	12.1	----	----	---
11. Pérdida por espacio libre:	dB	----	113.3	110.9	116.8	117.6	----	----	---
12. Pérdida por obstrucción	dB	K = 1.33	0.0	0.0	0.0	2.1	----	----	---
13. Pérdida total del salto :	dB	----	113.3	110.9	116.8	119.7	----	----	---
DATOS DEL SISTEMA DE ANTENAS--	Fig/Port	---4.70/2-----	2.10/1----	2.10/1----	2.10/1----	2.10/1----------			
14. Tipo de linea de transm. :		7/8 Foam	7/8 Foam	1/2 Foam	7/8 Foam	7/8 Foam	----	----	---
15. Pérd. por unidad de long.:	db/100m	5.9	5.9	10.0	5.9	5.9	----	----	---
16. Longitud de la linea :	metros	50	30	25	35	60	----	----	---
17. Pérdidas (incl. puente) :	dB	3.3	2.1	2.8	2.4	3.9	----	----	---
18. Pérdidas en el divisor :	dB	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	----	----	---
19. Pérdidas en el atenuador :	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	----	----	---
20. Por desviación del eje :	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	----	----	---
21. Factor seguridad y misc. :	dB	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	----	----	---
22. Pérd.totales,sist.de ant.:	dB	7.3	2.6	3.3	2.9	4.4	----	----	---
23. Tipo y tamaño de antena :		90 Sect	Panel-6	Panel-6	Panel-6	Panel-6	----	----	---
24. Ganancia isotrópica :	dBi	13.0	17.5	17.5	17.5	17.5	----	----	---
25. Ganancia neta en el sist.:	dB	5.7	14.9	14.2	14.6	13.1	----	----	---
CALCULO DE SIGNAL RECIBIDA----------									
26. Pot.de salida del transm.:	dBm	35.0	----	----	----	----	----	----	---
27. P.E.R. en transm. 25 + 26:	dBm	----	55.6	54.9	55.3	53.8	----	----	---
28. Potencia recibida 27 - 13:	dBm	----	-57.6	-56.0	-61.5	-65.9	----	----	---
29. Degradación para interf. :	dB	----	0.0	0.0	0.0	0.0	----	----	---
30. Umbral del sist.(1.0E-06):	dBm	----	-87.0	-87.0	-87.0	-87.0	----	----	---
31. Margen de desvan. 28 - 29:	dB	----	29.4	31.0	25.5	21.1	----	----	---
32. Sin servicio, mes peor :	%	----	2.003E-04	6.145E-05	7.204E-04	2.838E-03	----	----	---
33. Sin servicio, mes peor :	segundos	----	5.3	1.6	18.9	74.6	----	----	---
34. Disponibilidad (Barnett):	%	----	99.99980	99.99994	99.99928	99.99716	----	----	---
35. Sin servicio, en tándem :	%	3.201E-02	3.221E-02	3.208E-02	3.273E-02	3.485E-02	----	----	---
36. Tiempo acumulado :	segundos	841.9	847.2	843.5	860.8	916.5	----	----	---
37. Disponibilidad en tándem :	%	99.96799%	99.96779%	99.96792%	99.96727%	99.96515%	----	----	---
DIVERSA INFORMACION----------									
38. Asignación/polaridad :		----	----	----	----	----	----	----	---
39. Inclinación vertical :	grados	----	----	0.2	-0.2	-0.1	----	----	---

NOTAS: ----------

1. La disponibilidad en tanden para este punto se muestra en la columna "A". Si lo que se muestra es "----" los calculos no han sido hechos.
2. El punto 20 contabiliza las pérdidas hechas por una orientaccción en dirección otra que la del sitio.

Inclinación del antena nodal 0.
Indice B, frecuencia 1.
Indice C, distancia: 3.

CALCULOS DE PERDIDA Y CONFIABILIDAD DEL SISTEMA DE MICRO-ONDAS PUNTO A MULTIPUNTO: -- SR Telecom Inc --

Equipo :SR500 Cliente :EMETEL CALCULOS VALIDOS EN AMBAS DIRECCIONES

Banda,GHz:1.5 Sistema :PUNTOMULTIPUNTO CONPJAV

Ingeniero:NLQ Proyecto :CONCEPCION-PERIFERICAS ESTE 12-Mar-96 16:31 LINKIT Ver. D4, Copyright SR Telecom I

DATOS DEL SITIO	Unidades	A	1	2	3	4	5	6	7
1. Station ID :		CONCEPCION	SN JAVIER	URBINA					
2. Estacion tipo :		R/R o/b	E/P	E/P					
3. Latitud (N+, S-) :	DD.MMSS	1.0216	1.0410	1.0219	----	----	----	----	----
4. Longitud (W+, E-) :	DD.MMSS	78.4921	78.4630	78.4614	----	----	----	----	----
5a. Rumbo :	grados	----	56.3	89.1	----	----	----	----	----
5b. Rumbo para 'A' :	grados	----	236.3	269.1	----	----	----	----	----
6. Elevación de tierra :	metros	40	20	56	----	----	----	----	----
7. Altura de la antena :	metros	30	30	15	----	----	----	----	----
DATOS DEL SALTO----------									
8. Ondulación terreno (Q) :	metros	----	8.2	6.1	----	----	----	----	----
9. Factor climático (K) :	%	----	3.10E-03	3.10E-03	----	----	----	----	----
10. Long. de la trayectoria :	kms	----	6.3	5.8	----	----	----	----	----
11. Pérdida por espacio libre:	dB	----	112.0	111.2	----	----	----	----	----
12. Pérdida por obstrucción	dB	K = 1.33	0.0	0.0	----	----	----	----	----
13. Pérdida total del salto :	dB	----	112.0	111.2	----	----	----	----	----
DATOS DEL SISTEMA DE ANTENAS--	Fig/Port	---4.70/1	-----2.10/1	----2.10/1					
14. Tipo de linea de transm. :		7/8 Foam	7/8 Foam	1/2 Foam	----	----	----	----	----
15. Pérd. por unidad de long.:	db/100m	5.9	5.9	10.0	----	----	----	----	----
16. Longitud de la linea :	metros	40	40	25	----	----	----	----	----
17. Pérdidas (incl. puente) :	dB	2.7	2.7	2.8	----	----	----	----	----
18. Pérdidas en el divisor :	dB	3.5	0.0	0.0	----	----	----	----	----
19. Pérdidas en el atenuador :	dB	0.0	0.0	0.0	----	----	----	----	----
20. Por desviación del eje :	dB	0.0	0.0	0.0	----	----	----	----	----
21. Factor seguridad y misc. :	dB	0.5	0.5	0.5	----	----	----	----	----
22. Pérd.totales,sist.de ant.:	dB	6.7	3.2	3.3	----	----	----	----	----
23. Tipo y tamaño de antena :		90 Sect	Panel-6	Panel-6	----	----	----	----	----
24. Ganancia isotrópica :	dBi	13.0	17.5	17.5	----	----	----	----	----
25. Ganancia neta en el sist.:	dB	6.3	14.3	14.2	----	----	----	----	----
CALCULO DE SIGNAL RECIBIDA----------									
26. Pot.de salida del transm.:	dBm	35.0	----	----	----	----	----	----	----
27. P.E.R. en transm. 25 + 26:	dBm	----	55.6	55.5	----	----	----	----	----
28. Potencia recibida 27 - 13:	dBm	----	-56.4	-55.7	----	----	----	----	----
29. Degradación para interf. :	dB	----	0.0	0.0	----	----	----	----	----
30. Umbral del sist.(1.0E-06):	dBm	----	-87.0	-87.0	----	----	----	----	----
31. Margen de desvan. 28 - 29:	dB	----	30.6	31.3	----	----	----	----	----
32. Sin servicio, mes peor :	%	----	6.719E-05	6.358E-05	----	----	----	----	----
33. Sin servicio, mes peor :	segundos	----	1.8	1.7	----	----	----	----	----
34. Disponibilidad (Barnett):	%	----	99.99993	99.99994	----	----	----	----	----
35. Sin servicio, en tándem :	%	3.201E-02	3.208E-02	3.208E-02	----	----	----	----	----
36. Tiempo acumulado :	segundos	841.9	843.7	843.6	----	----	----	----	----
37. Disponibilidad en tándem :	%	99.96799%	99.96792%	99.96792%	----	----	----	----	----
DIVERSA INFORMACION----------									
38. Asignación/polaridad :		----	----	----	----	----	----	----	----
39. Inclinación vertical :	grados	----	0.2	-0.0	----	----	----	----	----

NOTAS: ----------

1. La disponibilidad en tanden para este punto se muestra en la columna "A". Si lo que se muestra es "----" los calculos no han sido hechos.
2. El punto 20 contabiliza las pérdidas hechas por una orientacción en dirección otra que la del sitio.

Inclinación del antena nodal 0.

Indice B, frecuencia 1.

Indice C, distancia: 3.

CALCULOS DE PERDIDA Y CONFIABILIDAD DEL SISTEMA DE MICRO-ONDAS PUNTO A MULTIPUNTO: -- SR Telecom Inc --

Equipo :SR500 Cliente :EMETEL CALCULOS VALIDOS EN AMBAS DIRECCIONES

Banda,GHz:1.5 Sistema :RPT CAYAPAS-PERIF. CYP-PER1

Ingeniero:NLQ Proyecto :ESMERALDAS 20-Mar-96 08:05 LINKIT Ver. D4, Copyright SR Telecom In

DATOS DEL SITIO	Unidades	A	1	2	3	4	5	6	7
1. Station ID :		CAYAPAS	STO DOMING	TRINIDAD	SN JOSE CAYAPAS	PICHIYACU			
2. Estacion tipo :		R/R o/b	E/P	E/P	E/P	E/P			
3. Latitud (N+, S-) :	DD.MMSS	0.5221	0.4812	0.5040	0.5209	0.5434	----	----	----
4. Longitud (W+, E-) :	DD.MMSS	78.5851	79.0348	78.5650	78.5712	78.5944	----	----	----
5a. Rumbo :	grados	----	230.0	129.9	96.9	338.3	----	----	----
5b. Rumbo para 'A' :	grados	----	50.0	309.9	276.9	158.3	----	----	----
6. Elevación de tierra :	metros	135	115	40	10	20	----	----	----
7. Altura de la antena :	metros	50	15	30	20	30	----	----	----
DATOS DEL SALTO----------									
8. Ondulación terreno (Q) :	metros	----	21.3	20.8	13.9	19.9	----	----	----
9. Factor climático (K) :	%	----	3.10E-03	3.10E-03	3.10E-03	3.10E-03	----	----	----
10. Long. de la trayectoria :	kms	----	12.0	4.9	3.1	4.4	----	----	----
11. Pérdida por espacio libre:	dB	----	117.5	109.7	105.7	108.9	----	----	----
12. Pérdida por obstrucción	dB	K = 1.33	0.0	0.0	0.0	0.0	----	----	----
13. Pérdida total del salto :	dB	----	117.5	109.7	105.7	108.9	----	----	----
DATOS DEL SISTEMA DE ANTENAS--	Fig/Port	---4.70/1-----	2.10/1----	2.10/1----	2.10/1----	2.10/1----------			
14. Tipo de linea de transm. :		1/2 Foam	1/2 Foam	1/2 Foam	1/2 Foam	1/2 Foam	----	----	----
15. Pérd. por unidad de long.:	db/100m	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	----	----	----
16. Longitud de la linea :	metros	60	20	35	30	35	----	----	----
17. Pérdidas (incl. puente) :	dB	6.3	2.3	3.8	3.3	3.8	----	----	----
18. Pérdidas en el divisor :	dB	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	----	----	----
19. Pérdidas en el atenuador :	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	----	----	----
20. Por desviación del eje :	dB	0.0	0.0	0.5	2.3	0.8	----	----	----
21. Factor seguridad y misc. :	dB	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	----	----	----
22. Pérd.totales,sist.de ant.:	dB	10.3	2.8	4.8	6.2	5.1	----	----	----
23. Tipo y tamaño de antena :		Omni	Panel-6	Panel-6	Panel-6	Panel-6	----	----	----
24. Ganancia isotrópica :	dBi	10.0	17.5	17.5	17.5	17.5	----	----	----
25. Ganancia neta en el sist.:	dB	-0.3	14.7	12.7	11.3	12.4	----	----	----
CALCULO DE SIGNAL RECIBIDA----------									
26. Pot.de salida del transm.:	dBm	35.0	----	----	----	----	----	----	----
27. P.E.R. en transm. 25 + 26:	dBm	----	49.3	47.4	46.0	47.0	----	----	----
28. Potencia recibida 27 - 13:	dBm	----	-68.2	-62.4	-59.7	-61.9	----	----	----
29. Degradación para interf. :	dB	----	0.0	0.0	0.0	0.0	----	----	----
30. Umbral del sist.(1.0E-03):	dBm	----	-90.0	-90.0	-90.0	-90.0	----	----	----
31. Margen de desvan. 28 - 29:	dB	----	21.8	27.6	30.3	28.1	----	----	----
32. Sin servicio, mes peor :	%	----	9.897E-04	1.785E-05	4.173E-06	1.263E-05	----	----	----
33. Sin servicio, mes peor :	segundos	----	26.0	0.5	0.1	0.3	----	----	----
34. Disponibilidad (Barnett):	%	----	99.99901	99.99998	>99.99999%	99.99999	----	----	----
35. Sin servicio, en tándem :	%	1.527E-02	1.626E-02	1.529E-02	1.528E-02	1.528E-02	----	----	----
36. Tiempo acumulado :	segundos	401.6	427.6	402.1	401.7	401.9	----	----	----
37. Disponibilidad en tándem :	%	99.98473%	99.98374%	99.98471%	99.98472%	99.98472%	----	----	----
DIVERSA INFORMACION----------									
38. Asignación/polaridad :		----	----	----	----	----	----	----	----
39. Inclinación vertical :	grados	----	0.3	1.3	2.9	1.7	----	----	----

NOTAS: ----------

1. La disponibilidad en tanden para este punto se muestra en la columna "A". Si lo que se muestra es "----" los calculos no han sido hechos.
2. El punto 20 contabiliza las pérdidas hechas por una orientacción en dirección otra que la del sitio.

		----	----	----	----	----
Inclinación del antena nodal						0.0
Indice B, frecuencia						1.0
Indice C, distancia:						3.0

CALCULOS DE PERDIDA Y CONFIABILIDAD DEL SISTEMA DE MICRO-ONDAS PUNTO A MULTIPUNTO: -- SR Telecom Inc --

Equipo :SR500 Cliente :EMETEL CALCULOS VALIDOS EN AMBAS DIRECCIONES

Banda,GHz:1.5 Sistema :PUNTO-MULTIPUNTO SN-LORNZ1

Ingeniero:NLQ Proyecto :SN. LORENZO-NORTE 11-Jun-96 13:53 LINKIT Ver. D4, Copyright SR Telecom In

DATOS DEL SITIO	Unidades	A	1	2	3	4	5	6	7
1. Station ID :		SN LORENZO	PICHANGAL	CHANGUARAL	CIA. CAYA				
:									
2. Estacion tipo :		E/C	E/P	E/P	E/P				
3. Latitud (N+, S-) :	DD.MMSS	1.1723	1.2552	1.2300	1.1823	----	----	----	----
4. Longitud (W+, E-) :	DD.MMSS	78.5003	78.4847	78.5157	78.4721	----	----	----	----
5a. Rumbo :	grados	----	8.5	341.3	69.7	----	----	----	----
5b. Rumbo para 'A' :	grados	----	188.5	161.3	249.7	----	----	----	----
6. ElevaciÂn de tierra :	metros	2	10	2	22	----	----	----	----
7. Altura de la antena :	metros	30	30	20	30	----	----	----	----
DATOS DEL SALTO----------									
8. OndulaciÂn terreno (Q) :	metros	----	6.1	6.1	6.1	----	----	----	----
9. Factor clim tico (K) :	%	----	3.10E-03	3.10E-03	3.10E-03	----	----	----	----
10. Long. de la trayectoria :	kms	----	15.9	11.0	5.3	----	----	----	----
11. Prdida por espacio libre:	dB	----	120.0	116.8	110.5	----	----	----	----
12. Prdida por obstrucciÂn	dB	K = 1.33	0.0	0.0	0.0	----	----	----	----
13. Prdida total del salto :	dB	----	120.0	116.8	110.5	----	----	----	----
DATOS DEL SISTEMA DE ANTENAS--	Fig/Port	---1.70/1	-----2.10/1	----2.10/1	----2.10/1				
14. Tipo de linea de transm. :		7/8 Foam	7/8 Foam	7/8 Foam	7/8 Foam	----	----	----	----
15. Prd. por unidad de long.:	db/100m	5.9	5.9	5.9	5.9	----	----	----	----
16. Longitud de la linea :	metros	40	35	30	40	----	----	----	----
17. Prdidas (incl. puente) :	dB	2.7	2.4	2.1	2.7	----	----	----	----
18. Prdidas en el divisor :	dB	3.5	0.0	0.0	0.0	----	----	----	----
19. Prdidas en el atenuador :	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	----	----	----	----
20. Por desviaciÂn del eje :	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	----	----	----	----
21. Factor seguridad y misc. :	dB	0.5	0.5	0.5	0.5	----	----	----	----
22. Prd.totales,sist.de ant.:	dB	6.7	2.9	2.6	3.2	----	----	----	----
23. Tipo y tamaÊo de antena :		2/180Sect	Panel-6	Panel-6	Panel-6	----	----	----	----
24. Ganancia isotrÂpica :	dBi	13.0	17.5	17.5	17.5	----	----	----	----
25. Ganancia neta en el sist.:	dB	6.3	14.6	14.9	14.3	----	----	----	----
CALCULO DE SIGNAL RECIBIDA----------									
26. Pot.de salida del transm.:	dBm	35.0	----	----	----	----	----	----	----
27. P.E.R. en transm. 25 + 26:	dBm	----	55.9	56.2	55.6	----	----	----	----
28. Potencia recibida 27 - 13:	dBm	----	-64.1	-60.6	-54.9	----	----	----	----
29. DegradaciÂn para interf. :	dB	----	0.0	0.0	0.0	----	----	----	----
30. Umbral del sist.(1.0E-06):	dBm	----	-87.0	-87.0	-87.0	----	----	----	----
31. Margen de desvan. 28 - 29:	dB	----	22.9	26.4	32.1	----	----	----	----
32. Sin servicio, mes peor :	%	----	9.082E-03	1.339E-03	4.149E-05	----	----	----	----
33. Sin servicio, mes peor :	segundos	----	238.9	35.2	1.1	----	----	----	----
34. Disponibilidad (Barnett):	%	----	99.99092	99.99866	99.99996	----	----	----	----
35. Sin servicio, en t ndem :	%	0.000E+00	9.082E-03	1.339E-03	4.149E-05	----	----	----	----
36. Tiempo acumulado :	segundos	0.0	238.9	35.2	1.1	----	----	----	----
37. Disponibilidad en t ndem :	%	100.00000%	99.99092%	99.99866%	99.99996%	----	----	----	----
DIVERSA INFORMACION----------									
38. AsignaciÂn/polaridad :		----	----	----	----	----	----	----	----
39. InclinaciÂn vertical :	grados	----	-0.0	0.0	-0.2	----	----	----	----

NOTAS: ----------

1. La disponibilidad en tanden para este punto se muestra en la columna "A". Si lo que se muestra es "----" los calculos no han sido hechos.
2. El punto 20 contabiliza las prdidas hechas por una orientacciÂn en direcciÂn otra que la del sitio.

InclinaciÂn del antena nodal 0.0

Indice B, frecuencia 1.0

Indice C, distancia: 3.0

CALCULOS DE PERDIDA Y CONFIABILIDAD DEL SISTEMA DE MICRO-ONDAS PUNTO A MULTIPUNTO: -- SR Telecom Inc --

Equipo :SR500 Cliente :EMETEL CALCULOS VALIDOS EN AMBAS DIRECCIONES

Banda,GHz:1.5 Sistema :PUNTO-MULTIPUNTO SN-LORNZ2

Ingeniero:NLQ Proyecto :SN LORENZO-SUROESTE 11-Jun-96 13:59 LINKIT Ver. D4, Copyright SR Telecom In

DATOS DEL SITIO	Unidades	A	1	2	3	4	5	6	7
1. Station ID	:	SN LORENZO	TOLITA RUA						
	:								
2. Estacion tipo	:	E/C	E/P						
3. Latitud (N+, S-)	: DD.MMSS	1.1723	1.1529	----	----	----	----	----	----
4. Longitud (W+, E-)	: DD.MMSS	78.5003	78.5558	----	----	----	----	----	----
5a. Rumbo	: grados	----	252.2	----	----	----	----	----	----
5b. Rumbo para 'A'	: grados	----	72.2	----	----	----	----	----	----
6. ElevaciÂn de tierra	: metros	2	2	----	----	----	----	----	----
7. Altura de la antena	: metros	30	20	----	----	----	----	----	----
DATOS DEL SALTO----------									
8. OndulaciÂn terreno (Q)	: metros	----	6.1	----	----	----	----	----	----
9. Factor clim tico (K)	: %	----	3.10E-03	----	----	----	----	----	----
10. Long. de la trayectoria	: kms	----	11.5	----	----	----	----	----	----
11. Prdida por espacio libre:	dB	----	117.2	----	----	----	----	----	----
12. Prdida por obstrucciÂn	dB	K = 1.33	0.0	----	----	----	----	----	----
13. Prdida total del salto	: dB	----	117.2	----	----	----	----	----	----
DATOS DEL SISTEMA DE ANTENAS--	Fig/Port	---1.70/1-----	2.10/1----------						
14. Tipo de linea de transm.	:	1/2 Foam	1/2 Foam	----	----	----	----	----	----
15. Prd. por unidad de long.	: db/100m	10.0	10.0	----	----	----	----	----	----
16. Longitud de la linea	: metros	40	30	----	----	----	----	----	----
17. Prdidas (incl. puente)	: dB	4.3	3.3	----	----	----	----	----	----
18. Prdidas en el divisor	: dB	3.5	0.0	----	----	----	----	----	----
19. Prdidas en el atenuador	: dB	0.0	0.0	----	----	----	----	----	----
20. Por desviaciÂn del eje	: dB	0.0	0.0	----	----	----	----	----	----
21. Factor seguridad y misc.	: dB	0.5	0.5	----	----	----	----	----	----
22. Prd.totales,sist.de ant.	: dB	8.3	3.8	----	----	----	----	----	----
23. Tipo y tamaÊo de antena	:	2/180Sect	Panel-6	----	----	----	----	----	----
24. Ganancia isotrÂpica	: dBi	13.0	17.5	----	----	----	----	----	----
25. Ganancia neta en el sist.	: dB	4.7	13.7	----	----	----	----	----	----
CALCULO DE SIGNAL RECIBIDA----------									
26. Pot.de salida del transm.	: dBm	35.0	----	----	----	----	----	----	----
27. P.E.R. en transm. 25 + 26:	dBm	----	53.3	----	----	----	----	----	----
28. Potencia recibida 27 - 13:	dBm	----	-63.9	----	----	----	----	----	----
29. DegradaciÂn para interf.	: dB	----	0.0	----	----	----	----	----	----
30. Umbral del sist.(1.0E-06):	dBm	----	-87.0	----	----	----	----	----	----
31. Margen de desvan. 28 - 29:	dB	----	23.1	----	----	----	----	----	----
32. Sin servicio, mes peor	: %	----	3.276E-03	----	----	----	----	----	----
33. Sin servicio, mes peor	: segundos	----	86.2	----	----	----	----	----	----
34. Disponibilidad (Barnett):	%	----	99.99672	----	----	----	----	----	----
35. Sin servicio, en t ndem	: %	0.000E+00	3.276E-03	----	----	----	----	----	----
36. Tiempo acumulado	: segundos	0.0	86.2	----	----	----	----	----	----
37. Disponibilidad en t ndem	: %	100.00000%	99.99672%	----	----	----	----	----	----
DIVERSA INFORMACION----------									
38. AsignaciÂn/polaridad	:	----	----	----	----	----	----	----	----
39. InclinaciÂn vertical	: grados	----	0.0	----	----	----	----	----	----

NOTAS: ----------

1. La disponibilidad en tanden para este punto se muestra en la columna "A". Si lo que se muestra es "----" los calculos no han sido hechos.
2. El punto 20 contabiliza las prdidas hechas por una orientacciÂn en direcciÂn otra que la del sitio.

InclinaciÂn del antena nodal					----	----	----	----	0.0
Indice B, frecuencia									1.0
Indice C, distancia:									3.0

CAPITULO III

PLANIFICACIÓN DE LA RED MULTIACCESO DIGITAL PARA LA PROVINCIA DE ESMERALDAS

1 CONFORMACIÓN INTEGRAL DEL SISTEMA SMD PARA LA PROVINCIA DE ESMERALDAS DE ACUERDO AL ESTUDIO DE INGENIERÍA.

Una vez analizado el medio de transmisión, así como también buscado la mejor configuración del sistema, a continuación se detalla la estructura del sistema multiacceso digital el cual se basa en la utilización del equipo SMD de 60 canales a 1,5 GHz:

1.1 Sistema Esmeraldas:

Este sistema esta constituido por la Estación Central (EC), y 3 repetidores.

La estación central (EC) está en la ciudad de Esmeraldas, la cual proporcionará la cantidad de líneas físicas necesarias, estará conectada a la central ERICSSON ARF-102, la cual enviará la señal al repetidor Zapallo. En este lugar tendremos 3 salidas mediante divisores (splitters): una para el repetidor Don Juan, otra al repetidor Chucaple, y otra salida la cual abarcará mediante una sola antena sectorial 2/90° a las estaciones de: Achiote, El Olivo, Palma Real. Partidero, Las Mareas.

El Repetidor Chucaple tendrá dos salidas, en la una se enlazará las estaciones de: Bocana del Calvario, Sade, El Mirador, San Andrés mediante una antena omnidireccional, la estación de Chucaple se enlazará mediante una antena panel 6, la cual se conectará en la segunda salida de divisor/combinador.

La localidad de El Mirador ayudará a cubrir localidades como son: Las Chontas, El Vergel, La Juanita, las cuales están cercanas.

En el Repetidor Don Juan tendremos una salida, en la cual se conectará una antena sectorial 120°, para enlazar: Súa, Atacames, Tonsupa, La Unión, Boca Tasones.

1.2 Sistema Muisne.

Este sistema esta constituido por la Estación Central (EC), y 3 repetidores.

La estación central (EC) está en la ciudad de Esmeraldas, la cual proporcionará la cantidad de líneas físicas necesarias, estará conectada a la central NEC NEAX-61E, la cual enviará la señal al repetidor Zapallo. En este repetidor se tendrá una salida para transmitir la señal hasta el repetidor Don Juan, este repetidor tendrá 2 salidas mediante un híbrido de 90°, la

una salida servirá para enlazar al repetidor Mompiche, y otra salida la cual abarcará mediante una sola antena Panel 6 a las estaciones de: Same y Tonchigue.

El repetidor Mompiche recibe la señal transmitida desde el repetidor Don Juan, y tendrá 3 salidas, una salida con una antena sectorial 2/90°, que dará servicio a las estaciones de: Mompiche, San Francisco, Bunche, S. de Bilsa y San Gregorio .

La segunda salida enlazará con una antena sectorial 160°, las localidades de: Portete, Bolivar y Buena Vista, la tercera salida enlazará mediante una antena sectorial 2/90° las poblaciones de: Cañaveral, Daule, Salima, Pedro Carbo y Mache.

1.3 Sistema Borbón:

El sistema está conformado por una estación central (EC) ubicada en Borbón y 3 repetidores: Cayapas, Concepción y Carondelet.

En Borbón tendremos 3 salidas: una que servirá para enlazar mediante una antena sectorial 180° a las estaciones de: Las Peñas, La Barca, La Tolita y La Pampa. Otra salida enlazará mediante una antena sectorial 2/90° al repetidor Cayapas y las estaciones: Anchayacu, Concordia y El Chorro. La última salida enlazará mediante una antena panel 6 al repetidor Concepción y la estación Maldonado.

Anchayacu: Ubicado al lado sur-este de Zapallo, servirá a zonas como son: Guapilas, San Augustín, Pta Venado, Achuelilla.

El Repetidor Concepción tendrá dos salidas: una que enlazará mediante una antena sectorial 90° a las estaciones de: Las Antonias, Selva Alegre, La Peña y 5 de Junio. La otra salida enlazará mediante una antena sectorial 90° al repetidor Carondelet y las estaciones San Javier de Cachaví y Urbina.

Localidades como Selva Alegre, Las Antonias, darán servicio a la Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas, donde el 16 de Agosto de 1995 el INEFAN inauguró un campamento turístico, que atrae a un buen sector de turistas. Este sitio es estratégico para dar servicio telefónico a esta zona.

El Repetidor Carondelet tendrá una salida, la cual enlazará mediante una antena sectorial 120° a las localidades de Calderón y Sta Rita.

El repetidor Cayapas tendrá una sola salida, en la cual se conectará una antena omnidireccional para enlazarán las localidades de: Pichiyacu, San José de Cayapas, Trinidad y Santo Domingo.

1.4 Sistema San Lorenzo:

Se ha visto la necesidad de incluir las localidades de Tolita de los Ruano, Cia. Cayapas, Pichangal y Changuaral al sistema que ha de implementarse en San Lorenzo. Según la configuración del sistema establecida por Emetel, las nuevas localidades pueden ser incluidas y abarcadas por las antenas establecidas en el sistema:

Mediante una antena sectorial de 2/180°, se abarcará las localidades de: Cia. Cayapas, Mataje, Pichangal, Ancón, Changuaral, Pampanal de Bolivar, S. R. Cayapas. En otra de las salidas se conectará una antena sectorial 2/180° para abarcar las localidades de Tolita de los Ruano, Tambillo, Porvenir, Buenos Aires, Najurunga y Robalino.

1.5 Resumen de Requerimientos para el Sistema Integral

A continuación en los cuadros No. 3.1 a 3.4 se incluye los requerimientos básicos para la implementación de los diferentes sistemas con el siguiente contenido:

Columna 1: Números referenciales de las localidades.

Columna 2: Contiene las localidades del sistema. Las localidades en negrita corresponde a estación central (EC) o repetidor (RR). Inmediatamente debajo de cada estación central o repetidor y justificada a la derecha, se indican los enlaces salientes abarcados por esa estación o repetidor, cuyas especificaciones de tipo de antena, polarización, azimut de radiación y alimentación a cada antena se especifican en las columnas 11 a 16.

Por ejemplo, en el cuadro No. 3.1 se tiene:

E/C BORBON (Ref 1.00)

Enlaces salientes a RPT 2.00 (Repetidor Cayapas, ref. 2.00) a O/S 1.05 a 1.07 (estaciones remotas en las siguientes localidades):

Ref. 1.05; Anchayacu

Ref. 1.06; Concordia

Ref. 1.07; El Chorro

utilizan tipo de antena 31/60 (columna # 11), polarización vertical (columna # 12), azimut de radicación = 176° (columna # 13), línea de transmisión utilizada 2/70 (columna # 16), y así sucesivamente.

En la misma columna # 2, justificadas hacia la izquierda se indican las localidades que constituyen los diferentes sistemas.

Columna 3: Indican el número de líneas planificadas.

Columna 4: Tipo de estación (ver definiciones en el cuadro No. 3.1)

Columna 5 a 10: Especificaciones de localización geográfica

Columna 11 a 12 Tipo de antena y polarización

Columna 13: Distancia de los enlaces

Columna 14: Azimut de radiación

Columna 15: Tipo de torre

Columna 16: Tipo y longitud de línea de transmisión

Columna 17: Nombre del archivo del perfil en el diskette

En el encabezamiento se especifican los códigos utilizados

En los diagramas No. 3.1 al 3.4 se muestra el plano de ruta de los diferentes sistemas a ser implementados.

Los diagramas No 3.5 al No 3.16 se indica la configuración de las antenas en las estaciones centrales y estaciones repetidoras de los diferentes sistemas. En ellas se indican la altura a la que estarán instaladas las antenas, el tipo de antena, polarización, la ganancia de la antena, y las localidades que cubrirán cada una de ellas. Como tienen equipo redundante, en cada uno de estos se muestra el diagrama del divisor/combinador el mismo que proporciona una pérdida de 3 dB.

Cuadro 3.1

NOMBRE DEL SISTEMA: BORBON
CLIENTE: EMETEL

TIPOS DE ANTENA:

PARABOLICA:
0.9m=3
1.2m=4
1.8m=6

PANEL
PANEL6=11

SECTORIAL
90/ 13dBi = 21
2/ 90 / 16dBi = 31
180/ 10dBi = 24
2/180/ 13dBi = 34
Omni/2/7dBi = 13
Omni / 10dBi = 14

TIPOS DE TORRE:
AS:AUTOSOPORTADA
(E) = EXISTE
(N) =NUEVA
P= POSTE

TIPO DE CABLE COAXIAL
1 = HELIAX DE 1/2"
2 = HRLIAX 7/8"

CODIGO:
RR = REPETIDOR
EC = ESTACION CENTRAL
O/S = ESTACION DISTANTE
GAB = GABINETE

C.	POBLACION	N° LINEAS	TIPO	SITUACION GEOGRAFICA						SISTEMA ANTENA		DIST.	GRAD. AZIMUT	TORRE	LINEA Tx	PERFIL
				MAPA	UTM ESTE	UTM NORTE	LAT DD MM	LONG DD MM	ALT. (ASNM)	TIPO/ALT.	POL.	Km.		TIPO/ALT.	TIPO/LONG.	(ARCHIVO)
.00	BORBON	155	EC	3796-III	695,17	9559,55	S 04 01 41	W 79 14 32	28					AS/60(E)		
	a RR 2.00, OS 1.05 - 1.07									31/60	V		176°		2/70	
	a OS 1.01 - 1.04									34/53	H		307°		1/60	
	a RR 3.00, OS 1.08									11/20	V		106°		1/30	
.01	LA BARCA	7	GAB	3797-I	717,75	137,15	N 01 14 24	W 79 02 35	1	11/15	H	17.6	162°	P/15	1/20	BOR-BRCA
.02	LA TOLITA	6	GAB	3797-I	722,5	132,6	N 01 11 56	W 79 00 01	5	11/15	H	12.2	177°	P/15	1/20	BOR-TOLI
.03	LA PAMPA	4	GAB	3897-III	728,2	127,2	N 01 09 00	W 78 56 57	5	11/15	H	8.4	217°	P/15	1/20	BOR-PLMA
.04	LAS PEÑAS	15	GAB	3797-III	705.05	121.7	N 01 06 02	W 79 09 26	20	11/20	H	18.1	94°	AS/20	1/25	BOR-PLA
.05	ANCHAYACU	6	GAB	3797-III	715.58	106.5	N 00 57 46	W 79 03 37	96	11/30	V	10.7	16°	AS/30	1/35	BOR-ANCH
.06	LA CONCORDIA	3	GAB	3797-III	720,9	113,2	N 01 01 22	W 79 00 53	20	11/40	V	7.7	16.5	AS/40	1/45	BOR-CONC
.07	EL CHORRO	3	GAB	3897-III	724.4	113.05	N 01 01 20	W 78 59 00	40	11/20	V	7.6	350°	AS/20	1/25	BOR-CHRR
.08	MALDONADO	19	GAB	3897-III	733.15	118.65	N 01 04 22	W 78 54 17	15	11/15	V	10	280°	P/15	1/20	BOR-MALD

Cuadro 3.1

NOMBRE DEL SISTEMA: BORBON
CLIENTE: EMETEL

TIPOS DE ANTENA:

PARABOLICA:
0.9m=3
1.2m=4
1.8m=6

PANEL
PANEL6=11

SECTORIAL
90/ 13dBi = 21
2/ 90 / 16dBi = 31
180/ 10dBi = 24
2/180/ 13dBi = 34
Omni/2/7dBi = 13
Omni / 10dBi = 14

TIPOS DE TORRE:
AS:AUTOSOPORTADA
(E) = EXISTE
(N) =NUEVA
P=POSTE

TIPO DE CABLE COAXIAL
1 = HELIAX DE 1/2"
2 = HRLIAX 7/8"

CODIGO:
RR = REPETIDOR
EC = ESTACION CENTRAL
O/S = ESTACION DISTANTE
GAB = GABINETE

GC	POBLACION	Nº LINEAS	TIPO	SITUACION GEOGRAFICA						SISTEMA ANTENA		DIST.	GRAD.	TORRE	LINEA Tx	PERFIL
				MAPA	UTM ESTE	UTM NORTE	LAT. DD:MM	LONG. DD:MM	ALT. (ASNM)	TIPO/ALT.	POL.	Km.	AZIMUT	TIPO/ALT.	TIPO/LONG.	(ARCHIVO)
..00	CAYAPAS	1	RR	3896-IV	724,7	96,5	N 00 52 21	W 78 58 51	135					AS/50		BOR-CYPA
	de E/C 1.00									3/50	V	24.2	356°		2/60	
	a OS 2.01 - 2.04									24/50	H				1/60	
2.01	PICHIYACU	4	GAB	3896-IV	723,05	100,6	N 00 54 34	W 78 59 44	20	11/30	H	4.5	158°	AS/30	1/35	RCY-PICH
2.02	SN. JOSE CAYAPAS	4	GAB	3896-IV	727,75	96,15	N 00 52 09	W 78 57 12	10	11/20	H	3.1	277°	AS/20	1/25	RCY-CYP
2.03	TRINIDAD	3	GAB	3896-IV	726,3	94,7	N 00 51 22	W 78 57 59	40	11/30	H	2.4	309°	AS/30	1/35	RCY-TRI
2.04	STO. DOMINGO	5	GAB	3796-II	715,5	88,85	N 00 48 12	W 79 03 48	115	3/15	H	12	50°	P/15	1/20	RCY-STDO
4.00	CONCEPCION	14	RR	3796-III	742.3	114.8	N 01 02 16	W 78 49 21	40					AS/30(E)		BB-CONC
	de E/C 1.00									11/15	V	20	286°		1/25	
	a RR 4.00, OS 3.01-3.02									21/30	V	12.5	34°		1/40	
	a OS 3.03- 3.06									21/40	H				1/50	
3.01	SN JAVIER CACHAVI	8	GAB	3796-III	747.6	118.3	N 01 04 10	W 78 46 30	20	11/30	V	6.4	236°	AS/30	1/35	CONC-CACH
3.02	URBINA	10	GAB	3796-III	748.1	114.9	N 01 02 19	W 78 46 14	56	11/15	V	5.7	269°	P/15	1/20	COC-URB
3.03	LA PEÑA	5	GAB	3896-IV	741,5	109,4	N 00 59 20	W 78 50 02	40	11/15	H	5.3	13°	P/15	1/20	CONC-PEN
3.04	LAS ANTONIAS	5	GAB	3896-IV	737,7	109,15	N 00 59 12	W 78 51 50	60	11/20	H	7.3	39°	AS/20	1/25	CONC-ANT

Cuadro 3.1

NOMBRE DEL SISTEMA: BORBON
CLIENTE: EMETEL

TIPOS DE ANTENA:

PARABOLICA:
0.9m=3
1.2m=4
1.8m=6

PANEL
PANEL6=11

SECTORIAL
90/ 13dBi = 21
2/ 90 / 16dBi = 31
180/ 10dBi = 24
2/180/ 13dBi = 34
Omni/2/7dBi = 13
Omni / 10dBi = 14

TIPOS DE TORRE:
AS:AUTOSOPORTADA
(E) = EXISTE
(N) =NUEVA
P=POSTE

TIPO DE CABLE COAXIAL
1 = HELIAX DE 1/2"
2 = HRLIAX 7/8"

CODIGO:
RR = REPETIDOR
EC = ESTACION CENTRAL
O/S = ESTACION DISTANTE
GAB = GABINETE

-C	POBLACION	N° LINEAS	TIPO	SITUACION GEOGRAFICA						SISTEMA ANTENA		DIST.	GRAD.	TORRE	LINEA T.S	PERFIL
				MAPA	UTM ESTE	UTM NORTE	LAT. DD:MM	LONG. DD:MM	ALT. (ASNM)	TIPO/ALT.	POL.	Km.	AZIMUT	TIPO/ALT.	TIPO/LONG.	(ARCHIVO)
.05	5 DE JUNIO	7	GAB	3896-IV	748,9	105,7	N 00 57 26	W 78 45 55	100	11/25	H	11	324°	AS/25	1/30	CONC-5JUN
.06	SELVA ALEGRE	7	GAB	3896-IV	737.7	103.7	N 00 56 15	W 78 51 50	54	11/50	H	12	122°	AS/50	2/60	CONC-ALEG
.00	CARONDELET	7	RR	3796-III	749.35	125	N 01 07 48	W 78 45 33	20					S/20(E)		CONC-CLD
	de RR 3.00									11/20	V	12.5	214°		1/30	
	a OS 4.01 -4.02									23/20	H				1/25	
.01	CALDERON	7	GAB	3897-IV	748.9	130.7	N 01 10 53	W 78 45 47	20	11/15	H	5.8	175°	P/15	1/20	CLD-CALD
.02	SANTA RITA	6	GAB	3897-II	753.05	121.5	N 01 05 54	W 78 43 34	40	11/25	H	5.1	313°	S/25	2/35	CLD-RITA

Cuadro 3.2 Requerimientos básicos para instalación del Sistema

NOMBRE DEL SISTEMA: SAN LORENZO
CLIENTE: EMETEL

TIPOS DE ANTENA:
PARABOLICA:
0.9m=3
1.2m=4
1.8m=6

PANEL
PANEL6=11

SECTORIAL
90/ 13dBi = 21
2/ 90 / 16dBi = 31
180/ 10dBi = 24
2/180/ 13dBi = 34
Omni/2/7dBi = 13
Omni / 10dBi = 14

TIPOS DE TORRE:
AS:AUTOSOPORTADA
(E) = EXISTE
(N) =NUEVA
P=POSTE

TIPO DE CABLE COAXIAL
1 = HELIAX DE 1/2"
2 = HRLIAX 7/8"

CODIGO:
RR = REPETIDOR
EC = ESTACION CENTRAL
O/S = ESTACION DISTANTE
GAB = GABINETE

Ref.	LOCALIDAD	Nº LINEAS	TIPO	SITUACION GEOGRAFICA						SISTEMA ANTENA		DIST.	GRAD	TORRE	LINEA Tx	PERFIL
				MAPA	UTM ESTE	UTM NORTE	LAT DD.MM	LONG. DD.MM	ALT. (ASNM)	TIPO/ALT.	POL.	Km	AZIMUT	TIPO/ALT.	TIPO/LONG.	(ARCHIVO)
1.0	SAN LORENZO	128	EC	3897-IV	741	142,65	N 01 17 23	W 78 50 03	2					AS/ 60		
	a OS 10.01 - 10.03									24/30	V		25		1/ 30	
1.1	CHANGUARAL	8	GAB	3898-III	735,45	153	N 01 23 00	W 78 51 57	0	11/20	V	10.9	161	AS/30(N)	1/30	LOR- CHR
1.2	PICHANGAL	8	GAB	3898-III	743,32	158,3	N 01 25 52	W 78 48 47	10	11/30	V	15.9	188	AS/40(N)	2/40	LOR-PICHG
1.3	CIA. CAYAPAS	4	GAB	3897-IV	746	144,5	N 01 18 23	W 78 47 21	22	11/ 30	V	5.5	249	AS/40(N)	2/40	LOR-CIA
1.4	TOLITA d. l. RUANO	4	GAB	3897-IV	730	139,15	N 01 15 29	W 78 55 58	2	11/20	V	11.6	139	AS/30(N)	1/30	LOR-TOLIT

Cuadro 3.3 Requerimientos básicos para instalación del Sistema

NOMBRE DEL SISTEMA: ESMERALDAS
CLIENTE: EMETEL

TIPOS DE ANTENA:

PARABOLICA:
0.9m=3
1.2m=4
1.8m=6

PANEL
PANEL6=11

SECTORIAL
90/ 13dBi = 21
2/ 90 / 16dBi = 31
180/ 10dBi = 24
120/ 12dBi = 22
160/10,5dBi = 23
Omni / 10dBi = 14

TIPOS DE TORRE:
AS:AUTOSOPORTADA
(E) = EXISTE
(N) = NUEVA
P=POSTE

TIPO DE CABLE COAXIAL
1 = 1/2" HELIAX
2 = 7/8" HELIAX

CODIGO:
RR = REPETIDOR
EC = ESTACION CENTRAL
O/S = ESTACION DISTANTE
GAB = GABINETE

#	LOCALIDAD	N° LINEAS	TIPO	SITUACION GEOGRAFICA						SISTEMA ANTENA		DIST.	GRAD AZIMUT	TORRE TIPO/ALT.	LINEA Tx TIPO/LONG.	PERFIL (ARCHIVO)
				MAPA	UTM ESTE	UTM NORTE	LAT DD:MM	LONG DD:MM	ALT (ASNM)	TIPO/ALT.	POL.	Km				
1.00	ESMERALDAS	433	EC	3696-I	650,15	107,6	N 00 58 23	W 79 39 02	5					AS/20(E)		ESM-ZAP.
	a RR 2.00									11/10	V	16.5	125°		1/20	
2.00	ZAPALLO	1	RR	3696-I	662,7	98,15	N 00 53 15	W 79 31 45	642					AS/30(E)		
	de E/C									11/10	V	16.5	305°		1/20	
	a OS 2.01-2.06									31/30	H		59°		1/40	
	a RR 3.00									3/20	V	37	178°		1/30	
	a RR 4.00									3/10	H	40	264°		1/20	
2,01	EL OLIVO	6	GAB	3796-IV	676,8	108,3	N 00 58 46	W 79 24 40	100	11/20	H	16.5	232°	AS/20	1/25	ZAP-OLIV
2,02	LAS MAREAS	8	GAB	3796-IV	698,15	118,85	N 01 04 29	W 79 13 09	36	3/30	H	35	239°	AS/30	1/35	ZAP-MRS
2,03	PALMA REAL	6	GAB	3796-IV	679,85	108,62	N 00 58 56	W 79 23 01	100	11/30	H	19.2	238°	AS/30	1/35	ZAP-PLR
2,04	PARTIDERO	5	GAB	3796-IV	688,6	105,55	N 00 57 16	W 79 18 18	120	11/15	H	26	253°	P/15	1/20	ZAP-PART
2,05	EL ACHIOTE	6	GAB	3796-IV	672.4	106,6	N 00 57 50	W 79 27 02	200	11/50	H	12	225°	AS/50	1/55	ZAP-ACHT

Cuadro 3.3 Requerimientos básicos para instalación del Sistema

NOMBRE DEL SISTEMA: ESMERALDAS
CLIENTE: EMETEL

TIPOS DE ANTENA:

PARABOLICA:
0.9m=3
1.2m=4
1.8m=6

PANEL
PANEL6=11

SECTORIAL
90/ 13dBi = 21
2/ 90 / 16dBi = 31
180/ 10dBi = 24
120/ 12dBi = 22
160/10,5dBi = 23
Omni / 10dBi = 14

TIPOS DE TORRE:
AS:AUTOSOPORTADA
(E) = EXISTE
(N) =NUEVA
P=POSTE

TIPO DE CABLE COAXIAL
1 = 1/2" HELIAX
2 = 7/8" HELIAX

CODIGO:
RR = REPETIDOR
EC = ESTACION CENTRAL
O/S = ESTACION DISTANTE
GAB = GABINETE

	LOCALIDAD	N° LINEAS	TIPO	SITUACION GEOGRAFICA						SISTEMA ANTENA		DIST.	GRAD. AZIMUT	TORRE TIPO/ALT.	LINEA TX TIPO/LONG.	PERFIL (ARCHIVO)
				MAPA	UTM ESTE	UTM NORTE	LAT DD:MM	LONG DD:MM	ALT (ASNM)	TIPO/ALT.	POL.	Km				
.00	CHUCAPLE	1	RR	3695-I	663,5	60,78	N 00 32 59	W 79 31 50	400					AS/50(N)		
	de RR 2.00									3/20	V	37.2	358°		1/30	ZAPCHUCP
	a OS 3.01									11/10	V	3,5	295°		1/15	
	a OS 3.02 - 3.05									23/50	H		143°		1/55	
.01	CHUCAPLE	4	GAB	3695-I	660,5	62,2	N 00 33 45	W 79 33 27	60	11/10	V	3,5	115°	P/10	1/15	CHUC-CHUC
.02	BOCANA DEL CALV.	4	GAB	3795-IV	673,0	58,8	N 00 31 54	W 79 2643	60	11/20	H	9.6	281°	AS/20	1/25	CHU-CLVR
.03	SADE	5	GAB	3795-IV	680	56,95	N 00 30 52	W 79 22 47	60	11/15	H	17	283°	P/15	1/20	CHU-SAD
.04	MIRADOR	6	GAB	3695-II	662,6	51,2	N 00 27 47	W 79 32 19	200	11/35	H	9.6	5°	AS/35	1/40	CHU-MIRA
.05	SAN ANDRES	5	GAB	3695-II	661,4	43,4	N 00 23 33	W 79 32 58	200	11/15	H	17.5	7°	P/15	1/25	CHU-AND
.00	DON JUAN	1	RR	3696-IV	623	94,1	N 00 51 04	W 79 53 40	255					AS/30(N)		
	de RR 2.00									3/10	H	40	84°		1/20	
	a OS 4.01 -4.05									22/30	V		105°		1/40	

Cuadro 3.3 Requerimientos básicos para instalación del Sistema

NOMBRE DEL SISTEMA: ESMERALDAS
CLIENTE: EMETEL

TIPOS DE ANTENA:

PARABOLICA:
0.9m=3
1.2m=4
1.8m=6

PANEL
PANEL6=11

SECTORIAL
90/ 13dBi = 21
2/ 90 / 16dBi = 31
180/ 10dBi = 24
120/ 12dBi = 22
160/10,5dBi = 23
Omni / 10dBi = 14

TIPOS DE TORRE:
AS:AUTOSOPORTADA
(E) = EXISTE
(N) = NUEVA
P=POSTE

TIPO DE CABLE COAXIAL
1 = 1/2" HELIAX
2 = 7/8" HELIAX

CODIGO:
RR = REPETIDOR
EC = ESTACION CENTRAL
O/S = ESTACION DISTANTE
GAB = GABINETE

				SITUACION GEOGRAFICA						SISTEMA						
										ANTENA						
L	LOCALIDAD	N° LINEAS	TIPO	MAPA	UTM ESTE	UTM NORTE	LAT GG:MM	LONG GG:MM	ALT (ASNM)	TIPO/ALT	POL	DIST Km	GRAD AZIMUT	TORRE TIPO/ALT	LINEA Ts TIPO/LONG	PERFIL (ARCHIVO)
.01	TONSUPA	119	BAST	3696-IV	632,7	97,1	N 00 52 11	W 79 45 25	115	11/10	V	10	252°	P/10	1/15	DJN-TONS
.02	SUA	75	BAST	3696-IV	625,5	95,8	N 00 51 59	W 79 52 18	0	11/15	V	3	236°	P/15	1/25	DJN-SUA
.03	ATACAMES	168	BAST	3696-IV	628,35	96,46	N 00 52 21	W 79 50 47	0	11/50	V	5.9	246°	AS/50(N)	1/55	DJN-ATCM
.04	UNION	11	GAB	3696-III	626,7	89,6	N 00 48 37	W 79 51 40	100	11/10	V	5.9	320°	P/10	1/20	DJN-UNIO
.05	BOCA TASONES	3	GAB	3696-III	628,5	82,8	N 00 44 56	W 79 50 42	100	11/15	V	12.5	333°	P/15	1/20	DJN-BOCA

Cuadro 3.4 Requerimientos básicos para instalación del Sistema

NOMBRE DEL SISTEMA: MUISNE
CLIENTE: EMETEL

TIPOS DE ANTENA:

PARABOLICA:
0.9m=3
1.2m=4
1.8m=6

PANEL
PANEL6=11

SECTORIAL
90/ 13dBi = 21
2/ 90 / 16dBi = 31
180/ 10dBi = 24
120/ 12dBi = 22
160/10,5dBi = 23
Omni / 10dBi = 14

TIPOS DE TORRE:
AS:AUTOSOPORTADA
(E) = EXISTE
(N) = NUEVA
P=POSTE

TIPO DE CABLE COAXIAL
1 = 1/2" HELIAX
2 = 7/8" HELIAX

CODIGO:
RR = REPETIDOR
EC = ESTACION CENTRAL
O/S = ESTACION DISTANTE
GAB = GABINETE

	LOCALIDAD	Nº LINEAS	TIPO	SITUACION GEOGRAFICA						SISTEMA ANTENA		DIST Km	GRAD AZIMUT	TORRE TIPO/ALT	LINEA Tx TIPO/LONG	PERFIL (ARCHIVO)
				MAPA	UTM ESTE	UTM NORTE	LAT DD MM	LONG DD MM	ALT (ASNM)	TIPO/ALT	POL					
00	ESMERALDAS	253	EC	3696-I	650,15	107,6	N 00 58 23	W 79 39 02	2		H			AS/20(E)		ESM-ZAP
	a RR 2.00									11/12		16.5	125°		1/20	
00	ZAPALLO	1	RR	3696-I	662,7	98,15	N 00 53 15	W 79 32 16	642					AS/30(E)		
	de EC									11/12	H	16.5	305°		1/20	ESM-ZAP
	a RR 3.00									3/12	V	40	264°		1/20	
00	DON JUAN	1	RR	3696-IV	623	94,1	N 00 51 04	W 79 53 40	255					AS/45(N)		
	de RR 2.00									3/12	V	40	84°		1/20	
	a RR 4.00									3/30	H	42	197°		1/40	
	a OS 3.01 -3.02									11/45	V		254°		1/50	
01	SAME	118	BAST	3696-IV	619,7	93,9	N 00 50 56	W 79 54 51	100	11/25	V	2,2	83°	AS/25	1/30	DJN-SAME
02	TONCHIGUE	50	GAB	3696-III	617,7	92,1	N 00 49 28	W 79 57 07	60	11/10	V	7	65°	P/10	1/20	DJN-TCHE

Cuadro 3.4 Requerimientos básicos para instalación del Sistema

NOMBRE DEL SISTEMA: MUISNE
CLIENTE: EMETEL

TIPOS DE ANTENA:

PARABOLICA:
0.9m=3
1.2m=4
1.8m=6

PANEL
PANEL6=11

SECTORIAL
90/ 13dBi = 21
2/ 90 / 16dBi = 31
180/ 10dBi = 24
120/ 12dBi = 22
160/10,5dBi = 23
Omni / 10dBi = 14

TIPOS DE TORRE:
AS:AUTOSOPORTADA
(E) = EXISTE
(N) = NUEVA
P=POSTE

TIPO DE CABLE COAXIAL
1 = 1/2" HELIAX
2 = 7/8" HELIAX

CODIGO:
RR = REPETIDOR
EC = ESTACION CENTRAL
O/S = ESTACION DISTANTE
GAB = GABINETE

				SITUACION GEOGRAFICA						SISTEMA ANTENA						
	LOCALIDAD	N° LINEAS	TIPO	MAPA	UTM ESTE	UTM NORTE	LAT DD.MM	LONG DD.MM	ALT (ASNM)	TIPO/ALT.	POL.	DIST. Km	GRAD. AZIMUT	TORRE TIPO/ALT.	LINEA Tx TIPO/LONG.	PERFIL (ARCHIVO)
00	MOMPICHE	1	RR	3595-II	610,55	53,98	N 00 29 18	W 80 00 23	125					AS / 50(N)		RMP-RDJ
	de RR 3.00									3/20	H	42.2	17°		1/30	
	a OS 4.01-4.05									31/30	V		10°		1/40	
	a OS 4.06-4.08									23/30	H		168°		1/40	
	a OS 4.09 - 4.13									31/50	V		167°		1/60	
01	BILSA	4	GAB	3695-IV	621,5	69,7	N 00 37 49	W 79 54 29	60	11/30	V	19	215°	AS/30	1/35	RMP-BILS
02	BUNCHE	4	GAB	3595-I	606,6	70,9	N 00 38 29	W 80 02 31	2	3/25	V	17.8	166°	AS/25	1/30	RMP-BCHE
03	SAN FRANCISCO	31	GAB	3595-I	604,6	72,6	N 00 39 24	W 80 03 35	2	3/15	V	19.6	162°	P/15	1/20	RMP-SFRC
04	MOMPICHE	3	GAB	3595-I	609,55	56,2	N 00 30 30	W 80 00 55	2	11/ 15	V	2.4	156°	P/15	1/20	RMP-MPCH
05	SAN GREGORIO	6	GAB	3695-IV	614,6	57,35	N 00 31 07	W 79 58 12	40	11/20	V	5.3	225.4	AS/20	1/25	RMP-SGRO
06	PORTETE	2	GAB	3595-II	606,35	53,65	N 00 29 07	W 80 02 39	2	11/ 25	H	4.2	85°	AS/20	1/ 30	RMP-PTT
07	BUENA VISTA	3	GAB	3695-III	618,9	50,2	N 00 27 14	W 79 55 53	60	11/45	H	9.2	294°	AS/45	1/50	RMP-BNV
08	BOLIVAR	5	GAB	3595-II	606,65	49,7	N 00 26 58	W 80 02 29	2	11/ 15	H	5.8	42°	P/15	1/25	RMP-BOLI

Cuadro 3.4 Requerimientos básicos para instalación del Sistema

NOMBRE DE LA CELULA: MUISNE
CLIENTE: EMETEL

TIPOS DE ANTENA:

PARABOLICA:
0.9m=3
1.2m=4
1.8m=6

PANEL
PANEL6=11

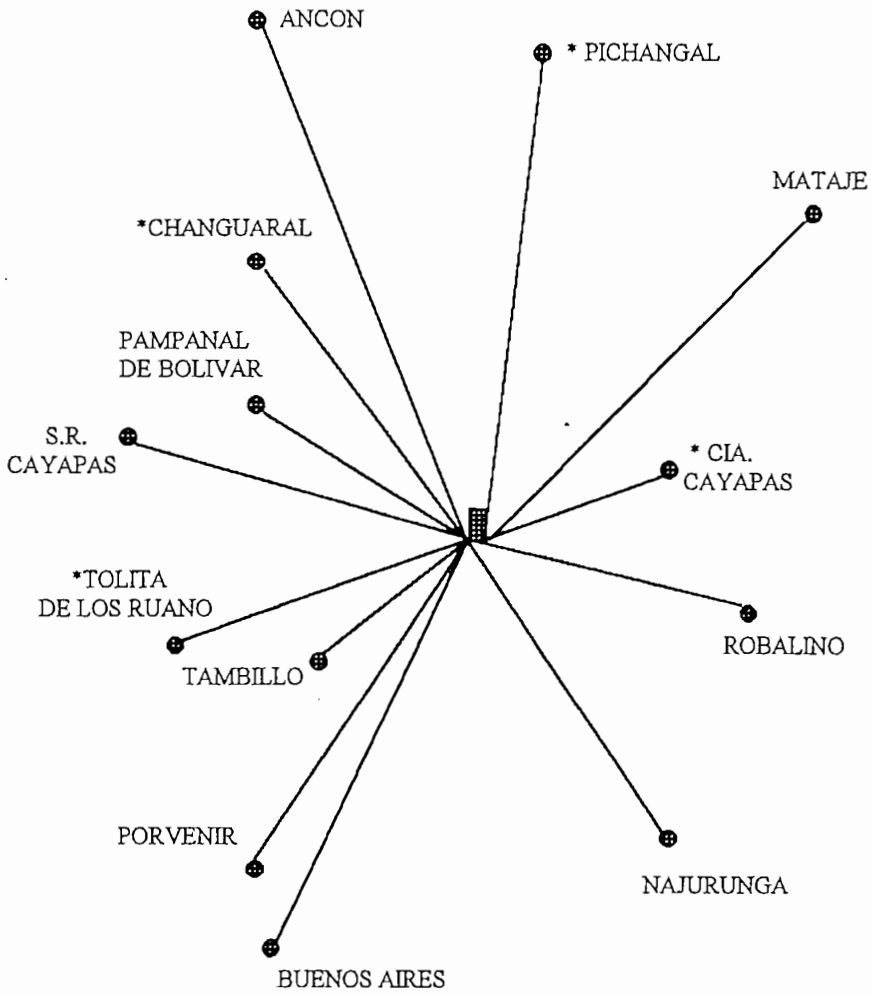
SECTORIAL
90/ 13dBi = 21
2/ 90 / 16dBi = 31
180/ 10dBi = 24
120/ 12dBi = 22
160/10,5dBi = 23
Omni / 10dBi = 14

TIPOS DE TORRE:
AS:AUTOSOPORTADA
(E) = EXISTENTE
(N) = NUEVA
P=POSTE

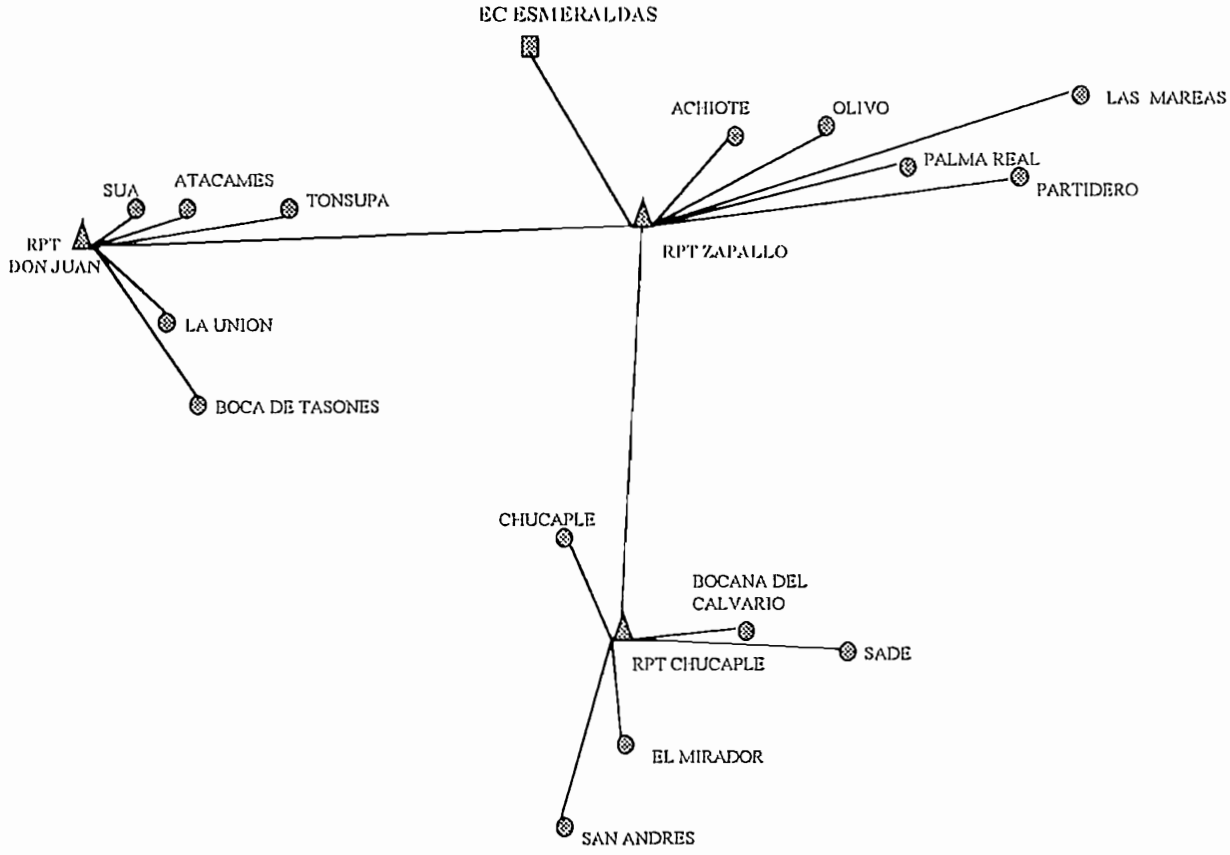
TIPO DE CABLE COAXIAL
1 = 1/2" HELIAX
2 = 7/8" HELIAX

CODIGO:
RR = REPETIDOR
EC = ESTACION CENTRAL
O/S = ESTACION DISTANTE
GAB = GABINETE

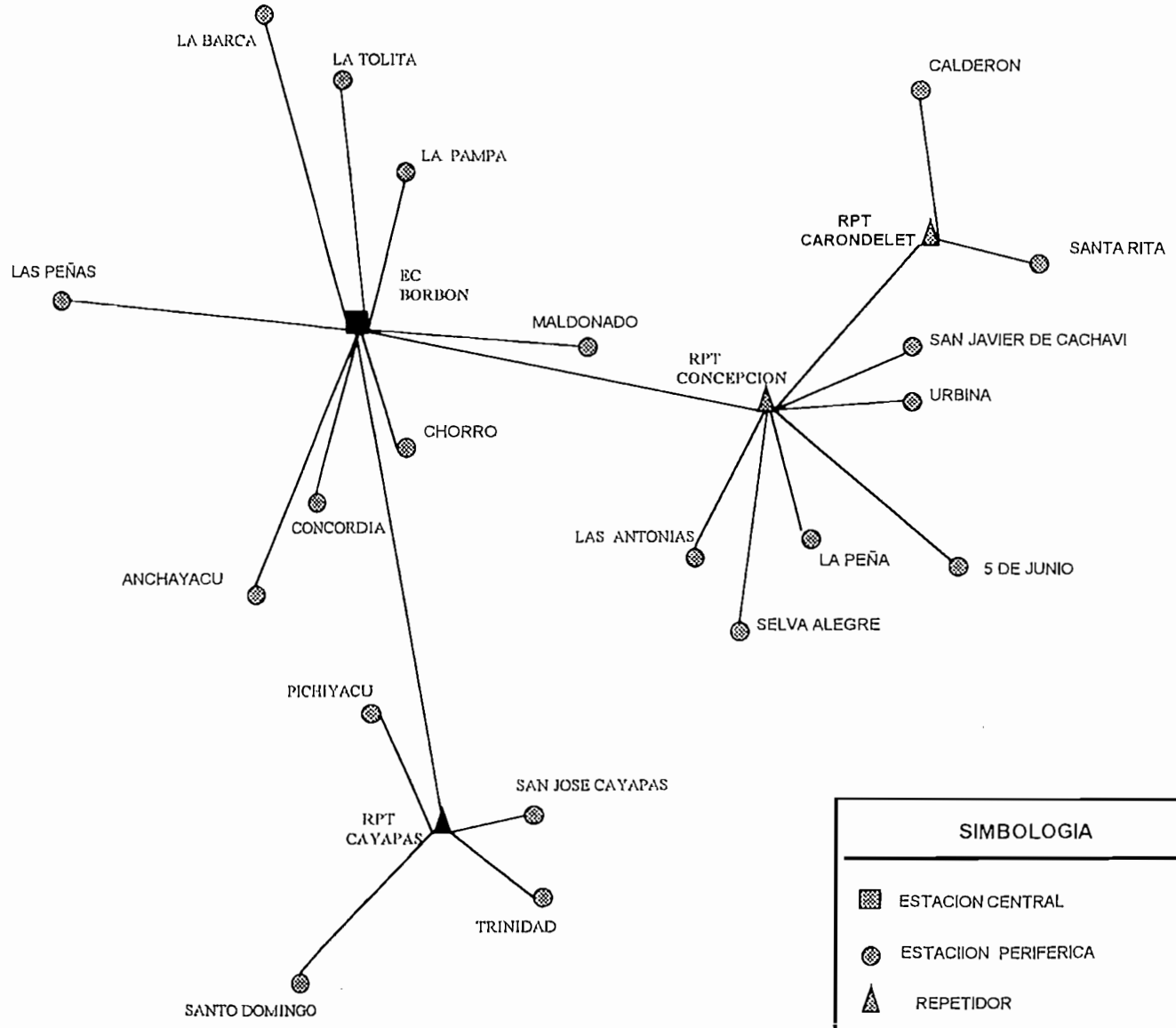
#	LOCALIDAD	Nº LINEAS	TIPO	SITUACION GEOGRAFICA						SISTEMA ANTENA		DIST.	GRAD. AZIMUT	TORRE TIPO/ALT.	LINEA T. TIPO/LONG.	PERFIL (ARCHIVO)
				MAPA	UTM ESTE	UTM NORTE	LAT. DD.MM.	LONG. DD.MM.	ALT. (ASNM)	TIPO/ALT.	POL.	Km.				
09	PEDRO CARBO	4	GAB	3695-III	614,5	41,75	N 00 22 39	W 79 58 14	27	11/25	V	12.9	341°	AS/25	1/30	RMP-PCAR
10	MACHE	3	GAB	3694-IV	625,8	26,4	N 00 14 19	W 79 52 10	60	3/35	V	31	331°	AS/35	1/40	RMP-MCHE
11	SALIMA	6	GAB	3694-IV	615,4	36,25	N 00 19 40	W 79 57 46	20	11/35	V	18.5	344°	AS/35	1/40	RMP-SALI
12	CAÑAVERAL	4	GAB	3594-I	608,45	24,8	N 00 13 27	W 80 01 31	30	3/10	V	29.4	5°	P/10	1/25	RMP-CVR
13	DAULE	7	GAB	3595-II	610	45,25	N 00 24 33	W 80 24 33	2	3/50	V	8.8	4°	AS/50	1/55	RMP-DLE



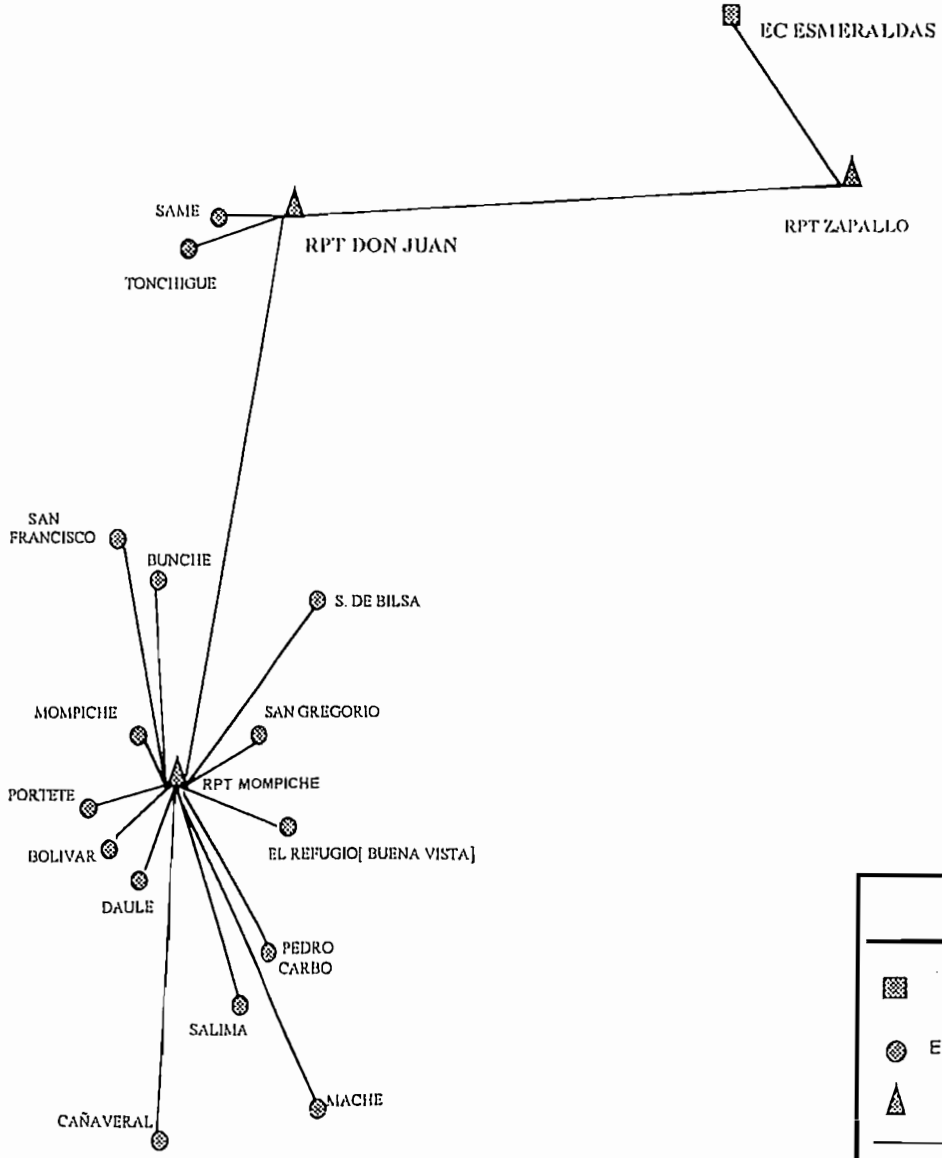
SIMBOLOGIA	ESCUELA POLITECNICA NACIONAL		
■ ESTACION CENTRAL ● ESTACION DISTANTE ——— 5 Km	**PLANO DE RUTA DE LA RED SISTEMA SAN LORENZO**		
	No. 01	TESIS DE GRADO	DRFT: NLQ
	SISTEMA DE TELEFONIA DIGITAL RURAL		



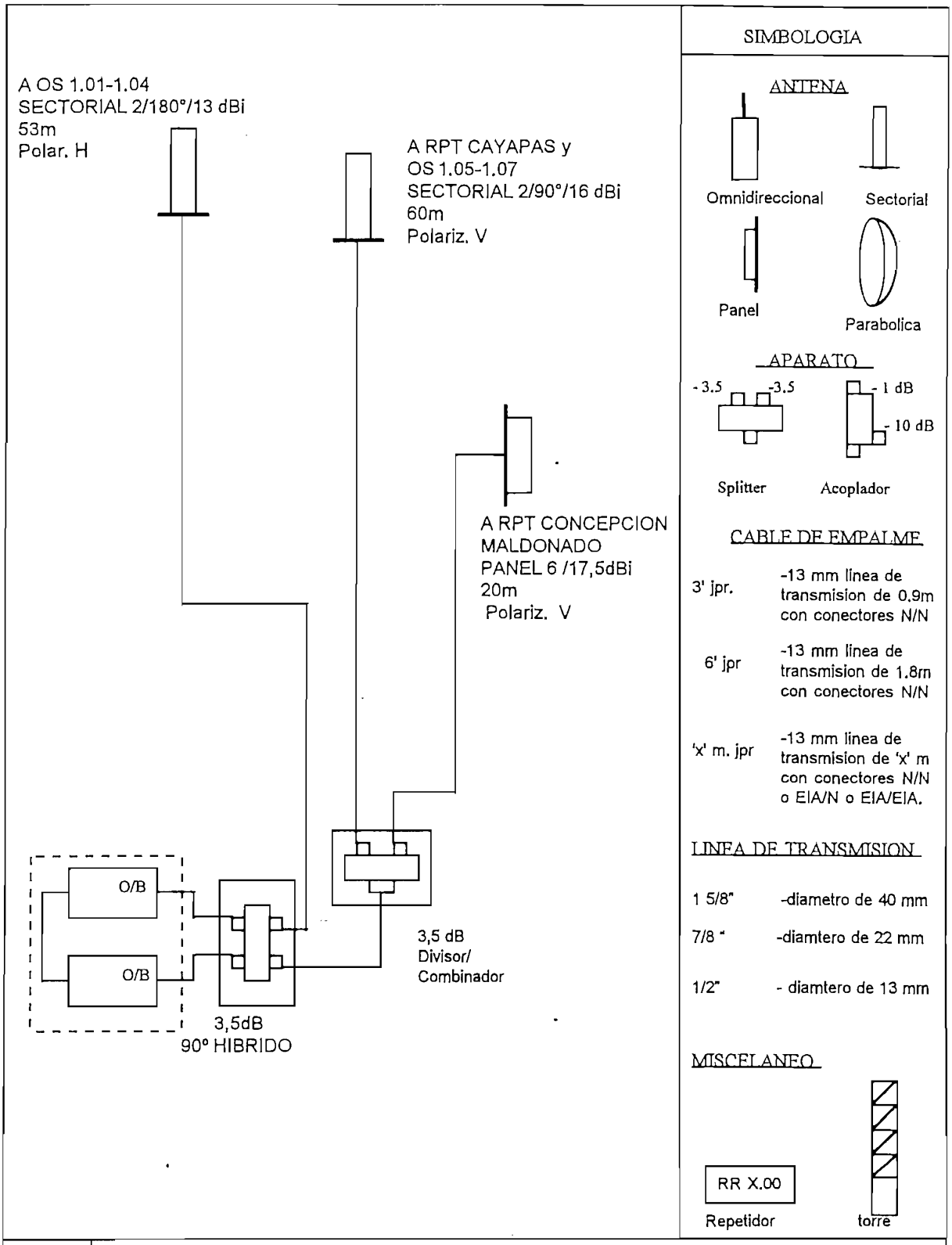
SIMBOLOGIA	ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
ESTACION CENTRAL ESTACIION PERIFERICA REPETIDOR 10 Km	PLANO DE RUTA DE LA RED SISTEMA ESMERALDAS
	No 02 | TESIS DE GRADO | DRFT: NLQ
	SISTEMA DE TELEFONIA DIGITAL RURAL



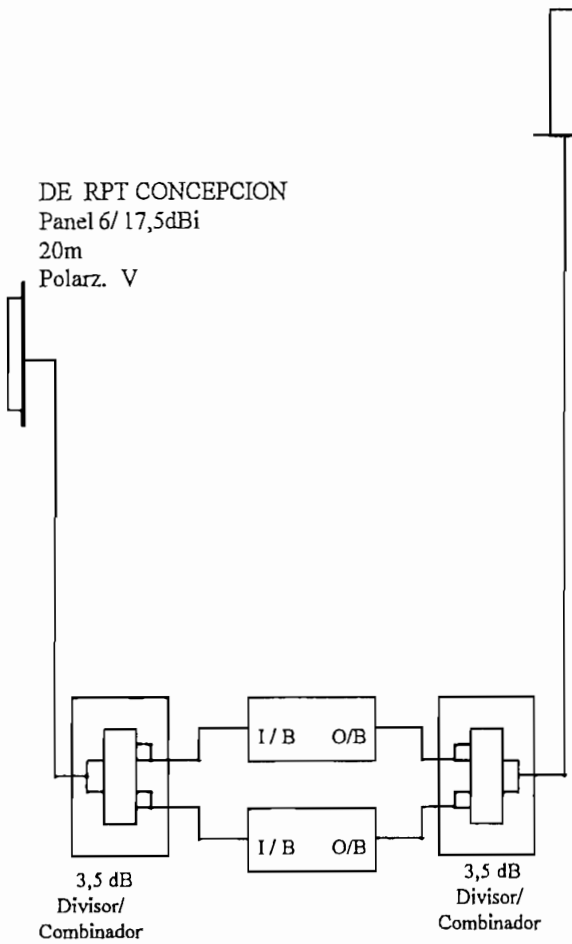
SIMBOLOGIA	ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
ESTACION CENTRAL	PLANO DE RUTA DE LA RED
ESTACIION PERIFERICA	SISTEMA BORBON
REPETIDOR	No 03 | TESIS DE GRADO | DRFT: NLQ
10 Km	SISTEMA DE TELEFONIA DIGITAL RURAL



SIMBOLOGIA	ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
ESTACION CENTRAL ESTACIION PERIFERICA REPETIDOR 10 Km	PLANO DE RUTA DE LA RED SISTEMA MUISNE
	No 04 | TESIS DE GRADO | DRFT': NLQ
	SISTEMA DE TELEFONIA DIGITAL RURAL



No. 05	ESCUELA POLITECNICA NACIONAL	
	CONFIGURACION DE ANTENAS SISTEMA BORBON-EC BORBON	
	FECHA :	SISTEMA DE TELEFONIA DIGITAL RURAL — DRFT: NLQ



SIMBOLOGIA

ANTENA

Omnidireccional

Sectorial

Panel

Parabolica

APARATO

-3.5 -3.5

Splitter

- 1 dB

- 10 dB

Acoplador

CABLE DE EMPALME

3' jpr.	-13 mm linea de transmision de 0.9m con conectores N/N
6' jpr	-13 mm linea de transmision de 1.8m con conectores N/N
'x' m. jpr	-13 mm linea de transmision de 'x' m con conectores N/N o EIA/N o EIA/EIA.

LINEA DE TRANSMISION

1 5/8"	-diametro de 40 mm
7/8 "	-diamtero de 22 mm
1/2"	- diamtero de 13 mm

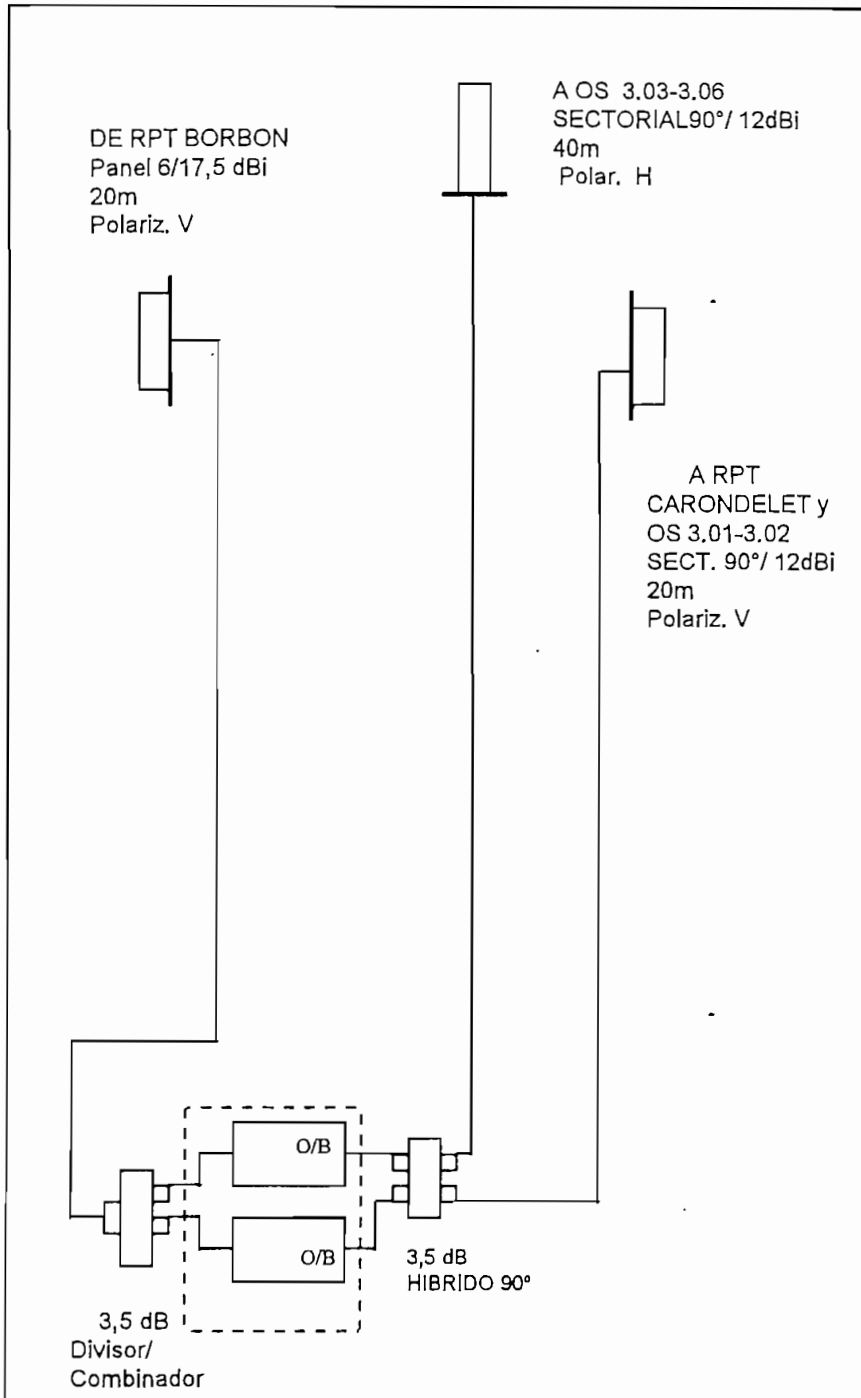
MISCELANEO

RR X.00

Repetidor

torre

No. 06	ESCUELA POLITECNICA NACIONAL		
	CONFIGURACION DE ANTENAS SISTEMA BORBON-REPETIDOR CARONDELET		
	FECHA :	SISTEMA DE TELEFONIA DIGITAL RURAL	DRFT: NLQ



SIMBOLOGIA

ANTENA

Omnidireccional

Sectorial

Panel

Parabolica

APARATO

-3.5 -3.5

Splitter

- 1 dB

- 10 dB

Acoplador

CABLE DE EMPALME

3' jpr.	-13 mm linea de transmision de 0,9m con conectores N/N
6' jpr	-13 mm linea de transmision de 1.8m con conectores N/N
'x' m. jpr	-13 mm linea de transmision de 'x' m con conectores N/N o EIA/N o EIA/EIA.

LINEA DE TRANSMISION

1 5/8"	-diametro de 40 mm
7/8 "	-diamtero de 22 mm
1/2"	- diamtero de 13 mm

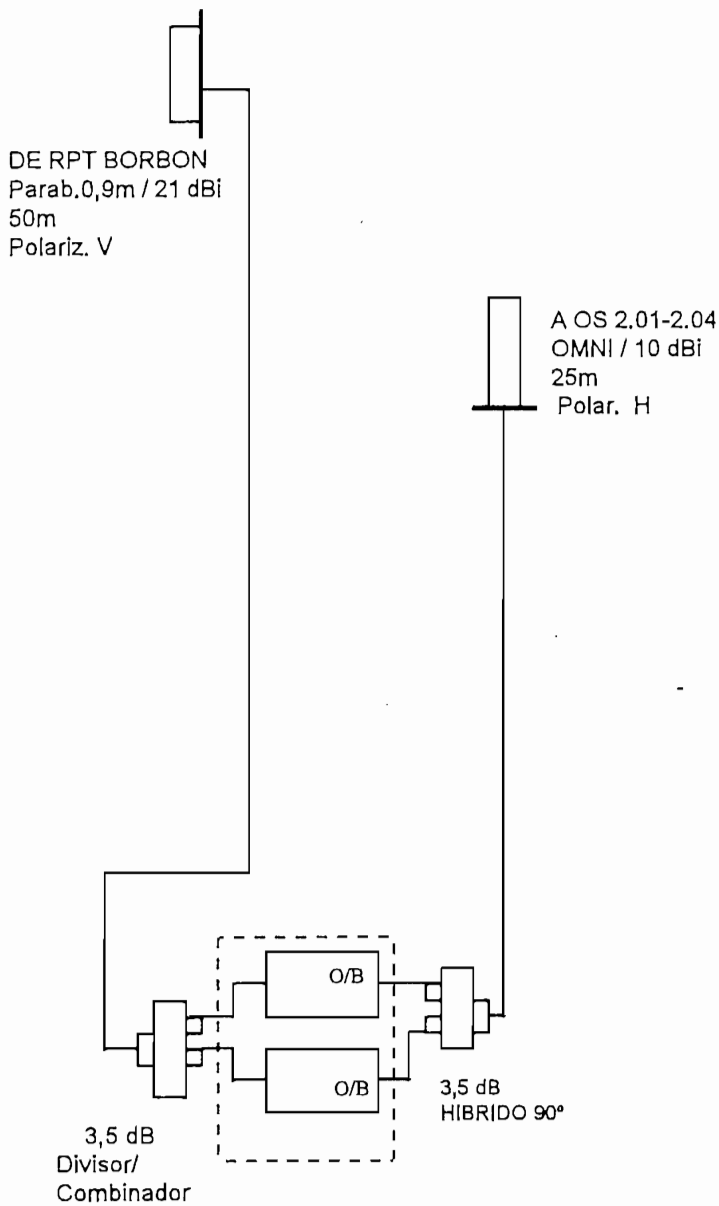
MISCELANEO

RR X.00

Repetidor

torre

No. 07	ESCUELA POLITECNICA NACIONAL	
	CONFIGURACION DE ANTENAS SISTEMA BORBON-REPETIDOR CONCEPCION	
	FECHA :	SISTEMA DE TELEFONIA DIGITAL RURAL DRFT: NLQ



SIMBOLOGIA

ANTENA

Omnidireccional

Sectorial

Panel

Parabolica

APARATO

-3.5 -3.5

Splitter

- 1 dB

- 10 dB

Acoplador

CABLE DE EMPALME

3' jpr.	-13 mm linea de transmision de 0,9m con conectores N/N
6' jpr	-13 mm linea de transmision de 1.8m con conectores N/N
'x' m. jpr	-13 mm linea de transmision de 'x' m con conectores N/N o EIA/N o EIA/EIA.

LINEA DE TRANSMISION

1 5/8"	-diametro de 40 mm
7/8 "	-diamtero de 22 mm
1/2"	- diamtero de 13 mm

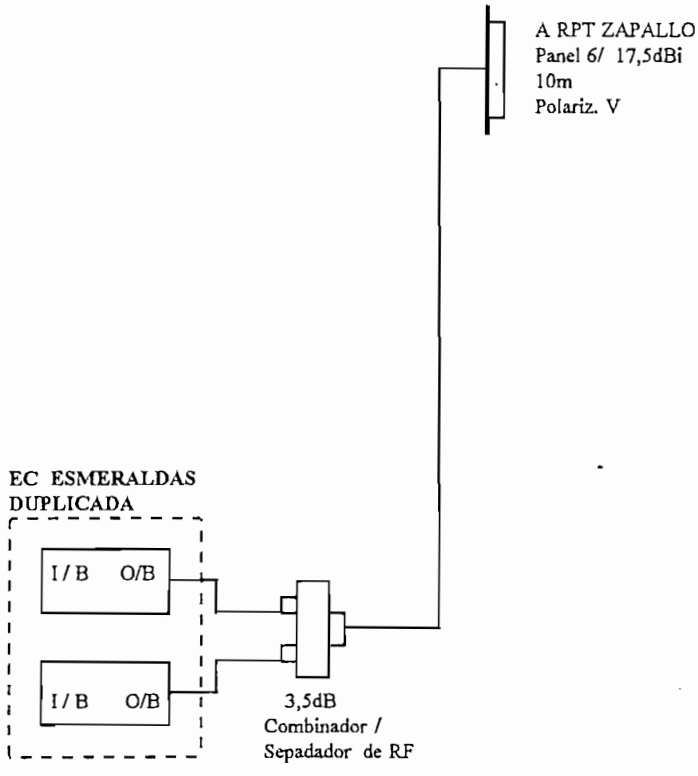
MISCELANEO

RR X.00

Repetidor

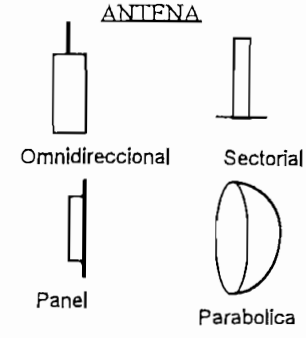
torre

No.08	ESCUELA POLITECNICA NACIONAL	
	CONFIGURACION DE ANTENAS SISTEMA BORBON-REPETIDOR CAYAPAS	
	FECHA :	SISTEMA DE TELEFONIA DIGITAL RURAL DRFT: NLQ

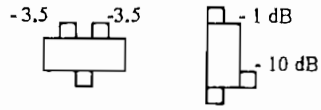


SIMBOLOGIA

ANTENA



APARATO



CABLE DE EMPALME

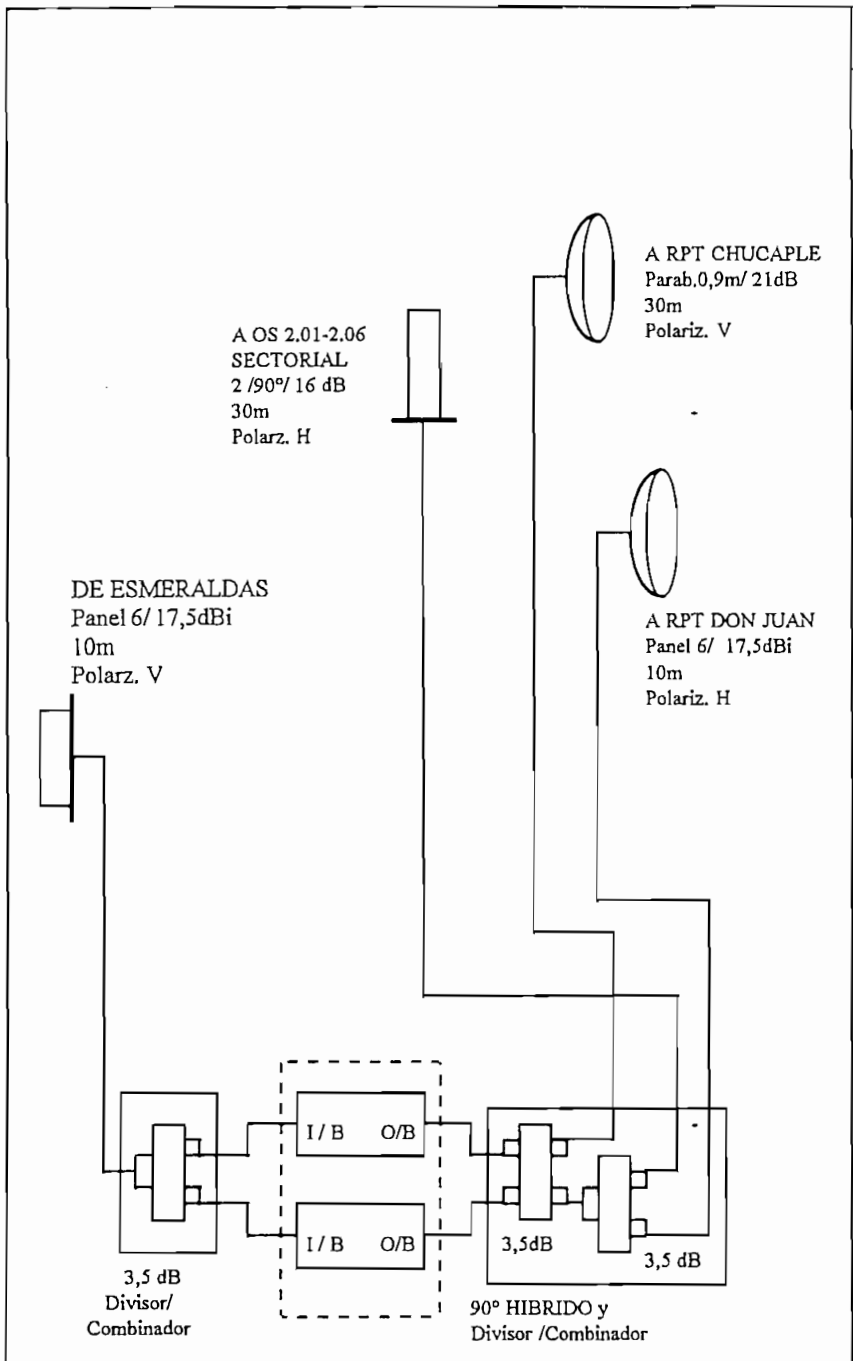
3' jpr.	-13 mm linea de transmision de 0.9m con conectores N/N
6' jpr	-13 mm linea de transmision de 1.8m con conectores N/N
'x' m. jpr	-13 mm linea de transmision de 'x' m con conectores N/N o EIA/N o EIA/EIA.

LINEA DE TRANSMISION

1 5/8"	-diametro de 40 mm
7/8 "	-diamtero de 22 mm
1/2"	- diamtero de 13 mm

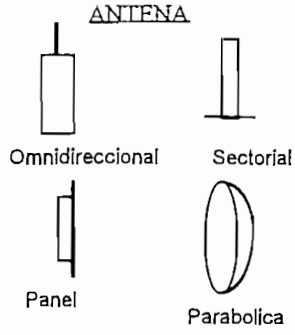
MISCELANEO

No. 09	ESCUELA POLITECNICA NACIONAL	
	CONFIGURACION DE ANTENAS SISTEMA ESMERALDAS- ESTACION CENTRAL	
	FECHA :	SISTEMA DE TELEFONIA DIGITAL RURAL DRFT: NLQ

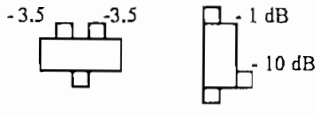


SIMBOLOGIA

ANTENA



APARATO



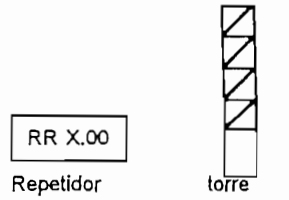
CABLE DE EMPALME

3' jpr.	-13 mm linea de transmision de 0.9m con conectores N/N
6' jpr	-13 mm linea de transmision de 1.8m con conectores N/N
'x' m. jpr	-13 mm linea de transmision de 'x' m con conectores N/N o EIA/N o EIA/EIA.

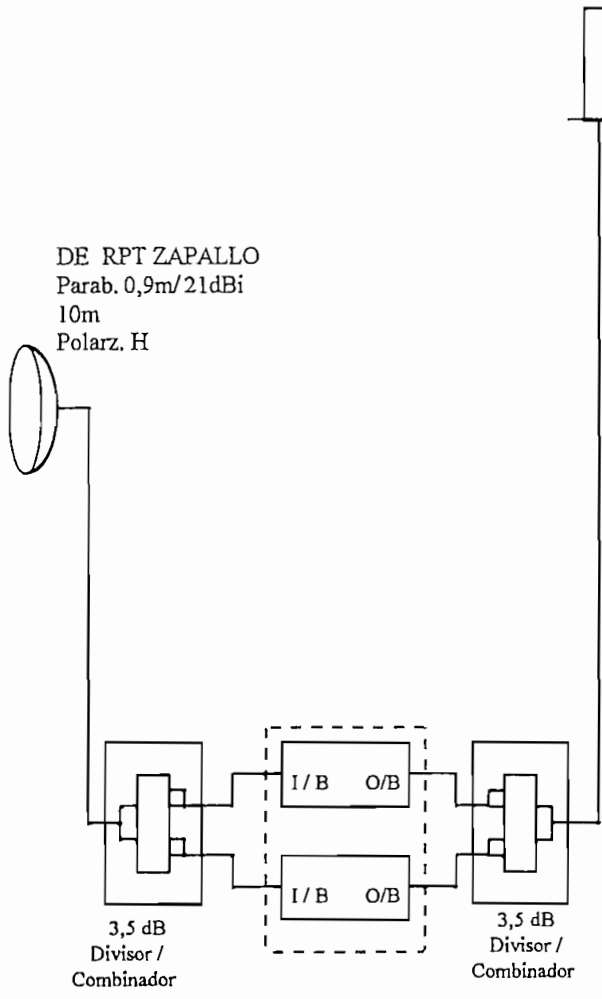
LINEA DE TRANSMISION

1 5/8"	-diametro de 40 mm
7/8 "	-diamtero de 22 mm
1/2"	- diamtero de 13 mm

MISCELANEO

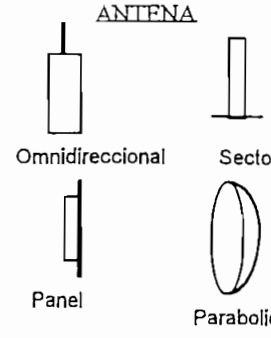


No.10	ESCUELA POLITECNICA NACIONAL	
	CONFIGURACION DE ANTENAS SISTEMA ESMERALDAS-REPETIDOR ZAPALLO	
	FECHA :	SISTEMA DE TELEFONIA DIGITAL RURAL DRFT: NLQ

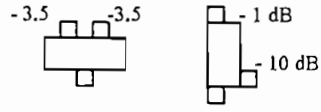


SIMBOLOGIA

ANTENA



APARATO



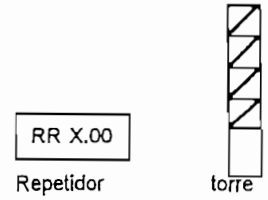
CABLE DE EMPALME

3' jpr.	-13 mm linea de transmision de 0.9m con conectores N/N
6' jpr	-13 mm linea de transmision de 1.8m con conectores N/N
'x' m. jpr	-13 mm linea de transmision de 'x' m con conectores N/N o EIA/N o EIA/EIA.

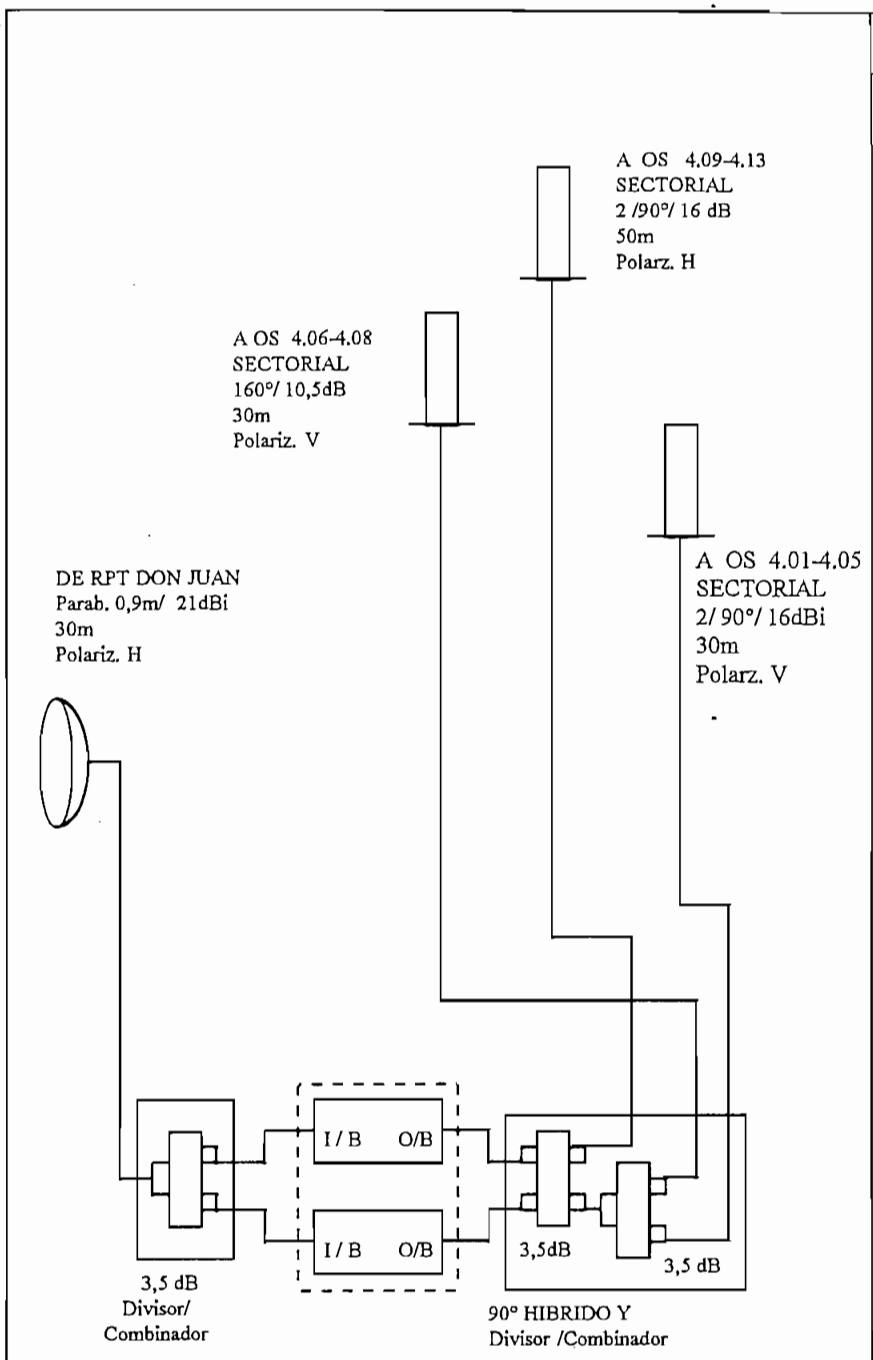
LINEA DE TRANSMISION

1 5/8"	-diametro de 40 mm
7/8 "	-diamtero de 22 mm
1/2"	- diamtero de 13 mm

MISCELANEO



No.11	ESCUELA POLITECNICA NACIONAL	
	CONFIGURACION DE ANTENAS SISTEMA ESMERALDAS-REPETIDOR DN JUAN	
	FECHA :	SISTEMA DE TELEFONIA DIGITAL RURAL DRFT: NLQ



SIMBOLOGIA

ANTENA

Omnidireccional

Sectorial

Panel

Parabolica

APARATO

-3.5 -3.5

Splitter

- 1 dB

- 10 dB

Acoplador

CABLE DE EMPALME

3' jpr.	-13 mm linea de transmision de 0.9m con conectores N/N
6' jpr	-13 mm linea de transmision de 1.8m con conectores N/N
'x' m. jpr	-13 mm linea de transmision de 'x' m con conectores N/N o EIA/N o EIA/EIA.

LINEA DE TRANSMISION

1 5/8"	-diametro de 40 mm
7/8 "	-diamtero de 22 mm
1/2"	- diamtero de 13 mm

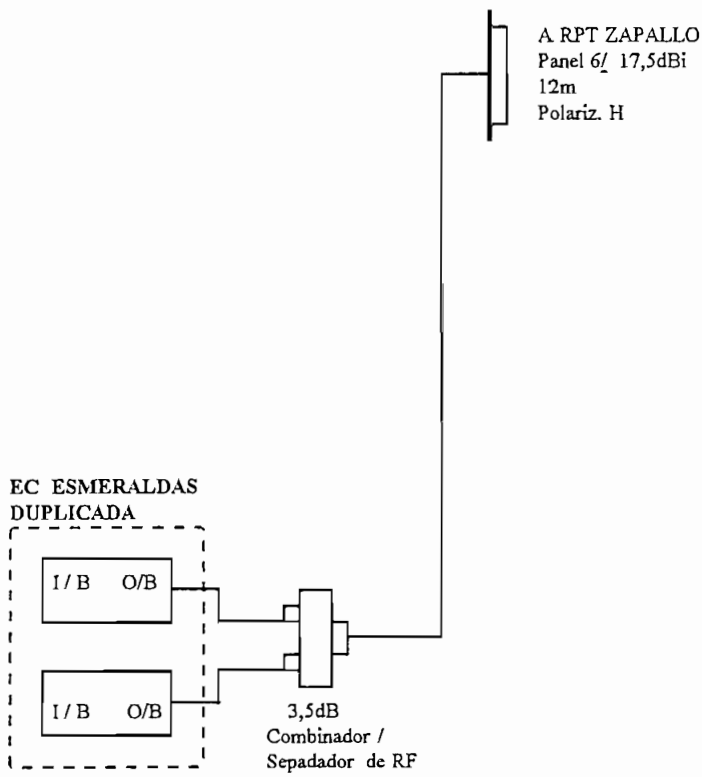
MISCELANEO

RR X.00

Repetidor

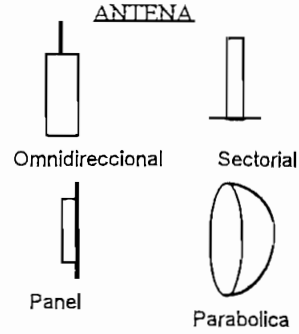
torre

No. 12	ESCUELA POLITECNICA NACIONAL	
	CONFIGURACION DE ANTENAS SISTEMA MUISNE-REPETIDOR MOMPICHE	
	FECHA :	SISTEMA DE TELEFONIA DIGITAL RURAL
		DRFT: NLQ

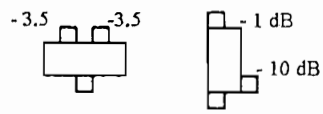


SIMBOLOGIA

ANTENA



APARATO



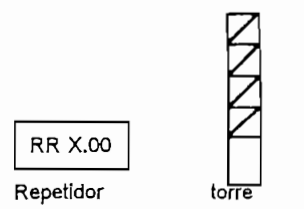
CABLE DE EMPALME

3' jpr.	-13 mm linea de transmision de 0.9m con conectores N/N
6' jpr	-13 mm linea de transmision de 1.8m con conectores N/N
'x' m. jpr	-13 mm linea de transmision de 'x' m con conectores N/N o EIA/N o EIA/EIA.

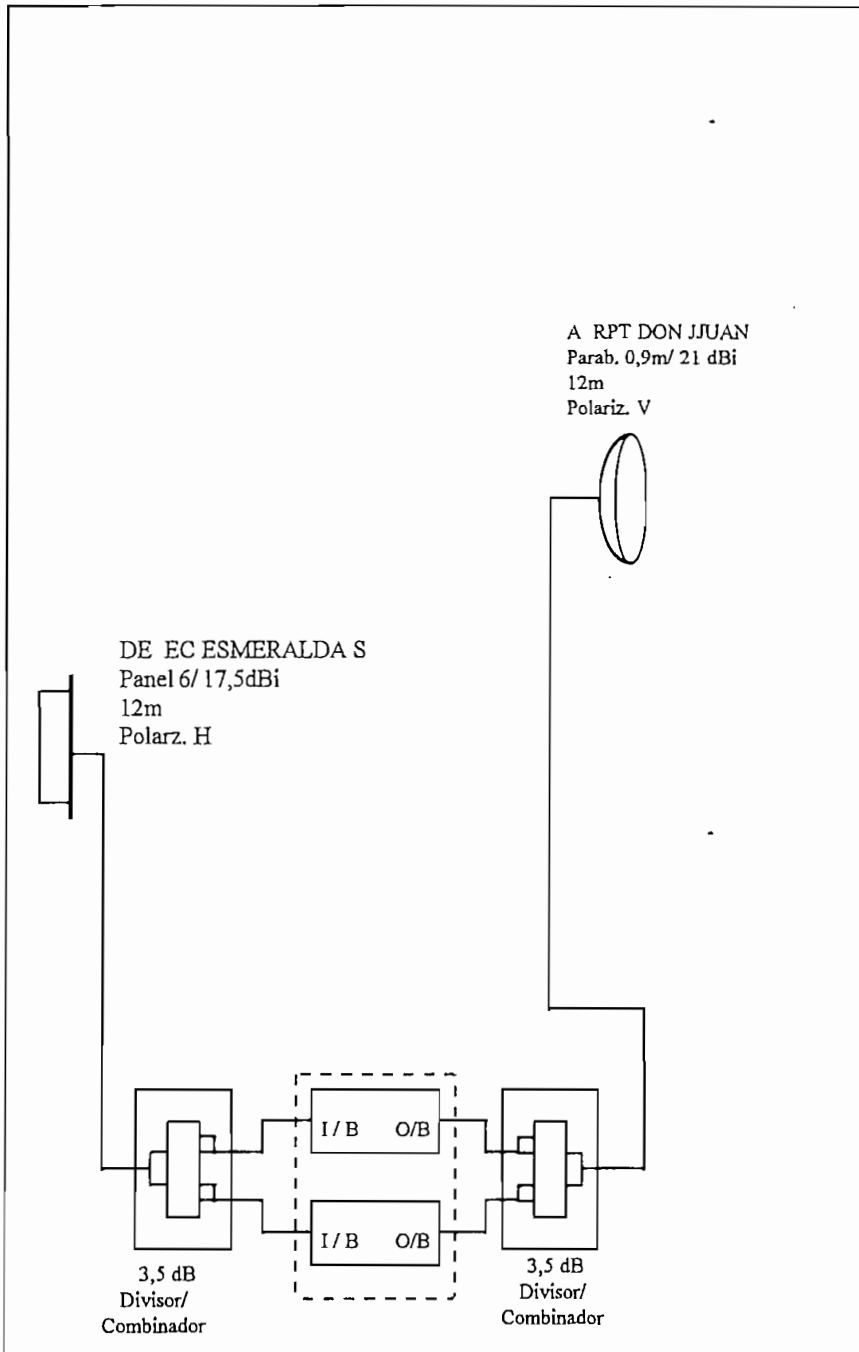
LINEA DE TRANSMISION

1 5/8"	-diametro de 40 mm
7/8 "	-diamtero de 22 mm
1/2"	- diamtero de 13 mm

MISCELANEO



No. 13	ESCUELA POLITECNICA NACIONAL	
	CONFIGURACION DE ANTENAS SISTEMA MUISNE- ESTACION CENTRAL	
	FECHA :	SISTEMA DE TELEFONIA DIGITAL RURAL DRFT: NLQ



SIMBOLOGIA

ANTENA

Omnidireccional

Sectorial

Panel

Parabolica

APARATO

-3.5 -3.5

Splitter

- 1 dB

- 10 dB

Acoplador

CABLE DE EMPALME

3' jpr.	-13 mm linea de transmision de 0.9m con conectores N/N
6' jpr	-13 mm linea de transmision de 1.8m con conectores N/N
'x' m. jpr	-13 mm linea de transmision de 'x' m con conectores N/N o EIA/N o EIA/EIA.

LINEA DE TRANSMISION

1 5/8"	-diametro de 40 mm
7/8 "	-diamtero de 22 mm
1/2"	- diamtero de 13 mm

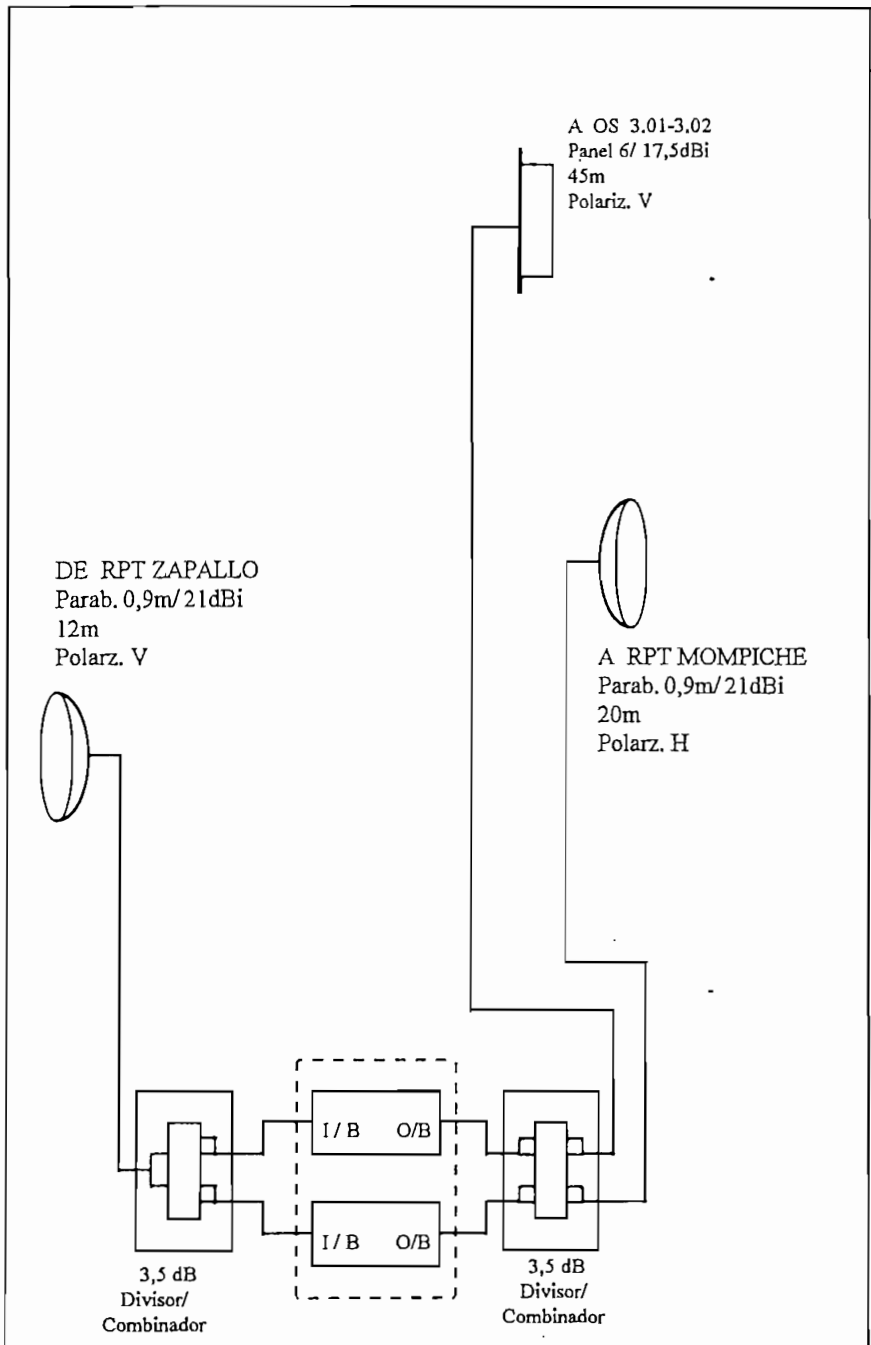
MISCELANEO

RR X.00

Repetidor

torre

No. 44	ESCUELA POLITECNICA NACIONAL	
	CONFIGURACION DE ANTENAS SISTEMA MUISNE-REPETIDOR ZAPALLO	
	FECHA :	SISTEMA DE TELEFONIA DIGITAL RURAL
		DRFT: NLQ



SIMBOLOGIA

ANTENA

Omnidireccional

Sectorial

Panel

Parabolica

APARATO

-3.5 -3.5

Splitter

- 1 dB

- 10 dB

Acoplador

CABLE DE EMPALME

3' jpr.	-13 mm linea de transmision de 0.9m con conectores N/N
6' jpr	-13 mm linea de transmision de 1.8m con conectores N/N
'x' m. jpr	-13 mm linea de transmision de 'x' m con conectores N/N o EIA/N o EIA/EIA.

LINEA DE TRANSMISION

1 5/8"	-diametro de 40 mm
7/8 "	-diamtero de 22 mm
1/2"	- diamtero de 13 mm

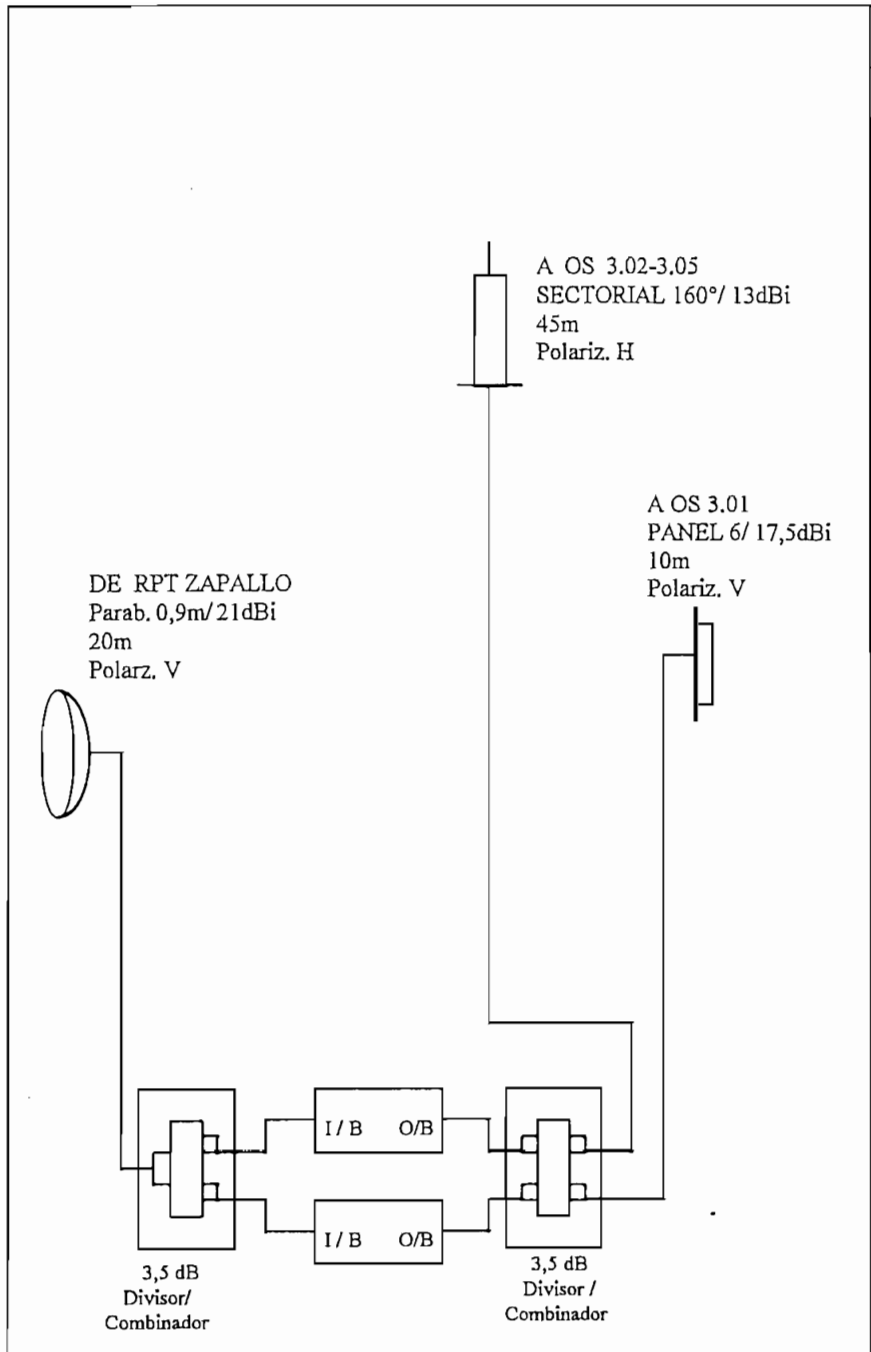
MISCELANEO

RR X.00

Repetidor

torre

No. 15	ESCUELA POLITECNICA NACIONAL	
	CONFIGURACION DE ANTENAS SISTEMA MUISNE-REPETIDOR DN JUAN	
	FECHA :	SISTEMA DE TELEFONIA DIGITAL RURAL — DRFT: NLQ



SIMBOLOGIA

ANTENA

Omnidireccional

Sectorial

Panel

Parabolica

APARATO

-3.5 -3.5

Splitter

- 1 dB

- 10 dB

Acoplador

CABLE DE EMPALME

3' jpr.	-13 mm linea de transmision de 0.9m con conectores N/N
6' jpr	-13 mm linea de transmision de 1.8m con conectores N/N
'x' m. jpr	-13 mm linea de transmision de 'x' m con conectores N/N o EIA/N o EIA/EIA.

LINEA DE TRANSMISION

1 5/8"	-diametro de 40 mm
7/8 "	-diamtero de 22 mm
1/2"	- diamtero de 13 mm

MISCELANEO

RR X.00

Repetidor

torre

No. 16	ESCUELA POLITECNICA NACIONAL	
	CONFIGURACION DE ANTENAS SISTEMA ESMERALDAS-REPETIDOR CHUCAPLE	
	FECHA :	SISTEMA DE TELEFONIA DIGITAL RURAL — DRFT: NLQ

CAPITULO IV

DISEÑO DE LA RED MULTIACCESO DIGITAL PARA LA REGION SUR-OESTE DE ESMERALDAS

1 CONFORMACIÓN DE LA RED SMD PARA LA ZONA SUR-OESTE DE ESMERALDAS

Hecho el estudio y diseño de la red de telefonía para toda la provincia, en este punto realizaremos un análisis más detallado del diseño del sistema multiacceso digital para la zona sur-oeste de la provincia. En base a las visitas realizadas a dichos lugares, se ha podido constatar las condiciones reales en las que se desenvuelven estas poblaciones, determinar la infraestructura que poseen y saber que tan factible puede resultar la implementación del proyecto

Dentro del diseño del sistema multiacceso denominado Esmeraldas, se incluyeron algunas poblaciones rurales localizadas en la parte sur y noreste de Esmeraldas que podrían ser enlazadas a la central de Esmeraldas mediante el sistema multiacceso para dotarles de servicio telefónico. Este diseño global se realizó de tal forma que a futuro se vea la posibilidad de enlazar dichas poblaciones al sistema.

Dado que Emetel no las consideró dentro del proyecto planteado, estas localidades no fueron visitadas., pero sin embargo el diseño considerará estas salidas, de modo que a futuro se las pueda incluir ya que el tráfico generado no es considerable. Estas localidades son: El Achiote, El Olivo, Palma Real, Partidero, Las Mareas, las cuales se enlazan al repetidor Zapallo; las localidades de Chucaple, Sade, Bocana del Calvario, Mirador y San Andres, que serán enlazadas por medio del repetidor Chucaple.

1.1 Análisis del medio de transmisión- estudio de campo

Tomando en cuenta que las poblaciones son rurales y de difícil acceso, el diseño considera que la técnica de acceso múltiple por división en el tiempo es la más adecuada, ya que ofrece muchas facilidades para enlazar localidades de este tipo, sin necesidad de cableado físico, mejorando la utilización del espectro, disminución de costos en equipo y mantenimiento, ofreciendo un servicio con iguales o mejores características que en el servicio urbano, etc.

El siguiente paso una vez diseñado el sistema y calculado su demanda, es realizar la visita a las poblaciones, de tal forma de verificar si las consideraciones tomadas en el diseño fueron

correctas o si es necesario hacer modificaciones que mejoren el diseño. Es por ello que el estudio de campo permite obtener todos los detalles de modo que garanticen el funcionamiento del diseño, y la correcta ubicación del equipo.

La visita al campo también puede ayudar a obtener datos más certeros de la población de modo que se pueda calcular la demanda de líneas en forma más real que cuando se hace mediante el análisis matemático basándose en los datos estadísticos, o en algunas ocasiones mediante comparación de comportamientos entre poblaciones de iguales características. Se puede también modificar dichas fórmulas en base a la información recolectada o hacer una estimación de las mismas con un buen criterio. Entre los datos que se puede recolectar de la visita de campo están las siguientes:

- Ubicación del lugar de enlace según la determinación hecha en el estudio.
- Verificación de línea de vista con la estación repetidora o central según el caso
- Verificación de la altura de las torres o mástiles donde se localizará las antenas
- Determinación si tiene acceso el sitio escogido para la ubicación del equipo
- Condiciones de la carretera
- Verificación de la disposición de infraestructura
- Determinación de disponibilidad de terreno a propiedad del EMETEL, o si debe comprarlo.
- Disposición de hospedaje, en caso de iniciar el proyecto

Además se puede obtener información real de la situación de la localidad.

El estudio de campo, conocido como Survey, permite optimizar el diseño del proyecto, siendo ésta una de las fases importantes cuando un diseño va ha ser implementado.

1.2 Planificación del Survey

a) Una vez hecho el diseño, conocidas las coordenadas geográficas del sitio donde se proyecta instalar el equipo que permitirá enlazar la localidad a la estación central, se proyecta hacer las visitas a las localidades para constatar si el sitio elegido es el más adecuado, o si es posible elegir otro lugar con mejores condiciones, sean estas de acceso,

infraestructura, disposición de energía, etc. La elección deberá tomar en cuenta que el sitio escogido debe asegurar las condiciones de enlace.

b) En el plan de visitas, se debe considerar que en la trayectoria planificada, se pueda abarcar la mayor parte de las poblaciones lo cual reduce la inversión en tiempo y costos, la planificación debe considerar el tiempo y el clima. Hacer visitas en tiempo de verano es lo más recomendable, sobre todo en la costa donde generalmente las zonas rurales tienen caminos de acceso de verano.

   Se deberá instruir al personal encargado de las visitas, la información que se requiere recolectar; proporcionando hojas guías para poder registrar la información. El formato que utilice de las hojas será de acuerdo al criterio del diseñador.

c) Elegir como centro de operaciones un lugar adecuado, el cual ofrezca las facilidades necesarias de transporte, comunicación, hoteles, servicios médicos, combustible, etc., el cual será el punto de partida para desplazarse a las localidades a visitar. Para este caso el punto de partida fue Muisne ofrecía todas estas facilidades, de modo que permitió cubrir las visitas programadas en menor tiempo.

d) Seleccionado el equipo necesario, se procede a los desplazamientos a las localidades planificadas de acuerdo al cronograma de trabajo, si surgieran problemas no previstos con anterioridad, la estrategia será buscar otra alternativa de visitas.

   En este caso para llegar a varios sitios del diseño, hay que hacerlo por lancha, la cual debía ser rentada para realizar las visitas, en este caso el acceso dependía de la marea, si estaba alta se podía hacer la visita, caso contrario no.

   Esto implica verificar que las condiciones de la marea sean favorables para realizar el trabajo. Es importante tomar en cuenta estos detalles cuando se planifica un proyecto de este tipo, ya que puede significar un incremento en costos debido a una inversión adicional no planificada.

   Como ejemplo en este caso, el costo de rentar la lancha era de S/150.000, en caso de no poder realizar la visita a uno de lo lugares planificados dentro del recorrido, esto significaba hacer un nuevo viaje al lugar, lo cual requería nuevamente rentar la lancha, con el costo indicado, y una disposición adicional de tiempo.

e) Al planificar la visita se debe considerar todo el equipamiento necesario, ya que si son lugares lejanos, no es posible regresar a llevar herramientas o equipo que no haya sido considerado.

   Se debe prever todas las posibles dificultades, de modo que se pueda hacer frente a cualquier contingencia.

El equipo básico requerido para ubicar el sitio y verificar si el enlace es factible es: altímetro, brújula, GPS (Global Position System), hojas para la información, cámara fotográfica. Se recomienda también llevar las cartas topográficas, las mismas que permiten llegar con mayor facilidad a la localidad y al sitio escogido para la ubicación del equipo.

El disponer fotografías del sitio, ayudará a llegar con mayor facilidad al lugar cuando un personal nuevo tenga que hacer la visita al lugar en el momento de instalación del equipo.

1.3 Realización del Survey.

a) A la mayoría de pueblos del área de Muisne, su acceso es por lancha, por ejemplo: Bunche, San Francisco, Mompiche, Portete, Bolivar, Daule, Pedro Carbo, Salima, Mache, Cañaveral, San Gregorio, El Retiro. Existía la posibilidad de llegar a algunos por medio de una carretera de verano.

b) En el tiempo que se hicieron las visitas, la carretera estaba poco transitada, pero ir por la carretera es más largo que hacerlo por lancha, aunque puede resultar una buena alternativa en el caso de presentarse problemas con la marea.

   Al sitio de El Salto, se llega por medio de la carretera normal Muisne-Esmeraldas, el cual queda a aproximadamente 45 minutos de Muisne en dirección a Esmeraldas. La nueva carretera es una gran ventaja, pues pasa cerca del sitio que escogimos para la ubicación del Repetidor Mompiche, lo cual es una ventaja. Cuando se realizó el diseño, en los mapas no existía una carretera de acceso que esté cercana al sitio, por lo cual Emetel suponía que sería difícil llegar allá, pero como instalar este repetidor resultaba indispensable para poder enlazar las zonas rurales del sur-oeste, se acepto su ubicación. Con la visita a los sitios, se pudo verificar que su implementación sería más factible.

c) Llegando al sitio, se procede a ver con el GPS, cual es la ubicación actual, luego se busca el sitio que se escogió en el diseño para la instalación del equipo. En base al GPS y

a la brújula; se sabe a que lado se debe desplazar para ubicar el sitio. Cuando se hace el diseño, se busca sitios que estén en el pueblo o lo más cerca a este.

Como se trabaja con mapas que no son actualizados, a veces el sitio elegido parece estar desplazado del pueblo y sin acceso, es precisamente en el survey donde si dichas condiciones son reales, resultando en muchos de los casos que este sitio es accesible y tiene casas a su alrededor e incluso tiene la infraestructura adecuada. Esta visita puede ayudar incluso a escoger otro sitio que puede ser más adecuado, por ejemplo sea más alto, reduciendo la altura de la torre considerada en el diseño.

d) Ubicado el sitio, y como al realizar el diseño se determina el ángulo que forman el sitio con el equipo repetidor o estación central, entonces se procede a fijar en ese ángulo para ubicar el sitio de repetidor.

Si al realizar los perfiles de enlace, se pudo verificar que existía línea de vista, puede ser factible ver los sitios de enlace al realizar el survey. Pero sino es así , lo que se puede obtener de la visita es estimar si existe obstrucciones en la trayectoria, y si la vegetación existente en la trayectoria es alta. Por ejemplo el sitio de Bunche tenía línea de vista al repetidor Mompiche, con una altura de 10m, pero al visitar el sitio, pudimos ver que la vegetación era alta alrededor del sitio escogido, existiendo árboles de aproximadamente 20m, por lo cual su altura tuvo que ser incrementada a 25 m.

e) Una vez verificado el sitio, se procede a llenar las hojas con los datos necesarios que permitirá hacer las posibles modificaciones del diseño. Entre la información requerida se considera:

f) Las coordenadas geográficas del sitio escogido, la elevación según el altímetro o el GPS, este valor es comparado con el valor de las cartas topográficas.

g) Indicación del tipo de acceso al sitio: carro, camión, carro de doble tracción o si existe otro medio, lo describimos. También podemos hacer un detalle de como llegar al sitio, lo cual será de gran ayuda al personal que irá hacer la instalación del equipo. También anotamos si existen lugares de hospedaje. Esto es importante considerando que no siempre se tendrá a disposición personas que indiquen como llegar al sitio

h) Tipo de equipo: se indica que clase de equipo irá en el sitio según el diseño que se efectúa, y cuantas líneas telefónicos se tiene como requerimiento. En este punto puede

haber variantes, ya que con las visitas podemos saber si el número de líneas calculadas fueron correctas o si debemos variar, estas modificaciones pueden ser hechas según las condiciones de desarrollo observadas en la localidad.

i) Línea de vista: se indica a que repetidor o estación central irá conectado el equipo de dicha localidad, así como el azimut. Se anota si existe línea de vista, indicamos si existe vegetación en el camino, su altura, la distancia a la que se ubican, posibles obstrucciones, anotando el tipo de obstrucción que sea. Si en el survey se observó algunas obstrucciones en el trayecto de enlace, se puede sugerir el cambio del lugar de enlace o ver como se puede mejorar las condiciones para asegurar un enlace confiable. El saber el ángulo del azimut servirá cuando se instale la antena y pueda ser direccionada correctamente.

j) Estructura de montaje-antena: Se indica el tipo de antena que se usará, a la altura que se crea necesaria, si el montaje va hacer en poste, torre y que tipo de torre. Se debe indicar si se dispone de estructura.

En el caso de los sitios donde Emetel tiene estructura (por ejemplo en las repetidoras), se debe indicar que tipos de antenas están instaladas en las torres, y a que altura están ubicadas. Se toma nota del tipo de suelo, el cual ayudará a saber dos aspectos importantes: Si el suelo tiene una buena conductividad, de modo que nos ayude a tener un buen sistema de tierra para proteger al equipo, si el suelo es malo, se procede a poner urea o sulfato de cobre en toda la canaleta que entierra al cable de cobre hasta que llegue a la barrilla cooperwell. En segundo lugar, saber si se podrá instalar el mástil de la antena o hacer la cimentación de la torre sin mayores contratiempos.

k) Montaje del equipo: Se indica el lugar donde va ir ubicado el equipo, existiendo dos posibilidades: en el interior o si será puesto a la intemperie. La ubicación dependerá si Emetel tiene infraestructura propia, o si se puede poner en la casa comunal. Si el equipo irá a la intemperie puede ir colocado en el poste, torre, etc.

l) Mecánica de montaje: sirve para indicar si el equipo va hacer en bastidor o en gabinete.

m) Montaje antena y línea de transmisión: En el caso de sitios escogidos para las repetidoras, se indica que tipo de antenas irán en el lado entrante y saliente, como va hacer el montaje, el tipo de línea de transmisión que se utilizará para conectar el equipo a

la antena, y cuantos metros de cable coaxial se necesitará. Se debe estimar un factor de seguridad en la longitud del cable coaxial, por ejemplo se estima un 10% más del valor a la cual irá montada la antena.

n) Energía: Se anota el tipo de energía disponible en el lugar, sea este 110Vac-220Vac, si se tiene -48Vdc o generador, o algún otro tipo de energía. Para dimensionar un buen sistema de respaldo de energía para un continuo funcionamiento del equipo a ser instalado, se averigua si los cortes de energía son regulares y que duración tienen, variación de voltaje.

   Se puede indicar también el tipo de cable que se debe utilizar para la conexión de energía, la longitud total desde el punto de conexión hasta el equipo con un valor de seguridad de 10% o 3m para interiores.

o) Aterramiento: Se verifica si existe sistema de tierra, si puede ser usada. El tipo de conductividad de la tierra, tipo de suelo, para saber si se podrá instalar fácilmente el poste o torre. El tipo de cable de tierra, calibre, su longitud total con un valor de seguridad de +10% o 3m más.

p) Finalmente se hace un mapa aproximado del lugar, especialmente de donde va a ir el equipo, para una fácil ubicación del sitio, es recomendable indicar lugares fáciles de ubicar, como iglesias, escuelas, casas comunales, edificios públicos, etc. así como la dirección del norte. Si se cuenta con infraestructura, también podemos hacer un dibujo del lugar y las conexiones de energía que tenga.

Estos son los principales datos que se puede obtener de las visitas a los sitios, y las hojas de reporte adjuntas en el Anexo 2 indicarán las características de los lugares visitados.

La visita a los lugares involucrados en el diseño, permitió hacer algunas modificaciones al diseño original, pues se hizo cambios en cuanto a alturas, constatar las condiciones actuales de las localidades, poder ver su necesidad del servicio telefónico, así como su necesidad de vías de comunicación. Permitió saber también como es su ritmo de crecimiento lo cual ayudó a proyectar su demanda de líneas a futuro.

2 DISEÑO DE CANALIZACIÓN

Una vez determinado con exactitud el equipo que se va a instalar, se procede ha escoger la banda de frecuencia en la cual trabajar, determinando las frecuencias de trabajo para cada una de las poblaciones y repetidores. La utilización de las frecuencias dependerá de la disponibilidad de frecuencias que haya en dicha zona.

Dado que en el sistema multiacceso podemos reutilizar la frecuencias, tendremos un ahorro considerable de espectro radioeléctrico. En los cuadros No. 4.5 y No 4.6 se detalla el diagrama de utilización de frecuencias para los sistemas con el siguiente contenido:

Columna 1: Referencia del sitio

Columna 2: Nombre de la localidad

Columna 3: Tipo de estación

Columna 4 y 5: Valores de las frecuencias de transmisión/recepción Tx/Rx en el lado del transceptor entrante.

Columna 6 y 7: Valores de frecuencia de transmisión/recepción Tx/Rx en el lado del transceptor saliente.

Columna 8 y 9: Polarización para las antenas, en el caso de ser estaciones centrales o estaciones remotas se tendrá solamente especificado la polarización en el lado del radio entrante, y si son estaciones repetidores se tendrá especificado la polarización en el lado del transceptor entrante/saliente.

Por ejemplo, la estación central Esmeraldas transmitirá al repetidor Zapallo a la frecuencia de 1442,75 MHz y recibirá la señal a la frecuencia de 1491,75 MHz.

El repetidor Zapallo tendrá estas frecuencias en el transceptor entrante, pero en el lado saliente, transmitirá y recibirá a las frecuencias de 1484,75 y 1435,75 respectivamente.

Cuadro 4.5

PLAN DE FRECUENCIAS Y POLARIZACION DE ANTENAS
PROVINCIA: ESMERALDAS
SISTEMA: ESMERALDAS

Sitio	Nombre	Tipo de Estación	FRECUENCIA I/B		FRECUENCIA O/B		Polarización	
			Tx.	Rx.	Tx.	Rx.	I/B	O/B
1.0	ESMERALDAS	EC			1442,75	1491,75		V
2.0	RPT ZAPALLO	RPT	1491,75	1442,75	1484,75	1435,75	V	H/V
2.1	EL ACHIOTE	GAB	1435,75	1484,75			H	
2.2	EL OLIVO	GAB	1435,75	1484,75			H	
2.3	PALMA REAL	GAB	1435,75	1484,75			H	
2.4	PARTIDERO	GAB	1435,75	1484,75			H	
2.5	LAS MAREAS	GAB	1435,75	1484,75			H	
3.0	RPT CHUCAPLE	RPT	1435,75	1484,75	1442,75	1491,75	V	H/V
3.1	CHUCAPLE	GAB	1491,75	1442,75			V	
3.2	BOCANA DEL C.	GAB	1491,75	1442,75			H	
3.3	SADE	GAB	1491,75	1442,75			H	
3.4	MIRADOR	GAB	1491,75	1442,75			H	
3.5	SAN ANDRES	GAB	1491,75	1442,75			H	
4.0	RPT DON JUAN	RPT	1435,75	1484,75	1442,75	1491,75	H	V
4.1	TONSUPA	BAST	1491,75	1442,75			V	
4.2	ATACAMES	BAST	1491,75	1442,75			V	
4.3	SUA	BAST	1491,75	1442,75			V	
4.4	LA UNION	GAB	1491,75	1442,75			V	
4.5	BOCA TAZONES	GAB	1491,75	1442,75			V	

F1 = 1442,75
F2 = 1491,75
F3 = 1484,75
F4 = 1435,75

Cuadro 4.6

PLAN DE FRECUENCIAS Y POLARIZACION DE ANTENAS
PROVINCIA: ESMERALDAS
SISTEMA: MUISNE

Sitio	Nombre	Tipo de Estación	FRECUENCIA I/B		FRECUENCIA O/B		Polarización	
			Tx.	Rx.	Tx.	Rx.	I/B	O/B
1.0	ESMERALDAS	EC			1453,25	1502,25		H
2.0	RPT ZAPALLO	RPT	1502,25	1453,25	1509,25	1460,25	H	V
3.0	RPT DON JUAN	RPT	1460,25	1509,25	1453,25	1502,25	V	H/V
3.1	SAME	BAST	1502,25	1453,25			V	
3.3	TONCHIGUE	GAB	1502,25	1453,25			V	
4.0	RPT MOMPICHE	RPT	1502,25	1453,25	1509,25	1460,25	H	H/V
4.1	S. A DE BILSA	GAB	1460,25	1509,25			V	
4.2	SAN FRANCISCO	GAB	1460,25	1509,25			V	
4.3	BUNCHE	GAB	1460,25	1509,25			V	
4.4	SAN GREGORIO	GAB	1460,25	1509,25			V	
4.5	MOMPICHE	GAB	1460,25	1509,25			V	
4.6	PORTETE	GAB	1460,25	1509,25			H	
4.7	BOLIVAR	GAB	1460,25	1509,25			H	
4.8	BUENA VISTA	GAB	1460,25	1509,25			H	
4.9	DAULE	GAB	1460,25	1509,25			V	
4.10	SALIMA	GAB	1460,25	1509,25			V	
4.11	PEDRO CARBO	GAB	1460,25	1509,25			V	
4.12	CAÑAVERAL	GAB	1460,25	1509,25			V	
4.13	MACHE	GAB	1460,25	1509,25			V	

F5 = 1453,25
F6 = 1502,25
F7 = 1453,25
F8 = 1460,25

3 EQUIPO A IMPLEMENTARSE

Una vez hecho el estudio de campo en las localidades del sur-oeste de Esmeraldas, finalmente se tiene todos los datos necesarios para la configuración del sistema.

A continuación se describe en forma resumida como están configurados los sistemas de Esmeraldas y Muisne.

3.1 Sistema Esmeraldas:

Este sistema esta constituido por la Estación Central (EC), y 2 repetidores.

La estación central (EC) estará ubicada en las oficinas de EMETEL, en la ciudad de Esmeraldas, la cual proporcionará la cantidad de 419 líneas calculadas del estudio de demanda. La EC dotada de 53 tarjetas de abonado/8 líneas cada una, estará conectada a la central ERICSSON ARF -102, la antena de Tx/Rx de Esmeraldas será una antena panel 6(ganancia 17,5 dBi) con polarización vertical (V), la cual se enlazará al repetidor Zapallo mediante las frecuencias F1/F2. La antena de Tx/Rx de Zapallo es una panel 6 de igual polaridad. En este lugar la señal será retransmitida al repetidor Don Juan con una antena parabólica de 0,9m(ganancia 21 dBi); polarización horizontal (H) a las frecuencias F3/F4, en Don Juan será receptada con una antena de 0,9m de igual polaridad.

En el Repetidor Don Juan se tendrá una salida, en la cual se conectará una antena sectorial de 120°, para enlazar las localidades de: Súa, Atacames, Tonsupa, La Unión, Boca Tasones. La señal transmitida será a las frecuencias F1/F2 con polarización vertical. Cada una de estas localidades se enlazarán mediante antenas Panel 6(ganancia 17,5dBi)

Cabe señalar que tanto la estación central como los repetidores tendrán su equipo de redundancia, de modo que se pueda garantizar un continuo servicio, sin interrupciones debido a la falla de la central, del equipo repetidor o fallas de energía.

3.2 Sistema Muisne.

Este sistema esta constituido por la Estación Central (EC), y 3 repetidores.

La estación central (EC) estará ubicada en las oficinas de en la ciudad de Esmeraldas, la cual proporcionará 267 líneas. La EC dotada de 34 tarjetas de abonado/8 líneas cada una, estará conectada a la central NEC NEAX -61E, la antena de Tx/Rx de Esmeraldas será una

antena panel 6(ganancia 17,5 dBi) con polarización horizontal, la cual se enlazará al repetidor Zapallo mediante las frecuencias F5/F6. La antena de Tx/Rx de Zapallo es una panel 6 de igual polaridad. En este lugar la señal será retransmitida al repetidor Don Juan con una antena parabólica de 0,9m(ganancia 21 dBi); polarización vertical a las frecuencias F7/F8, en Don Juan será receptada con una antena de 0,9m de igual polaridad.

Este repetidor tendrá dos salidas mediante un híbrido de 90°cuyas salidas tienen una pérdida de 3,5dB y frecuencias F5/F6. La una salida servirá para enlazar al repetidor Mompiche mediante una antena parabólica de 0,9m, polarización horizontal, en la otra salida irá conectada una antena Panel 6, polarización vertical con la cual enlazaremos a las estaciones de: Same y Tonchigue las mismas que tendrán una antena TX/Rx Panel 6 de igual polaridad.

El repetidor Mompiche tendrá en el lado de recepción de la señal del repetidor Don Juan una antena parabólica de 0,9m de polaridad horizontal. Esta señal será retransmitida a las frecuencias F1/F2, se tendrá tres salidas mediante divisores, una salida en la cual se conectará una antena sectorial 2/90°(ganancia 16 dB) con polarización vertical, que dará servicio a las estaciones de: Mompiche, San Francisco, Bunche, S. de Bilsa y San Gregorio.

La otra salida enlazará con una antena sectorial 2/90° de polarización vertical, las localidades de: Cañaveral, Daule, Salima, Pedro Carbo y Mache, la otra salida será para enlazar mediante una antena sectorial 160° polarización horizontal a las poblaciones de: Portete, Bolivar y Buena Vista.

A continuación en el cuadro 4.7, se describe el equipo a ser instalado con todos sus componentes. En este cuadro se puede encontrar la siguiente información:

Columna 1: Item que corresponde a la población

Columna 2: Cantidad, que describe cuantos equipos, tarjetas etc. irán en cada una de las estaciones.

Columna 3: La numeración del catálogo del equipo con el cual se le identificará al hacer la compra.

Columna 4: Descripción del equipo con sus características.

Columna 5: Precio unitario del equipo a adquirirse

Columna 6: Precio global del equipo.

Cuadro 4.7 Equipo ha ser instalado en las localidades

ITEM	CANT.	CATALOGO	DESCRIPCION	PRECIO(USD)	
				UNITARIO	TOTAL
1			ESTACION CENTRAL (1+1) 419 ABONADOS EST. CENTRAL ESMERALDAS		
1,01	1	4001A1	Estación central básica en bastidor	27.304,00	27.304,00
1,02	1	4001B1	Equipo de reserva	14.286,00	14.286,00
1,03	1	4001C1	Terminal de video, 120Vac	767	767
1,04	1	4001C7	Tarjeta CQT	3.000,00	3.000,00
1,05	1	4001D4	Impresora 110Vac, RS-232	450	450
1,06	47	4011A2	Tarjeta de 8 líneas a 2 hilos	1.608,00	75.576,00
1,07	1	4004A1	Combinador separador RF de EC	600	600
1,08	1	4910C1	Panel de terminales Krone de EC	800	800
1,09	1	9501A1	Conjunto básico de instalación de EC	500	500
1,10	1	050-020082-223	Antena direccional tipo panel 6, 1.5GHz 17,5 dBi	180	180
1,11	1	9129.6	Cable coaxial, LDF4-50A, 1/2", conectores N y conjunto de montaje(20m)	400	400
			TOTAL POR ITEM 1		123.863,00
2.0			REPETIDOR SLIM ZAPALLO(1+1) CON CANAL DE SERVICIO		
2,01	1	4301R1	Repetidor SLIM en gabinete, 1.5GHz tranceptor 35 dBm, controlador	22.528,00	22.528,00
2,02	1	4301R3	Repetidor en gabinete de reserva SLIM 1.5GHz, 35 dBm	12.643,00	12.643,00
2,03	1	4063A3	Combinador separador e híbrido de 3 pórticos	1.200,00	1.200,00
2,03	1	4063A4	Combinador-divisor RFde repetidor, 1.5 GHz	700	700
2,04	2	4402A1	Fuente de alimentación de PJP, -48 Vdc	750,00	1.500,00
2,05	1	39001B1	Bastidor autosoportado de 2.15m	1.000,00	1.000,00
2,06	1	050-020082-223	Antena direccional panel , 1.5GHz, 17.5dBi	180	180
2,07	1	050-020082-220	Antena parabólica de grilla, 1.5GHz, 0.9m	820	820
2,08	2	9120B	15m de cable coaxial LDF4-50A 1/2", conectores N y conjunto de montaje	380	760
			TOTAL ITEM 2		41.331,00
3.0			REPETIDOR SLIM DN JUAN(1+1) CON CANAL DE SERVICIO		
3,01	1	4301R1	Repetidor SLIM en gabinete, 1.5GHz tranceptor 35 dBm, controlador	22.528,00	22.528,00
3,02	1	4301R3	Repetidor de reserva SLIM para configuración con reserva, conector N	12.643,00	12.643,00
3,03	2	4063A4	Combinador-divisor RFde repetidor, 1.5 GHz	700	1.400,00
3,03	2	4402A1	Fuente de alimentación de PJP, -48 Vdc	750,00	1.500,00
3,04	1	MOTOGEN	Conjunto de 2 motogeneradores 12KW c/u con banco de baterías, rectificador DC y panel de transferencia	57.000,00	57.000,00
3,05	1	050-020082-223	Antena sectorial 120°, 1.5GHz, 12dBi	180	180

ITEM	CANT.	CATALOGO	DESCRIPCION	PRECIO(USD)	
3,06	1	050-020082-220	Antena parabólica de grilla, 1.5GHz, 0.9m	820	820
3,07	1	9120B	15m de cable coaxial LDF4-50A 1/2", conectores N y conjunto de montaje	380	380
3,08	1	9120B	35m de cable coaxial LDF4-50A 1/2", conectores N y conjunto de montaje	440	440
			TOTAL ITEM 3		96.891,00
4.0			ESTACION DISTANTE SLIM EN BASTIDOR 119 ABONADOS ESTACION TONSUPA		
4,01	1	4920B2	Bastidor SLIM, 2 anaqueles; 214x56x69cm	16.200,00	16.200,00
4,02	1	4920B8	Equipo SLIM, para configuración en reserva, conector N	8.400,00	8.400,00
4,03	15	4081A2	Tarjeta de 8 líneas, 2 hilos	1.608,00	24.120,00
4,04	1	4017F1	Convertidor de AC/DC	1.000,00	1.000,00
4,05	1	050-020082-223	Antena direccional panel , 1.5GHz, 17.5dBi	180	180
4,06	1	9120B	15m de cable coaxial LDF4-50A 1/2 ", conectores N y conjunto de montaje	380	380
			TOTAL ITEM 4		50.280,00
5.0			ESTACION DISTANTE SLIM EN BASTIDOR 168 ABONADOS ESTACION ATACAMES		
5,01	1	4920B2	Bastidor SLIM, 2 anaqueles; 214x56x69cm	16.200,00	16.200,00
5,02	1	4920B8	Equipo SLIM, para configuración en reserva, conector N	8.400,00	8.400,00
5,03	1	4017F1	Convertidor de AC/DC	1.000,00	1.000,00
5,04	21	4081A2	Tarjeta de 8 líneas, 2 hilos	1.608,00	33.768,00
5,05	1	050-020082-223	Antena direccional panel , 1.5GHz, 17.5dBi	180	180
5,06	1	9120B	55m de cable coaxial LDF4-50A 1/2 ", conectores N y conjunto de montaje	700	700
			TOTAL ITEM 5		60.248,00
6.0			ESTACION DISTANTE SLIM EN BASTIDOR 75 ABONADOS ESTACION SUA		
6,01	1	4920B2	Bastidor SLIM, 2 anaqueles; 214x56x69cm	16.200,00	16.200,00
6,02	1	4920B8	Equipo SLIM, para configuración en reserva, conector N	8.400,00	8.400,00
6,03	1	4017F1	Convertidor de AC/DC	1.000,00	1.000,00
6,04	10	4081A2	Tarjeta de 8 líneas, 2 hilos	1.608,00	16.080,00
6,05	1	050-020082-223	Antena direccional panel , 1.5GHz, 17.5dBi	180	180
6,06	1	9120B	20m de cable coaxial LDF4-50A 1/2 ", conectores N y conjunto de montaje	410	410
			TOTAL ITEM 6		42.270,00

ITEM	CANT.	CATALOGO	DESCRIPCION	PRECIO(USD)	
7.0			ESTACION DISTANTE SLIM EN GABINETE 11 ABONADOS ESTACION LA UNION		
7,01	1	4334A1	Estación periférica en gabinete, 1.5 GHz tranceptor 35 dBm, controlador	14.379,00	14.379,00
7,02	3	4081A2	Tarjeta de 4 líneas a 2 hilo	1.040,00	3.120,00
7,03	1	4402B1	Fuente de alimentación PJP, tensión -48 Vdc compartimento con 2 baterías	950,00	950,00
7,04	1	050-020082-223	Antena direccional panel , 1.5GHz, 17.5dBi	180	180
7,05	1	9120B	15m de cable coaxial LDF4-50A 1/2 ", conectores N y conjunto de montaje	380	380
			TOTAL ITEM 7		19.009,00
8.0			ESTACION DISTANTE SLIM EN GABINETE 3 ABONADOS ESTACION B. TASONES		
8,01	1	4334A1	Estación periférica en gabinete, 1.5 GHz tranceptor 35 dBm, controlador	14.379,00	14.379,00
8,02	1	4081A2	Tarjeta de 4 líneas a 2 hilo	1.040,00	1.040,00
8,03	1	4402B1	Fuente de alimentación PJP, -48 Vdc	750,00	750,00
8,04	1	050-020082-223	Antena direccional panel , 1.5GHz, 17.5dBi	180	180
8,05	1	9120B	20m de cable coaxial LDF4-50A 1/2 ", conectores N y conjunto de montaje	410	410
			TOTAL ITEM 8		16.759,00

SISTEMA MUISNE

ITEM	CANT.	CATALOGO	DESCRIPCION	PRECIO(USD)	
1			ESTACION CENTRAL (1+1) 267 ABONADOS EST. CENTRAL ESMERALDAS		
35065	1	4001A1	Estación central básica	27.304,00	27.304,00
35066	1	4001B1	Equipo de reserva	14.286,00	14.286,00
35067	1	4001C1	Terminal de video, 120Vac	767	767
35068	1	4001C7	Tarjeta CQT	3.000,00	3.000,00
35069	1	4001D4	Impresora 110Vac, RS-232	450	450
35070	1	4001D2	Caja de formas continuas de 9 1/2x11"para impresora	30	30
35071	33	4011A2	Tarjeta de 8 líneas a 2 hilos	1.608,00	53.064,00
35072	1	4004A1	Combinador separador RF de EC	600	600
35073	1	4910C1	Panel de terminales Krone de EC servicio telefónico	800	800
35074	1	9501A1	Conjunto básico de instalación de EC	500	500
35075	1	050-020082-223	Antena direccional tipo panel 6, 1.5GHz 17,5 dBi	180	180
35076	1	9129.6	Cable coaxial, LDF4-50A, 1/2", conector N y conjunto de montaje(20m)	400	400
			TOTAL POR ITEM 1		101.381,00

ITEM	CANT.	CATALOGO	DESCRIPCION	PRECIO(USD)	
2.0			REPETIDOR SLIM ZAPALLO(1+1) CON CANAL DE SERVICIO		
35096	1	4301R1	Repetidor SLIM en gabinete, 1.5GHz tranceptor 35 dBm, controlador	22.528,00	22.528,00
35097	1	4301R3	Repetidor de reserva SLIM para configuración con reserva, conector N	12.643,00	12.643,00
35098	2	4063A4	Combinador-divisor RFde repetidor, 1.5 GHz	700	1.400,00
35099	2	4402A1	Fuente de alimentación de PJP, -48 Vdc	750,00	1.500,00
35100	1	050-020082-223	Antena direccional panel , 1.5GHz, 17.5dBi	180	180
35101	1	050-020082-220	Antena parabólica de grilla, 1.5GHz, 0.9m	820	820
35102	2	9120B	15m de cable coaxial LDF4-50A 1/2", conectores N y conjunto de montaje	380	760
			TOTAL ITEM 2		39.831,00
3.0			REPETIDOR SLIM DN JUAN(1+1) CON CANAL DE SERVICIO		
35125	1	4301R1	Repetidor SLIM en gabinete, 1.5GHz tranceptor 35 dBm, controlador	22.528,00	22.528,00
35126	1	4301R3	Repetidor de reserva SLIM para configuración con reserva, conector N	12.643,00	12.643,00
35127	1	4063A3	Combinador separador e híbrido de 2 pórticos	1.200,00	1.200,00
35128	1	4063A4	Combinador-divisor RFde repetidor, 1.5 GHz	700	700
35129	2	4402A1	Fuente de alimentación de PJP, -48 Vdc	750,00	1.500,00
35130	1	050-020082-223	Antena direccional panel , 1.5GHz, 17.5dBi	180	180
35131	1	050-020082-220	Antena parabólica de grilla, 1.5GHz, 0.9m	820	820
35132	1	9120B	15m de cable coaxial LDF4-50A 1/2", conectores N y conjunto de montaje	380	380
35133	1	9120B	40m de cable coaxial LDF4-50A 1/2", conectores N y conjunto de montaje	480	480
			TOTAL ITEM 3		40.431,00
4.0			REPETIDOR SLIM(1+1) CON CANAL DE SERVICIO REPETIDOR MOMPICHE		
35156	1	4301R1	Repetidor SLIM en gabinete, 1.5GHz tranceptor 35 dBm, controlador	22.528,00	22.528,00
35157	1	4301R3	Repetidor de reserva SLIM para configuración con reserva, conector N	12.643,00	12.643,00
35158	1	4063A3	Combinador separador e híbrido de 3 pórticos	1.200,00	1.200,00
35159	1	4063A4	Combinador-divisor RFde repetidor, 1.5 GHz	700	700
35160	2	4402A1	Fuente de alimentación de PJP, -48 Vdc	750,00	1.500,00
35161	1	MOTOGEN	Conjunto de 2 motogeneradores 12KW c/u con banco de baterías, rectificador DC y panel de transferencia	57.000,00	57.000,00
35162	1	050-020082-220	Antena parabólica de grilla, 1.5GHz, 0.9m	820	820
35163	1	050-020082-405	Antena sectorial 160°, 1.5GHz, 10.5dBi	190	190
35164	2	050-020082-410	Antena sectorial 2/90°, 1.5GHz, 16 dBi	200	400
35165	1	9120B	35m de cable coaxial LDF4-50A 1/2", conectores N y conjunto de montaje	440	440
35166	1	9120B	30m de cable coaxial LDF4-50A 1/2",	420	420

ITEM	CANT.	CATALOGO	DESCRIPCION	PRECIO(USD)	
35167	1	9120B	conectores N y conjunto de montaje 55m de cable coaxial LDF4-50A 1/2", conectores N y conjunto de montaje	700	700
			TOTAL ITEM 4		98.541,00
5.0			ESTACION DISTANTE SLIM EN GABINETE 3 ABONADOS ESTACION BILSA		
35186	1	4334A1	Estación periférica en gabinete, 1.5 GHz tranceptor 35 dBm, controlador	14.379,00	14.379,00
35187	2	4081A2	Tarjeta de 4 líneas a 2 hilo	1.040,00	2.080,00
35188	1	4402B1	Fuente de alimentación PJP, tensión -48Vac entrada 120 Vac, 2 baterías.	950,00	950,00
35189	1	050-020082-223	Antena direccional panel , 1.5GHz, 17.5dBi	180	180
35190	1	9120B	35m de cable coaxial LDF4-50A 1/2 ", conectores N y conjunto de montaje	440	440
			TOTAL ITEM 5		18.029,00
6.0			ESTACION DISTANTE SLIM EN GABINETE 3 ABONADOS ESTACION BUNCHE		
35217	1	4334A1	Estación periférica en gabinete, 1.5 GHz tranceptor 35 dBm, controlador	14.379,00	14.379,00
35218	1	4081A2	Tarjeta de 4 líneas a 2 hilo	1.040,00	1.040,00
35219	1	4402B1	Fuente de alimentación PJP, tensión de entrada 120 Vac, 2 baterías.	950,00	950,00
35220	1	050-020082-220	Antena parabólica de grilla, 1.5GHz, 0.9m	820	820
35221	1	9120B	30m de cable coaxial LDF4-50A 1/2 ", conectores N y conjunto de montaje	420	420
			TOTAL ITEM 6		17.609,00
7.0			ESTACION DISTANTE SLIM EN GABINETE 31 ABONADOS ESTACION SN FRANCISCO		
35247	1	4334A1	Estación periférica en gabinete, 1.5 GHz tranceptor 35 dBm, controlador	14.379,00	14.379,00
35248	8	4081A2	Tarjeta de 4 líneas a 2 hilo	1.040,00	8.320,00
35249	1	4402B1	Fuente de alimentación PJP, tensión de entrada 120 Vac, 2 baterías.	950,00	950,00
35281	1	050-020082-220	Antena parabólica de grilla, 1.5GHz, 0.9m	820	820
35282	1	9120B	20m de cable coaxial LDF4-50A 1/2 ", conectores N y conjunto de montaje	400	400
			TOTAL ITEM 7		24.869,00
8.0			ESTACION DISTANTE SLIM EN GABINETE 6 ABONADOS ESTACION SN GREGORIO		
35278	1	4334A1	Estación periférica en gabinete, 1.5 GHz tranceptor 35 dBm, controlador	14.379,00	14.379,00
35279	2	4081A2	Tarjeta de 4 líneas a 2 hilo	1.040,00	2.080,00
35280	1	4402B1	Fuente de alimentación PJP, tensión -48 Vdc	750,00	750,00

ITEM	CANT.	CATALOGO	DESCRIPCION	PRECIO(USD)	
35281	1	050-020082-223	Antena direccional panel , 1.5GHz, 17.5dBi	180	180
35282	1	9120B	25m de cable coaxial LDF4-50A 1/2 ", conectores N y conjunto de montaje	410	410
			TOTAL ITEM 8		17.799,00
9.0			ESTACION DISTANTE SLIM EN GABINETE 3 ABONADOS ESTACION MOMPICHE		
35309	1	4334A1	Estación periférica en gabinete, 1.5 GHz tranceptor 35 dBm, controlador	14.379,00	14.379,00
35310	1	4081A2	Tarjeta de 4 líneas a 2 hilo	1.040,00	1.040,00
35311	1	4402B1	Fuente de alimentación PJP, tensión -48 Vdc	750,00	750,00
35312	1	050-020082-223	Antena direccional panel , 1.5GHz, 17.5dBi	180	180
35313	1	9120B	20m de cable coaxial LDF4-50A 1/2 ", conectores N y conjunto de montaje	400	400
			TOTAL ITEM 9		16.749,00
10.0			ESTACION DISTANTE SLIM EN GABINETE 2 ABONADOS ESTACION PORTETE		
35339	1	4334A1	Estación periférica en gabinete, 1.5 GHz tranceptor 35 dBm, controlador	14.379,00	14.379,00
35340	1	4081A2	Tarjeta de 4 líneas a 2 hilo	1.040,00	1.040,00
35341	1	4402B1	Fuente de alimentación PJP, tensión -48 Vdc	750,00	750,00
35342	1	050-020082-223	Antena direccional panel , 1.5GHz, 17.5dBi	180	180
35343	1	9120B	30m de cable coaxial LDF4-50A 1/2 ", conectores N y conjunto de montaje	420	420
			TOTAL ITEM 10		16.769,00
11.0			ESTACION DISTANTE SLIM EN GABINETE 5 ABONADOS ESTACION BOLIVAR		
35370	1	4334A1	Estación periférica en gabinete, 1.5 GHz tranceptor 35 dBm, controlador	14.379,00	14.379,00
35371	2	4081A2	Tarjeta de 4 líneas a 2 hilo	1.040,00	2.080,00
35372	1	4402B1	Fuente de alimentación PJP, tensión -48 Vdc entrada 120 Vac, 2 baterías.	750,00	750,00
35373	1	050-020082-223	Antena direccional panel , 1.5GHz, 17.5dBi	180	180
35374	1	9120B	20m de cable coaxial LDF4-50A 1/2 ", conectores N y conjunto de montaje	400	400
			TOTAL ITEM 11		17.789,00
12.0			ESTACION DISTANTE SLIM EN GABINETE 7 ABONADOS ESTACION DAULE		
35400	1	4334A1	Estación periférica en gabinete, 1.5 GHz tranceptor 35 dBm, controlador	14.379,00	14.379,00
35401	2	4081A2	Tarjeta de 4 líneas a 2 hilo	1.040,00	2.080,00
35402	1	4402B1	Fuente de alimentación PJP, tensión de entrada 120 Vac, 2 baterías.	950,00	950,00

ITEM	CANT.	CATALOGO	DESCRIPCION	PRECIO(USD)	
35403	1	050-020082-223	Antena direccional panel , 1.5GHz, 17.5dBi	180	180
35404	1	9120B	55m de cable coaxial LDF4-50A 1/2 ", conectores N y conjunto de montaje	740	740
			TOTAL ITEM 12		18.329,00
13.0			ESTACION DISTANTE SLIM EN GABINETE 4 ABONADOS ESTACION CAÑAVERAL		
35077	1	4334A1	Estación periférica en gabinete, 1.5 GHz tranceptor 35 dBm, controlador	14.379,00	14.379,00
35108	1	4081A2	Tarjeta de 4 líneas a 2 hilo	1.040,00	1.040,00
35137	1	4402B1	Fuente de alimentación PJP, tensión de entrada 120 Vac, 2 baterías.	950,00	950,00
35168	1	050-020082-220	Antena parabólica de grilla, 1.5GHz, 0.9m	820	820
35198	1	9120B	15m de cable coaxial LDF4-50A 1/2 ", conectores N y conjunto de montaje	380	380
			TOTAL ITEM 13		17.569,00
14.0			ESTACION DISTANTE SLIM EN GABINETE 6 ABONADOS ESTACION SALIMA		
35078	1	4334A1	Estación periférica en gabinete, 1.5 GHz tranceptor 35 dBm, controlador	14.379,00	14.379,00
35109	2	4081A2	Tarjeta de 4 líneas a 2 hilo	1.040,00	2.080,00
35138	1	4402B1	Fuente de alimentación PJP, tensión -48 Vdc	750,00	750,00
35169	1	050-020082-223	Antena direccional panel , 1.5GHz, 17.5dBi	180	180
35199	1	9120B	40m de cable coaxial LDF4-50A 1/2 ", conectores N y conjunto de montaje	480	480
			TOTAL ITEM 14		17.869,00
15.0			ESTACION DISTANTE SLIM EN GABINETE 3 ABONADOS ESTACION MACHE		
35079	1	4334A1	Estación periférica en gabinete, 1.5 GHz tranceptor 35 dBm, controlador	14.379,00	14.379,00
35110	1	4081A2	Tarjeta de 4 líneas a 2 hilo	1.040,00	1.040,00
35139	1	4402B1	Fuente de alimentación PJP, tensión -48 Vdc	750,00	750,00
35170	1	050-020082-220	Antena parabólica de grilla, 1.5GHz, 0.9m	820	820
35200	1	9120B	40m de cable coaxial LDF4-50A 1/2 ", conectores N y conjunto de montaje	480	480
			TOTAL ITEM 15		17.469,00
16.0			ESTACION DISTANTE SLIM EN GABINETE 4 ABONADOS ESTACION PEDRO CARBO		
35080	1	4334A1	Estación periférica en gabinete, 1.5 GHz tranceptor 35 dBm, controlador	14.379,00	14.379,00
35111	1	4081A2	Tarjeta de 4 líneas a 2 hilo	1.040,00	1.040,00
35140	1	4402B1	Fuente de alimentación PJP, tensión -48 Vdc entrada 120 Vac, 2 baterías.	750,00	750,00
35171	1	050-020082-223	Antena direccional panel , 1.5GHz, 17.5dBi	180	180

ITEM	CANT.	CATALOGO	DESCRIPCION	PRECIO(USD)	
35201	1	9120B	30m de cable coaxial LDF4-50A 1/2 ", conectores N y conjunto de montaje	420	420
			TOTAL ITEM 16		16.769,00
17.0			ESTACION DISTANTE SLIM EN GABINETE 3 ABONADOS ESTACION BUENA VISTA		
35081	1	4334A1	Estación periférica en gabinete, 1.5 GHz tranceptor 35 dBm, controlador	14.379,00	14.379,00
35112	1	4081A2	Tarjeta de 4 líneas a 2 hilo	1.040,00	1.040,00
35141	1	4402B1	Fuente de alimentación PJP, tensión -48 Vdc	750,00	750,00
35172	1	050-020082-223	Antena direccional panel , 1.5GHz, 17.5dBi	180	180
35202	1	9120B	50m de cable coaxial LDF4-50A 1/2 ", conectores N y conjunto de montaje	700	700
			TOTAL ITEM 17		17.049,00
18.0			ESTACION DISTANTE SLIM EN BASTIDOR, 118 ABONADOS ESTACION SAME		
35082	1	4920B2	Bastidor SLIM, 2 anaqueles; 214x56x69cm	16.200,00	16.200,00
35113	1	4920B8	Equipo SLIM, para configuración en reserva, conector N	8.400,00	8.400,00
35142	15	4011A2	Tarjeta de 8 líneas a 2 hilo	1.608,00	24.120,00
35173	1	4017F1	Convertidor de AC/DC baterías	1.000,00	1.000,00
35203	1	050-020082-223	Antena direccional panel , 1.5GHz, 17.5dBi	180	180
35234	1	9120B	35m de cable coaxial LDF4-50A 1/2 ", conectores N y conjunto de montaje	440	440
			TOTAL ITEM 18		50.340,00
19.0			ESTACION DISTANTE SLIM EN GABINETE, 50 ABONADOS ESTACION TONCHIGUE		
35083	1	4334A1	Estación periférica en gabinete, 1.5 GHz tranceptor 35 dBm, controlador	14.379,00	14.379,00
35114	1	4334A2	Estación periférica en gabinete, auxiliar 1.5GHz ,tranceptor 35 dBm, controlador	12.800,00	12.800,00
35143	13	4081A2	Tarjeta de 4 líneas a 2 hilo	1.040,00	13.520,00
35174	1	4402B1	Fuente de alimentación PJP, tensión de entrada 120 Vac, 2 baterías.	950,00	950,00
35204	1	050-020082-223	Antena direccional panel , 1.5GHz, 17.5dBi	180	180
35235	1	9120B	50m de cable coaxial LDF4-50A 1/2 ", conectores N y conjunto de montaje	700	700
			TOTAL ITEM 19		42.529,00
			TOTAL DEL EQUIPO ELECTRONICO		1.058.371,00

CAPITULO V

CARACTERISTICAS DEL EQUIPO, MONTAJE Y PRUEBAS

1 CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO

El sistema utiliza la técnica de acceso múltiple por distribución en el tiempo (AMDT) y un radio enlace digital de microondas punto a multipunto en las bandas de frecuencia de 1,4 a 2,7 GHz. Provee 60 circuitos troncales dúplex de 64 Kbits/s que están disponibles para todos los abonados sobre la base de asignación bajo demanda. Por otra parte, cada circuito puede ser atribuido permanentemente a una línea individual.

Cuadro 5.1 Características técnicas del sistema

Capacidad	60 circuitos troncales dúplex de 64 Kbits/s permitiendo un tráfico bidireccional superior a 47 erlangs(1700 CCS) para un grado de servicio de 1%. El sistema puede direccionar 4095 líneas.
Técnica de multiplexaje saliente	Múltiplex por distribución en el tiempo(MDT)
Técnica de multiplexaje entrante	Acceso múltiple por distribución en el tiempo(AMDT)
Servicios de abonado	2 hilos, 4 hilos E & M(con o sin señalización) y datos.

Cuadro 5.2 Características del transceptor

Impedancia de RF de entrada y salida	50Ω, asimétrica
Frecuencias	Se requiere como mínino 3,5 MHz de espaciamiento entre canales, de acuerdo a las recomendaciones 380, 1057 y 701 del CCIR
Potencia de salida de RF del transmisor (entre el conector de antena)	30 o 35 dBm garantizados(en la banda de 1,4-1,5 GHz) 30 dBm garantizados en las restantes bandas
Modulación	OQPSK modificada
Estabilidad de frecuencia	10 ppm(banda 1427 - 1525 MHz) 2,5 ppm(banda 1700 - 2690 MHz)
Detección	Coherente
Sensibilidad del receptor a la entrada de la antena(para un BER de 1E-4	-87 dBm, garantizado
Límites de funcionamiento de receptor	-45 a -90 dBm

2 DESCRIPCIÓN DE LAS ESTACIONES SR500

2.1 Estación central (EC)

La estación central es el órgano central del sistema y sirve de interfaz entre el sistema y la central telefónica, generalmente instalado en interiores, normalmente en o cerca de la central telefónica.

El cuadro 4.3 indica los tipos de módulos (servicios), el número de líneas de abonados (líneas telefónicas o transmisión de datos) por módulo enchufable y las capacidades de un bastidor para cada tipo de servicio. y pueden ser combinados a fin de satisfacer diferentes necesidades que requieran servicios combinados.

Cuadro 5.3 Capacidad de un bastidor de Estación Central

Capacidad	2 hilos FV/TLX/FAX	Teléfono público	4 hilos E y M	Datos
Lineas por módulo	8	8	2	2
Líneas por bastidor	1024	1024	256	256

La estación central controla el establecimiento, supervición y liberación de las llamadas dentro de la red de distribución, y es alimentada habitualmente por la energía de la central telefónica. Algunas de las principales tareas que son llevadas a cabo por la estación central son las siguientes:

a) Interrogar secuencialmente a todas las estaciones distantes y líneas de abonado con respecto al estado de la red SR500.

b) Proporcionar inicialmente la sincronización de trama entrante(usando la función de autotemporización) para las estaciones distantes que se agregan a la red. Verificar y mantener la sincronización de trama con todas las estaciones distantes existentes.

c) Satisfacer las demandas de circuitos troncales, explorando las ráfagas de petición entrante provenientes de las estaciones distantes como así también todos los módulos de líneas de EC a fin de detectar la tensión de llamada. Al recibir una demanda de circuito troncal o (cuando el sistema está equipado con la función de comunicación interna) un circuito de señalización interna a la estación distante solicitante.

d) Establecer (cuando el sistema está equipado con la función de comunicación interna) si los abonados "llamado" y "llamante" de una comunicación individual están físicamente

conectados a la misma estación distante, y si ello es así, informar a la estación distante de este hecho.

e) Actualizar y mantener una matriz de asignación de circuitos troncales, a través de la cual cada circuito troncal individual puede atender una determinada cantidad de circuitos de datos que están funcionando a la misma velocidad.

f) Supervisar todas las condiciones de alarmas y proporcionar una presentación visual de cada una bajo demanda.

g) Proporcionar información de tráfico de la red bajo demanda.

h) Recoger los datos estadísticos de tráfico de la red, información para facturación, estado del sistema, alarmas y resultados de los ensayos, para un uso futuro.

i) Proveer una interfaz de usuario de fácil acceso, utilizando una terminal de presentación visual, local o distante, a través de la cual el personal técnico pueda supervisar y controlar el sistema.

2.2 Estación periférica en gabinete (EP)

La estación periférica en gabinete está concebida para ser instalada próxima a un número reducido de abonados, ya sea en interiores o a la intemperie. El cuadro 4.4 detalla los tipos de servicio, el número de líneas de abonados (líneas telefónicas o de datos) por módulo enchufable y la capacidad de la estación periférica para cada tipo de servicio. Estos módulos pueden ser combinados a fin de satisfacer diferentes necesidades.

Cuadro 5.4 Capacidad de estación periférica en gabinete

Capacidad	2 hilos FV/TLX/FAX	Teléfono público	4 hilos E y M	Datos
Lineas por módulo	4	4	2	1
Líneas por gabinete	34	33	16	8

Cada estación está asociada a una unidad de alimentación y conexiones (PJP). La PJP es esencialmente una interfaz de conexión de líneas de abonado y provee la alimentación a través de un convertidor de energía eléctrica. La alimentación y las señales de alarmas telefónicas y de datos de los abonados entre la EP y PJP se interconectan a través de tres o cuatro cables multiconductores protegidos por un tubo flexible.

La alimentación de la estación periférica puede provenir de una compañia de electricidad, baterías recargables o paneles solares (cuando no se dispone de energía comercial).

Algunas de las principales funciones que lleva a cabo una estación periférica se detalla a continuación:

a) Recuperación de la portadora y reloj provenientes de la señal transmitida por la estación central o los repetidores (para sincronización).

b) Responder a las órdenes de la estación central y a las peticiones de las líneas de abonado.

c) Explorar continuamente las líneas de abonado para atender los pedidos o las finalizaciones de las llamadas.

d) Procesar las asignaciones de los circuitos troncales o las conexiones de las llamadas internas.

e) Responder a las interrogaciones secuenciales de la estación central indicando el estado de las líneas de abonado y de las alarmas o ejecutar los ensayos de líneas de abonado requeridos por la estación central.

f) Informar sobre las alarmas externas.

2.3 Estación periférica en bastidor (EPB)

La estación periférica en bastidor ha sido diseñada para instalación en interiores, cerca de un grupo numeroso de abonados. Esta estación puede conectar con la estación central, vía microondas, hasta 256 abonados a 2 hilos o teléfonos públicos, 128 abonados a 4 hilos con señalización E y M ó 128 abonados de datos síncronos, asíncronos o G.703(64 Kbit/s), ubicados en la misma zona geográfica.

Cuadro 5.5 Capacidad de la estación periférica en bastidor.

Capacidad	2 hilos FV/TLX/FAX	Teléfono público	4 hilos E y M	Datos
Líneas por módulo	4	4	2	1
Líneas por bastidor	256	256	128	8/64*

* Capacidad cuando la EPB está equipada con cuatro anaqueles de líneas de EPB.

La estación periférica se alimenta a partir de -48 Vcc. La energía puede provenir de una compañia de electricidad o baterías recargables.

2.4 Repetidor en gabinete (RPTG)

El repetidor en gabinete extiende el alcance del servicio hasta las estaciones distantes que no tiene un trayecto de microondas con visibilidad directa con la estación central. El repetidor generalmente se instala en un lugar alto y al igual que la estación periférica en gabinete, puede ser ubicado a la intemperie en cualquier tipo de clima.

El cuadro 4.6 muestra en detalle la capacidad del repetidor en gabinete.

Cuadro 5.6 Capacidad de un repetidor en gabinete

Capacidad	2 hilos FV/TLX/FAX	Teléfono público	4 hilos E y M	Datos
Lineas por módulo	4	4	2	1
Líneas por bastidor	16	16	8	4

Cada estación está asociada a una unidad de alimentación y conexiones (PJP). La alimentación para el repetidor en gabinete puede provenir de una compañía de electricidad, baterías recargables o paneles solares (cuando no se dispone de energía comercial).

Los repetidores, también permiten comunicar abonados ubicados en las proximidades de la estación repetidora con la estación central.

Entre las funciones que llevan a cabo los repetidores son:

a) Recuperación de la portadora y reloj de las señales entrantes y saliente recibidas(para sincronización).

b) Regenerar el tiempo de guarda, el preámbulo de recuperación de portadora y recuperación de temporización de símbolo y la palabra de sincronismo de cada ráfaga recibida en la dirección entrante. Esto asegura la transmisión a la estación central o al repetidor aguas arriba de ráfagas de gestión y de tráfico "limpias" con preámbulos completos y palabras de sincronismo libres de errores.

c) Responder a las órdenes de la estación central y a las peticiones de sus propias líneas de abonado.

d) Explorar contínuamente sus propias líneas de abonado para atender los pedidos o las finalizaciones de las llamadas.

e) Procesar las asignaciones de los circuitos troncales o las conexiones de las llamadas internas para sus propias líneas de abonado.

f) Responder a las interrogaciones secuenciales de la estación central con el estado de las líneas de abonado y alarmas.

g) Ejecutar el ensayo de las líneas de abonado cuando lo solicita la estación central.

h) Informar sobre las alarmas externas.

2.5 Unidad de alimentación y conexiones (PJP)

La unidad de alimentación y conexiones del SR500 se utiliza como un convertidor de energía y como interfaz para la conexión de líneas de abonado para las estaciones periféricas en gabinete y repetidores en gabinete.

El PJP está dividido en varios compartimientos. El compartimiento principal, que permite conectar líneas de abonados a 2 hilos, 4 hilos E y M y/o circuitos de datos a la estación periférica o repetidor en gabinete.

1. Las estaciones periféricas y los repetidores, ambos en gabinete, funcionan a partir de una tensión nominal de +13,6 Vcc suministrada por la PJP respectiva. Cuando la fuente de energía primaria suministra +13,6Vcc (+12 Vcc a +16Vcc), la PJP simplemente se utiliza como fusible para la fuente de alimentación.

Según las necesidades del cliente, una PJP alimentada en corriente alterna puede ser equipada con una, dos, o tres baterías de reserva de +12Vcc, 38Ah, alojada cada una en un compartimiento distinto. En caso de un corte de suministro de energía, estas baterías permiten continuar con el servicio.

2.6 Microestación periférica (uEP)

La microestación periférica provee un medio económico para conectar hasta dos líneas de abonados(2 hilos, 4 hilos, datos o servicios combinados) con la estación central, vía microondas. La microestación está concebida para ser instalada en interiores, contra una pared en el mismo edificio del abonado, o cerca de éste, a fin de minimizar la longitud de la línea de abonado.

Para las microestaciones que son alimentadas con corriente alterna pueden utilizarse una batería de +12Vcc, 7AH. En el caso de un corte del suministro de energía, estas baterías permiten continuar con el servicio.

La microestación periférica puede ser alimentada con energía proveniente de la red comercial de una compañía de electricidad, de baterías recargables o solar (cuando no hay disponibilidad de energía comercial).

2.7 Transceptor

a) Transceptores salientes:

- Se instalan en la estación central y los repetidores
- Cada uno comprende un transmisor saliente y un receptor saliente
- Transmiten continuamente la información recibida del controlador local hacia todas las estaciones distantes ubicadas aguas abajo.
- Reciben información en ráfagas desde todas las estaciones distantes ubicadas aguas abajo para el controlador local, y
- Proporcionan el estado de las alarmas de los transceptores entrantes al controlador local.

b) Transceptores entrantes:

- Se instalan en estaciones periféricas y repetidores
- Cada uno comprende un transmisor entrante y un receptor entrante.
- Transmiten en ráfagas la información recibida del controlador local hacia la estación central o repetidores ubicados aguas arriba.
- Reciben información continuamente desde la estación central o repetidores ubicados aguas arriba para el controlador local, y
- Proporcionan el estado de las alarmas de los transceptores entrante al controlador local

Existen diferentes modelos de transceptores SR500 que operan en las bandas de frecuencia de 1,4 a 2,7 GHz.

Los transceptores entrantes utilizan antenas (panel, de bocina o parabólica) mientras que los transceptores salientes pueden usar antenas direccionales y onmidireccionales, o sectoriales en las combinaciones que se requieran.

3 FUNCIONES DEL SISTEMA SR500

3.1 Autotemporización

El sistema emplea la modulación AMDT y por lo tanto cada estación distante debe estar sincronizada con la estación central. Para poder realizar esta función, el sistema compensa la diferencia entre los tiempos de propagación correspondientes a cada trayecto por la introducción de un retardo adicional. Este retardo es introducido en parte manualmente (por el ajuste de la temporización) y en parte automáticamente (autotemporización).

La rutina de autotemporización, sin embargo, establece automáticamente el retardo de transmisión que hay que adicionar entre la estación central y la estación distante. Esta rutina compensa automáticamente cualquier longitud de trayecto remanente entre 0 y 90Km.

La rutina de autotemporización se inicia automáticamente durante la inicialización del sistema y cuando se energiza por primera vez una estación distante. Después, la rutina de temporización es reiniciada automáticamente cuando, por cualquier razón, la estación central deja de detectar una respuesta de una o más estaciones distantes.

Durante la inicialización del sistema, la computadora activa de la estación central identifica cuales son las estaciones distantes y las líneas que están instaladas y listas para funcionar. La computadora lleva a cabo esta tarea interrogando secuencialmente las 511 estaciones distantes, aún cuando estas no existan o no estén instaladas y alimentadas. Cuando la computadora detecta una estación distante operacional, inicia la rutina de autotemporización. Una vez que la estación distante es autotemporizada, puede comenzar a procesar llamadas. Típicamente, una nueva estación distante puede ser detectada y temporizada para comenzar a cursar tráfico a los pocos segundos de haberse energizado.

3.1 Control local y a distancia

La estación central incluye dos interfaces RS-232C de EIA/V.24 de CCITT, instaladas en la parte posterior del anaquel de control del sistema SR500, con el propósito de conectar una terminal de presentación visual local y/o distante

En la figura 5.1 se muestra un diagrama de comunicación

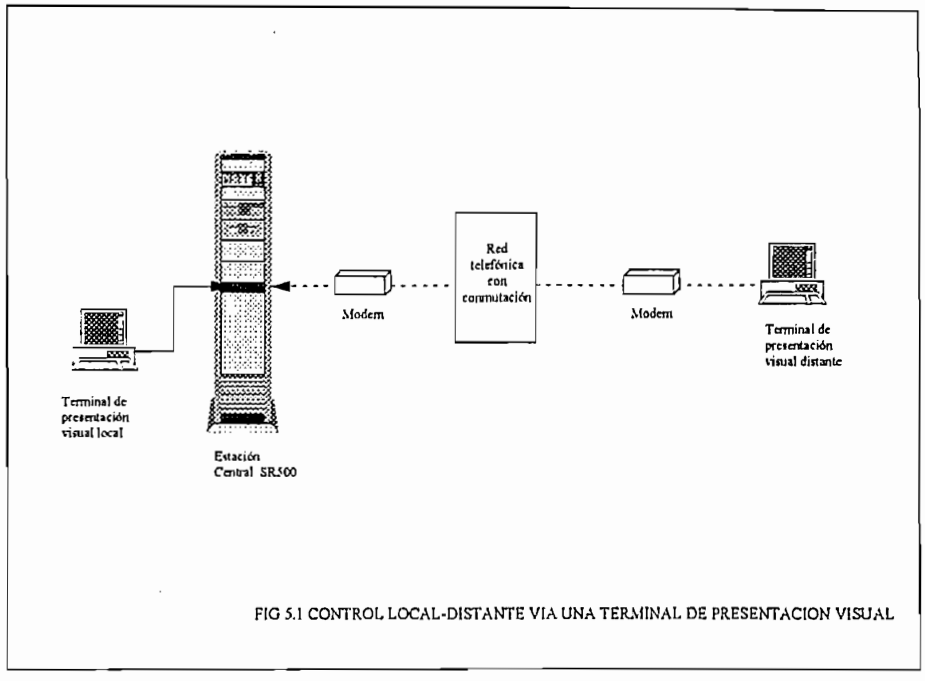


FIG 5.1 CONTROL LOCAL-DISTANTE VIA UNA TERMINAL DE PRESENTACION VISUAL

Una interfaz permite conectar una terminal, ubicada en las cercanías de la estación central, en tanto que la otra interfaz permite que se conecte una terminal Digital VT100, ubicada en un emplazamiento distante. Cada una de las terminales tienen acceso a los menús interactivos SR500, pero no simultáneamente. El emplazamiento distante puede encontrarse en cualquier lugar de la red telefónica con conmutación, incluyendo la red SR500. Cuando la terminal está ubicada en un emplazamiento distante, es necesario un conjunto de módems asíncronos para enlazar la terminal con la estación central.

3.3 Información de tráfico

La computadora de la estación central mantiene durante las 24 horas un registro estadístico de tráfico, que incluye la información siguiente:

a) Circuitos troncales en uso

b) Cantidad de llamadas perdidas(debido a una condición de ocupación total de los circuitos).

c) comunicaciones internas en curso

d) Tiempo total de ocupación de los circuitos troncales en uso

e) Cantidad total de llamadas por circuito troncal

Durante el día, el personal técnico puede, en cualquier momento, obtener información con respecto al tráfico del día en curso.

3.4 Activación y desactivación de los servicios de abonado

Esta función permite al personal técnico, por medio de los menús iterativos SR500, inhibir, por cualquier razón que sea, el acceso de un abonado a los circuitos troncales.

Si se tiene el caso de un abonado que no ha pagado, lo único que se hace es desactivar por software dicha línea, sin que se haga una desconexión física de la misma. Su activación se la hace de manera similar.

3.5 Ensayo de calidad contínua

El ensayo de calidad contínua es una facilidad que permite al personal técnico ensayar la calidad de la transmisión del sistema así como la integridad y características de cualquier línea de abonado a 2 hilos, todo esto vía los menús interactivos del sistema.

Los ensayos de calidad contínua son de tres tipos:

- Ensayos de BER del sistema
- Ensayos del nivel de RF
- Ensayos de líneas de abonado

Todos estos ensayos son internos del sistema SR500 y, como resultado de ello, no se requiere equipamiento adicional. Durante los ensayos, las otras funciones de los menús interactivos SR500 permanecen totalmente accesibles. Los resultados de los ensayos pueden mostrarse en tiempo real sobre un terminal de visualización local o distante, o ser almacenados en la unidad de memoria en la estación central, para uso futuro.

3.6 Parada progresiva

Cuando, por alguna razón, es necesario desactivar la estación central, el personal técnico puede iniciar manualmente una parada progresiva la que va desactivando gradualmente la estación central sin interrumpir las llamadas en curso. Gracias a este modo, toda llamada en curso será mantenida hasta que cualquiera de las partes termine la llamada, pero ningún otro circuito troncal será asignada. En consecuencia, una vez que los 60 circuitos troncales de 64kbit/s estén en reposo, el personal técnico puede proceder a desenergizar la estación central.

3.7 Indicación de alarma externa

La indicación de alarma externa es una función que permite comunicar a la estación central las alarmas externas provenientes de estaciones distantes. El cliente puede definir hasta 20 mensajes diferentes. Los menús interactivos SR500 permiten al personal técnico definir estas alarmas, así como también asignar mensajes de alarmas especificas a las estaciones distantes particulares. Cada uno de los 20 mensajes de alarma puede ser asignado a una cantidad de estaciones distantes. Cada una de las estaciones distantes puede supervisar hasta cuatro alarmas externas.

En la estación central, en el panel de visualización del controlador del sistema SR500 se enciende los LED´s correspondientes cuando se produce una alarma externa dentro del sistema, y es posible determinar la naturaleza y el lugar de origen de la alarma en cuestión.

Cuando una PJP es equipada con una o más baterías de reserva, dos de las cuatro alarmas se predisponen para informar un corte de energía de c.a o una falla del convertidor de tensión cuando tales condiciones ocurren. Alternativamente, esta selección puede cambiarse y definir libremente las cuatro alarmas.

3.8 Direccionamiento dinámico de líneas

El direccionamiento dinámico de líneas es una función que le permite al personal técnico asignar a distancia, gracias a los menús iteractivos SR500, direcciones a líneas de abonado y/o circuitos de datos.

3.9 Comunicación interna con circuitos de señalización interna (opcional)

La comunicación interna es una función opcional apropiada para las comunicaciones telefónicas cuando se prevé un tráfico intenso entre las líneas de abonado conectadas en la misma estación distante. La opción de comunicación interna hace que las estaciones distantes puedan funcionar como "centrales locales", permitiendo a los abonados cuyas líneas telefónicas están conectadas a la misma estación distante comunicarse directamente entre sí, sin utilizar ninguno de los 60 circuitos troncales. La opción de comunicación interna aumenta eficazmente la capacidad de tráfico del sistema.

3.10 Protección contra el descolgado accidental

La protección contra descolgado accidental es una función opcional disponible en los sistemas provistos de comunicación interna. Esta función, que puede activarse o

desactivarse por medio de los menús interactivos, impide que las líneas de abonado en reposo carguen el sistema SR500. Cuando esta función está activa, si un abonado descuelga pero no comienza a marcar dentro de los 30 segundos después de descolgar, la computadora de la estación aplica una desconexión temporizada y el tono de ocupado a la línea de dicho abonado, con lo que libera el circuito.

4 PRUEBAS QUE SE REALIZAN EN EL EQUIPO

Las pruebas que se realiza en el equipo deben ajustarse a ciertas normas y procedimientos que EMETEL a regulado para la entrega de los equipos multiacceso, las cuales van de acuerdo a las normas y recomendaciones del CCIR.

A continuación describiremos algunas de las principales pruebas que se realiza en los equipos multiacceso.

4.1 Pruebas en la E.C:

- Determinar la potencia de salida del radio
- Pérdidas de retorno
- Chequeo de transferencia entre el radio principal y el redundante (en caso de ser protegido)
- Verificación de alarmas
- Verificación de control
- Pruebas de software

4.2 Pruebas en Repetidores

- Medición de voltajes, tanto en el equipo principal como en el de reserva en el caso que sea condición 1 + 1
- Medición de potencia en dirección entrante(inbound)
- Medición de potencia en la dirección saliente(outbound)
- Pérdidas de retorno en el lado entrante y saliente
- Verificación de alarmas en los indicadores
- Pruebas de funcionamiento en las tarjetas de interface de abonado

4.3 Pruebas en las estaciones remotas

- Medición de voltajes
- Medidas de potencia entrante(inbound)
- Medición del Margen de desvanecimiento y comparación con el calculado
- Pruebas de funcionamiento en las tarjetas de interface de abonado

A continuación se describe algunos procedimientos y formas como se realizan las pruebas en los equipos, tanto de estación central como de estaciones repetidoras y estaciones remotas. Ciertas pruebas son comunes para estos tres tipos de equipos, los cuales se detallan a continuación:

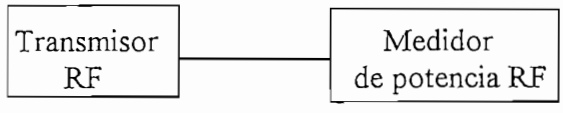
4.4 Pruebas comunes para todos los equipos:

a) Medición de potencia entrante o saliente del radio

En esta parte, se quiere comprobar el valor de potencia de entrada y salida del equipo del radio. En las estaciones distantes, solamente se medirá la potencia recibida, en tanto que en los repetidores y estación central, se determinará la potencia de salida y entrada. Esto permitirá verificar los valores de potencia que el fabricante determina para el equipo de radio saliente, y comparar el valor de potencia en cada estación distante con la obtenida según los cálculos de diseño.

Para determinar la potencia de la señal de salida, se procede a apagar el equipo (nunca un transmisor debe ser encendido sin su carga porque puede quemarlo), dependiendo del equipo que se disponga para realizar la medición, se procede a colocar entre la salida del radio, el equipo medidor de potencia. La figura No 5.3 muestra un diagrama de la conexión para medir la potencia.

Fig. No. 5.3 Diagrama de conexión para medir potencia



En el caso de disponer de un vatímetro de RF, su forma de conexión es más fácil. Pero si se dispone de un analizador de espectros, se procede a definir ciertos parámetros en el

analizador para poder visualizar en pantalla la señal que debe ser obtenida para su comprobación.

A continuación se define un ejemplo que se realizó para la medición de potencia con un analizador de espectros:

Parámetros definidos en el analizador:

VBW = 30 Mhz. BW = 3 Mhz.

SWP = 20 mseg. SPAN = 50 Mhz.

Fc = Tx

Se escoge la frecuencia de transmisión, y se conecta la salida del radio a la entrada del analizador. Si la señal de salida es mayor a la que puede soportar el equipo analizador, se debe poner un atenuador, de esta forma la señal de salida será la suma de la señal de lectura con el valor del atenuador.

Un procedimiento similar se hace con las estaciones remotas

b) Pérdidas de retorno (RETURN LOSS)

Para las pruebas de pérdidas de retorno (Return Loss), existen diferentes métodos para obtener dicho valor, el método que se implemente dependerá de los equipos que dispongamos para realizar la medición y del criterio del ingeniero

A continuación se describe algunas formas de medir las pérdidas de retorno, las cuales son comunes para todos los equipos:

- Si se dispone de un analizador de espectros y un acoplador direccional el cual tiene un valor conocido de pérdidas, se procede a apagar el equipo generador de RF, se coloca el acoplador; el cual tiene tres entradas, en una de ellas se coloca la salida del radio, en la otra la antena, y en la tercera entrada el analizador de espectros. La forma de conexión de los equipos a las entradas del acoplador deben ser hechas en forma correcta, caso contrario se hará una medición errónea.
- Suponga que el valor de atenuación del acoplador es de 11 dBm, al conectar el analizador vamos a obtener una lectura X, generalmente este valor es de signo negativo, este valor debe ser sumado con el valor de pérdida. El valor que se obtenga, deber ser

restado del valor de señal de salida del equipo de radio. De esta manera se obtiene el valor de pérdidas de retorno.

- Otra forma como se puede realizar esta medición, es poner un vatímetro entre la salida del radio y la antena, si se pone la pastilla del vatímetro en forma directa, se obtiene la señal de salida del radio, si se pone en dirección inversa, se obtendrá la lectura de las pérdidas de retorno. Puede ser que el vatímetro no tenga esta pastilla, sino que se seleccione la medición de señal reflejada.
- En el caso en que se disponga de un circulador de tres entradas, y un medidor de potencia, lo que se puede hacer es colocar entre la salida del radio y la antena, el camino directo del circulador, y en la otra entrada el equipo de medición.

El circulador, permite que los equipos que están siendo conectados se acoplen.

c) Medición del margen de desvanecimiento (Fade Margin)

El valor del margen de desvanecimiento medido, debe ser comparado con el valor calculado en el diseño. Para la medición de este valor se procede como sigue:

Entre la salida de RF y la entrada a la antena, se conecta un atenuador variable. Este atenuador a ser utilizado en este caso, debe tener las siguientes características:

- Atenuación: de 0 a 40 dB en pasos de 1 dB
- Potencia de disipación: 0.5 watts (promedio)
- Frecuencia: opere en el rango de RF
- Inpedancia: 50 Ohms
- Conectores: N(macho) o N(hembra)

Conectar la entrada del atenuador (IN) a la antena, y la salida del atenuador (OUT) a la entrada del radio. Una vez hecho esto, se procede a variar el atenuador hasta que la EC o la estación remota en la cual se este haciendo la medición se alarme por falta de sincronismo. El valor del atenuador, vendrá a ser el margen de desvanecimiento en cual será comparado con el valor calculado del diseño.

Otra forma como se puede medir el margen de desvanecimiento en una estación remota, es tomar el valor de la señal recibida, y restarle del valor umbral (treshold) que indica el fabricante que tiene su equipo, es decir:

Fade Margin = Señal recibida(dBm) - Umbral del receptor(dBm)

4.5 Alineación de las antenas

En el caso de la antena direccional de la estación periférica puede orientarse hacia una posición que proporcionará un nivel máximo de recepción de señal. Existen diferentes métodos para alineamiento de antenas. La selección del método a utilizar dependerá del equipo disponible. En las siguientes líneas se describirá un método que creemos es el más fácil de realizarlo

De manera general, los elementos de montaje de las antenas parabólicas están diseñados de modo que permitan la alineación de las antenas tanto en el plano vertical como horizontal. Cuando se esté alineando este tipo de antenas deben hacerse con mayor precisión, ya que en una antena de este tipo, el haz es bastante direccional.

Procedimiento de alineación de la antena

Para esta operación se necesita un analizador de espectros que pueda medir la potencia en la frecuencia RF de recepción de la estación. En caso de no disponer de un analizador de espectro, se podría utilizar eventualmente un receptor ajustable o un medidor de potencia con un filtro ajustable que satisfaga los mismos requisitos.

a) Desconectamos la línea de transmisión del acceso de antena

b) Conectamos el analizador de espectros al extremo libre de la línea de transmisión.

c) Observar la respuesta RF en la pantalla del analizador de espectros y cambiar lentamente la posición horizontal de la antena a fin de obtener la máxima respuesta de punta.

d) Mover la antena horizontalmente hacia la izquierda hasta que la señal RF se degrade en 3dB (es decir, con respecto a la respuesta de punta). Marcar la posición de la antena en el punto de apoyo.

e) Mover la antena horizontalmente hacia la derecha hasta que la señal RF se degrade en 3dB(es decir, con respecto a la respuesta de punta). Marcarla posición de la antena en el tubo de apoyo.

f) Mover la antena horizontalmente de manera que su posición esté en el punto medio preciso entre las dos marcas. Mantener la posición de la antena y apretar todos los pernos y tuercas correspondientes al montaje horizontal.

g) En la mayoría de los casos, las antenas direccionales(o sea, las de bocina, de panel o parabólicas) necesitan sólo alinearse horizontalmente. En algunos casos, no obstante, puede también ser necesario ajustar la alineación vertical de una antena direccional. Esto se aplica en general a situaciones en que las antenas entrantes y salientes colocadas frente a frente estan bastantes cerca una de otro, pero aunque a diferentes alturas. Si se considera necesario alinear la antena verticalmente, se puede seguir la secuencia, caso contrario, podemos pasar al punto I

h) Observar la respuesta RF en la pantalla del analizador de espectros y variar lentamente la posición vertical de la antena de manera de obtener la máxima respuesta de punta.

i) Ajustar el ángulo vertical de la antena en dirección hacia arriba hasta que la señal RF se degrade en 3 dB(o sea, con respecto a la respuesta de punta). Marcar la posición de la antena en el tubo de apoyo.

j) Ajustar el ángulo vertical de la antena de manera que su posición esté en el punto medio preciso entre las dos marcas. Mantener la posición de la antena y apretar todos los pernos y tuercas correspondientes al montaje horizontal.

k) Ajustar el ángulo vertical de la antena de manera que su posición esté en el punto medio preciso entre las dos marcas. Mantener la posición de la antena y apretar todos los pernos y tuercas correspondientes al montaje horizontal.

l) Si la antena saliente del emplazamiento aguas arriba(o sea, la estación central o el repetidor de la estación periférica) es onmidirecional, o del tipo de cobertura sectorial, pasar al punto 15 dado que ya se ha completado la alineación del trayecto. Sin embargo, si la antena saliente del emplazamiento aguas arriba es del tipo direccional, pasar a las etapas m y n, y alinear la antena saliente con respecto a la antena de la estación periférica.

m) Establecer comunicación bidireccional entre los dos emplazamientos. La comunicación bidireccional es necesaria a fin de que el personal de instalación en el emplazamiento de

las estación periférica pueda guiar y asimismo informar al personal del otro emplazamiento a medida que se adelanta la alineación de la antena saliente.

n) Repetir las etapas c a k, y ajustar la orientación de la antena saliente en el emplazamiento aguas arriba observando al mismo tiempo la pantalla del analizador de espectro en el emplazamiento de la estación periférica.

o) Retirar el equipo de ensayo y reconectar la línea de transmisión que se desconectó en la etapa a

4.6 Pruebas de control del sistema:

Se realiza desde el panel de control de la EC, el cual ofrece facilidades para el manejo del sistema en forma más eficiente. A continuación se explicará algunos de los procedimientos realizados.

a) Menú estado:

Las funciones del menú Estado permiten obtener información actualizada sobre:

- Llamadas perdidas durante un cierto período de tiempo. Una llamada perdida ocurre cuando un abonado no puede determinar una llamada debido a que todos están ocupados.
- Estado de las líneas de abonado, tales como: líneas instaladas, líneas desactivadas por cuestiones de pago, líneas en comunicación interna, dirección de la estación distante donde termina la línea, tipo de línea.
- Estado de los circuitos troncales, lo cual permite obtener datos sobre los 60 circuitos troncales, contadores de ocupación de circuitos, cantidad de llamadas procesadas durante el día por cada circuito troncal.
- Estado de las estaciones distantes, permiten examinar el estado y la configuración de todas las estaciones distantes instaladas de aquellas conectadas directamente a la estación central y de aquellas conectadas directamente a un repetidor. En este menú se puede saber cuantas estaciones están funcionando, su dirección, si es repetidor, con que equipo está funcionando, distancia del equipo a la estación central, potencia recibida, las opciones que presenta el equipo.

b) Menú Alarmas

Toda falla en el sistema es indicada en la estación central por medio de una alarma visual o sonora. Esta alarma indica la causa de la falla, pero da una idea general del origen de la falla(por ejemplo una estación distante, un módulo de líneas o una alarma externa).

c) Menús Ensayos

Permite efectuar dos ensayos de diagnósticos en servicio: el ensayo de líneas y el ensayo de calidad continua. La expresión "en servicio" indica que los ensayos pueden efectuarse mientras el sistema cursa tráfico de abonado.

A continuación se describe la forma como se realiza los ensayos.

- Ensayo de línea, permite verificar la integridad de toda línea a 2 hilos que conecta un teléfono de abonado a un módulo de líneas a 2 hilos. Este ensayo detecta la presencia de tensiones anormales de c.c. y c.a. así como cortocircuitos en c.c. y c.a. Durante este ensayo se efectúa mediciones entre los hilos a y b, a y tierra, así como b y tierra. Durante el ensayo, el controlador de estación distante recolecta los datos y los envía a la computadora de EC, quien a su vez los presenta en el terminal de video.
- Un controlador de estación distante puede ser programado para efectuar ensayos en ciertas líneas en el momento más apropiado(es decir, en el período de mínimo tráfico). Al efectuar el ensayo programable de líneas, la computadora de EC imprime los resultados de cada línea.
- Ensayo de calidad continua (CQT). El ensayo CQT del sistema permite efectuar ensayos multisalto de calidad continua en los enlaces digitales que conectan la estación central con las estaciones distantes. Este ensayo permite verificar los enlaces, incluyendo todos los saltos que los componen, mediante la transmisión y recepción de una configuración de bits en uno de los circuitos troncales de 64 kbit/s.

d) Menú Opciones

Permite a los superusuarios y a los administradores del sistema, activar o desactivar varias opciones del sistema, impedir la asignación de circuitos troncales a las líneas, dedicar líneas, etc.

- Protección contra el descolgado accidental: Además de su función principal, la opción permite al sistema recuperar un circuito troncal asignado a un abonado que descuelga el teléfono, pero que no marca ni completa la marcación. Cuando la protección contra el descolgado accidental está activada, la computadora de EC recupera los circuitos troncales asignados si no detecta el primer impulso de marcación (disco o DTMF) 30 segundos después de la condición de descolgado.

- Dedicar líneas: una línea de abonado utilizada para emergencia o por un servicio especial (por ejemplo los bomberos) puede tener un circuito asignado permanentemente en vez de asignarlo en función de la demanda.

Es posible dedicar hasta 55 líneas, utilizando los circuitos 6 hasta 60. Los circuitos 1 al 5 son reservados para autotemporizar las estaciones distantes y para dar servicio a las líneas no dedicadas.

Una línea dedicada retiene un circuito mientras esté operando normalmente. Pero cuando la línea entra en estado de alarma, este circuito es retirado y es devuelto cuando la línea vuelve a operar normalmente.

e) Menú de control del sistema

Este comando permite alcanzar tres objetivos:

a) Conmutación al equipo de reserva en cualquier estación con reserva

b) Especificar si una EPB o RPTB con reserva utiliza un conmutador de RF o un combinador-separador de RF

c) Borrar el contenido de la memoria RAM no volátil del módulo de CPU de la EC

- Equipo de reserva: el equipo de reserva asegura la continuidad del servicio durante el mantenimiento del sistema y en caso de contingencia. Para lograr esto, las estaciones duplicadas incluyen equipo de reserva que asume el control de las operaciones cuando el equipo principal está fuera de servicio debido a mantenimiento o a una avería.

Un repetidor con reserva en gabinete requiere de un gabinete principal y de uno de reserva, interconectados mediante un cable.

Cada fuente de alimentación de una estación con reserva en bastidor energiza un transceptor específico. Así cuando la fuente de alimentación falla, el transceptor falla también, causando

una conmutación al equipo de reserva. En operación normal, ambas fuentes de alimentación energizan conjuntamente el anaquel de control del sistema y los anaqueles de líneas y datos.

En todas las estaciones con reserva, el transceptor principal y el de reserva comparten la misma antena vía un conmutador de RF o un separador-combinador de RF.

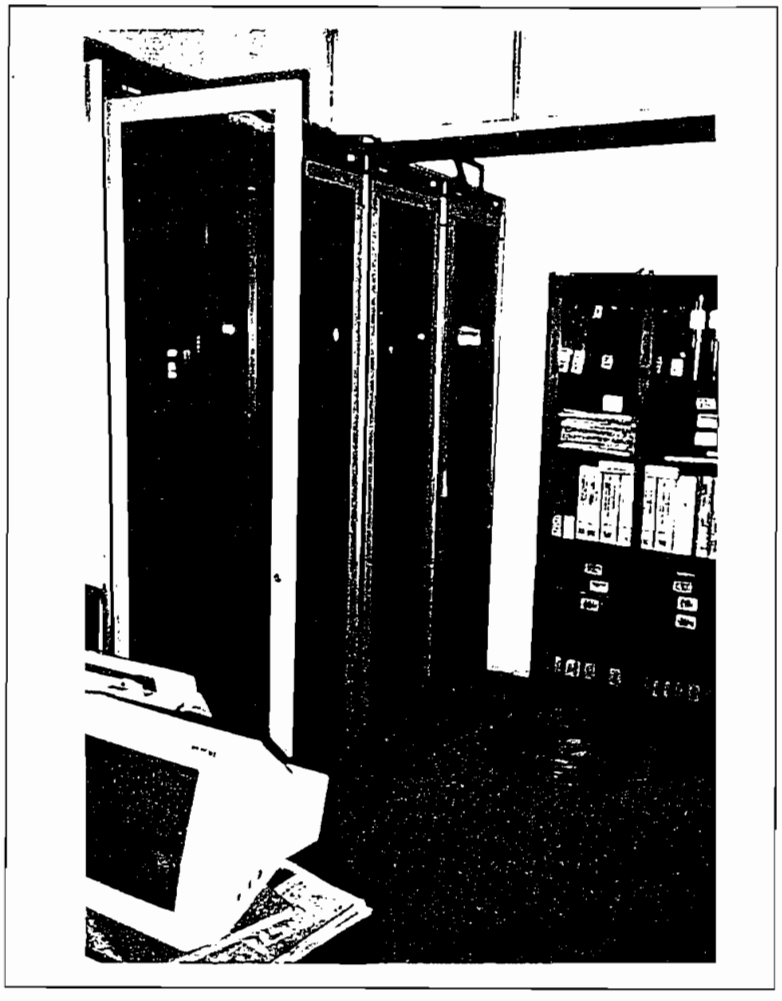
- Conmutar al equipo de reserva de la estación central: Este comando nos permite hacer la transferencia de un equipo principal al de reserva. , indica al módulo de decisión de transferencia y visualización que inicie la conmutación al equipo de reserva de la estación central. Este módulo, situado en el anaquel de control de sistema, efectuará la conmutación sólo si el equipo de reserva está instalado, energizado y funcionando.
- Conmutar al equipo de reserva de una estación distante: indica al módulo de decisión de transferencia de la estación distante especificada que inicie la conmutación al equipo de reserva. La conmutación se llevará a cabo sólo si el equipo de reserva está instalado, energizado y funcionando.
- El controlador de una EPB o RPTB con reserva requiere conocer si la estación utiliza un conmutador de RF o un combinador-separador de RF. El controlador utiliza esta información para controlar la conmutación y las alarmas.

f) Menú guía telefónica

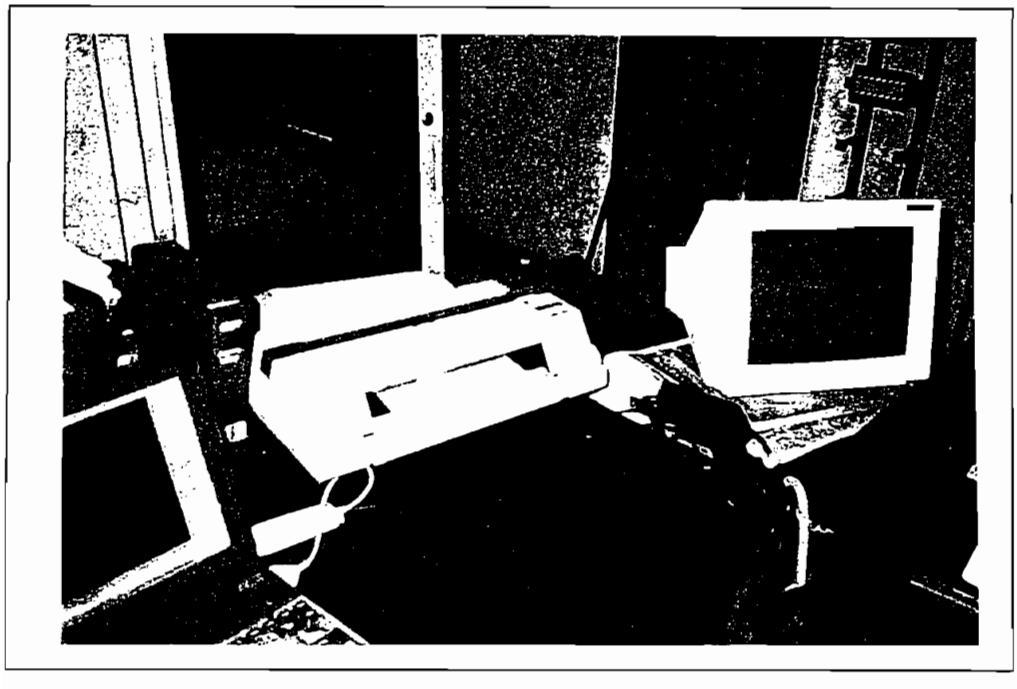
El menú guía telefónica permite, a los superusuarios y a los administradores del sistema, crear la guía telefónica regular y la de servicios especiales. Gracias a estas guías, la función de comunicación interna determina la ubicación del abonado que llama y del abonado llamado. Si ambos abonados pertenecen a la misma estación distante, la función de comunicación interna los conecta localmente y transmite la conversación sin utilizar ninguno de los 60 circuitos troncales.

5 FORMA DE MONTAJE DEL EQUIPO

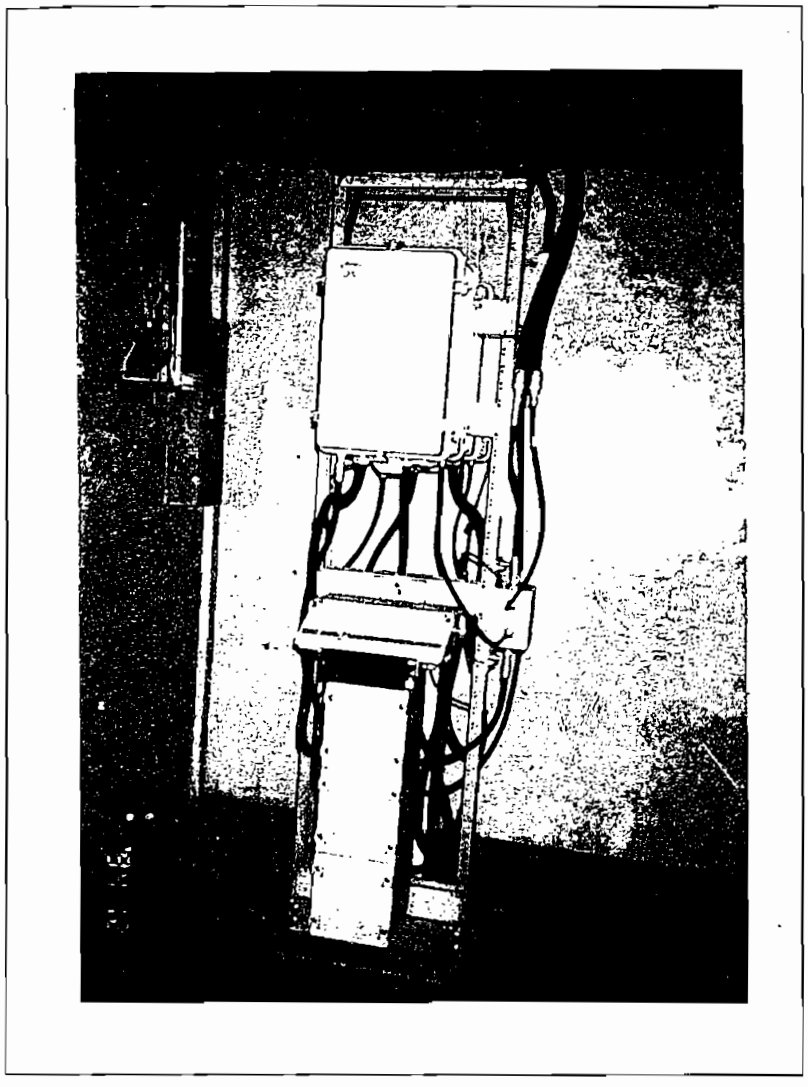
A continuación se incluyen fotografías que muestran las diferentes formas de montaje del equipo:



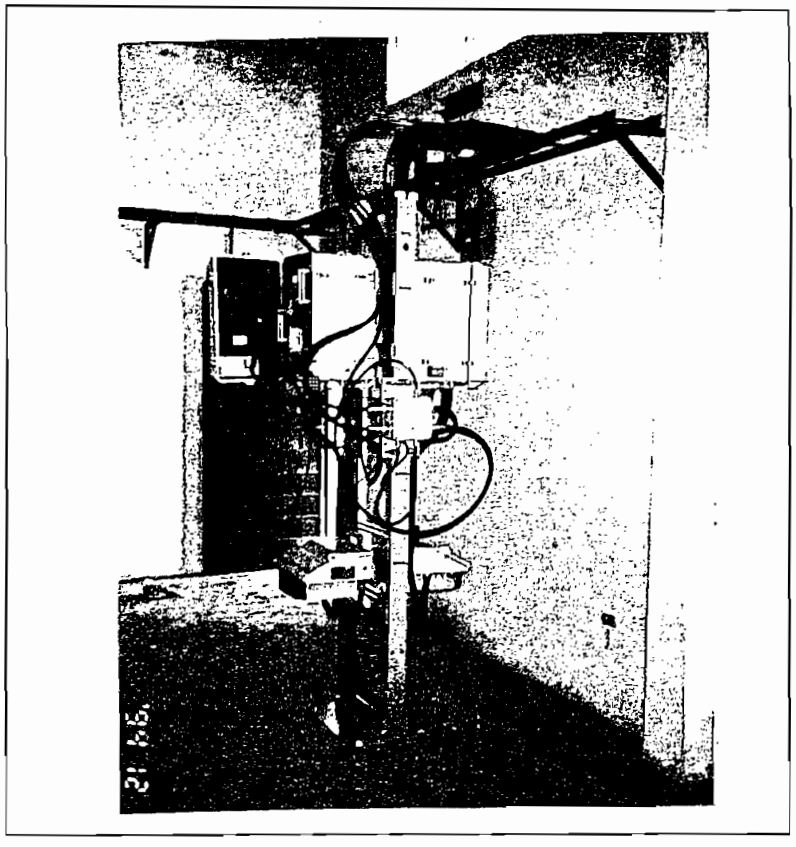
Fotografía No. 1 Estación central (EC)
Montaje en bastidor, concebido para ser instalado en interiores, normalmente en o cerca de la central telefónica.



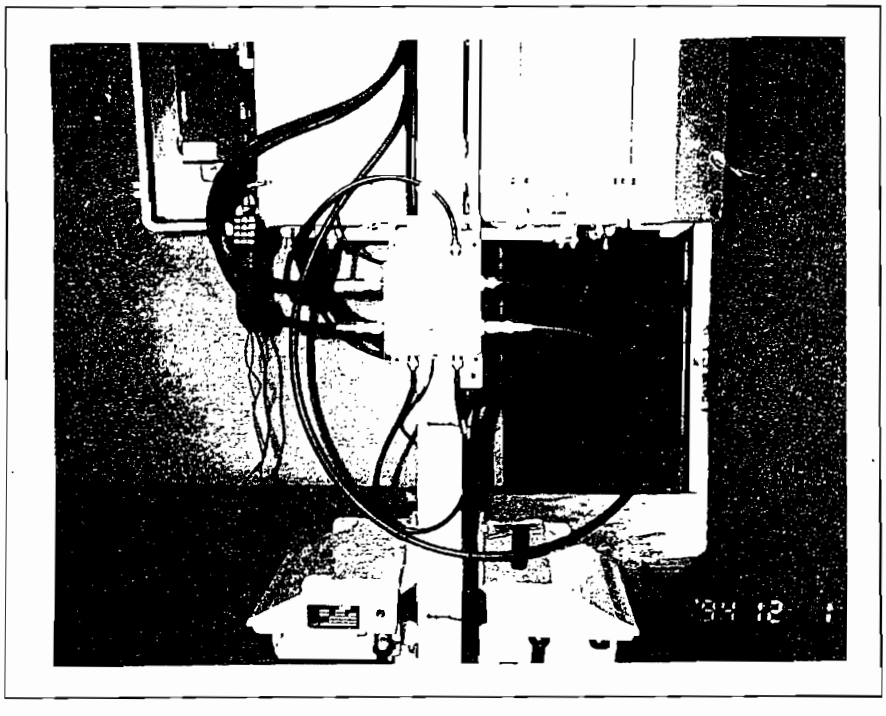
Fotografía No. 2 Terminal de presentación visual e impresora.
Instalada junto a la estación central para el control del sistema.



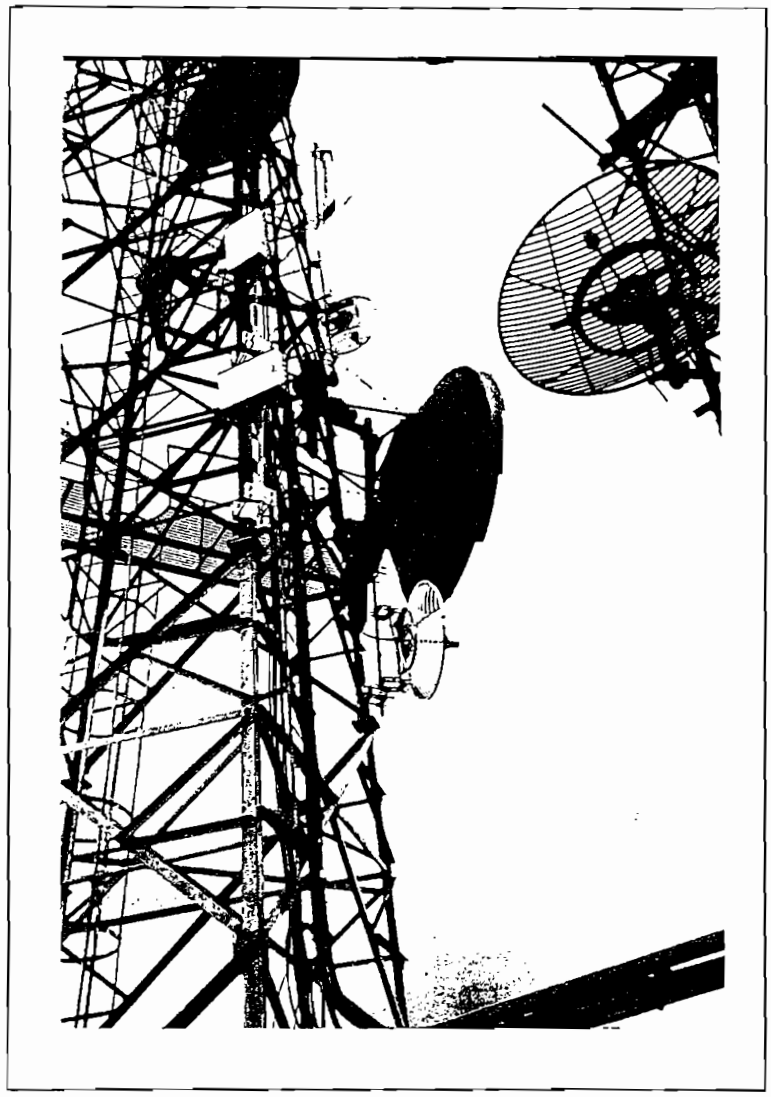
Fotografía No. 3 Repetidor en gabinete (RPTG)
El equipo está alojado en un gabinete de aluminio a prueba de intemperie. A la estación esta asociada una unidad de alimentación de conexión de líneas de abonado y provee la alimentación a través de un convertidor de energía eléctrica.
La PJP, posee baterías recargables, que provee de energía al equipo cuando haya un corte de energía eléctrica.



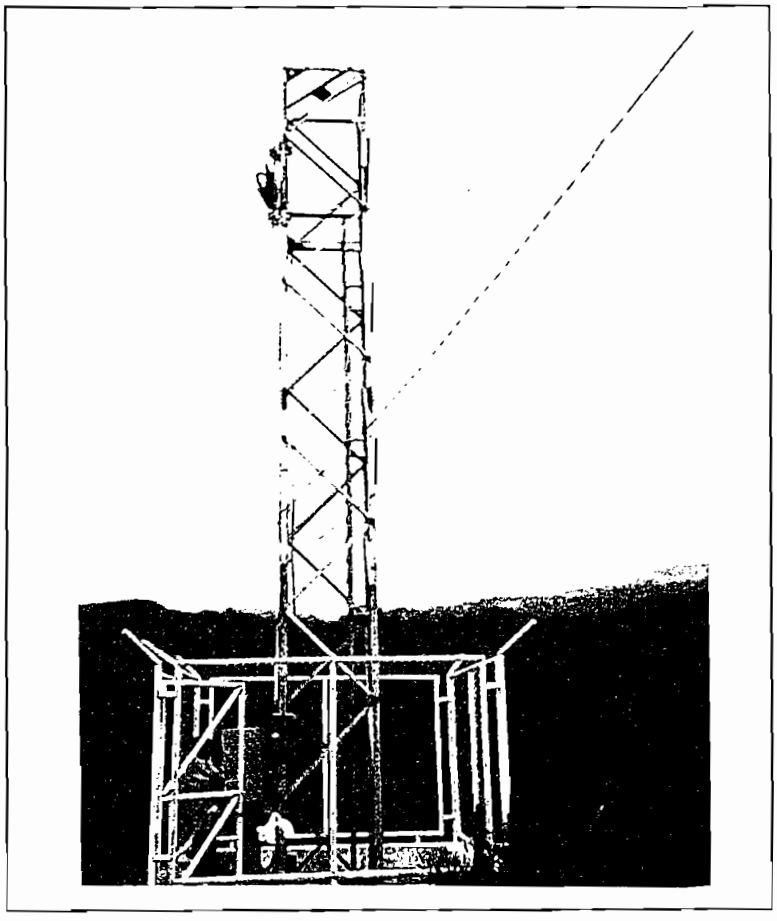
Fotografía No. 4 Repetidor en gabinete (RPTG), protección 1+1
Instalado en interiores, alimentado con -48 Vdc.
El repetidor posee un banco de batería propio, por lo que el PJP no está equipado con baterías recargables.



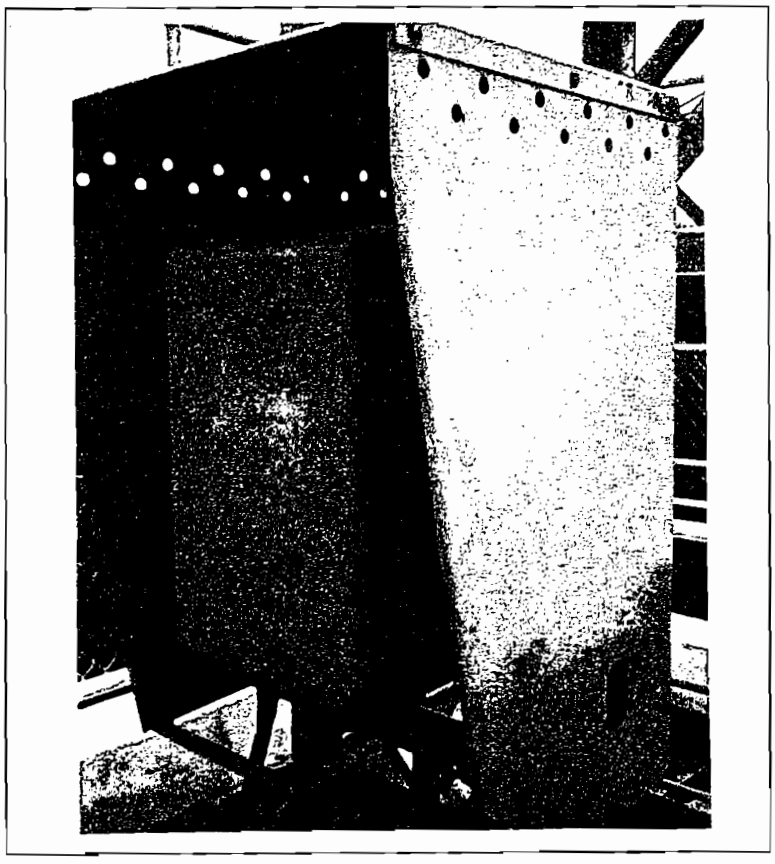
Fotografía No. 5 Divisor/combinador e híbrido de 90°.
En situaciones donde múltiples antenas son requeridas a ser conectadas al equipo y a líneas de alimentación, entonces el divisor/combinador e híbrido de 90° son usados comunmente.
El divisor/combinador es también usado para interconectar los transceptores principal y de reserva a una sola antena en estaciones equipadas con protección .



Fotografía No. 6 Tipos de antena
Antena parabólica grilla de 0.9m, ganancia de 24.5 dBi
Antena panel 6, ganancia 17.5 dBi, la forma de montaje de la antena determina la polarización con la cual la señal será transmitida.
Antena sectorial de 180°, ganancia 10 dBi, usado para abarca una gran cantidad de estaciones.

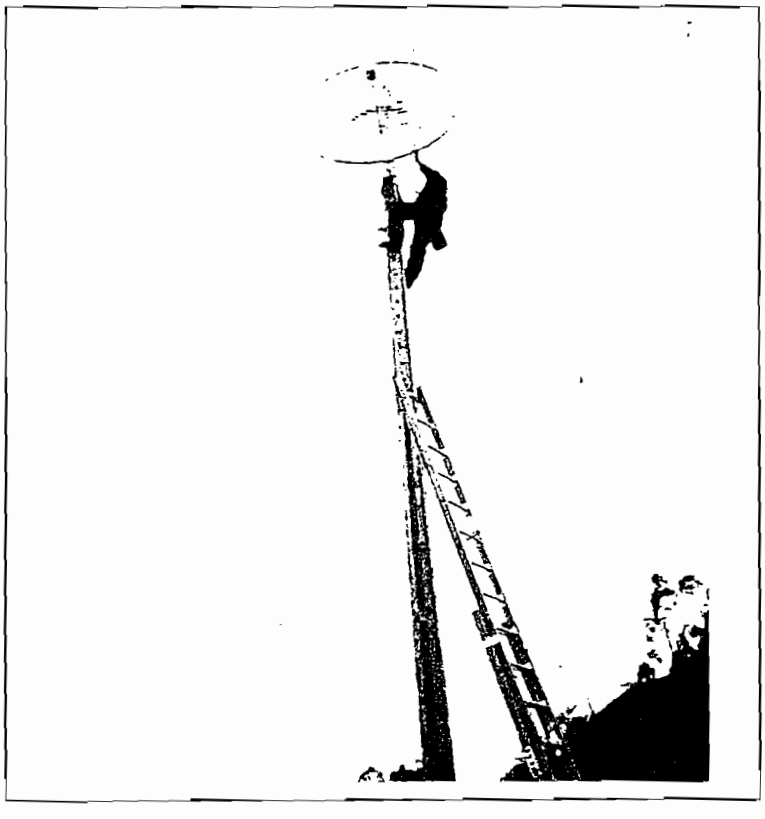


Fotografía No. 7 Estación periférica en gabinete (EPG)
Instalación en torre de 10m. está concebida para ser instalada próxima a un número reducido de abonados.
La estación está asociada a la unidad de alimentación a travéz de un convertidor de energía eléctrica.
La alimentación de la estación remota proviene de la energía eléctrica de 110Vac.
El promedio de consumo de es de 40W (basado sobre una carga normal de tráfixo residencial).



Fotografía No. 8 Cubierta de protección
En el caso en que la estación remota está instalada en la intemperie, se requiere colocar un parasol sobre el equipo a fin de impedir su recalentamiento.

Fotografía No. 9 Estación periférica en gabinete (EPG)
Instalación en intemperie, montaje en poste. La estación está asociada a la unidad de alimentación PJP provista con 2 baterías recargables.



Fotografía No. 10 Montaje de antena.
Antena parabólica tipo grilla de 0.9m de diámetro, ganancia 24.5 dBi, montaje en poste.

CAPITULO VI

EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL DISEÑO DEL SISTEMA MULTIACCESO PARA LA ZONA SUR-OESTE DE LA PROVINCIA

1 ANÁLISIS DE COSTOS DE LA RED RURAL

Una Red Rural básicamente está compuesta por enlaces de pequeña capacidad (30 , 60 canales) con una velocidad de 2Mbit/s y sistemas de radio multiacceso digital con capacidad variable. A continuación describiremos todas las variables usadas para el análisis de costos del sistema.

1.1 Costos de equipo

En el cuadro 6.1A y 6.1B se presenta en resumen, el costo de los equipos de la Red Rural Multiacceso Digital del Sistema Esmeraldas y Muisne respectivamente, los mismos que se detallaron en el Capítulo 4.

Cuadro 6.1A Resumen de costos de equipos

LOCALIDAD	DESCRIPCION	CANT.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Esmeraldas	EC	1	123.863,00	123.863,00
Zapallo	Repetidor	1	41.331,00	41.331,00
Don Juan	Repetidor	1	96.891,00	96.891,00
Tonsupa	Bastidor	1	50.280,00	50.280,00
Atacames	Bastidor	1	60.248,00	60.248,00
Súa	Bastidor	1	42.270,00	42.270,00
La Unión	Gabinete	1	19.009,00	19.009,00
B. Tasones	Gabinete	1	16.759,00	16.759,00
TOTAL DEL EQUIPO:	450.651,00			

Cuadro 6.1B Resumen de costos de equipos

LOCALIDAD	DESCRIPCION	CANT.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Esmeraldas	EC	1	101.381,00	101.381,00
Zapallo	Repetidor	1	39.831,00	39.831,00
Don Juan	Repetidor	1	40.431,00	40.431,00
Same	Bastidor	1	50.340,00	50.340,00
Tonchigue	Gabinete	1	42.529,00	42.529,00
Mompiche	Repetidor	1	98.541,00	98.541,00
Bilsa	Gabinete	1	18.029,00	18.029,00
Bunche	Gabinete	1	17.609,00	17.609,00
S. Francisco	Gabinete	1	24.869,00	24.869,00
Sn Gregorio	Gabinete	1	17.799,00	17.799,00
Mompiche	Gabinete	1	16.749,00	16.749,00
Portete	Gabinete	1	16.769,00	16.769,00
Bolívar	Gabinete	1	17.789,00	17.789,00
Daule	Gabinete	1	18..329,00	18..329,00
Cañaveral	Gabinete	1	17.569,00	17.569,00
Salima	Gabinete	1	17.869,00	17.869,00

LOCALIDAD	DESCRIPCION	CANT.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Mache	Gabinete	1	17.469,00	17.469,00
P. Carbo	Gabinete	1	17.769,00	17.769,00
B. Vista	Gabinete	1	17.049,00	17.049,00
TOTAL DEL EQUIPO:	607.720,00			

1.2 Costos del Espectro de Radiofrecuencia

Los sistemas considerados, se clasifican en la categoría de enlace radioeléctricos según el formulario " Cálculo de la imposición mensual por el uso del espectro radioeléctrico" de la Superintendencia de Telecomunicaciones.

Para el cálculo de la imposición, empleamos la siguiente fórmula:

$$\mathbf{IM = 0.06 \times SMVGT \times NC \times NF \times NEL} \qquad (1)$$

Donde:

IM: Es la imposición mensual

SMVGT: Sueldo mínimo vital general de los trabajadores

NC: Número de canales por frecuencia

NF: Número de frecuencias

NEL: Número de enlaces

Se debe tomar en cuenta las siguientes observaciones, dadas en el mismo formulario:

*BW del canal = 25 KHz desde 30 hasta 1GHz.

*BW del canal =100 KHz desde 1 GHz hasta 8 GHz.

*BW del canal = 200 KHz desde 8 GHz en adelante

* No se considera el número de áreas

* Renovación del servicio cada 5 años

A continuación se hace el cálculo para el Sistema Multiacceso Digital de 60 canales:

La frecuencia de trabajo es de 1,5 GHz, con pasos de canalización de 3,5 MHz, por lo tanto se tienen 35 canales

IM = 0.06x95.000x35x2x2

IM = S/ 798.000

1.3 Costos de Infraestructura

Cuando se analiza el costo de la red rural se debe también incluir el costo de la infraestructura es decir de casetas, torres, energía y caminos.

En el Cuadro No 6.2, se describe toda la infraestructura usada, el mismo que describe:

- Columna 1, en la que se asigna un número de identificación a cada estación.
- Columna 2, Descripción del nombre de la localidad
- Desde las columnas 3 a la 24, se indica el costo unitario correspondiente a la descripción de los insumos indicados en la primera fila y los factores de multiplicación según su utilización en cada localidad.
- Columna 9, sistema de tierra para torre, se considera un factor de 1 para torres cuyas altura van entre 30 y 50m, un factor 0,5 para torres de 15 y 25m, y factor 0.25 para torres de 10m
- Columna 11, sistema de tierra para los equipos, se considera un factor de 1 para los equipos de repetidoras, y 0,5 para las estaciones remotas.
- Columna 21, alta tensión, indica el costo de la red de alta tensión para el suministro de energía para el equipo. Si un sitio está distante respecto a la red de baja tensión en una distancia aproximada de hasta 300m, se puede hace su conexión sin que sufra una caída de voltaje en la red hasta el punto de conexión del equipo. Si la distancia es mayor, es conveniente hacer una red de alta tensión, aunque esta es demasiado costosa.
- Columna 22, en sitios donde existirá una red de alta tensión será necesaria la colocación de un transformador, el mismo que me permita obtener el valor de voltaje necesario para la conexión del equipo.
- Columna 26, se da un subtotal del costo para cada una de las estaciones.

CUADRO No. 6.2
INFRAESTRUCTURA-ESTACIONES REMOTAS
COSTO GLOBAL

Estación No.	DESCRIPCION	ciment. > 20 m. tens.	panel solar(ciment)	panel solar	adecuación	caseta	alineamiento	sis. tierra torre	base torre auto 50m	sist. tierra equipos	baja tensión($/100m)	postes cemento	torre tensores 20m	torre tensores 25 m	torre tensores 30 m	torre tensores 45 m	torre tensores 50 m	torre auto de 50m	alta tensión($/1km)	transfo. 10 KVA	centralilla	Transporte grupo electrógeno	Transporte equipo electrónico	SUBTOTAL USD
	RUBRO	0003	0005	0006	0010	0011	0013	0014	0019	0020	0021	0022	0027	0028	0029	0030	0031	0030	0032	0033	0038	0099	0100	
	COSTO UNITARIO	3.740,25	495,00	1.829,72	2.500,00	25.000,00	430,03	1.462,50	4.000,00	641,92	1.190,99	1.450,00	5.400,00	6.750,00	8.123,43	12.312,00	13.680,00	30.450,00	12.477,46	2.079,05	386,74	1,70	11,50	
01	EC ESMERALDAS				1		1																6,00	2.999,03
02	RR ZAPALLO				1	1	1																7,00	28.010,53
03	RR DON JUAN				1		1	1	1	1,0	0,5							1				194	15,00	40.582,25
04	ATACAMES				1		1			0,5	0,3		1										7,50	7.844,54
05	BILSA	1			1		1	1		0,5	0,5				1						1		8,00	17.651,41
06	BOCA TASONES		1	1	1		1			0,5		1											8,50	7.123,46
07	BOLIVAR		1	1	1		1			0,5		1									1		8,90	7.514,8
08	BUENA VISTA	1	1	1	1		1	1		0,5						1					1		8,50	23.574,95
09	BUNCHE	1			1		1	0,5		0,5	0,03			1									8,70	14.608,27
10	CAÑAVERAL				1		1			0,5	1	1									1		8,90	6.381,07
11	DAULE	1			1		1	1		0,5	0,4						1				1		8,90	23.099,23
12	LA UNION				1		1			0,5	1	1									1		8,40	6.375,32
13	MACHE	1	1	1	1		1	1		0,5					1								8,90	19.004,24
14	MOMPICHE		1	1	1		1			0,5		1											8,50	7.123,46

CUADRO No. 6.2
INFRAESTRUCTURA-ESTACIONES REMOTAS
COSTO GLOBAL.

Estación No.	DESCRIPCION	ciment. > 20 m. tens.	panel solar(ciment)	panel solar	adecuación	caseta	alineamiento	sis. tierra torre	base torre auto 50m	sist. tierra equipos	baja tensión($/100m)	postes cemento	torre tensores 20m	torre tensores 25 m	torre tensores 30 m	torre tensores 45 m	torre tensores 50 m	torre auto de 50m	alta tensión($/1km)	transfo. 10 KVA	centralilla	Transporte grupo electrógeno	Transporte equipo electrónico	SUBTOTAL USD
	RUBRO	0003	0005	0006	0010	0011	0013	0014	0019	0020	0021	0022	0027	0028	0029	0030	0031	0030	0032	0033	0038	0099	0100	
	COSTO UNITARIO	3.740,25	495,00	1.829,72	2.500,00	25.000,00	430,03	1.462,50	4.000,00	641,92	1.190,99	1.450,00	5.400,00	6.750,00	8.123,43	12.312,00	13.680,00	30.450,00	12.477,46	2.079,05	386,74	1,70	11,50	
15	RR MOMPICHE				1	1	1	1	1	1,0								1	1	1		250	15,00	79.638,46
16	PEDRO CARBO	1	1	1	1		1	0,5		0,5				1							1		8,90	17.286,3
17	PORTETE	1	1	1	1		1	0,5		0,5				1							1		8,70	17.284,
18	SALIMA	1	1	1	1		1	1		0,5					1						1		8,90	19.390,98
19	SAME	1			1	1	1	0,5		0,5	0,5			1									8,30	27.663,44
20	SAN FRANCISCO				1		1			0,5	0,5	1									1		8,90	5.785,58
21	SAN GREGORIO	1	1	1	1		1	0,5		0,5			1								1		8,90	15.936,3
22	SUA				1		1			0,5	0,3	1											8,30	5.153,74
23	TONCHIGUE				1		1			0,5	0,2												8,30	3.584,64
24	TONSUPA				1		1			0,5	0,5	1											8,30	5.391,94

CUADRO No. 6.2
INFRAESTRUCTURA-ESTACIONES REMOTAS
COSTO GLOBAL

				Estación No.
COSTO TOTAL	CANTIDAD TOTAL POR RUBRO	COSTO UNITARIO	RUBRO	DESCRIPCION
37.402,50	10,00	3.740,25	0003	ciment. > 20 m. tens.
4.455,00	9,00	495,00	0005	panel solar(ciment)
16.467,48	9,00	1.829,72	0006	panel solar
58.750,00	23,50	2.500,00	0010	adecuación
62.500,00	2,50	25.000,00	0011	caseta
10.320,72	24,00	430,03	0013	alineamiento
13.893,75	9,50	1.462,50	0014	sis. tierra torre
8.000,00	2,00	4.000,00	0019	base torre auto 50m
7.703,04	12,00	641,92	0020	sist. tierra equipos
6.824,37	5,73	1.190,99	0021	baja tensión($/100m)
11.600,00	8,00	1.450,00	0022	postes cemento
10.800,00	2,00	5.400,00	0027	torre tensores 20m
27.000,00	4,00	6.750,00	0028	torre tensores 25 m
24.370,29	3,00	8.123,43	0029	torre tensores 30 m
12.312,00	1,00	12.312,00	0030	torre tensores 45 m
13.680,00	1,00	13.680,00	0031	torre tensores 50 m
60.900,00	2,00	30.450,00	0030	torre auto de 50m
12.477,46	1,00	12.477,46	0032	alta tensión($/1km)
2.079,05	1,00	2.079,05	0033	transfo. 10 KVA
4.254,14	11,00	386,74	0038	centralilla
754,80	444,00	1,70	0099	Transporte grupo electrógeno
2.463,30	214,20	11,50	0100	Transporte equipo electrónico
409.007,90	409.007,90			SUBTOTAL USD

1.4 Costos de explotación del sistema

De acuerdo al tamaño de la provincia, se tendrá los costos de operación y mantenimiento en función del personal involucrado como son: ingenieros, tecnólogos, secretarias, choferes, administradores y conserjes, considerando el número suficiente de personas capacitadas para una función específica dentro del sistema.

En el cuadro No. 6.3 constan el número de personal involucrado en el proyecto, cada uno de los cuales tiene un sueldo mensual de acuerdo a sus funciones, llegándose a obtener como resultado final el valor de la remuneración total anual, que permitirá obtener el valor por minuto en los circuitos.

En el cuadro 6.4 Se muestra un cuadro del costo por minuto para el número de circuitos correspondiente a los diez primeros años de inversión.

Este cuadro ha sido calculado de la siguiente manera.

Haciendo una globalización del proyecto, es decir uniendo los dos subsistemas configurados: Esmeraldas y Muisne, cada estación central, tiene una capacidad máxima es de 1024 abonados, es decir en total una capacidad de 2048 abonados.

Para el período de dimensionamiento del equipo, considerado en 10 años, el sistema estará ocupado en su máxima capacidad, es decir los 2048 abonados.

A partir de este valor, y considerando una capacidad de tráfico de abonado rural de 0.07 Erlangs, se procede al cálculo de los minutos anuales para el año décimo. En este caso se obtiene un valor de 75'350.016 minutos.

$$\text{Número de minutos}_{\text{año 10}} = 2048*0.007*365*24*60 = 75'350.016 \text{ min.} \qquad (2)$$

Obtenido el valor de minutos para el año décimo, se considera que en el primer año, se inicia con la tercera parte de la capacidad del sistema, por lo cual se procede al dividir el este valor para 3, obteniendo 25'116.672 minutos

$$\text{Nminutos}_{\text{año 1}} = \text{Nminutos}_{\text{año 10}} / 3 = 25'116.672 \text{ min.} \qquad (3)$$

A continuación, para cada año, desde el segundo hasta el noveno año, se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{Número de minutos}_{(\text{año n-esimo})} = (N_{\text{minutos10}} - N_{\text{minutos1}})/9 + N_{\text{minutos(n-1)}} \qquad (4)$$

donde:

n = año n- esimo -1

El costo por minuto para cada año, calculado en el cuadro No 6.4, se obtuvo de la siguiente manera:

Costo minuto es igual a la suma del sueldo anual más el costo de viáticos para el año correspondiente, dividido para el número de minutos del año respectivo.

$$Costo_{min} = (\text{Remuneración anual} + \text{Viáticos}) / \text{Número}_{minutos} \quad (5)$$

* Los beneficios sociales son el 40% del sueldo mensual.

** Los viáticos son el 60% del sueldo anual.

2 ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO DEL PLAN DE TRANSMISIÓN

En primer término se indican algunos conceptos considerados importantes para la realización de este análisis.

2.1 Inversión

Inversión significa formación de capital. Desde el punto de vista económico, se entiende por CAPITAL al conjunto de bienes que sirven para producir otros bienes. Se incluye dentro del capital a bienes heterogéneos, como terrenos, edificios, instalaciones, maquinaria, equipos e inventarios. Todos los bienes destinados a las labores productivas forman parte del capital de una empresa.

Una empresa invierte y aumenta su capital cuando incrementa sus activos productivos. El término inversión se refiere a las erogaciones o flujos negativos que ocurren al comienzo de la vida económica del proyecto y que representan desembolsos de efectivo para la adquisición de activos de capital, tales como terrenos, edificios, maquinaria y equipos. Deben incluirse los costos de transporte y los costos de instalación.

2.2 Vida Económica (Vida Útil)

Es el período en el cual una inversión permanece económicamente superior a la inversión alternativa para desempeñar el mismo fin, es decir, el período durante el cual la inversión no se vuelva obsoleta. La vida económica del proyecto es el horizonte en tiempo que se adopta para su evaluación.

Cuadro 6.3 Remuneración para el Sistema SMD (USD)

DENOMINACION	NUMERO DE PERSONAL	SUELDO MENSUAL (USD)	SUELDO ANUAL (USD)	BENEFICIOS SOCIALES (USD)	REMUNERACION ANUAL (USD)
INGENIEROS	2	1.000,00	24.000,00	9.600,00	33.600,00
TECNOLOGOS	4	300,00	14.400,00	5.760,00	20.160,00
SECRETARIA	1	200,00	2.400,00	960,00	3.360,00
ADMINITRADOR	1,4	1.500,00	25.200,00	10.080,00	35.280,00
CHOFERES	2	100,00	2.400,00	960,00	3.360,00
CONSERJE	1	80,00	960,00	384,00	1.344,00
				TOTAL	**97.104,00**

(*) BENEFICIOS SOCIALES 40% del sueldo anual

Cuadro 6.4 Proyección de salarios durante el tiempo de vida útil del proyecto

AÑO	SUELDO ANUAL (USD)	VIATICOS (USD) (**)	NUMERO DE MINUTOS	COSTO POR MINUTO(USD)
1	97.104,00	58262,40	25116672,00	0,006185788
2	106814,40	64088,64	30698154,67	0,005567209
3	117495,84	70497,50	36279637,33	0,005181787
4	129245,42	77547,25	41861120,00	0,00493997
5	142169,97	85301,98	47442602,67	0,004794677
6	156386,96	93832,18	53024085,33	0,004718971
7	172025,66	103215,40	58605568,00	0,0046965
8	189228,23	113536,94	64187050,67	0,00471692
9	208151,05	124890,63	69768533,33	0,004773523
10	228966,15	137379,69	75350016,00	0,004861921

(**) VIATICOS el 60% del sueldo anual

Cuadro No. 6.5 Valor presente de los gastos de operación

DESCRIPCION	VALOR DE INVERSION	VALOR PRESENTE	NUMERO DE AÑOS
VEHICULOS	80000	24.558,13	4
OFICINA	400	9.600,00	2
MUEBLES	8000	2.455,81	6
EQUIPO PRUEB.	160000	49.116,25	6
	TOTAL USD	85.730,19	

2.3 Flujos de Beneficios

Los proyectos de inversión reflejan un compromiso de asignar los recursos, inicialmente con la esperanza de obtener beneficios durante el desarrollo de su vida económica.

Cuando se evalúan inversiones, es recomendable para la medición de beneficios usar el concepto de flujo efectivo generado y no de las utilidades contables resultantes, ya que la información contable es de mucha utilidad para evaluar ejecutorias y efectuar comparaciones entre empresas, y su importancia es limitada cuando se le quiere emplear en evaluación de proyectos. En consecuencia una ventaja de utilizar el concepto de flujo es que la transacción de efectivo está claramente definida, es objetiva y conduce a una situación diferente a aquella ocacionada por las convenciones contables.

2.4 Depreciación y amortización

La depreciación es la pérdida de su valor de un activo fisico(edificios, maquinaria, equipos), como consecuencia del uso. Para prevenir la necesidad de reemplazo de un determinado activo al fin de su vida económica, cada año se traspasa una parte de las utilidades de una empresa a un fondo especial llamado fondo para depreciación.

Las depreciaciones de un proyecto y las amortizaciones de los gastos de organización no representan flujos de efectivos, ya que el flujo relevante se presenta cuando los activos son adquiridos y las depreciaciones y los costos no desembolsabais tienen un efecto en los flujos del proyecto, a través del impacto que producen en el impuesto sobre la renta a pagarse(impuesto a la renta que no ha sido considerado en este trabajo debido a las características del proyecto y a las exoneraciones que tiene el EMETEL), que si es un flujo efectivo.

2.5 Determinación de la tasa interna de retorno

Aunque una análisis socioeconómico tendría que partir de un estudio de las tarifas, esto no es aplicable a los sistemas de transmisión rural especialmente en nuestro país, dado que las tarifas son muy bajas y todos los servicios que se prestan son subvencionados por EMETEL.

Para obtener conclusiones claras acerca de la rentabilidad del proyecto de telefonía rural para la empresa de comunicaciones, se realizará el análisis respectivo para el sistema

multiacceso de la zona sur-oeste de Esmeraldas, estimando que el proyecto tendrá una duración de 10 años, para lo cual se calcula TIR.

La TIR de un proyecto de inversión es la tasa de descuento (r), que hace que el valor actual de los flujos de beneficios (positivos) sea igual al valor actual de los flujos de inversión (negativos). En otras palabras podemos decir que la TIR es la tasa que descuenta todos los flujos asociados con un proyecto a un valor exactamente cero.

2.6 Rentabilidad del proyecto

Con toda la información obtenida en los cuadro anteriores, se crean los cuadros No 6.6 al 6.9, en la cual se procesan todos los costos con las siguientes observaciones:

- El costo de instalación de los equipos es el 30% del costo de los equipos.
- El costo de instalación de la infraestructura es el 40% del costo de la infraestructura.
- En los costos de operación por minuto se debe tomar el costo del espectro radioeléctrico y el valor de gastos por operación (cuadro 5.5).
- Para los costos de administración se considera los salarios por minutos determinado para los 10 primeros años.
- Precio unitario: obtenido de la suma de costo de operación, más costo por minuto, más el valor de la inversión total multiplicada por el valor de inversión anual del 10%.
- Depreciación; se asume una depreciación lineal del 10% anual.

Se calcula luego el flujo de fondos y se determina el valor real para la tarifa con una TIR del 20%, la misma que es aceptable dentro de los programas generales de una empresa.

También se hace el cálculo de la TIR para las tarifas vigentes actualmente tanto para llamadas locales menores de 100Km como para llamadas de larga distancia nacional.

Se va ha suponer, que las distancias promedio de las llamadas de larga distancia nacional son de 300 Km. aproximadamente, la tarifa vigente en este caso es de 80 sucres por minuto.

Si el usuario realiza llamadas a nivel local dentro de la provincia de Esmeraldas, las tarifa vigente es de 30 sucres por minuto.

CUADRO No. 6.6 CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

CALCULO DEL COSTO MINIMO POR CANAL PARA CADA AÑO DE EJECUCION DEL PROYECTO(Todos los costos son en dólares).											
Llamada local (d 100 km.), tarifa vigente	INSTALACION	VIDA UTIL DEL SISTEMA EN AÑOS									
PARAMETROS DE REFERENCIA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
COSTO COMPONENTE IMPORTADO	1.058.371,00										
COSTO INFRAESTRUCTURA	409.607,90										
INVERSION TOTAL	1467978,90										
INVERSION ANUAL EN %	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
NUMERO DE MINUTOS ANUALES	0	25116672	30698155	36279637	41861120	47442603	53024085	58605568	64187051	69768533	75350016
COSTO DE INSTALACION DE EQUIPOS	317511,30										
COSTO DE INSTALACION DE INFRAESTRUCT.	163843,16										
COSTO DE OPERACION POR MINUTO	85730,19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SALARIOS POR MINUTO	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PRECIO TASA VIGENTE	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
PRECIO UNITARIO	0,00	0,017	0,015	0,013	0,012	0,007	0,010	0,009	0,009	0,009	0,009
DEPRECIACION LINEAL	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
FLUJO DE CAJA											
INVERSION EN EL SISTEMA	194933,34	194933,34									
INGRESOS	0,00	240734,88	294231,51	347728,15	401224,79	454721,43	508218,07	561714,71	615211,35	668707,99	722204,63
COSTOS	85730,20	436010,14	451560,15	468628,33	487415,60	351571,24	530878,88	555875,27	583427,43	613703,62	646939,95
INGRESO BRUTO	-85730,20	-195275,27	-157328,64	-120900,17	-86190,81	103150,19	-22660,81	5839,44	31783,92	55004,37	75264,67
(-) DEPRECIACION	19493,33	38986,67	38986,67	38986,67	38986,67	38986,67	38986,67	38986,67	38986,67	38986,67	38986,67
UTILIDAD NETA	-105223,53	-234261,93	-196315,31	-159886,84	-125177,47	64163,52	-61647,48	-33147,23	-7202,74	16017,70	36278,01
FLUJO DE CAJA	-280663,54	-390208,60	-157328,64	-120900,17	-86190,81	103150,19	-22660,81	5839,44	31783,92	55004,37	75264,67
RENTABILIDAD		-0,97	-0,67	-0,46	-0,31	0,14	-0,12	-0,06	-0,01	0,02	0,05
FLUJO DE CAJA (ACTUALIZACION 5 %)	-280663,54	-390208,60	-149836,80	-109909,25	-74302,42	84549,34	-17703,76	4357,79	22541,79	37165,11	48557,85
TASA INTERNA DE RETORNO DEL PROYECTO (%)	#¡NUM!										

Costo dolar: 3130

CUADRO No. 6.7 CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

CALCULO DEL COSTO MINIMO POR CANAL PARA CADA AÑO DE EJECUCION DEL PROYECTO(Todos los costos son en dólares).

Llamada local (d 100 km.)	INSTALACION	VIDA UTIL DEL SISTEMA EN AÑOS									
PARAMETROS DE REFERENCIA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
COSTO COMPONENTE IMPORTADO	1.058.371,00										
COSTO INFRAESTRUCTURA	409.608										
INVERSION TOTAL	1.467.978,9										
INVERSION ANUAL EN %	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
NUMERO DE MINUTOS ANUALES	0	25116672	30698155	36279637	41861120	47442603	53024085	58605568	64187051	69768533	75350016
COSTO DE INSTALACION DE EQUIPOS	317511,30										
COSTO DE INSTALACION DE INFRAESTRUCT.	163843,16										
COSTO DE OPERACION POR MINUTO	85730,19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SALARIOS POR MINUTO	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PRECIO TASA CALCULADA	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
PRECIO UNITARIO	0,00	0,067	0,065	0,063	0,062	0,057	0,060	0,059	0,059	0,059	0,059
DEPRECIACION LINEAL	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
FLUJO DE CAJA											
INVERSION EN EL SISTEMA	194933,34	194933,34									
INGRESOS	0,00	1758167,04	2148870,83	2539574,61	2930278,40	3320982,19	3711685,97	4102389,76	4493093,55	4883797,33	5274501,12
COSTOS	85730,19	1691843,74	1986467,89	2282610,19	2580471,60	2723701,37	3182083,15	3486153,67	3792779,96	4102130,29	4414440,75
INGRESO BRUTO	-85730,19	66323,30	162402,94	256964,42	349806,80	597280,81	529602,82	616236,09	700313,59	781667,05	860060,37
(-) DEPRECIACION	19493,33	38986,67	38986,67	38986,67	38986,67	38986,67	38986,67	38986,67	38986,67	38986,67	38986,67
UTILIDAD NETA	-105223,52	27336,63	123416,27	217977,75	310820,14	558294,15	490616,16	577249,42	661326,92	742680,38	821073,70
FLUJO DE CAJA	-280663,53	-128610,04	162402,94	256964,42	349806,80	597280,81	529602,82	616236,09	700313,59	781667,05	860060,37
RENTABILIDAD		0,02	0,06	0,09	0,11	0,17	0,13	0,14	0,15	0,15	0,16
FLUJO DE CAJA (ACTUALIZACION 5 %)	-280663,53	-128610,04	154669,47	233604,02	301557,59	489574,44	413752,21	459877,68	496676,30	528153,41	554877,66
TASA INTERNA DE RETORNO DEL PROYECTO (%)	50,15										

Costo dolar: 3130

CUADRO No. 6.8 CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

CALCULO DEL COSTO MINIMO POR CANAL PARA CADA AÑO DE EJECUCION DEL PROYECTO(Todos los costos son en dólares).

Llamada larga distancia nacional (d 300 km.)	INSTALACION	VIDA UTIL DEL SISTEMA EN AÑOS									
PARAMETROS DE REFERENCIA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
COSTO COMPONENTE IMPORTADO	1.058.371,00										
COSTO INFRAESTRUCTURA	409.607,90										
INVERSION TOTAL	1467978,90										
INVERSION ANUAL EN %	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
NUMERO DE MINUTOS ANUALES	0	25116672	30698155	36279637	41861120	47442603	53024085	58605568	64187051	69768533	75350016
COSTO DE INSTALACION DE EQUIPOS	317511,30										
COSTO DE INSTALACION DE INFRAESTRUCT.	163843,16										
COSTO DE OPERACION POR MINUTO	85730,19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SALARIOS POR MINUTO	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PRECIO TASA VIGENTE	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026
PRECIO UNITARIO	0,00	0,047	0,045	0,043	0,042	0,037	0,040	0,039	0,039	0,039	0,039
DEPRECIACION LINEAL	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
FLUJO DE CAJA											
INVERSION EN EL SISTEMA	194933,34	194933,34									
INGRESOS	0,00	641959,67	784617,37	927275,08	1069932,78	1212590,48	1355248,19	1497905,89	1640563,60	1783221,30	1925879,00
COSTOS	85730,20	1189510,30	1372504,79	1557017,45	1743249,20	1774849,32	2121601,44	2314042,31	2509038,95	2706759,62	2907440,43
INGRESO BRUTO	-85730,20	-547550,63	-587887,42	-629742,37	-673316,42	-562258,84	-766353,25	-816136,42	-868475,35	-923538,32	-981561,43
(-) DEPRECIACION	19493,33	38986,67	38986,67	38986,67	38986,67	38986,67	38986,67	38986,67	38986,67	38986,67	38986,67
UTILIDAD NETA	-105223,53	-586537,30	-626874,09	-668729,04	-712303,09	-601245,50	-805339,92	-855123,09	-907462,02	-962524,99	-1020548,10
FLUJO DE CAJA	-280663,54	-742483,97	-587887,42	-629742,37	-673316,42	-562258,84	-766353,25	-816136,42	-868475,35	-923538,32	-981561,43
RENTABILIDAD		-0,91	-0,80	-0,72	-0,67	-0,50	-0,59	-0,57	-0,55	-0,54	-0,53
FLUJO DE CAJA (ACTUALIZACION 5 %)	-280663,54	-742483,97	-559892,78	-572493,06	-580445,19	-460867,90	-598713,48	-609057,03	-615939,96	-624012,38	-633265,44
TASA INTERNA DE RETORNO DEL PROYECTO (%)	#¡NUM!										

Costo dolar: 3130

CUADRO No 6.9 CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

CALCULO DEL COSTO MINIMO POR CANAL PARA CADA AÑO DE EJECUCION DEL PROYECTO(Todos los costos son en dólares).

Llamada larga distancia nacional (d 300 km.)	INSTALACION	VIDA UTIL DEL SISTEMA EN AÑOS									
PARAMETROS DE REFERENCIA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
COSTO COMPONENTE IMPORTADO	1.058.371,00										
COSTO INFRAESTRUCTURA	409.608										
INVERSION TOTAL	1.467.978,9										
INVERSION ANUAL EN %	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	1
NUMERO DE MINUTOS ANUALES	0	25116672	30698155	36279637	41861120	47442603	53024085	58605568	64187051	69768533	753500
COSTO DE INSTALACION DE EQUIPOS	317511,30										
COSTO DE INSTALACION DE INFRAESTRUCT.	163843,16										
COSTO DE OPERACION POR MINUTO	85730,19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
SALARIOS POR MINUTO	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
PRECIO TASA CALCULADA	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0
PRECIO UNITARIO	0,00	0,047	0,065	0,063	0,062	0,057	0,060	0,059	0,059	0,059	0,0
DEPRECIACION LINEAL	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
FLUJO DE CAJA											
INVERSION EN EL SISTEMA	194933,34	194933,34									
INGRESOS	0,00	1632583,68	1995380,05	2358176,43	2720972,80	3083769,17	3446565,55	3809361,92	4172158,29	4534954,67	489775
COSTOS	85730,19	1189510,30	1986467,89	2282610,19	2580471,60	2723701,37	3182083,15	3486153,67	3792779,96	4102130,29	4414440
INGRESO BRUTO	-85730,19	443073,38	8912,17	75566,23	140501,20	360067,80	264482,40	323208,25	379378,33	432824,38	483310
(-) DEPRECIACION	19493,33	38986,67	38986,67	38986,67	38986,67	38986,67	38986,67	38986,67	38986,67	38986,67	38986
UTILIDAD NETA	-105223,52	404086,71	-30074,50	36579,57	101514,54	321081,13	225495,73	284221,58	340391,67	393837,71	444323
FLUJO DE CAJA	-280663,53	248140,04	8912,17	75566,23	140501,20	360067,80	264482,40	323208,25	379378,33	432824,38	483310
RENTABILIDAD		0,25	-0,02	0,02	0,04	0,10	0,07	0,07	0,08	0,09	0
FLUJO DE CAJA (ACTUALIZACION 5 %)	-280663,53	248140,04	8487,78	68696,58	121121,73	295137,54	206626,87	241200,18	269062,65	292448,91	311813
TASA INTERNA DE RETORNO DEL PROYECTO (%)	54,83										

Costo dolar 3130

3 CONSIDERACIONES SOCIOECONÓMICAS

Los sistemas rurales deben ser evaluados considerando otros aspectos, que desde el punto de vista de la ingeniería no pueden ser explicados matemáticamente. Dichos aspectos tienen que ver con los beneficios sociales y económicos indirectos, pues como se vio, la telefonía rural digital no es rentable para ninguna empresa de comunicaciones con las tarifas actuales, pero la población y sectores productivos se ven favorecidos con el servicio telefónico, lo que a su vez contribuye a elevar el nivel de vida de los pobladores.

El sector rural ha sido marginado de la provisión de los servicios básicos como son luz eléctrica, agua potable y servicio telefónico, a pesar de que éstos sectores son los generadores de riqueza: agrícola, ganadera, forestal, minera, pesca, etc. y son los que alimentan a la mayoría de la población del resto del país.

De las visitas realizadas se pudo constatar la situación de vida de sus habitantes; localidades con gran potencial turístico como Mompiche, Portete, Daule, Bolivar, Cañaveral , no tienen infraestructura básica, desperdiciándose así una fuente de recurso económico.

Sectores con gran producción camaronera y agrícola, no pueden sacar sus productos porque no tienen carreteras, ni un servicio telefónico de modo que puedan contactarse con compradores y con suministradores de productos.

El único medio de transporte de la mayoría de las localidades es por lancha, lo cual representa un costo sumamente alto, es por ello que sus habitantes salen muy raramente de sus hogares.

Por ejemplo un habitante de la localidad de Mompiche, para llegar a Muisne (cabecera cantonal), y poder hacer una llamada telefónica, tienen que gastar sólo en transporte la suma de 3000 sucres, lo cual puede superar en muchos de los casos el costo de llamada que hará la persona, con el riesgo de que la llamada no se la efectúe, desperdiciando tiempo y dinero, esto se lo evitaría si existiera servicio telefónico en la localidad, dando como resultado un ahorro significativo.

La mayoría de las localidades no cuentan con servicio médico, por lo que en caso de emergencias, sus habitantes buscan la forma de atenderse por si solos. En Boca Tasones por ejemplo, para hacer una llamada tienen que salir a Atacames.

La mayor parte del sector del cantón Muisne tiene mucho recurso pesquero que podría ser aprovechado, generando un gran potencial económico para el país, y mejorando las condiciones de vida de sus habitantes, evitando así su alto porcentaje de migración.

El teléfono estimula el turismo y la industria; atrae a los de afuera y anima a los de adentro; reduce la sensación de aislamiento; en poco tiempo crea una demanda antes insospechada. Se ha incluso demostrado el hecho importante- y algo sorprendente-de que es posible, con la tecnología telefónica apropiada, crear un genuino centro de ganancias en el campo.

Siempre hemos tenido la idea errónea que la introducción de una red rural implica grandes costos operacionales, esta fue la percepción de la mayoría de los inversionistas, y hasta de los operadores. Sin embargo se ve que si son rentables, aun sin considerar los beneficios sociales que reporta.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1 CONCLUSIONES

- No existe un método preciso para estimar la demanda y el tráfico telefónico en áreas rurales del país, porque no se cuenta con los datos históricos para tener un modelo matemático, por lo que se aconseja tomar muestras de localidades que poseen servicio telefónico y compararlo con las localidades en estudio.
- Para realizar un estudio de demanda se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones principales:
    1. El número de habitantes
    2. El tipo de localidad
    3. La influencia hacia grandes ciudades
    4. El desarrollo de la localidad, etc.
    5. El tipo de vivienda
- En este caso, el poder realizar las visitas a las poblaciones permitió tener un conocimiento real de la situación de sus habitantes y poder ver como es su ritmo de crecimiento y la infraestructura con la que se cuenta. Esto permitió hacer un mejor dimensionamiento a futuro de la demanda de líneas telefónicas.
- Con las visitas realizadas, se pudo modificar la selección de los sitios escogidos para el montaje del equipo, así como también saber la cantidad real de pobladores. Muchos de los lugares visitados presentan un gran índice de emigración, por lo cual se puede prever un crecimiento lento de la demanda telefónica.
- Una red telefónica se debe dimensionar adecuadamente para que no se produzca congestionamientos y pueda crecer armónicamente el número de abonados, además debe tener un límite de tal manera que las tarifas no sean excesivamente altas para asegurar una tasa interna de retorno del capital invertido razonable. El poder realizar visitas a los lugares, puede ayudar grandemente para poder prever el ritmo de crecimiento en líneas.
- Se puede decir también que no siempre se podrá prever la verdadera influencia del servicio telefónico en el área rural, ya que no se tiene información válida sobre los hábitos telefónicos de los abonados rurales, y en muchos casos se ha subestimado la tasa de llamadas. Pero se ve que en poco tiempo puede crear una demanda antes insospechada, este comportamiento se ha visto en muchos países, así como en el nuestro, donde se ha implementado servicios telefónicos en el área rural.

- En nuestro país se ha venido implementando servicio telefónico rural, y se va visto que el tráfico generado en algunas poblaciones es mayor que el calculado. Estas condiciones dependerán en cierta manera de las condiciones socioeconómicas de dicha población.
- Puede ser que el tráfico generado por algunas poblaciones sean las que justifiquen la inversión para la implementación del servicio telefónico. Por ejemplo en este caso en los dos sistemas; Esmeraldas y Muisne, el mayor tráfico es el generado por las poblaciones de alto ingreso turístico.
- La zona del cantón Muisne tiene localidades de gran atractivo turístico que no han sido explotadas por falta de infraestructura, creo pues que al contar con un servicio telefónico, resultaría mucho más atractiva la inversión hotelera, lo cual generaría recurso económicos. Además que ayudaría a sus habitantes a poder realizar sus negocios en forma mas efectiva, ya que la mayor parte de estas localidades tienen criaderos de camarón, para exportar. En general se puede decir que el servicio telefónico estimula el turismo y la industria; atrae a los de afuera, anima a los de adentro y reduce la sensación de aislamiento.
- En el diseño y configuración de la red de telecomunicaciones, se tiene en cuenta los aspectos fundamentales como son: objetivos y calidad de servicio, de modo que pueda ofrecerse un servicio igual o a veces mejor que en el área urbana.
- Es fundamental una adecuada concepción de la estructura de la red que permita simplificar al máximo la organización requerida para la explotación del servicio, de modo que la inversión sea la menor posible así como una estricta selección de los equipos, que brinden buenas facilidades para la operación y mantenimiento centralizados.
- Cuando se trabaja en el área rural, la fiabilidad de los equipos es de gran importancia, si se tiene en cuenta que el objetivo principal es implementar la red de telecomunicaciones rurales de una amplia región y la disponibilidad de recursos humanos para su mantenimiento es limitado.
- En muchos de los casos, las condiciones climáticas o geográficas son especialmente dificiles, es por ello que al escoger una alternativa de equipos para dar servicio en el área rural, se debe prever estos inconvenientes, buscando sistemas en los cuales el consumo de energía y mantenimiento sea el menos costoso posible.
- Como la mayor parte de las localidades visitadas no tienen un servicio de energía eléctrica comercial, se deberá prever un buen sistema de respaldo, con baterías que

aseguren el funcionamiento del sistema durante la ausencia de energía, limitando al mínimo el número de fallas e interrupciones del servicio telefónico y la cantidad de repuestos que debe adquirirse.

- Los beneficios económicos de la telefonía rural (muy difícil de medir directamente pues el propio usuario no valora su actividad con el mismo criterio que en una área urbana), se cuantifica indirectamente a través de estudios socioeconómicos.
- Aunque la metodología de medida de los beneficios económicos que la telefonía rural ofrece al usuario está por desarrollarse en muchos países y en consecuencia, son todavía insuficientes, tenemos ya bastante información sobre beneficios generales como para realizar un resumen:
  - Integración de comunidades aisladas en la vida nacional
  - Participación de la estructura médica
  - Integración de la administración
  - Aprovechamiento de la oferta cultura
  - Agilitación de los intercambios comerciales
  - Acceso a mercados
  - Acceso a más oportunidades de trabajo
  - Reduce la migración del campo a la ciudad
  - Reduce la necesidad de transporte
  - Aumento de turismo e inversión de industrias
- Se va ha suponer, que las distancias promedio de las llamadas de larga distancia nacional son de 300 Km. aproximadamente, la tarifa vigente en este caso es de 80 sucres por minuto. Con esta tarifa, el EMETEL jamás recupera el capital invertido, como se ve, el TIR ni siquiera ha podido ser calculado.

  La tarifa real debería ser 219 sucres por minuto para que la telefonía rural sea rentable, pues se obtiene un TIR del 50,15% en el cuadro No. 5.9.
- De acuerdo a las necesidades previstas en los localidades de Esmeraldas, se escogío la mejor solución técnico económica, obteniéndose benéficios sociales importantes y ninguna rentabilidad, ya que las tarifas son bajas y no presentan un costo real.
- Los sistemas multiacceso constituyen la mejor solución para el área rural de nuestro país, ya que este sistema permite dar servicio a un bajo número de suscriptores en sitios donde el servicio es de mala calidad o simplemente en zonas donde nunca ha existido servicio

telefónico. El ahorro de la utilización del espectro radioeléctrico también es una gran ventaja ofrecido por este tipo de sistema.

- Los sistemas multiacceso pueden ser fácilmente reubicados e instalados en muy poco tiempo, su puesta en marcha es muy rápida. Si tomamos por ejemplo que los habitantes de una isla se van a otro lugar: su sistema telefónico los acompaña, sin demoras de ninguna clase. Si la población de un lugar crece y la demanda aumenta, se erige un grupo maestro auxiliar, que consiste de una estación maestra con otros gabinetes auxiliares cada uno compartiendo la estación radioemisora maestra y su antena.
- El uso de un sistema de control, ofrece una gran ventaja en cuanto a mantenimiento del sistema, ya que se puede configurar las estaciones remotamente, asignar líneas o desconectar líneas mediante software, también se puede detectar las fallas en las estaciones. Se puede hacer un encendido automático de las estaciones, análisis de las líneas, todo esto remotamente, sin tener que hacer visitas a los sitios, lo cual involucra costos.
- Por ejemplo en caso que se produzcan errores en una transmisión, por medio de software, se suspende la transmisión de la señal de algunas estaciones hasta detectar cual de ellas es la que tiene problemas en la transmisión.
- Poder realizar ensayos de BER, de calidad del sistema de transmisión, mediciones de niveles de señal, y la asignación dinámica de las líneas remotamente son algunas de las ventajas de los sistemas multiacceso.
- La versatilidad en cuanto al tamaño de los equipos es ventajoso para su transporte, sobre todo en lugares donde el acceso es difícil, como en este caso, ya que su transporte deberá hacerse por mar.
- La integración de los pueblos, es parte vital en el desarrollo del Ecuador, con éste proyecto pretendemos cumplir en parte con este objetivo y que las poblaciones marginadas cuenten con servicio telefónico.

2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda para un estudio de una red telefónica rural calcular el tráfico potencial que va a generar una localidad pues para este tráfico se dimensionará la red como primera aproximación, el mismo desarrollo de la población indicará posibles ampliaciones futuras u otras consideraciones de tráfico que se deberán aplicar.

- Si es posible realizar visitas a los lugares, especialmente a las zonas rurales donde la información sobre ellas es muy reducida, puede ayudar extraordinariamente para poder dimensionar correctamente la demanda de líneas y proyectarlas para el futuro, teniendo de esta manera una red bien dimensionada. Además se podrá saber los recursos en infraestructura con los que cuenta, de forma que se pueda ajustar los costos de inversión.
- Una visita de campo puede ayudarnos a modificar el sitio escogido para el montaje del equipo, ya que se puede optimizar el sitio. Esto porque se trabaja sobre cartas topográficas de años anteriores, pero como una localidad crece, se puede comprobar si el sitio cuenta con infraestructura y cuán ventajosa sería su reubicación.
- Cuando se planifica un estudio de campo, se debe analizar la situación geográfica de las poblaciones, de modo que se planifique un plan de visitas adecuado, de tal manera que se ahorre recursos, tanto de tiempo como de dinero. Se deberá prever los posibles inconvenientes para tener listo todos los equipos necesarios para las visitas.
- Resulta complicado realizar una visita en la zonas rurales, es por ello que cuando se proyecta una visita de campo, se debe llevar todas las herramientas posibles, ya que no siempre resultará fácil regresarse pierde tiempo y dinero, lo cual no puede justificarse. Una buena planificación de las visitas de campo, ayudan grandemente en la ejecución de un proyecto. Cuando se va a hacer el estudio de campo deben preverse todas estas circunstancias, ya que el ahorro en tiempo y dinero llega a ser significativo dentro de un proyecto.
- Si se quiere hacer las visitas a los sitios por mar, se deberá prever el problema de la marea, ya que cuando esta baja, no se puede ingresar hasta el pueblo.
- Como actualmente se está construyendo la carretera que va desde el sitio El Salto en Esmeraldas, hasta salir a Pedernales en Manabí, muchas de las poblaciones rurales a las cuales accesamos por lancha podrán ser visitadas por tierra, aunque el tiempo sea mayor.
- Cuando se planifica un estudio de campo se debe tomar un lugar como punto base. Este lugar en lo posible deberá ofrecer abastecimiento en cuanto a conseguir víveres, repuestos y combustible en caso de tener vehículo, así como también tener donde hospedarse. Esto no siempre se podrá conseguir cuando se va a zonas rurales, por tanto se debe abastecer, en lo posible, de todo lo necesario.
- Tomar nota en cuanto a si los lugares visitados tienen sitios de hospedaje también es importante en el estudio de campo, por lo que se recomienda hacerlo cuando se hace una

visita, ya que durante la ejecución de un proyecto el personal de instalación podría necesitar un lugar donde hospedarse. Este detalle servirá para la empresa que instale los equipo, ya que podrá planificar costos, y determinar si el personal de instalación va a necesitar llevar equipo para dormir y víveres para su alimentación.

- De las visitas realizadas, la mayor parte de los lugares no tienen sitios de hostedaje, ni lugares donde comprar alimentos, por lo tanto se recomienda a las personas que realicen la instalación llevar lo conveniente para sus necesidades.

- Se dispone de poca información válida sobre los hábitos telefónicos de los abonados rurales. En muchos casos se ha subestimado la tasa de llamadas. Las más de las veces el abonado rural llega a ser el equivalente de su contraparte urbano. esto sin considerar que las mediciones del tráfico rural sólo consideran como ingresos las llamadas de salida. Si las llamadas urbanas dirigidas al campo se tuvieran en cuenta como contribución a la red rural, un factor de multiplicación de 2 ó 3 podría añadirse a los cálculos existentes de ingresos telefónicos rurales.

- Visto que la telecomunicación rural surte un efecto multiplicador en la comunidad, un gobierno puede adoptar la posición global de que las inversiones en infraestructura básica son rentables, pese a que el dispendio operacional por sí solo no sea económicamente justificable. Por ejemplo Africa, Turquía, Corea, Bolivia y las Filipinas-gobiernos con programas rurales actualmente en curso-han percibido el impacto económico que tiene el acceso a sólo un teléfono en una aldea. Los comerciantes del lugar pueden hacer pedidos sin tener que malgastar tiempo y combustible en viajes innecesarios a la ciudad. El granjero que discute con un mayorista puede fácilmente averiguar el precio de los cereales en la ciudad y en el distrito más cercano, pudiendo así negociar más ventajosamente. Es posible incluso que se dé el caso extremo en que sólo una llamada llegue a justificar la inversión total en el sistema.

Realmente creemos que las Leyes de Telecomunicaciones son las que han puesto trabas en el desarrollo en nuestro país, ya que en muchos países se está viendo como se están implementando servicios de telecomunicaciones en el área rural, y no puede existir tanta diferencias con nuestros pobladores rurales, que no puedan tener igualmente un servicio telefónico.

BIBLIOGRAFÍA

FREEMAN, Roger, " Telecommunication Transmission Handbook ", John Wile&Sons Inc., Washington, 1975.

TELECOM. ENG, " Manual de Utilización del Programa Pathloss ", Contract Telecommunication, Quebec, 1993.

SRTelecom, " Manual de Utilización del Programa Linkit ", SRTelecom, Quebec, 1994.

HORE, Kanti, " Propagación ", Escuela Politécnica Nacional, Quito, 1980.

INTELSAT, " Tecnología de las Estaciones Terrenas ", Washington, 1987.

SRTelecom, " Guía de Planificación de Sistemas SMD ", SRTelecom, Quebec, 1994.

IETEL, Ing. Luis Lasso, " Memoria Sobre el Estudio de Demanda Telefónica ", Quito, 1990.

ANDREW, "Antenna System", Catalog 32, Edición Internacional, 1990.

INEC, " Tablas de Estadística y Censo ", 1990.

UYLESS, Black, " Redes de Computadoras, Protocolos, Normas e Interfaces ", Macrobit, Madrid, 1990.

ANEXO 1: CALCULO MANUAL DE LAS CONDICIONES DE PROPAGACIÓN PARA ENLACES TIPO

Cálculo de las alturas de montaje de las antenas

Para calcular el valor de la altura de montaje de las antenas se procede a dar un valor de altura para el sitio 1, y de esta manera se calcula el valor de montaje para el sitio 2.
Denominamos Ha a la altura de montaje en el sitio 1, y Hb a la altura de montaje para el sitio 2

Ejemplo:
Enlace Repetidor Mompiche - Estación Mache

PARAMETRO	
d1(km)	15,5
d2(km)	16
d (km)	31,5
H1 (m)	60
H2 (m)	125
K	1,33
a(km)	6370
Hc(m)	97

d_1 = distancia desde el sitio 1 al obstáculo de la trayectoria
d_2 = distancia desde el sitio 2 al obstáculo de la trayectoria
$r_{F1} = (0{,}2*d_1*d_2*1000/d)^{1/2}$
$r_{F1} =$ 39,681 (100% de la primera zona de Fresnel)
$r_{F1} =$ 23,809 (60% de la primera zona de Fresnel)

$H_b = (Ha + H_1)(1-d/d_2) - H_2 + d/d_2(Hc + r_{F1} + d_1*d_2/2*k*a)$
Donde:
Ha = altura de montaje de la antena en el sitio 1
H_1 = altura sobre el nivel del mar del sitio 1
d = longitud total de enlace
H_2 = altura sobre el nivel del mar para el sitio 2
d_2 = distancia desde el obstáculo al sitio 2
Hc = altura sobre el nivel del mar del obstáculo
r_{F1} = radio de la primera zona de Fresnel
d_1 = distancia desde el obstáculo al sitio 1
k = factor de la correxión de la curvatura de la tierra
a = radio real de la tierra

Ha	H1+Ha	1-d/d2	d/d2	r_{F1}	$r_{F1(60\%)}$	d1*d2*1000/2*k*a	Hb(100%)	Hb(60%)
20	80	-0,969	1,969	39,681	23,81	14,64	95,406	64,16
25	85	-0,969	1,969	39,681	23,81	14,64	90,563	59,31
30	90	-0,969	1,969	39,681	23,81	14,64	85,719	54,47
35	**95**	**-0,969**	**1,969**	**39,681**	**23,81**	**14,64**	**80,875**	**49,63**
40	100	-0,969	1,969	39,681	23,81	14,64	76,031	44,78

Los valores obtenidos fueron: Ha = 35, Hb = 50 (referencia pag. 123)

Enlace Repetidor Mompiche - Repetidor Don Juan

PARAMETRO	
d1(km)	28,2
d2(km)	13,7
d (km)	41,9
H1 (m)	125
H2 (m)	255
K	1,33
a(km)	6370
Hc(m)	190

r_{F1} = 42,9430

$r_{F1(60\%)}$ 25,7658

Ha	H1+Ha	1-d/d1	d/d1	r_{F1}	$r_{F1(60\%)}$	d1*d2*1000/2*k*a	Hb(100%)	Hb(60%)
10	135	-0,486	1,486	42,943	25,77	22,80	59,403	33,881
15	140	-0,486	1,486	42,943	25,77	22,80	56,974	31,452
20	**145**	**-0,486**	**1,486**	**42,943**	**25,77**	**22,80**	**54,545**	**29,023**
25	150	-0,486	1,486	42,943	25,77	22,80	52,116	26,594
30	155	-0,486	1,486	42,943	25,77	22,80	49,687	24,164

Los valores obtenidos fueron: Ha = 20, Hb = 30 (referencia pag. 123)

Cálculo de las pérdidas de espacio libre

Cuando consideramos enlaces que tienen línea de vista, la pérdida que se considera es la de espacio libre, la misma que está dada por la siguiente fórmula:

$A_{dB} = 92.6 + 20 \text{ Log } (d,km) + 20 \text{ Log}(F,GHz)$

Donde:
d = distancia total del enlace, dado en km.
F = frecuencia en la que se trabaja, dada en MHz.

Ejemplo 1:

Enlace Repetidor Mompiche - estación Mache

d = 31.5 km.
F = 1,5 GHz

A_{dB} = 125,948
Valor obtenido en el cálculo AdB = 126 (pag. 123)

Ejemplo 2:

Enlace Repetidor Don Juan - Repetidor Mompiche

d = 41,9 km.
F = 1,5 GHz

A_{dB} = 128,426

Cálculo de la disponibilidad del sistema.

Para el cálculo de la disponibilidad de un sistema se han utilizado las siguientes fórmulas:

$U_{ndp} = K*Q*1,93*10^{-6}*F*d^3/10^{L/10}$

Donde:

U_{ndp} = tiempo sin servicio, mes peor.

K = factor de clima, el cual es determinado según la tabla descrita en la página 94, tabla 2.1 Este valor es dado según la zona en la cual se trabaja, y su valor depende del algoritmo de disponibilidad que se este usando, en este caso se usa el Algoritmo de Barnett& Vigants.

Q = Ondulación del terreno, cuyo valor se puede obtener de dos maneras, mediante el valor establecido en la tabla 2.1 o puede ser determinado por medio del programa Pathloss, el cual hace el cálculo exacto de la ondulación del terreno para la trayectoria de enlace.

F = frecuencia de trabajo, la misma que está expresada en GHz.

d = distancia total del enlace, este valor expresado en km.

L = margen de desvanecimiento, el mismo que es obtenido del cálculo que efectúa el programa Linkit.

Para el Calculo de la disponibilidad de sistema, se usa la fórmula:

Disp. = $1 - U_{ndp}$

En porcentaje tenemos:

Disp. = $(1 - U_{ndp})*100$

Ejemplo 1:

Enlace Repetidor Don Juan - Repetidor Mompiche

K	42
Q	0,003
F	1,5
d	41,9
L	20,3
$10^{-L/10}$	107,152

U_{ndp} $2{,}5042 * 10^{-4}$

En porcentaje tenemos

$U_{ndp}=$ $2{,}5042 * 10^{-2}$ %

Disp= 0,99975

En porcentaje tenemos:

Disp= 99,975 %

Ejemplo 2:

Enlace Repetidor Mompiche -Estación Mache

K	42,5
Q	0,003
F (GHz)	1,5
d (km)	31,5
L (dB)	18,3
$10^{-L/10}$	67,6083

$U_{ndp}=$ $1{,}7064 * 10^{-4}$

En porcentaje tenemos

$U_{ndp}=$ $1{,}7064 * 10^{-2}$ %

Disp= 0,99983

En porcentaje tenemos:

Disp= 99,990 %

Cálculo del punto de reflexión

Cuando tenemos enlaces, en los cuales el perfil topográfico muestra que el terreno es plano, se procede a obtener el valor de la señal reflejada, en este caso, analizaremos como ejemplo de cálculo el enlace Repetidor Mompiche - Estación San Francisco, el cual presenta características de tierra plana.

$h_T = (10^{3*}(d_2 - d_1)/2*k*a - h_2/d_2 + h_1/d_1)/(1/d_1 - 1/d_2)$

Donde:

H_T = altura sobre el nivel del mar del punto de reflexión.

d_1 = distancia del sitio de transmisión al punto de reflexión

d_2 = distancia del punto de reflexión al sitio de recepción

H_1 = altura total del sitio 1 sumada la altura de montaje de la antena.

H_2 = altura total del sitio 2 sumada la altura de montaje de la antena.

K = factor de correción de la curvatura de la tierra

a = radio real de la tierra

Para calcular el valor del campo recibido en el lado de recepción, se aplica la siguiente fórmula:

$E_R = 2*Eel*sen(180°/2*(F/r_{F1})^{1/2})$

Donde:

E_R = campo recibido

Eel = campo recibido en el espacio libre

F = altura en metros, desde el punto de reflexión al rayo directo

r_{F1} = radio de la primera zona de Fresnel

El campo en el espacio libre se obtiene usando la fórmula:

$Eel = ((30*P_T*G_T)^{1/2})/d$

Donde:

P_T = Potencia del equipo transmisor, expresada en Watt.

G_T = Ganancia de la antena transmisora, expresada en dB

d = distancia del enlace, expresada en km.

Ejemplo 1:

Enlace Repetidor Mompiche - Estación San Francisco

Parámetro	
h_1	155
h_2	15
K	1,33
a	6370

d(km)	d1(km.)	d2(km.)
19,55	16	3,55
19,55	16,5	3,05
19,55	17	2,55
19,55	17,5	2,05
19,55	17,8	1,75
19,55	18	1,55

d1	d2-d1	h2/d2	h1/d1	1/d1	1/d2	2*a*k	H_T
16	-12,45	0,004	0,0097	0,0625	0,28169	16944,2	3,32725983
16,5	-13,45	0,005	0,0094	0,0606	0,32787	16944,2	2,95329563
17	-14,45	0,006	0,0091	0,0588	0,39216	16944,2	2,54869168
17,5	-15,45	0,007	0,0089	0,0571	0,4878	16944,2	2,11366761
17,8	**-16,05**	**0,009**	**0,0087**	**0,0562**	**0,57143**	**16944,2**	**1,83812238**
18	-16,45	0,01	0,0086	0,0556	0,64516	16944,2	1,64838964

Del cálculo efectuado, y graficándole en el perfil del enlace, podemos ver, que el punto de reflexión está ubicado a una distancia de 17,8 km.
Para calcular el ángulo de incidencia de la onda reflejada, se utiliza la siguiente fórmula:

$$= Tg^{-1} ((h_1-h_r)/d_1)$$

h1-hr	d1(m)	
137,2	17800	0,49°

Una vez determinado el punto de reflexión, podemos calcular la primera zona de Fresnel para proceder al cálculo de la potencia recibida considerando tierra plana.

r_{F1} = 17,874 (100% de la primera zona de Fresnel)

r_{F1} = 10,71 (60% de la primera zona de Fresnel)

Como se describió anteriormente, la fórmula para el cálculo de E_R está dado por:

$E_R = 2*Eel*sen(180°/2*(F/r_{F1})^{1/2})$
$Eel = ((30*P_T*G_T)^{1/2})/d$

En este caso tenemos:

P_T (Wtt	3,16
$_T$ (dB)	16
d (km)	19,5
F (m)	14
rF1(m)	10,71

35 dBm = 3,16 Watt

Entonces:

Eel = 0,002 V/m

$(F/r_{F1})^{1/2}$ 1,143

seno(90*(F/rF1)) 0,975

E_R = 0,0039 V/m

Para obtener la potencia recibida, utilizamos la siguiente fórmula:

$P_R = (E_R{}^2 * G_{Rx} *\ {}^2)/(120*4*\ {}^2)$

$P_R = ((3,9*10\text{-}3)^2 * 17,5 * 0,2^{\ 2})/(120*4*\ {}^2)$

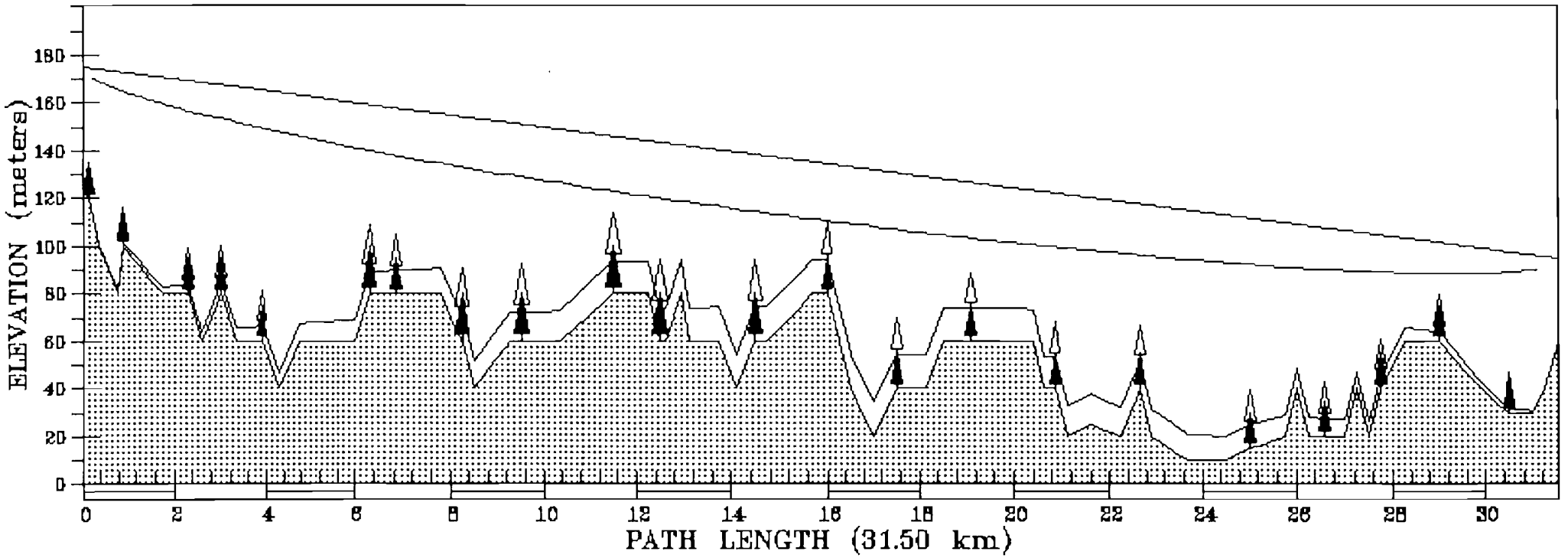
P_R = 2,23*10^{-9} Watt

La potencia expresada en dBm:

$P_R = 10\ \mathrm{Log}(P_R/1*10^{-3})$

P_R = -56,51 dBm

hasta aquí

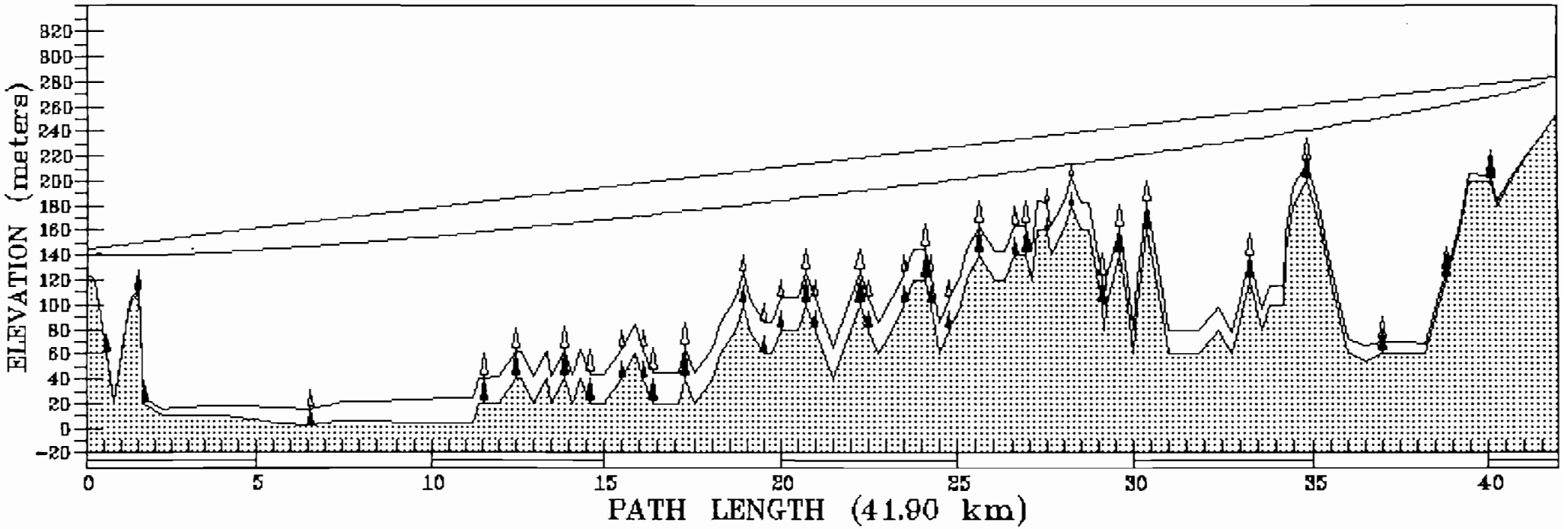


RPT MOMPICHE
Lat 000 29 15.6 N
Long 080 00 25.1 W
Bearing 151.005 deg T
Elev 125 m AMSL
Antenna CL 50.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

MACHE
Lat 000 14 18.7 N
Long 079 52 10.3 W
Bearing 331.005 deg T
Elev 60 m AMSL
Antenna CL 35.0 m AGL

ENLACE RPT MOMPICHE–MACHE	Date 05–30–96	By NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	RMP–MCHE.PL2	



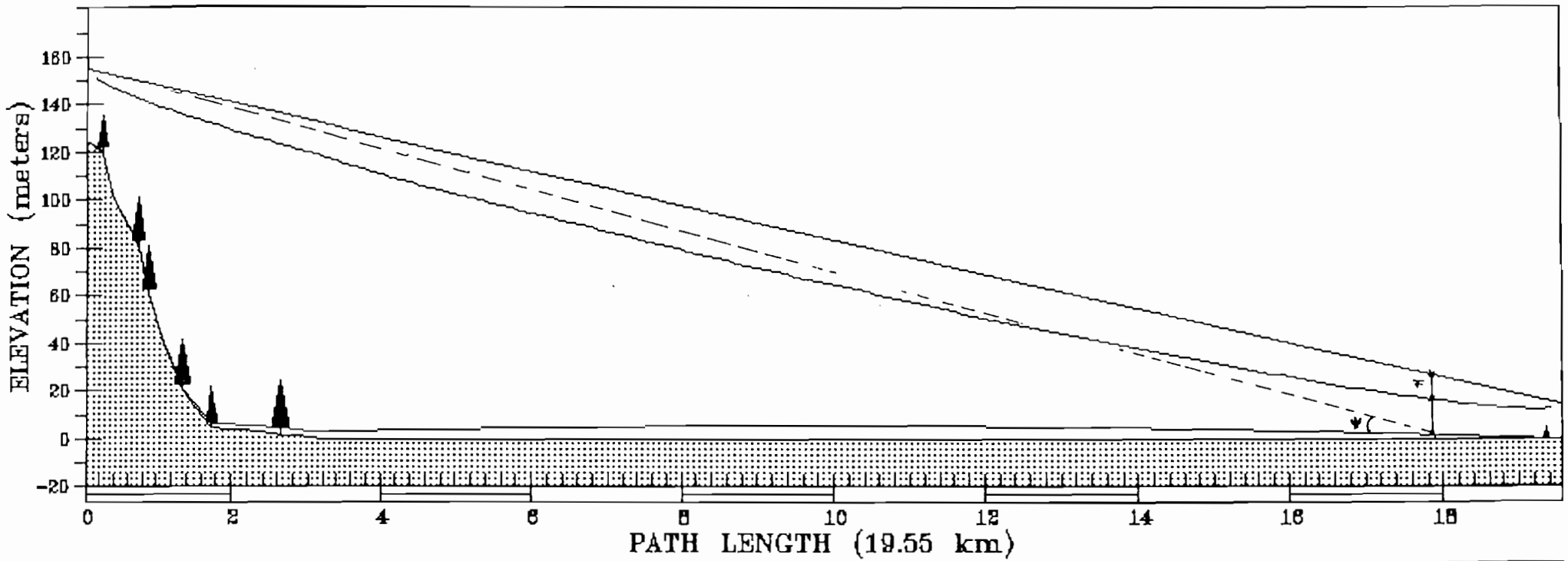
RPT MOMPICHE
Lat 000 29 17.0 N
Long 080 00 25.1 W
Bearing 17.175 deg T
Elev 125 m AMSL
Antenna CL 20.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

REP DON JUAN
Lat 000 51 04.4 N
Long 079 53 43.7 W
Bearing 197.176 deg T
Elev 255 m AMSL
Antenna CL 30.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT MOMPICHE–RPT DN JUAN	Date 06-05-96	By NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	RMP–RDJ.PL2	



RPT MOMPICHE
Lat 000 28 18.0 N
Long 080 00 23.5 W
Bearing 342.28º deg T
Elev 125 m AMSL
Antenna CL 30.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

EP SAN FRANCISCO
Lat 000 39 24.4 N
Long 080 03 36.0 W
Bearing 162.28º deg T
Elev 0 m AMSL
Antenna CL 15.0 m AGL

ENLACE RPT MOMPICHE-SN FRANCISCO	Date 05-30-96	By NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	RMP-SFRC.PL2	

ANEXO 2: REPORTE DE INGENIERÍA

REPORTE DE INGENIERIA

SISTEMA: ESMERALDAS SITIO: ESMERALDAS Número:

1. LOCALIZACION DEL SITIO

Coordenadas: (del GPS) Latitud: 00° 58´23"N Longitud: 79° 39´02"W Altitud en el mapa: 20

Acceso al sitio por: Carro: x Camión: 4WD:

Otro(especifique):

Como ir la sitio: La oficina de Emetel esta en el centro de la ciudad, la cual esta en una de las esquinas del parque central.

Observaciones: Emetel tiene un edificio, en donde se encuentra una torre de 20 m en la cual podemos instalar la antena que llegará hasta el primer repetidor que esta en Zapallo.

2. TIPO DE EQUIPO:

Marque lo aplicable: E/C: x Repetidor: Micro:
Bastidor: x Outstation:
Gabinete: Auxiliar: Protección:

Tipo de servicio: No. de circuitos: Comentarios

Tlf Sobremesa:
Monedero

Observaciones: El equipo de estación central tanto para los sistemas Esmeraldas y Muisne irán colocados juntos, cada uno de los cuales tendrá su equipo de reserva . Emetel deberá elegir el sitio exacto para la ubicación de los equipos de modo que se pueda obtener la longitud de cable coaxial exacto para cada uno de ellos.

3. LINEA DE VISTA:

Azimut: 125° A(nombre E/C o Repetidor): Zapallo
(deg mag)

Confirmación visual línea de vista: si Si no, de razón:
Arboles en la vía: Altura: Distancia:
Otras obstrucciones: Altura: Distancia:
Especifique su naturaleza
(edificio, torre, etc)
Estudio adicional necesario(si/no): no

Observaciones: Existe actualmente este enlace, por lo cual está asegurado su línea de vista

4. ESTRUCTURA DE MONTAJE-ANTENA

Antena tipo: Sectorial: Altura recomendada: 10/12(m)
Panel 6: 2
Parábola d:

Torre tipo: Altura: 18m Poste: Existe: x
Torre con tensores: x
Torre autosoportada:

Altura y posición de las antenas:

	Tipo:	Altura	Polarización:
Existentes:	Parab. 0,9	8m	
	Yagui(2)	15m	
Nuevas:	Parab. 0.9	10m	V(Sist. Esmeraldas)
	Parab. 0.9	12m	H(Sistema Muisne)

Tipo de suelo: arenoso

Tipo de base: hormigón

Observaciones:

SISTEMA: ESMERALDAS SITIO: ESMERALDAS Número: 1.00

5. MONTAJE DEL EQUIPO

	si/no	Comentarios:
En interior	si	
exterior		
Sobre poste		
Sobre torre		
Sobre pared		
Nueva estructura	si	

Observaciones: EMETEL deberá elegir el lugar para la instalación del equipo.

6. MECANICA DE MONTAJE

Bastidor: x Piso Tope Con Gabinete:

Montaje especial

Descripción: El bastidor será instalado, sujeto al piso

7.MONTAJE ANTENA Y CABLE RF

CABLE DE RF: Tipo de línea: Heliax 1/2"

	Panel 6	Panel 6
Longitud sobre poste/torre(m):	10	12
Longitud a edificio(m):	5	5
Longitud dentro de edificio(m):	5	5
Longitud total(m):	20	22

8. ENERGIA

Tipo de energía:	Requerido	Existente
-48Vcc	x	si
110 Vca	x	si
Generador	x	si

Confiabilidad:

Cortes por semana: eventuales
Duración de cortes: reducidas
Variación de voltaje:

Observaciones: EMETEL deberá fijar el punto de conexión, tanto para el equipo como para el sistema de tierra.

Cable: Tipo: Calibre:

Medición dentro de edificio:
Medición fuera de edificio:
Total
Factor de seguridad 10% o 3m
TOTAL:

9. ATERRAMIENTO

Tierra existente(si/no): SI
Puede ser usada(si/no) SI Si no porque:

Tierra nueva:

Conductividad del suelo: Buena: Normal: x Mala:

Tipo de suelo: Tierra: x Piedra: Roca:

Observaciones: EMETEL debe fijar el punto de conexión al sistema de tierra para definir las cantidades de cable.

Cable: Tipo: AWG Calibre: No. 2

Longitud:
Medición dentro del edificio:
Medición fuera del edificio:
Si se requiere longitud desde:
tope de torre/poste
Total:
Factor de seguridad 10% o 3m
TOTAL:

REPORTE DE INGENIERIA

SISTEMA: ESMERALDAS SITIO: RPT ZAPALLO Número: 02

1. LOCALIZACION DEL SITIO

Coordenadas: (del GPS)	Latitud:0°53´16¨N Longitud: 79°32´16¨W	Altitud en el mapa: 642m

Acceso al sitio por:	Carro: x	Camión:	4WD:

Otro(especifique):

Como ir la sitio:

Observaciones: El camino de acceso al sitio es de asfalto. no existe problema para llegar hasta el lugar.
No se realizó la visita al sitio, pero se tiene la información proporcionada por Emetel acerca del equipo instalado y de la infraestructura.

2. TIPO DE EQUIPO:

Marque lo aplicable:	E/C: Bastidor: Gabinete: x	Repetidor: x Outstation: Protección: x	Micro:

Tipo de servicio:	No. de circuitos	Comentarios
Tlf Sobremesa Monedero	1	Canal de servicio

Observaciones: La opción de canal de servicio provee al personal de instalación y mantenimiento la capacidad de comunicarse sin usar una línea de abonado. El acceso al canal de servicio en cualquier estación repetidora se logra conectando un teléfono en el jack RJ12 del módulo controlador de la estación.
En las estaciones repetidoras, generalmente existe una persona al cuidado del lugar para que reporte cualquier situación de alarmas u otros inconvenientes. por lo que se le asignará una línea.

REPORTE DE INGENIERIA

SISTEMA: ESMERALDAS SITIO: RPT ZAPALLO Número: 2.00

3. LINEA DE VISTA:

Azimut: 305° A(nombre E/C o Repetidor): Esmeraldas
(deg mag)

Confirmación visual línea de vista: si Si no, de razón:
Arboles en la vía: Altura: Distancia:
Otras obstrucciones: Altura: Distancia:
Especifique su naturaleza
(edificio, torre, etc)
Estudio adicional necesario(si/no): no

Observaciones: Está confirmado su línea de vista, ya que Emetel tiene un enlace actual vía microonda.

4. ESTRUCTURA DE MONTAJE-ANTENA

Antena tipo: Sectorial: Altura recomendada:10/12(m)
Panel 6: 2
Parábola d:

Torre tipo: Altura: 20m Poste: Existe: x
Torre con tensores: x
Torre autosoportada:

Altura y posición de las antenas:

	Tipo:	Altura	Polarización:
Existentes:	Parab. 0,9m	10m	V
	Yagui (2)		
Nuevas:	Panel 6 (2)	10/12(m)	V/H
	Parab. 0.9m	10m	V Esmeraldas
	Parab 0.9m	12m	H Muisne

Tipo de suelo: arcilloso

Tipo de base: hormigón

Observaciones: Emetel dispone de toda la infraestructura civil

SISTEMA: ESMERALDAS SITIO: ZAPALLO Número:

5. MONTAJE DEL EQUIPO

	si/no	Comentarios:
En interior	si	
exterior		
Sobre poste		
Sobre torre		
Sobre pared		
Nueva estructura	si	

Observaciones: EMETEL deberá elegir el lugar para la instalación del equipo.

6. MECANICA DE MONTAJE

Bastidor: Piso x Tope Gabinete: x

Montaje especial

Descripción: El equipo puede ir instalado en bastidores los cuales van fijados al piso.

7.MONTAJE ANTENA Y CABLE RF

CABLE DE RF: Tipo de línea: Heliax 1/2"

	Panel 6	Panel 6	Parab. 0.9m	Parab. 0.9m
Longitud sobre poste/torre(m):	10	12	10	12
Longitud a edificio(m):	5	5	5	5
Longitud dentro de edificio(m):	5	5	5	5
Longitud total(m):	20	22	20	22

SISTEMA: ESMERALDAS SITIO: ZAPALLO No. 2.00

8. ENERGIA

Tipo de energía:	Requerido	Existente
-48Vcc	x	si
110 Vca	x	si
Generador	x	NIPPON 7,5 KVA

Confiabilidad:

Cortes por semana: eventuales
Duración de cortes: reducidos
Variación de voltaje:

Observaciones: EMETEL deberá fijar el punto de conexión, tanto para el equipo como para el sistema de tierra.

Cable: Tipo: AWG Calibre:

Medición dentro de edificio:
Medición fuera de edificio:
Total
Factor de seguridad 10% o 3m
TOTAL:

9. ATERRAMIENTO

Tierra existente(si/no): si
Puede ser usada(si/no) si Si no porque:

Tierra nueva:

Conductividad del suelo: Buena: Normal: x Mala:

Tipo de suelo: Tierra: Piedra: Roca:

Observaciones: EMETEL debe fijar el punto de conexión al sistema de tierra para definir las cantidades de cable.

Cable: Tipo: AWG Calibre: No. 2

Longitud:
Medición dentro del edificio:
Medición fuera del edificio:
Si se requiere longitud desde:
tope de torre/poste
Total:
Factor de seguridad 10% o 3m
TOTAL:

REPORTE DE INGENIERIA

SISTEMA: ESMERALDAS SITIO: RPT DON JUAN Número: 4.01

1. LOCALIZACION DEL SITIO

Coordenadas: (del GPS) Latitud: 0º 51´ 04"N Longitud:79º 53´ 40´W Altitud en el mapa: 255m

Acceso al sitio por: Carro: x Camión: 4WD:

Otro(especifique):

Como ir la sitio: Tomando desde Súa la carretera principal para ir a Same. a unos 500m hay un desvío a mano derecha para llegar hasta la cima de Don Juan. Se pregunta por las camaroneras de los Oviedo. se sube al lugar en carro. la carretera es de tierra y se vuelve resbalosa cuando llueve. existe alambrados que cierran el paso al subir a Dn Juan. por lo cual al subir hay que tener cuidado en las curvas.

Observaciones:

2. TIPO DE EQUIPO:

Marque lo aplicable: E/C: Repetidor: x Micro:
Bastidor: Outstation:
Gabinete: x Auxiliar: Protección: x

Tipo de servicio:	No. de circuitos	Comentarios
Tlf Sobremesa:	1	Para uso del guardia
Monedero:		canal de servicio

Observaciones: La opción de canal de servicio provee al personal de instalación y mantenimiento la capacidad de comunicarse sin usar una línea de abonado. El acceso al canal de servicio en cualquier estación repetidora se logra conectando un teléfono en el jack RJ12 del módulo controlador de la estación.
En las estaciones repetidoras, generalmente existe una persona al cuidado del lugar para que reporte cualquier situación de alarmas u otros inconvenientes. por lo que se le asignará una línea.

SISTEMA: ESMERALDAS SITIO: DON JUAN Número: 4.00

3. LINEA DE VISTA:

Azimut: 84° A(nombre E/C o Repetidor): Zapallo
(deg mag)

Confirmación visual línea de vista: si Si no, de razón:
Arboles en la vía: Altura: Distancia:
Otras obstrucciones: Altura: Distancia:
Especifique su naturaleza
(edificio, torre, etc)
Estudio adicional necesario(si/no): no

Observaciones:

4. ESTRUCTURA DE MONTAJE-ANTENA

Antena tipo: Sectorial:
Panel:
Parábola d: 0.9m (2)
Altura recomendada(m): 10/15

Torre tipo: Altura: 50m Poste: Existe: No
Torre con tensores:
Torre autosoportada: x

Altura y posición de las antenas:

	Tipo:	Altura	Polarización:
Existentes:	Omni	40m	H
Nuevas:	Parab. 0.9	10	H (Sist. Esmeraldas)
	Parab. 0.9	12	V (Sist. Muisne)

Tipo de suelo: arcilloso con piedra(suelo seco)

Tipo de base: hormigón

Observaciones: Emetel deberá instalar la torre y la infraestructura civil.

SISTEMA: ESMERALDAS SITIO: DN JUAN Número: 4.00

5. MONTAJE DEL EQUIPO

	si/no	Comentarios:
En interior	si	
exterior		
Sobre poste		
Sobre torre		
Sobre pared		
Nueva estructura	si	

Observaciones: EMETEL debe elegir el lugar donde instalará el equipo.

6. MECANICA DE MONTAJE

Bastidor: Piso x Tope Con Gabinete: x

Montaje especial

Descripción: Opcionalmente el equipo puede ir instalado en bastidores, los cuales van fijados al piso.

7.MONTAJE ANTENA Y CABLE RF

CABLE DE RF: Tipo de línea: Heliax 1/2"

	Parab 0.9m	Parab 0.9m	Panel 6	Sect. 120°
Longitud sobre poste/torre(m):	10	12	45	30
Longitud a edificio(m):	5	5	5	5
Longitud dentro de edificio(m):	5	5	5	5
Longitud total(m):	20	22	55	40

Observaciones: Para la antena Parab 0.9m en dirección al Rpt Mompiche se tendrá una longitud total de 40m. ubicada a 30m de altura.

SISTEMA: ESMERALDAS SITIO: DON JUAN No.4.00

8. ENERGIA

Tipo de energía:	Requerido	Existente
-48Vcc	x	
110 Vca	x	si
Generador		

Confiabilidad:

Cortes por semana: eventuales
Duración de cortes: reducidos
Variación de voltaje: normal

Observaciones: Existe a aproximadamente 100m la línea de alta tensión, con un transformador. En el lugar existen los equipos de CONECEL. EMETEL deberá fijar el punto de conexión para el equipo.

Cable: Tipo: AWG Calibre:

Medición dentro de edificio:
Medición fuera de edificio:
Total
Factor de seguridad 10% o 3m
TOTAL:

9. ATERRAMIENTO

Tierra existente(si/no): no
Puede ser usada(si/no) no Si no porque: no exist.

Tierra nueva:

Conductividad del suelo:	Buena:	Normal: x	Mala:
Tipo de suelo:	Tierra: x	Piedra:	Roca:

Observaciones: Como es un sistema nuevo solo se podrá dar un valor aproximado

Cable: Tipo: AWG Calibre: No. 2

Longitud:	
Medición dentro del edificio:	15
Medición fuera del edificio:	15
Si se requiere longitud desde: tope de torre/poste	50
Total:	80
Factor de seguridad 10% o 3m	8
TOTAL:	88

Fotografías del sitio: fotografías del poblado, edificios existentes y sitio de ubicación de la nueva torre.

SITIO DON JUAN REF. 4.00

Fotografías del sitio: fotografías del poblado, edificios existentes y sitio de ubicación de la nueva torre.

SISTEMA: MUISNE SITIO: RPT MOMPICHE Número:4.00

1. LOCALIZACION DEL SITIO

Coordenadas: (del GPS) Latitud: 00° 29´ 18¨N Longitud: 80° 00´ 23¨W Altitud en el mapa: 125m

Acceso al sitio por: Carro: x Camión: 4WD:

Otro(especifique): se llega por lancha.

Como ir la sitio: Desde Muisne se toma una lancha hasta llegar al pueblo llamado Mompiche, desde allí, podemos ver el monte de Mompiche, el cual queda detrás de una meseta,al lado este del pueblo.

Observaciones: Actualmente este lugar no tiene acceso, ya que es montaña, y no tiene camino de acceso. Para la implementación del proyecto se deberá construir la carretera de acceso y toda la infraestructura para el equipo.

2. TIPO DE EQUIPO:

Marque lo aplicable: E/C: Repetidor: x Micro:
Bastidor: Outstation:
Gabinete: x Protección:

Tipo de servicio:	No. de circuitos:	Comentarios
Tlf Sobremesa	1	Canal de servicio
Monedero		

Observaciones: Este lugar no tiene en la actualidad acceso , pero se tiene planeado realizar su construcción. Su factibilidad de acceso se ha visto mejorada ya que se está construyendo una carretera que pasa a unos 2 km del lugar, dicha carretera va desde Pedernales y termina en la localidad de el Salto en Esmeraldas
La opción de canal de servicio provee al personal de instalación y mantenimiento la capacidad de comunicarse sin usar una línea de abonado. El acceso al canal de servicio en cualquier estación repetidora se logra conectando un teléfono en el jack RJ12 del módulo controlador.

SISTEMA: MUISNE SITIO: RPT MOMPICHE Número:4.00

3. LINEA DE VISTA:

Azimut: 17° A(nombre del Repetidor): Dn Juan
(deg mag)

Confirmación visual línea de vista: si Si no, de razón:
Arboles en la vía: Altura: Distancia:
Otras obstrucciones: Altura: Distancia:
Especifique su naturaleza
(edificio, torre, etc)
Estudio adicional necesario(si/no): no

Observaciones:

4. ESTRUCTURA DE MONTAJE-ANTENA

Antena tipo: Sectoria: 2/90° (2)
Sectorial: 160° (1)
Parábola d: 0.9m (1)

Torre tipo: Altura: Poste: Existe:
Torre con tensores:
Torre autosoportada:

Altura y posición de las antenas:

	Tipo:	Altura	Polarización:
Existentes:			
Nuevas:	Parab. 0.9m	20m	H
	Sect. 2/90°	30	V
	Sect. 2/90°	50	H
	Sect. 180°	30	V

Tipo de suelo:
Tipo de base:

Observaciones: No se pudo constatar físicamente el tipo de suelo, ya que no se tenía acceso al lugar.

SISTEMA: MUISNE SITIO: RPT MOMPICHE Número:4.00

5. MONTAJE DEL EQUIPO

	si/no	Comentarios:
En interior	si	
exterior		
Sobre poste		
Sobre torre		
Sobre pared		
Nueva estructura	si	
Otros(especifique)		

Observaciones: EMETEL construirá un cuarto para la instalación del equipo. Además deberá haber el cuarto para el generador de respaldo de energía.

6. MECANICA DE MONTAJE

Bastidor: Piso x Tope Con Gabinete: x

Montaje especial

Descripción: El equipo puede ir instalado en bastidores los cuales irán sujetos al suelo.

7.MONTAJE ANTENA Y CABLE RF

CABLE DE RF: Tipo de línea: Heliax 1/2"

	Parab. 0,9m	Sect 2/90°	Sect 2/90°	Sect. 180°
Longitud sobre poste/torre(m):	20	30	50	30
Longitud a edificio(m):	5	5	5	5
Longitud dentro de edificio(m):	5	5	5	5
Longitud total(m):	30	40	60	40

Observaciones:

SISTEMA: MUISNE SITIO: RPT MOMPICHE No. 4.00

8. ENERGIA

Tipo de energía:	Requerido	Existente
-48Vcc	x	no
110 Vca	x	no
Generador		no

Confiabilidad:

Cortes por semana: desconocido
Duración de cortes: desconocido
Variación de voltaje: desconocido

Observaciones: EMETEL deberá hacer toda la instalación de la infraestructura para dimensionar la cantidad de cable necesario para la conexión

Cable: Tipo: AWG Calibre:

Medición dentro de edificio:
Medición fuera de edificio:
Total
Factor de seguridad 10% o 3m
TOTAL:

9. ATERRAMIENTO

Tierra existente(si/no): no
Puede ser usada(si/no): no Si no porque: no existe

Tierra nueva:

Conductividad del suelo:	Buena:	Normal: x	Mala:
Tipo de suelo:	Tierra: x	Piedra:	Roca:

Observaciones:

Cable: Tipo: AWG Calibre:

Longitud:
Medición dentro del edificio:
Medición fuera del edificio:
Si se requiere longitud desde:
tope de torre/poste
Total:
Factor de seguridad 10% o 3m
TOTAL:

Observación: no se ha dimensionado por cuanto no estan seleccionados los sitios para la torre y caseta

REPORTE DE INGENIERIA

SISTEMA: MUISNE SITIO: BOLIVAR Número: 4.03

1. LOCALIZACION DEL SITIO

Coordenadas: (del GPS) Latitud: 00° 26´ 58¨N Longitud: 80° 02´ 29¨W Altitud en el mapa: 1m

Acceso al sitio por: Carro: Camión: 4WD:

Otro(especifique): se llega por lancha

Como ir la sitio: A Bolivar se llega únicamente por lancha, la cual se toma en Muisne. Para entrar al lugar, se debe esperar que la marea este alta, caso contrario no se puede ingresar al pueblo.

Observaciones: No es fácil transportarse hasta el lugar, ya que las lanchas no van normalmente hasta el lugar, es por ello que sus habitantes no salen regularmente hasta Muisne.
El pueblo es pequeño y existen aproximadamente 303 habitantes.

2. TIPO DE EQUIPO:

Marque lo aplicable:

E/C:		Repetidor:	Micro:
Bastidor:		Outstation: x	
Gabinete: x		Auxiliar:	Protección:

Tipo de servicio: No. de circuitos: 5 Comentarios

Tlf Sobremesa: 4
Monedero 1

Observaciones: Bolivar es una localidad pequeña cuyo ritmo de crecimiento poblacional es reducido debido a la migración de la gente por la falta de fuentes de trabajo. No cuentan con la infraestructura de agua potable alcantarillado, la energía eléctrica es provista por una planta a diesel, la cual abastece las necesidades del pueblo. Tiene 1 escuela, una tenencia política que atiende las necesidades de Portete y Daule. Posee unas hermosas playas, las cuales no han sido explotadas debido a que no existe inversión hotelera en dicho lugar, pero puede ser un lugar de potencial atractivo turístico al igual que Portete, Daule y Cañaveral.

SISTEMA: MUISNE SITIO: BOLIVAR Número: 4.03

3. LINEA DE VISTA:

Azimut: 42° A(nombre del Repetidor): Mompiche
(deg mag)

Confirmación visual línea de vista: si Si no, de razón:
Arboles en la vía: si Altura: 20m Distancia: 3,5km
Otras obstrucciones: Altura: Distancia:
Especifique su naturaleza
(edificio, torre, etc)
Estudio adicional necesario(si/no): no

Observaciones: La trayectoria del enlace tiene palmeras que bordean cercanamente al lugar, es por ello que la altura es de 15m con lo cual se sobrepasa la vegetación.

4. ESTRUCTURA DE MONTAJE-ANTENA

Antena tipo: Sectorial: Altura recomendada: 15m
Panel 6: 1
Parábola d:

Torre tipo: Altura: 15m Poste: Existe: No
Torre : x
Torre autosoportada:

Altura y posición de las antenas:

	Tipo:	Altura	Polarización:
Existentes:			
Nuevas:	Panel 6	15m	V

Tipo de suelo: Arenoso

Tipo de base: hormigón

Observaciones:

SISTEMA: MUISNE SITIO: BOLIVAR Número: 4.08

5. MONTAJE DEL EQUIPO

	si/no	Comentarios:
En interior	si	
exterior		
Sobre poste		
Sobre torre		
Sobre pared	si	
Nueva estructura		
Otros(especifique)		

Observaciones: El equipo puede ir istalado en la tenencia política, es decir podrá ir sujeto a 1.5m de altura en la pared.

6. MECANICA DE MONTAJE

Bastidor: Piso Tope Con Gabinete:

Montaje especial

Descripción:

7.MONTAJE ANTENA Y CABLE RF

CABLE DE RF: Tipo de línea: Heliax 1/2"

Longitud sobre poste/torre(m):	15
Longitud a edificio(m):	2
Longitud dentro de edificio(m):	3
Longitud total(m):	20

Observaciones:

8. ENERGIA

Tipo de energía:	Requerido	Existente
-48Vcc		
110 Vca	x	
Generador	x	si

Confiabilidad:

Cortes por semana: eventuales
Duración de cortes: ocasionales
Variación de voltaje: normal

Observaciones: La energía eléctrica es suministrada a todo el pueblo po un generador a diesel.El nuevo equipo deberá tener un sistema de respaldo de energía.

Cable: Tipo: AWG Calibre:

Medición dentro de edificio:
Medición fuera de edificio:
Total
Factor de seguridad 10% o 3m
TOTAL:

9. ATERRAMIENTO

Tierra existente(si/no): no
Puede ser usada(si/no): no Si no porque: no existe

Tierra nueva:

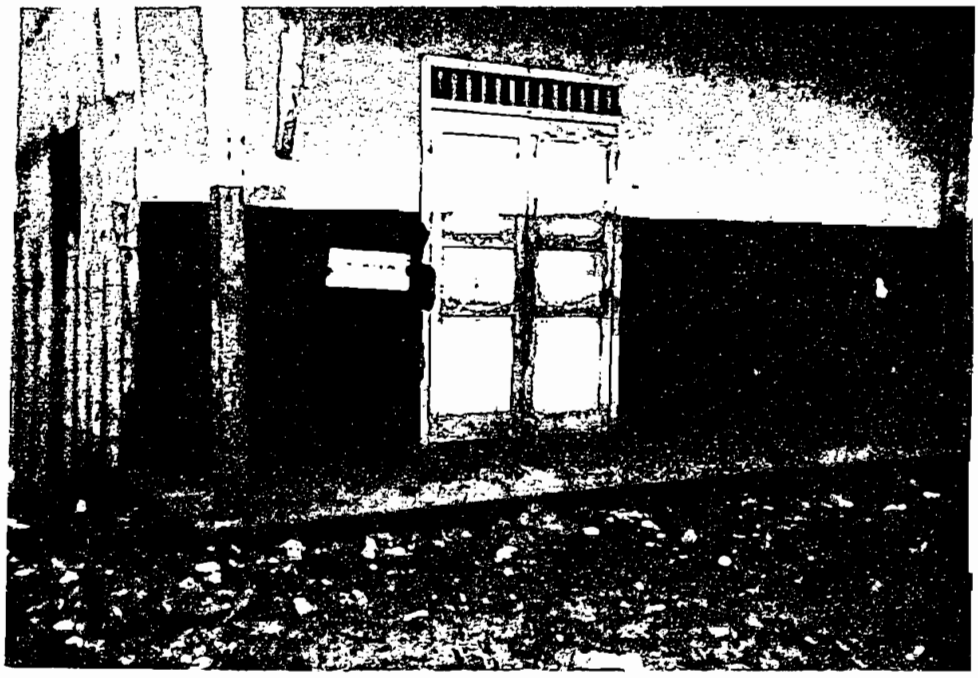
Conductividad del suelo:	Buena:	Normal:	Mala: x
Tipo de suelo:	Tierra: x	Piedra:	Roca:

Observaciones: El suelo es arenoso, cuya conductividad es mala.

Cable: Tipo: AWG Calibre: No. 2

Longitud:
Medición dentro del edificio:
Medición fuera del edificio:
Si se requiere longitud desde: 15m
tope de torre/poste
Total: 15m
Factor de seguridad 10% o 3m 5m
TOTAL: aprox. 20m

Fotografías del sitio: fotografías del poblado, edificios existentes y sitio de ubicación de la nueva torre.



SITIO: BOLIVAR REF: 4.08

REPORTE DE INGENIERIA

SISTEMA: MUISNE SITIO: CAÑAVERAL Número: 4.12

1. LOCALIZACION DEL SITIO

Coordenadas: (del GPS) Latitud: 0 13 27N Longitud: 80 01 31W Altitud en el mapa: 30m

Acceso al sitio por: Carro: x Camión: 4WD:

Otro(especifique): se llega por lancha

Como ir la sitio: Se puede ingresar tomando una lancha desde Muisne hasta llegar al pueblo llamado el Churro, luego se va por carro hasta Cañaveral, el cual queda a 10 minutos. También podemos entrar por Manabí, siguiendo la carretera Manabí-Pedernales-Coïimíes.

Observaciones: Llegar desde Muisne hasta Cañaveral es difícil, ya que el brazo de mar hasta llegar al punto El Churro depende de la marea. Creo que lo más conveniente sería ir por Pedernales.
Existen alrededor de 200 habitantes concentrados.

2. TIPO DE EQUIPO:

Marque lo aplicable:

E/C:		Repetidor:	Micro:
Bastidor:		Outstation: x	
Gabinete: x		Auxiliar:	Protección:

Tipo de servicio: No. de circuitos: 4 Comentarios

Tlf Sobremesa: 2
Monedero 2

Observaciones: Cañaveral, es un lugar de baja densidad poblacional. su ritmo de crecimiento poblacional es lento debido a la emigración de la gente.
Tiene unas hermosas playas. las cuales no han sido explotadas aún, pero en la visita realizada, se tiene un lugar donde se estaban haciendo trabajos para crear un hotel y algunas cabañas pertenecientes a los trabajadores de una empresa del estado.
No tiene servicios de agua potable, alcantarillado, y no tienen energía eléctrica. pese a que la red de energía eléctrica pasa a solo unos 300m del lugar. Su gente se dedica a a la agricultura, y al trabajo en las camaroneras. Con la construcción de dichos hoteles 'su necesidad de servicio telefónico será importante.

SISTEMA: MUISNE SITIO: CAÑAVERAL Número: 4 . 1 2

3. LINEA DE VISTA:

Azimut: 4° A(nombre del Repetidor): Mompiche
(deg mag)

Confirmación visual línea de vista: si Si no, de razón:
Arboles en la vía: si Altura: 15m Distancia: 8km
Otras obstrucciones: Altura: Distancia:
Especifique su naturaleza
(edificio, torre, etc)
Estudio adicional necesario(si/no): no

Observaciones:

4. ESTRUCTURA DE MONTAJE-ANTENA

Antena tipo: Sectorial:
Panel 6:
Parábola d: 0,9m
Altura recomendada: 10m

Torre tipo: Altura: 10m Poste: x Existe: No
Torre con tensores:
Torre autosoportada:

Altura y posición de las antenas:

	Tipo:	Altura	Polarización:
Existentes:			
Nuevas:	Parab. 0,9	10m	H

Tipo de suelo: Arcilloso -seco

Tipo de base: No requiere.

Observaciones:

SISTEMA: MUISNE SITIO: CAÑAVERAL Número: 4.12

5. MONTAJE DEL EQUIPO

	si/no	Comentarios:
En interior		
exterior	si	
Sobre poste	si	
Sobre torre		
Sobre pared		
Nueva estructura		
Otros(especifique)		

Observaciones: El equipo irá instalado a 1,5m de suelo.

6. MECANICA DE MONTAJE

Bastidor: Piso Tope Con Gabinete:

Montaje especial

Descripción:

7.MONTAJE ANTENA Y CABLE RF

CABLE DE RF: Tipo de línea: Heliax 1/2"

Longitud sobre poste/torre(m): 10

Longitud a edificio(m):

Longitud dentro de edificio(m): 2

Longitud total(m): 12

Observaciones:

SISTEMA: MUISNE SITIO: CAÑAVERAL No. 4.12

8. ENERGIA

Tipo de energía:	Requerido	Existente
-48Vcc		
110 Vca	x	si
Generador	x	si

Confiabilidad:

Cortes por semana: eventuales
Duración de cortes: reducidos
Variación de voltaje: normal

Observaciones: La localidad no tiene servicio de energía eléctrica, pero la línea de alta tensión pasa a pocos metros del lugar escogido para el equipo.

Cable: Tipo: AWG Calibre:

Medición dentro de edificio:
Medición fuera de edificio:
Total
Factor de seguridad 10% o 3m
TOTAL:

9. ATERRAMIENTO

Tierra existente(si/no): no
Puede ser usada(si/no): no Si no porque: no existe

Tierra nueva:

Conductividad del suelo: Buena: Normal: x Mala:

Tipo de suelo: Tierra: x Piedra: Roca:

Observaciones: E lsuelo es arcilloso seco, se deberá poner un buen sistema de tierra

Cable: Tipo: AWG Calibre: No. 2

Longitud:
Medición dentro del edificio:
Medición fuera del edificio:
Si se requiere longitud desde: 10m
tope de torre/poste
Total: 10m
Factor de seguridad 10% o 3m 5m
TOTAL: aprox. 15m

Fotografías del sitio: fotografías del poblado, edificios existentes y sitio de ubicación de la nueva torre.

SITIO: CAÑAVERAL REF: 4.12

REPORTE DE INGENIERIA

SISTEMA: MUISNE SITIO: P. CARBO Número: 4 .09

1. LOCALIZACION DEL SITIO

Coordenadas: (del GPS) Latitud: 00° 22´ 39¨N Longitud: 79° 58´ 14¨W Altitud en el mapa: 27m

Acceso al sitio por: Carro: Camión: 4WD:

Otro(especifique): se llega por lancha

Como ir la sitio: Se debe transportar por lancha desde Muisne, para llegar hasta el pueblo, el acceso es difícil, ya que el brazo de entrada es bajo, por lo cual los pobladores tiene señalado por medio de palos de caña clavados en el mar para señalar como entrar hasta el lugar.

Observaciones: Actuamente con la construcción de la carretera que viene desde Pedernales su acceso va ha ser más fácil por carretera, pero el llegar hasta allí puede llevar algunas horas, ya que desde Esmeraldas, se ingresa por el sitio llamado El Salto En todo caso es una muy buena altenativa para llegar al sitio.
Existen 180 habitante concentrados en el pueblo.

2. TIPO DE EQUIPO:

Marque lo aplicable:

E/C:		Repetidor:	Micro:
Bastidor:		Outstation: x	
Gabinete: x		Auxiliar:	Protección:

Tipo de servicio: No. de circuitos: 4 Comentarios

Tlf Sobremesa	2
Monedero	2

Observaciones: Pedro Carbo es una localidad de mediana densidad poblacional, pero de baja capacidad económica. La gente es pobre, sus casa son de madera, la falta de trabajo hace que la población emigre a otros lugares.
Tiene una escuela, 1 casa comunal, y actualmente el gobierno está construyendo una nueva escuela. No tiene servicios de agua potable, alcantarillado, y la energía eléctrica es provista por una planta a diesel.

SISTEMA: MUISNE SITIO: PEDRO CARBO Número: 4.09

3. LINEA DE VISTA:

Azimut: 341° (deg mag) A(nombre del Repetidor): Mompiche

Confirmación visual línea de vista: si Si no, de razón:

Arboles en la vía: si Altura: 15m Distancia: 2km

Otras obstrucciones: Altura: Distancia:

Especifique su naturaleza (edificio, torre, etc)

Estudio adicional necesario(si/no): no

Observaciones: La trayectoria del enlace tiene vegetación alta. existe una meseta ubicada a aproximadamente 2km y cubre una área de 6km. su altura promedio es de 100m

4. ESTRUCTURA DE MONTAJE-ANTENA

Antena tipo: Sectorial: Altura recomendada: 25m

Panel 6: 1

Parábola d:

Torre tipo: Altura: 25m Poste: Existe: No

Torre con tensores: x

Torre autosoportada:

Altura y posición de las antenas:

	Tipo:	Altura	Polarización:
Existentes:	Ninguna		
Nuevas:	Panel 6	25m	H

Tipo de suelo: Arcilloso- seco

Tipo de base: hormigón

Observaciones: El clima del sector es seco

5. MONTAJE DEL EQUIPO

	si/no	Comentarios:
En interior		
exterior	si	
Sobre poste		
Sobre torre	si	
Sobre pared		
Nueva estructura		
Otros(especifique)		

Observaciones: El equipo irá instalado a 1.5m del suelo.

6. MECANICA DE MONTAJE

Bastidor: Piso Tope Con Gabinete:

Montaje especial

Descripción:

7.MONTAJE ANTENA Y CABLE RF

CABLE DE RF: Tipo de línea: Heliax 1/2"

Longitud sobre poste/torre(m):	25
Longitud a edificio(m):	2
Longitud dentro de edificio(m):	
Longitud total(m):	27

Observaciones:

SISTEMA: MUISNE SITIO: P. CARBO No. 4.09

8. ENERGIA

Tipo de energía:	Requerido	Existente
-48Vcc		
110 Vca	x	
Generador	x	si

Confiabilidad:

Cortes por semana: eventuales
Duración de cortes: reducidos
Variación de voltaje:

Observaciones: La energía eléctrica es suministrada a todo el pueblo po un generador a diesel. El nuevo equipo deberá tener respaldo de baterías

Cable: Tipo: AWG Calibre:

Medición dentro de edificio:
Medición fuera de edificio:
Total
Factor de seguridad 10% o 3m
TOTAL:

9. ATERRAMIENTO

Tierra existente(si/no): no
Puede ser usada(si/no): no Si no porque: no existe

Tierra nueva:

Conductividad del suelo: Buena: Normal: x Mala:

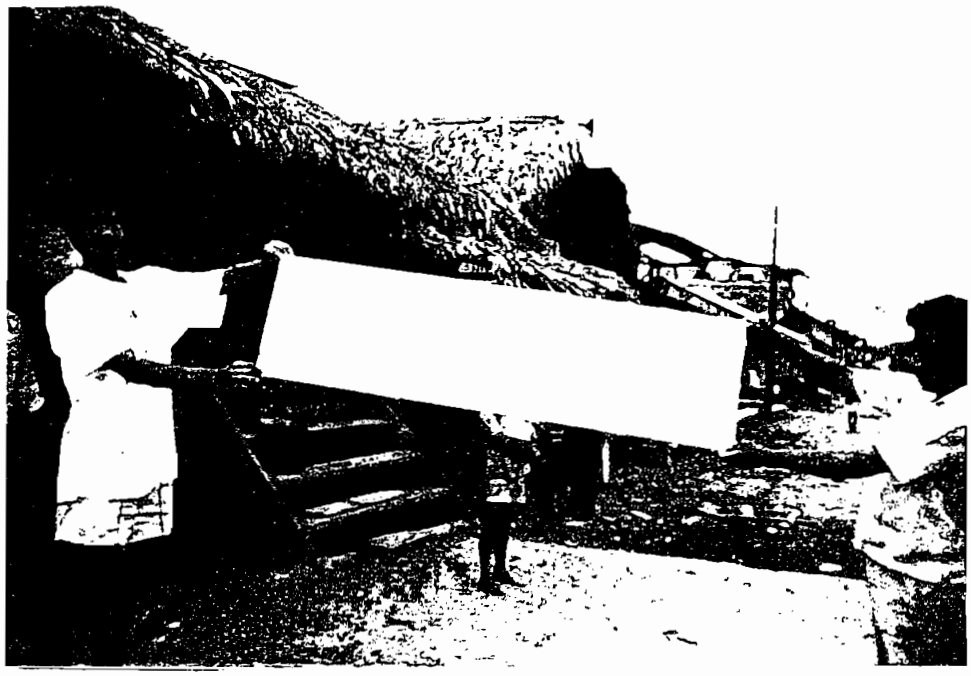
Tipo de suelo: Tierra: x Piedra: Roca:

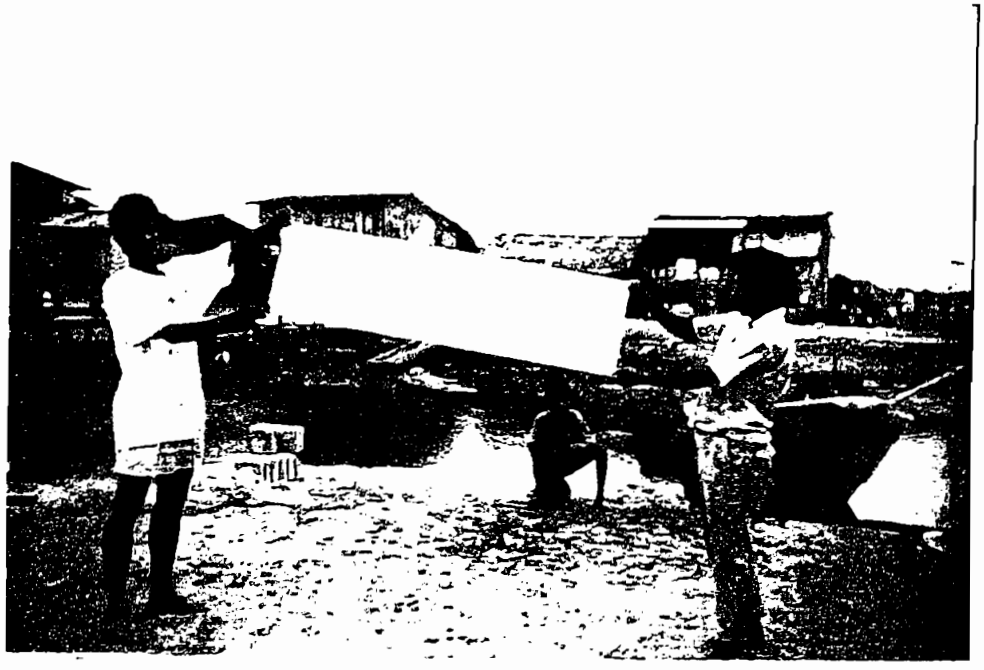
Observaciones: El suelo es arcilloso.

Cable: Tipo: AWG Calibre: No. 2

Longitud:
Medición dentro del edificio:
Medición fuera del edificio:
Si se requiere longitud desde: 25m
tope de torre/poste
Total: 25m
Factor de seguridad 10% o 3m 3m
TOTAL: aprox. 28m

Fotografías del sitio: fotografías del poblado, edificios existentes y sitio de ubicación de la nueva torre.





SITIO: PEDRO CARBO REF: 4.09

REPORTE DE INGENIERIA

SISTEMA: MUISNE SITIO: DAULE Número: 4.13

1. LOCALIZACION DEL SITIO

Coordenadas: (del GPS) Latitud: 00 °24´ 33¨N Longitud: 80° 00´ 55¨W Altitud en el mapa: 0m

Acceso al sitio por: Carro: Camión: 4WD:

Otro(especifique): se llega por lancha

Como ir la sitio: Para llegar a dicha localidad, se debe trasportar por lancha, la misma que se toma en Muisne, su acceso se puede ver complicado cuando baja la marea.

Observaciones: Los turnos para tomar lanchas y movilizarse al lugar no es regular pues depende si existe suficiente gente que quiera transportarse a localidades que bordeen esa área. Las lanchas solo prestan sus servicios hasta las 4 de la tarde, pero si se desea rentar una lancha para llegar a dicha localidad, le cuesta 20.000 sucres Es una localidad de aproximadamente 298 habitantes concentrados.

2. TIPO DE EQUIPO:

Marque lo aplicable:

E/C:		Repetidor:	Micro:
Bastidor:		Outstation: x	
Gabinete: x		Auxiliar:	Protección:

Tipo de servicio: No. de circuitos: 7 Comentarios

Tlf Sobremesa	5
Monedero	2

Observaciones: Daule es una localidad de mediano crecimiento poblacional, su actividad pesquera es grande, tiene una buena área de cria de camarones.
No tiene agua potable, alcantarillado, y solamente cuantan con una planta de diesel la cual brinda servicio de energía eléctrica a la localidad. El 90% de su infraestructura de vivienda es de madera, y las condiciones económicas de sus pobladores es baja. Se dedican a la pesca, y a la agricultura. Poseen una escuela, y la población tiene que trasladarse a Muisne para proveerse de víveres, lo cual resulta caro, debido a que el transporte hasta dicho lugar es caro.

SISTEMA: MUISNE SITIO: DAULE Número: 4.13

3. LINEA DE VISTA:

Azimut: 4° A(nombre del Repetidor):Mompiche
(deg mag)

Confirmación visual línea de vista: si Si no, de razón:
Arboles en la vía: si Altura: 15m Distancia:3,5km
Otras obstrucciones: si Altura: 80m Distancia: 3,5km
Especifique su naturaleza
(edificio, torre, etc)
Estudio adicional necesario(si/no): no

Observaciones: En la trayectoria del enlace, existe una meseta de 80m de altura, que está a 3,5km de Daule, tras esta meseta está el punto de Mompiche.

4. ESTRUCTURA DE MONTAJE-ANTENA

Antena tipo: Sectorial: Altura recomendada: 50m
Panel 6: 1
Parábola d:

Torre tipo: Altura: 50m Poste: Existe: No
Torre con tensores: x
Torre autosoportada:

Altura y posición de las antenas:

	Tipo:	Altura	Polarización:
Existentes:	Ninguna		
Nuevas:	Panel 6	50m	H

Tipo de suelo: Arenoso-seco

Tipo de base: hormigón

Observaciones:

5. MONTAJE DEL EQUIPO

	si/no	Comentarios:
En interior		
exterior	si	
Sobre poste		
Sobre torre	si	
Sobre pared		
Nueva estructura		
Otros(especifique)		

Observaciones: El equipo irá instalado a 1,5m del suelo.

6. MECANICA DE MONTAJE

Bastidor: Piso Tope Con Gabinete:

Montaje especial

Descripción:

7.MONTAJE ANTENA Y CABLE RF

CABLE DE RF: Tipo de línea: Heliax 1/2"

Longitud sobre poste/torre(m): 50

Longitud a edificio(m):

Longitud dentro de edificio(m): 2

Longitud total(m): 52

Observaciones:

8. ENERGIA

Tipo de energía:	Requerido	Existente
-48Vcc		
110 Vca	x	
Generador	x	si

Confiabilidad:

Cortes por semana: eventuales
Duración de cortes: reducidos
Variación de voltaje:

Observaciones: La energía eléctrica es suministrada a todo el pueblo por un generador a diesel. El equipo deberá tener respaldo de baterías.

Cable: Tipo: AWG Calibre:

Medición dentro de edificio:
Medición fuera de edificio:
Total
Factor de seguridad 10% o 3m
TOTAL:

9. ATERRAMIENTO

Tierra existente(si/no): no
Puede ser usada(si/no): no Si no porque: no existe

Tierra nueva:

Conductividad del suelo:	Buena:	Normal:	Mala: x
Tipo de suelo:	Tierra: x	Piedra:	Roca:

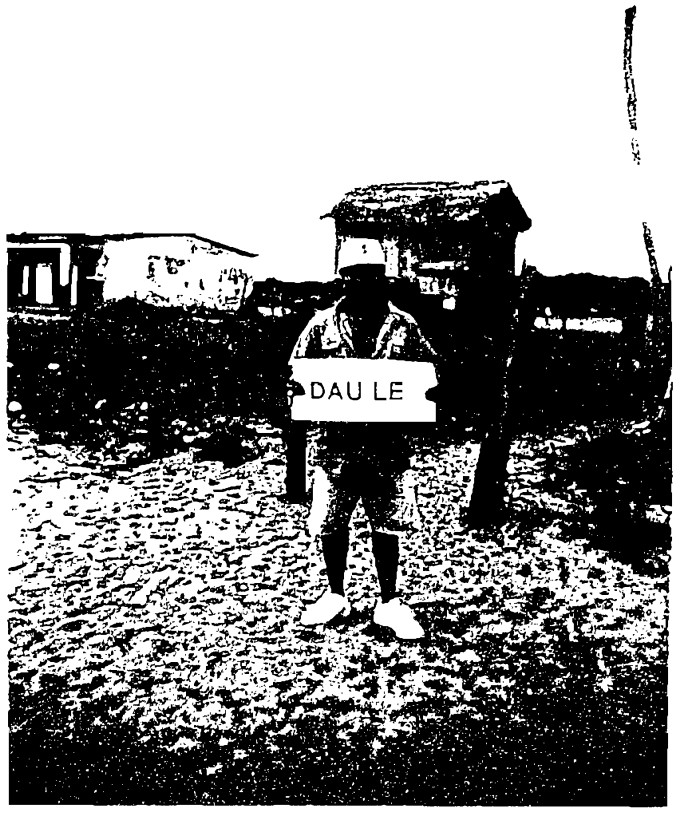
Observaciones: El suelo es arenoso

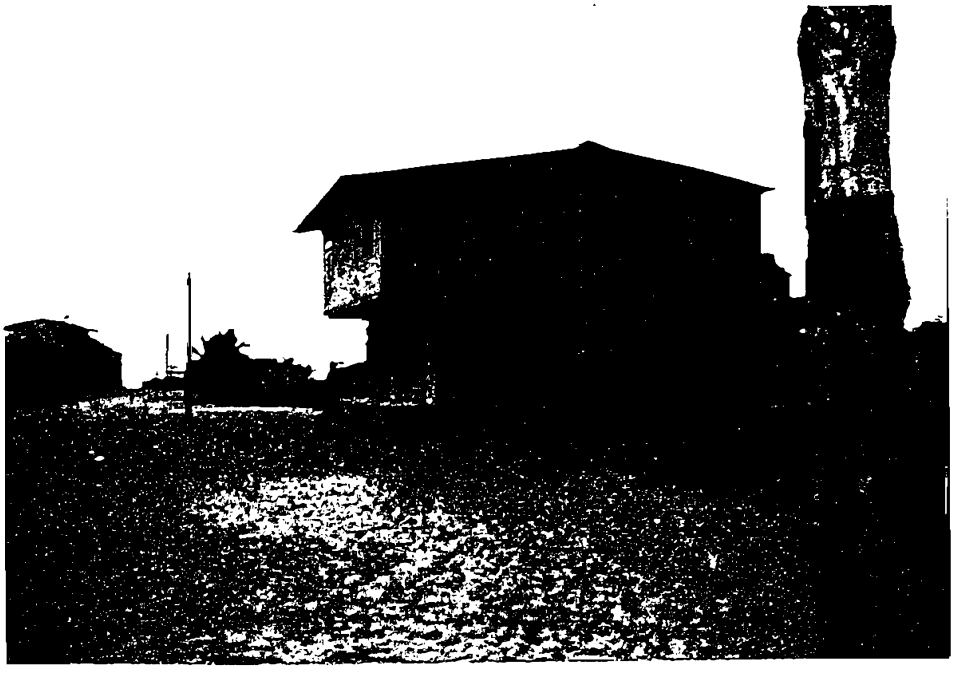
Cable: Tipo: AWG Calibre: No. 2

Longitud:
Medición dentro del edificio:
Medición fuera del edificio:

Si se requiere longitud desde: tope de torre/poste	50m
Total:	50m
Factor de seguridad 10% o 3m	3m
TOTAL:	53m

Fotografías del sitio: fotografías del poblado, edificios existentes y sitio de ubicación de la nueva torre.





SITIO: DAULE REF: 4.13

REPORTE DE INGENIERIA

SISTEMA: MUISNE SITIO: MACHE Número: 4.13

1. LOCALIZACION DEL SITIO

Coordenadas: (del GPS) Latitud: 0 14 19N Longitud: 79 52 10W Altitud en el mapa: 60m

Acceso al sitio por: Carro: x Camión: 4WD:

Otro(especifique): se llega por lancha

Como ir la sitio: Este lugar se accede por lancha desde Muisne, se debe cruzar por medio de canales de manglares, es el lugar más difícil de llegar. Su acceso por lancha depende de la marea.
Se puede entrar por la carretera El Salto-Pedernales, la cual se está ampliando

Observaciones: Llegar por lancha es difícil, debido al problema con la marea, cuando baja, no se puede accesar.
Existe alrededor de 300 habitantes, de los cuales 138 viven concentrados en el pueblo

2. TIPO DE EQUIPO:

Marque lo aplicable: E/C: Repetidor: Micro:
Bastidor: Outstation: x
Gabinete: x Auxiliar: Protección:

Tipo de servicio: No. de circuitos: 3 Comentarios

Tlf Sobremesa 2
Monedero 1

Observaciones: Es una localidad de mediana densidad poblacional, pero su ritmo de crecimiento poblacional es lento debido a la falta de fuentes de trabajo. Se dedican a la agricultura. Tiene una escuela, no poseen los servicios de agua potable, alcantarillado la energía eléctrica es provista por una planta a diesel, la cual abastece a todo el pueblo.
Sus casas son mayormente de madera, y su nivel económico es bajo.
Este sitio fue escogido como alternativa del sitio Beche, ya que este era muy pequeño y no se justificaba su implementación.

SISTEMA: MUISNE SITIO: MACHE Número: 4 . 10

3. LINEA DE VISTA:

Azimut: 331° A(nombre del Repetidor): Mompiche
(deg mag)

Confirmación visual línea de vista: si Si no, de razón:
Arboles en la vía: si Altura: 15m Distancia: 2km
Otras obstrucciones: Altura: Distancia:
Especifique su naturaleza
(edificio, torre, etc)
Estudio adicional necesario(si/no): no

Observaciones: El enlace pasa a través de una meseta que cubre toda la trayectoria. La mayor parte del terreno esta cubierto de vegetación.

4. ESTRUCTURA DE MONTAJE-ANTENA

Antena tipo: Sectorial: Altura recomendada: 35m
Panel:
Parábola d: 0,9m

Torre tipo: Altura: 35m Poste: Existe: No
Torre con tensores: x
Torre autosoportada:

Altura y posición de las antenas: —

	Tipo:	Altura	Polarización:
Existentes:	Ninguna		
Nuevas:	Parab. 0,9m	35m	H

Tipo de suelo: Arcilloso- seco

Tipo de base: hormigón

Observaciones: El clima del sector es seco

5. MONTAJE DEL EQUIPO

	si/no	Comentarios:
En interior		
exterior	si	
Sobre poste		
Sobre torre	si	
Sobre pared		
Nueva estructura		
Otros(especifique)		

Observaciones: El equipo irá instalado a 1,5m de suelo.

6. MECANICA DE MONTAJE

Bastidor: Piso Tope Con Gabinete:

Montaje especial

Descripción:

7.MONTAJE ANTENA Y CABLE RF

CABLE DE RF: Tipo de línea: Heliax 1/2"

Longitud sobre poste/torre(m): 35

Longitud a edificio(m):

Longitud dentro de edificio(m): 2

Longitud total(m): 38

Observaciones:

SISTEMA: MUISNE SITIO: MACHE No. 4.10

8. ENERGIA

Tipo de energía:	Requerido	Existente
-48Vcc		
110 Vca	x	
Generador	x	si

Confiabilidad:

Cortes por semana: eventuales
Duración de cortes: reducidos
Variación de voltaje: normal

Observaciones: La energía eléctrica es suministrada a todo el pueblo po un generador a diesel. El nuevo equipo deberá tener respaldo de baterías

Cable: Tipo: AWG Calibre:

Medición dentro de edificio:
Medición fuera de edificio:
Total
Factor de seguridad 10% o 3m
TOTAL:

9. ATERRAMIENTO

Tierra existente(si/no): no
Puede ser usada(si/no): no Si no porque: no existe

Tierra nueva:

Conductividad del suelo:	Buena:	Normal: x	Mala:
Tipo de suelo:	Tierra: x	Piedra:	Roca:

Observaciones: El suelo es arcilloso

Cable: Tipo: AWG Calibre: No. 2

Longitud:
Medición dentro del edificio:
Medición fuera del edificio:
Si se requiere longitud desde: 35m
tope de torre/poste
Total: 35m
Factor de seguridad 10% o 3m 3m
TOTAL: aprox. 38m

Fotografías del sitio: fotografías del poblado, edificios existentes y sitio de ubicación de la nueva torre.

SITIO: MACHE REF: 4.10

REPORTE DE INGENIERIA

SISTEMA: MUISNE SITIO: MOMPICHE Número:4 . .04

1. LOCALIZACION DEL SITIO

Coordenadas: (del GPS) Latitud: 00° 30´ 30¨N Longitud: 80° 00´ 55¨W Altitud en el mapa: 1m

Acceso al sitio por: Carro: Camión: 4WD:

Otro(especifique): se llega por lancha

Como ir la sitio: Se traslada desde Muisne por lancha hasta llegar al lugar. Su acceso es más fácil. ya que se llega normalmente a la playa.

Observaciones: Existen muy pocas lanchas que van a este lugar, ya que el costo de transporte es alto.
Existe alrededor de 138 habitantes en el pueblo.

2. TIPO DE EQUIPO:

Marque lo aplicable:	E/C:	Repetidor:	Micro:
	Bastidor:	Outstation: x	
	Gabinete: x	Auxiliar:	Protección:

Tipo de servicio: No. de circuitos: 3 Comentarios

Tlf Sobremesa	2
Monedero	1

Observaciones: Mompiche perteneciente al cantón Muisne es una localidad pequeña, sus pobladores se dedican más a la pesca, es poco la agricultura, y algunos trabajan en las camaroneras cercanas al pueblo. Las casas son de madera y el nivel económico de la gente es bajo. Tiene unas bonitas playas que no han sido explotadas.
La energía eléctrica es generada por una planta que funciona a diesel, la cual abastece a los pocos habitantes del lugar.
No tiene servicios de agua potable y alcantarrillado, al igual que la mayoría de las localidades rurales de Esmeraldas, han sido poco atendidas. En la actualidad la carretera que viene desde Pedernales, hará que el acceso al pueblo sea más fácil.

SISTEMA: MUISNE SITIO: MOMPICHE Número: 4.04

3. LINEA DE VISTA:

Azimut: 155° (deg mag) A(nombre del Repetidor):Mompiche

Confirmación visual línea de vista: Si no, de razón:

Arboles en la vía: si Altura: 15m Distancia:1,5Km

Otras obstrucciones: Altura: Distancia

Especifique su naturaleza (edificio, torre, etc)

Estudio adicional necesario(si/no): no

Observaciones: Existe una meseta que bordea el lado este del pueblo. detras del cual está el punto donde irá el repetidor.

4. ESTRUCTURA DE MONTAJE-ANTENA

Antena tipo: Sectorial: Altura recomendada: 15m

Panel 6: 1

Parábola d:

Torre tipo: Altura: 15 Poste: Existe: No

Torre con tensores: x

Torre autosoportada:

Altura y posición de las antenas:

	Tipo:	Altura	Polarización:
Existentes:	Ninguna		
Nuevas:	Panel 6	15m	V

Tipo de suelo: Arenoso.

Tipo de base: No se requiere.

Observaciones:

5. MONTAJE DEL EQUIPO

	si/no	Comentarios:
En interior		
exterior	si	
Sobre poste		
Sobre torre	si	
Sobre pared		
Nueva estructura		
Otros(especifique)		

Observaciones: El equipo irá instalado a 1,5m del suelo.

6. MECANICA DE MONTAJE

Bastidor: Piso Tope Con Gabinete:

Montaje especial

Descripción:

7.MONTAJE ANTENA Y CABLE RF

CABLE DE RF: Tipo de línea: Heliax 1/2"

Longitud sobre poste/torre(m): 15

Longitud a edificio(m): 5

Longitud dentro de edificio(m):

Longitud total(m): 20

Observaciones:

SISTEMA: MUISNE SITIO: MOMPICHE No. 4.04

8. ENERGIA

Tipo de energía:	Requerido	Existente
-48Vcc		
110 Vca	x	
Generador	x	si

Confiabilidad:

Cortes por semana: eventuales
Duración de cortes: reducidos
Variación de voltaje:

Observaciones: La energía eléctrica es suministrada a todo el pueblo por un generador a diesel. El nuevo equipo deberá tener respaldo de baterías

Cable: Tipo: AWG Calibre:

Medición dentro de edificio:
Medición fuera de edificio:
Total
Factor de seguridad 10% o 3m
TOTAL:

9. ATERRAMIENTO

Tierra existente(si/no): no
Puede ser usada(si/no): no Si no porque: no existe

Tierra nueva:

Conductividad del suelo: Buena: Normal: Mala: x

Tipo de suelo: Tierra: x Piedra: Roca:

Observaciones: El suelo es arenoso, por lo que su conductividad es mala

Cable: Tipo: AWG Calibre: No. 2

Longitud:
Medición dentro del edificio:
Medición fuera del edificio:
Si se requiere longitud desde: 15m
tope de torre/poste
Total: 15m
Factor de seguridad 10% o 3m 3m
TOTAL: aprox. 18m

Fotografías del sitio: fotografías del poblado, edificios existentes y sitio de ubicación de la nueva torre.

SITIO: Mompiche Ref: 4.04

REPORTE DE INGENIERIA

SISTEMA: MUISNE SITIO: PORTETE Número: 4.06

1. LOCALIZACION DEL SITIO

Coordenadas: (del GPS) Latitud: 00° 29´ 07¨N Longitud: 80° 02´ 39¨W Altitud en el mapa: 1m

Acceso al sitio por: Carro: Camión: 4WD:

Otro(especifique): se llega por lancha

Como ir la sitio: Al igual que Bolivar, se accesa únicamente por lancha, la cual la tomamos en Muisne, su acceso es difícil cuando baja la marea.

Observaciones: Debido al problema de la marea, planear un viaje a ese lugar no siempre es factible, sus pobladores salen cuando deben proveerse de víveres, ya que el transporte es caro.
Existen alrededor de 138 habitantes concentrados en el pueblo.

2. TIPO DE EQUIPO:

Marque lo aplicable:

E/C:		Repetidor:	Micro:
Bastidor:		Outstation: x	
Gabinete: x		Auxiliar:	Protección:

Tipo de servicio: No. de circuitos 2 Comentarios

Tlf Sobremesa: 1
Monedero 1

Observaciones: Portete es una localidad pequeña, por su situación geográfica, está separada por medio de un brazo de mar, por lo cual su acceso es solo a través de lancha, posee unas hermosas playas, las mismas que no han sido explotadas.
No tiene los servicios básicos de agua potable ni alcantarrillado, la energía eléctrica es suministrada por una planta a diesel, la mayor parte de la gente trabaja en las camaroneras, recolección de conchas, pero con la falta de fuentes de trabajo la gente emigra del lugar.
La gente para proveerse de víveres tiene que salir a Muisne al igual que para obtener combustible, bajo costos sumanente altos. La situación económica de la gente es baja.

SISTEMA: MUISNE SITIO: PORTETE Número:4 .06

3. LINEA DE VISTA:

Azimut: 85° A(nombre del Repetidor): Mompiche
(deg mag)

Confirmación visual línea de vista: si Si no, de razón:
Arboles en la vía: si Altura: 20m Distancia: 1km
Otras obstrucciones: Altura: Distancia:
Especifique su naturaleza
(edificio, torre, etc)
Estudio adicional necesario(si/no): no

Observaciones: Existe una obstáculo aislado de 40m a 1.5km desde Portete.

4. ESTRUCTURA DE MONTAJE-ANTENA

Antena tipo: Sectorial: Altura recomendada: 25m
Panel 6: 1
Parábola d:

Torre tipo: Altura: 25m Poste: Existe: No
Torre con tensores: x
Torre autosoportada:

Altura y posición de las antenas:

	Tipo:	Altura	Polarización:
Existentes:			
Nuevas:	Panel 6	25m	V

Tipo de suelo: Arenoso

Tipo de base: hormigón

Observaciones: Existe vegetación en la trayectoria del enlace, cercano al lugar existen palmeras altas.

SISTEMA: MUISNE SITIO: PORTETE Número: 4 . 06

5. MONTAJE DEL EQUIPO

	si/no	Comentarios:
En interior	si	
exterior		
Sobre poste		
Sobre torre		
Sobre pared	si	
Nueva estructura		
Otros(especifique)		

Observaciones: Existe la posibilidad que el equipo vaya instalado dentro de la escuela

6. MECANICA DE MONTAJE

Bastidor: Piso Tope Con Gabinete:

Montaje especial

Descripción:

7.MONTAJE ANTENA Y CABLE RF

CABLE DE RF: Tipo de línea: Heliax 1/2"

Longitud sobre poste/torre(m): 25

Longitud a edificio(m):

Longitud dentro de edificio(m): 2

Longitud total(m): 28

Observaciones:

SISTEMA: MUISNE SITIO: PORTETE No. 4.05

8. ENERGIA

Tipo de energía:	Requerido	Existente
-48Vcc		
110 Vca	x	
Generador	x	si

Confiabilidad:

Cortes por semana:
Duración de cortes:
Variación de voltaje:

Observaciones: La energía eléctrica es suministrada a todo el pueblo po un generador a diese. El nuevo equipo deberá tener un sistema de respaldo de energía.

Cable: Tipo: Calibre:

Medición dentro de edificio:
Medición fuera de edificio:
Total
Factor de seguridad 10% o 3m
TOTAL:

9. ATERRAMIENTO

Tierra existente(si/no): no
Puede ser usada(si/no): no Si no porque: no existe

Tierra nueva:

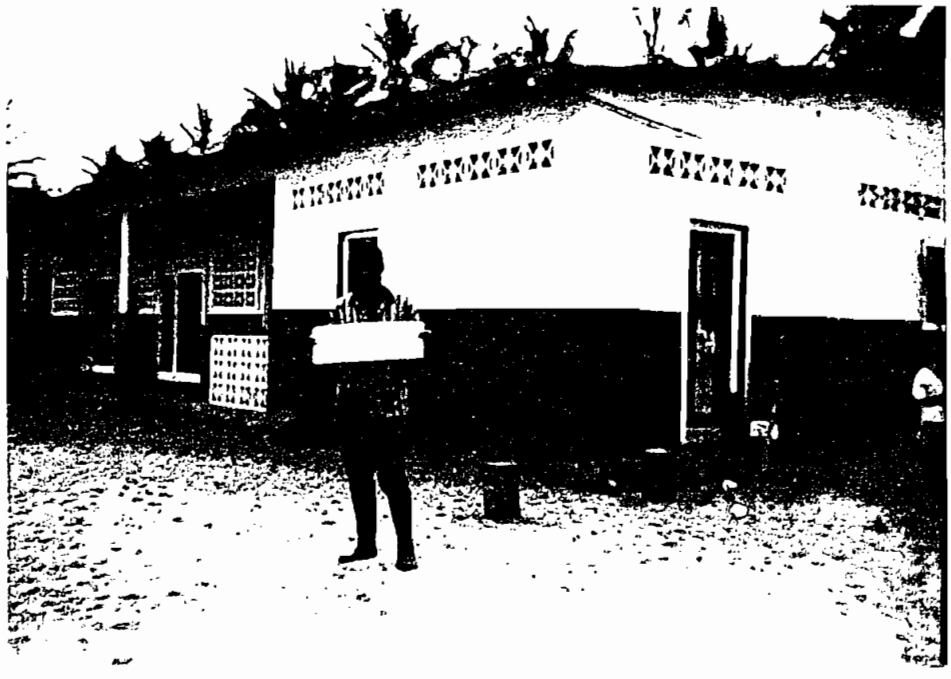
Conductividad del suelo:	Buena:	Normal:	Mala: x
Tipo de suelo:	Tierra: x	Piedra:	Roca:

Observaciones: El suelo es arenoso, cuya conductividad es mala

Cable: Tipo: AWG Calibre: No. 2

Longitud:
Medición dentro del edificio:
Medición fuera del edificio:
Si se requiere longitud desde: 25m
tope de torre/poste
Total: 25m
Factor de seguridad 10% o 3m 3m
TOTAL: aprox. 28m

Fotografías del sitio: fotografías del poblado, edificios existentes y sitio de ubicación de la nueva torre.



SITIO: PORTETE REF: 4..06

REPORTE DE INGENIERIA

SISTEMA: MUISNE SITIO: SALIMA Número: 4.11

1. LOCALIZACION DEL SITIO

Coordenadas: (del GPS) Latitud: 0 19 37N Longitud: 79 57 38W Altitud en el mapa: 20m

Acceso al sitio por: Carro: Camión: 4WD:

Otro(especifique): se llega por lancha

Como ir la sitio: En Muisne se puede rentar una lancha para poder transportarse hasta Salima, o esperar algun turno que le pueda transportar. es un sitio difícil de llegar, ya que se debe cruzar canales de manglares, los cuales son de baja altura de agua cuando baja la marea. en cuyo caso es imposible llegar hasta allí.

Observaciones: Salima sólo puede ser accesada por lancha, no tiene caminos carrosables, es un pueblo de aproximadamente 600 habitantes en total, de los cuales 308 viven concentrados.

2. TIPO DE EQUIPO:

Marque lo aplicable:

E/C:		Repetidor:	Micro:
Bastidor:		Outstation: x	
Gabinete: x		Auxiliar:	Protección:

Tipo de servicio: No. de circuitos: 6 Comentarios

Tlf Sobremesa: 4
Monedero: 2

Observaciones: Salima es un pueblo pequeño, como la mayoría de las localidades rurales de Esmeraldas, su ritmo de crecimiento poblacional es lento debido a la falta de fuentes de trabajo. su gente se dedica a la agricultura, y al trabajo en las camaroneras Existe una escuela, no tiene agua potable, alcantarillado. su energía eléctrica es provista por una planta a diesel, que abastece a todo el pueblo. Tiene una casa comunal, y son más organizados que otras localidades. No existen lugares de hospedaje.
La mayor parte de las casas son de madera, y la capacidad económica de la gente es baja

SISTEMA: MUISNE SITIO: SALIMA Número: 4.11

3. LINEA DE VISTA:

Azimut: 344° A(nombre del Repetidor): Mompiche
(deg mag)

Confirmación visual línea de vista: si Si no, de razón:
Arboles en la via: si Altura: 15m Distancia: 4km
Otras obstrucciones: Altura: Distancia:
Especifique su naturaleza
(edificio, torre, etc)
Estudio adicional necesario(si/no): no

Observaciones: Existe una meseta cuya altura promedio es de 100m, la cual está a 12km de Salima.

4. ESTRUCTURA DE MONTAJE-ANTENA

Antena tipo: Sectorial: Altura recomendada: 35m
Panel 6: 1
Parábola d:

Torre tipo: Altura: 35m Poste: Existe: No
Torre con tensores: x
Torre autosoportada:

Altura y posición de las antenas:

	Tipo:	Altura	Polarización:
Existentes:	Ninguna		
Nuevas:	Panel 6	35m	H

Tipo de suelo: Arcilloso -seco

Tipo de base: hormigón

Observaciones:

SISTEMA: MUISNE SITIO: SALIMA Número: 4.11

5. MONTAJE DEL EQUIPO

	si/no	Comentarios:
En interior	si	
exterior		
Sobre poste		
Sobre torre		
Sobre pared	si	
Nueva estructura		
Otros(especifique)		

Observaciones: el equipo puede ir instalado en la casa comunal, a 1,5m del suelo

6. MECANICA DE MONTAJE

Bastidor: Piso Tope Con Gabinete:

Montaje especial

Descripción:

7.MONTAJE ANTENA Y CABLE RF

CABLE DE RF: Tipo de línea: Heliax 1/2"

Longitud sobre poste/torre(m): 35

Longitud a edificio(m): 5

Longitud dentro de edificio(m):

Longitud total(m): 40

Observaciones:

SISTEMA: MUISNE SITIO: SALIMA No. 4.11

8. ENERGIA

Tipo de energía:	Requerido	Existente
-48Vcc		
110 Vca	x	si
Generador	x	si

Confiabilidad:

Cortes por semana: eventuales
Duración de cortes: reducidos
Variación de voltaje: normal

Observaciones: La energía eléctrica es suministrada a todo el pueblo po un generador a diesel. El nuevo equipo deberá tener un sistema de respaldo de baterías.

Cable: Tipo: AWG Calibre:

Medición dentro de edificio:
Medición fuera de edificio:
Total
Factor de seguridad 10% o 3m
TOTAL:

9. ATERRAMIENTO

Tierra existente(si/no): no
Puede ser usada(si/no): no Si no porque: no existe

Tierra nueva:

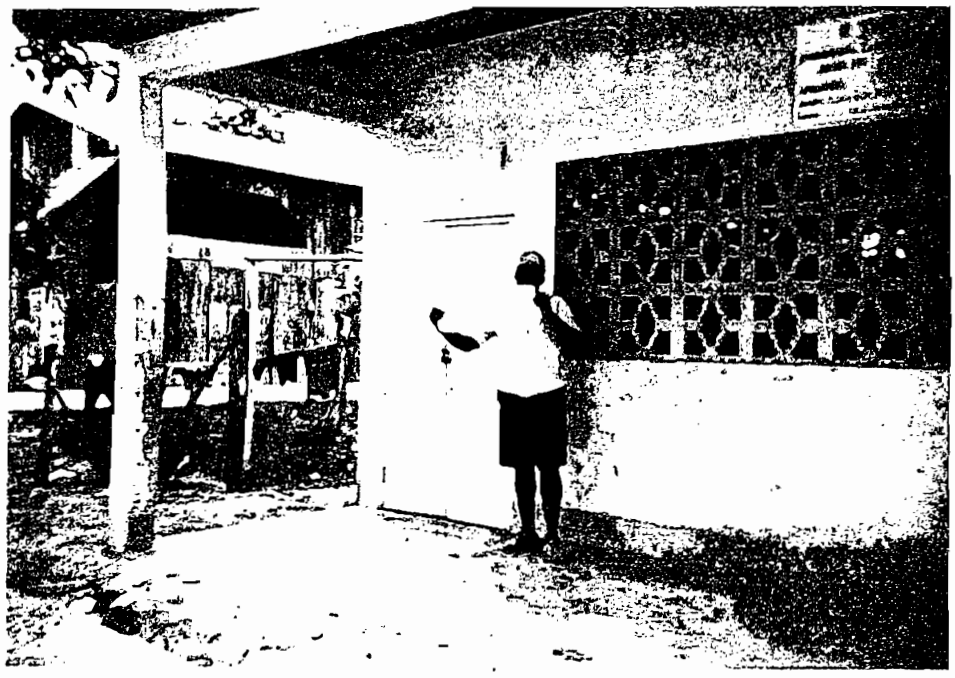
Conductividad del suelo:	Buena:	Normal:	Mala: x
Tipo de suelo:	Tierra: x	Piedra:	Roca:

Observaciones: El suelo es arenoso. el equipo posiblemente irá conectado a la casa comunal

Cable: Tipo: AWG Calibre: No. 2

Longitud:
Medición dentro del edificio:
Medición fuera del edificio:
Si se requiere longitud desde: 35m
tope de torre/poste
Total: 35m
Factor de seguridad 10% o 3m 5m
TOTAL: aprox. 40m

Fotografías del sitio: fotografías del poblado, edificios existentes y sitio de ubicación de la nueva torre.



SALIMA REF: 4.11

REPORTE DE INGENIERIA

SISTEMA: MUISNE SITIO: S FRANCISCO Número:4 . 03

1. LOCALIZACION DEL SITIO

Coordenadas: (del GPS) Latitud: 00° 39´ 24¨N Longitud: 80° 03´35¨W Altitud en el mapa: 1m

Acceso al sitio por: Carro: Camión: 4WD:

Otro(especifique): se llega por lancha

Como ir la sitio: Se transporta desde Muisne por lancha, el lugar está a aproximadamente a 20 minutos. También se puede llegar hasta Bunche, y luego ir por un camino de verano caminado 1 hora hasta llegar a Sn. Francisco.

Observaciones: Existen pocos turnos de lanchas para ir a esta localidad, y las pocas que hay, solo transportan hasta las 15H00, pues son pocas personas las que se transportan hasta dicho lugar.

2. TIPO DE EQUIPO:

Marque lo aplicable:

E/C:	Repetidor:		Micro:
Bastidor:	Outstation:	x	
Gabinete: x	Auxiliar:		Protección:

Tipo de servicio: No. de circuitos 31 Comentarios

Tlf Sobremesa:	29
Monedero	2

Observaciones: Sn Francisco es una localidad perteneciente al canton Muisne, tiene un ritmo de crecimiento poblacional medio, ya que emigran a Esmeraldas y otras ciudades. No tiene carretera de acceso, su acceso es por lancha. Tiene una carretera que estuvo proyectada llegue hasta Esmeraldas, pero no se ha terminado su construcción. Su gente se dedica a la agricultura, producen maíz, cacao, caña de azucar, naranjas, también se dedican a la pesca y existen algunas camaroneras en dicha zona. Tienen una escuela y un colegio, un dispensario médico, y un centro de cuidado al niño del INNFA.

SISTEMA: MUISNE SITIO: S FRANCISCO Número:4 . 03

3. LINEA DE VISTA:

Azimut: 162° (deg mag)

A(nombre E/C o Repetidor): Mompiche

Confirmación visual línea de vista: si Si no, de razón:

Arboles en la vía: Altura: Distancia:

Otras obstrucciones: Altura: Distancia:

Especifique su naturaleza (edificio, torre, etc)

Estudio adicional necesario(si/no):

Observaciones: Alrededor del RPT Mompiche es donde encontramos árboles

4. ESTRUCTURA DE MONTAJE-ANTENA

Antena tipo: Sectorial:
Panel 6: 1
Parábola d:

Altura recomendada: 15

Torre tipo: Altura: 15m Poste: X Existe: No

Torre con tensores:
Torre autosoportada:

Altura y posición de las antenas:

	Tipo:	Altura	Polarización:
Existentes:			
Nuevas:	Panel 6	15	V

Tipo de suelo: Arcilloso

Tipo de base:

Observaciones:

SISTEMA: MUISNE SITIO: S FRANCISC Número: 4.03

5. MONTAJE DEL EQUIPO

	si/no	Comentarios:
En interior	si	
exterior		
Sobre poste		
Sobre torre		
Sobre pared	si	
Nueva estructura		
Otros(especifique)		

Observaciones: El equipo irá instalado a 1.5 m del suelo

6. MECANICA DE MONTAJE

Bastidor: Piso Tope Con Gabinete:

Montaje especial

Descripción:

7.MONTAJE ANTENA Y CABLE RF

CABLE DE RF: Tipo de línea: Heliax 1/2"

Longitud sobre poste/torre(m): 15

Longitud a edificio(m):

Longitud dentro de edificio(m): 2

Longitud total(m): 17

Observaciones:

SISTEMA: MUISNE SITIO: SN FRANCISCO No. 4 .03

8. ENERGIA

Tipo de energía:	Requerido	Existente
-48Vcc		
110 Vca	x	si
Generador		

Confiabilidad:

Cortes por semana: eventuales
Duración de cortes: reducidos
Variación de voltaje: normal

Observaciones: La línea alta y baja tensión están cercanas al lugar.

Cable: Tipo: AWG Calibre:

Medición dentro de edificio:
Medición fuera de edificio: 40m
Total
Factor de seguridad 10% o 3m 3m
TOTAL: 43m

9. ATERRAMIENTO

Tierra existente(si/no): no
Puede ser usada(si/no): no Si no porque: no existe

Tierra nueva:

Conductividad del suelo:	Buena:	Normal: x	Mala:
Tipo de suelo:	Tierra: x	Piedra:	Roca:

Observaciones:

Cable: Tipo: AWG Calibre: No. 2

Longitud:
Medición dentro del edificio:
Medición fuera del edificio:
Si se requiere longitud desde: 15m
tope de torre/poste
Total: 15m
Factor de seguridad 10% o 3m 3m
TOTAL: aprox. 18m

Fotografías del sitio: fotografías del poblado, edificios existentes y sitio de ubicación de la nueva torre.

SITIO: SAN FRANCISCO REF: 4.03

REPORTE DE INGENIERIA

SISTEMA: MUISNE SITIO: BUNCHE Número: 4.02

1. LOCALIZACION DEL SITIO

Coordenadas: (del GPS) Latitud: 00° 38´ 29"N Longitud: 80° 02´ 31"W Altitud en el mapa: 1m

Acceso al sitio por: Carro: Camión: 4WD:

Otro(especifique): se llega por lancha

Como ir la sitio: A Bunche se llega por medio de lancha, la cual la tomamos en Muisne queda a 10 minutos de Muisne. El problema para llegar se presenta cuando la marea baja, en cuyo caso, la lancha nos deja a unos 300 m de lugar. El costo normal de trasporte cuando existe pasajeros es de 2000 sucres, pero cuando se renta un solo pasajero, el costo es de 5000 sucres.

Observaciones: El problema para llegar al lugar, es que no hay muchas lanchas que puedan transportar, generalmente los turnos son cada hora, o cuando existen sificientes pasajeros, caso contrario no salen lanchas para el sitio.
En el pueblo viven 208 personas, aunque dispersas alcanzarían un total de 400.

2. TIPO DE EQUIPO:

Marque lo aplicable:

E/C:		Repetidor:	Micro:
Bastidor:		Outstation: x	
Gabinete: x		Auxiliar:	Protección:

Tipo de servicio: No. de circuitos: 4 Comentarios

Tlf Sobremesa	3
Monedero	1

Observaciones: Bunche es una pequeña localidad perteneciente al cantón Muisne. Es un pueblo pobre, cuyos pobladores se dedican a la pesca o al trabajo como peones en las camaroneras cercanas. En dicho lugar existen como 3 camaroneras, tiene una escuela con un solo profesor. Su ritmo de crecimiento es lento, y existen una gran migración por la falta de fuentes de tabajo. El acceso al lugar es dfícil ya que su única forma de ingreso es por lancha, las cuales no tienen un turno definido.
No tienen agua potable y alcantarrillado pero si tiene energía eléctrica la cual proviene de Muisne.

SISTEMA: MUISNE SITIO: BUNCHE Número: 4.02

3. LINEA DE VISTA:

Azimut: 166° (deg mag) A(nombre del Repetidor): Mompiche

Confirmación visual línea de vista: Si no, de razón:

Arboles en la vía: si Altura: 20m Distancia: 50m

Otras obstrucciones: Altura: Distancia:

Especifique su naturaleza (edificio, torre, etc)

Estudio adicional necesario(si/no): no

Observaciones: En la trayectoria del enlace se tiene palmeras, por lo cual se tuvo que modificar la altura considerada inicialmente.

4. ESTRUCTURA DE MONTAJE-ANTENA

Antena tipo: Sectorial: Altura recomendada: 25m

Panel 6: 1

Parábola d:

Torre tipo: Altura: 25m Poste: Existe: No

Torre con tensores: x

Torre autosoportada:

Altura y posición de las antenas:

	Tipo:	Altura	Polarización:
Existentes:	Ninguna		
Nuevas:	Panel 6	25m	V

Tipo de suelo: Arenoso

Tipo de base: hormigón

Observaciones:

5. MONTAJE DEL EQUIPO

	si/no	Comentarios:
En interior	si	
exterior		
Sobre poste		
Sobre torre		
Sobre pared	si	
Nueva estructura		
Otros(especifique)		

Observaciones: El equipo irá instalado dentro de la escuela, a 1,5m del suelo.

6. MECANICA DE MONTAJE

Bastidor: Piso Tope Con Gabinete:

Montaje especial

Descripción:

7.MONTAJE ANTENA Y CABLE RF

CABLE DE RF: Tipo de línea: Heliax 1/2"

Longitud sobre poste/torre(m): 25

Longitud a edificio(m): 5

Longitud dentro de edificio(m):

Longitud total(m): 30

Observaciones:

SISTEMA: MUISNE SITIO: BUNCHE No. 4 . 02

8. ENERGIA

Tipo de energía:	Requerido	Existente
-48Vcc		
110 Vca	x	si
Generador		

Confiabilidad:

Cortes por semana: eventuales
Duración de cortes: reducidos
Variación de voltaje:

Observaciones: El sistema de energía será tomado del generador que proporciona la energía eléctrica al pueblo, El equipo deberá tener respaldo de baterías.

Cable: Tipo: AWG Calibre:

Medición dentro de edificio:
Medición fuera de edificio:
Total
Factor de seguridad 10% o 3m
TOTAL:

9. ATERRAMIENTO

Tierra existente(si/no): no
Puede ser usada(si/no): no Si no porque: no existe

Tierra nueva:

Conductividad del suelo:	Buena:	Normal:	Mala: x
Tipo de suelo:	Tierra: x	Piedra:	Roca:

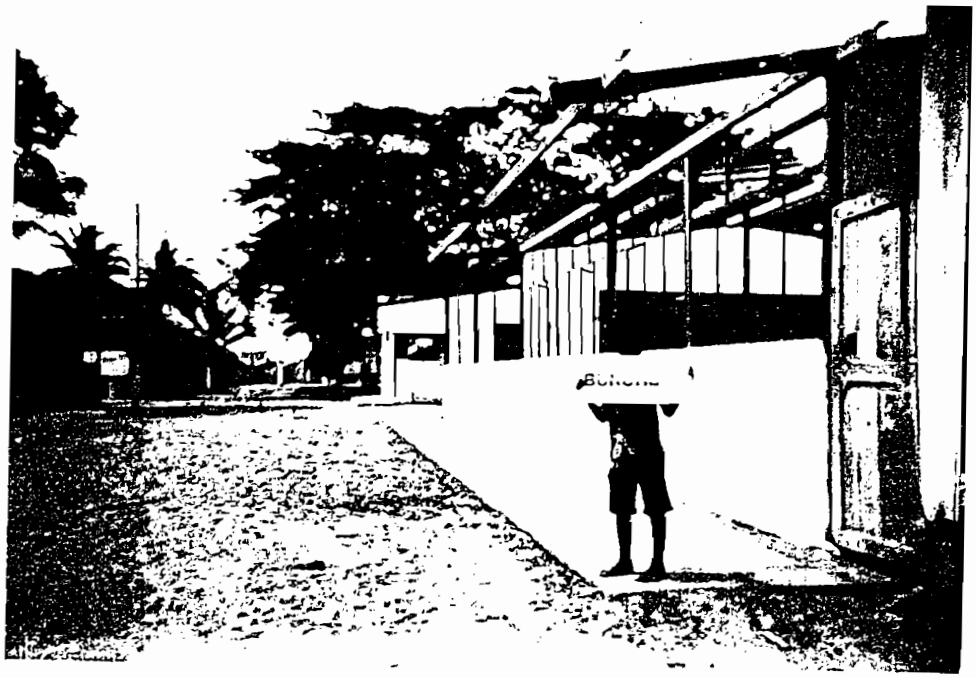
Observaciones: El suelo es arenoso, su conductividad es mala

Cable: Tipo: AWG Calibre: No. 2

Longitud:
Medición dentro del edificio:
Medición fuera del edificio:

Si se requiere longitud desde: tope de torre/poste	25m
Total:	25m
Factor de seguridad 10% o 3m	3m
TOTAL:	aprox. 28m

Fotografías del sitio: fotografías del poblado, edificios existentes y sitio de ubicación de la nueva torre.



SITIO: MACHE REF: 4.02

REPORTE DE INGENIERIA

SISTEMA: MUISNE SITIO: BILSA Número: 4.01

1. LOCALIZACION DEL SITIO

Coordenadas: (del GPS) Latitud: 00° 37´49¨N Longitud: 79° 54´ 29¨W Altitud en el mapa: 60m

Acceso al sitio por: Carro: x Camión: 4WD:

Otro(especifique):

Como ir la sitio: En la localidad de El Salto, la cual queda en la carretera vía a Muisne, existe un desvío, la cual ingresa hasta Bilsa, este pueblo queda a aproximadamente 20 minutos de El Salto al ir por carro. El lugar escogido queda en un monte que está a un lado de la carretera a la entrada del pueblo.

Observaciones: Actualmente se está haciendo la ampliación de la carretera de acceso, la cual llegará a empalmar en Pedernales, facilitando el acceso al lugar. El transporte a dicho lugar no es normal, normalmente se usa como transporte las rancheras, éstas van hasta el punto denominado Boca del Sucio,existen turnos cada hora.
En Bilsa viven cerca de 180 habitantes concentrados en el pueblo.

2. TIPO DE EQUIPO:

Marque lo aplicable:

E/C:	Repetidor:	Micro:
Bastidor:	Outstation: x	
Gabinete: x	Auxiliar:	Protección:

Tipo de servicio: No. de circuitos 4 Comentarios

Tlf Sobremesa: 1
Monedero 3

Observaciones: Bilsa es una localidad rural pobre, la mayoría de sus casas son de madera, su ritmo de crecimiento es lento. No tienen servicio de luz eléctrica, agua potable ni alcantarrillado.
Sus pobladores se dedican a la agricultura, ganadería, y la explotación de ganado. Por dicha localidad pasa la carretera que se está haciendo para llegar a empalmar con Pedernales en Manabí, por lo que se espera que el acceso al pueblo sea más facil.
Tiene solamente una escuela.

SISTEMA: MUISNE SITIO: BILSA Número: 4.0

3. LINEA DE VISTA:

Azimut: 215° (deg mag)

A(nombre del Repetidor): Mompiche

Confirmación visual línea de vista: si Si no, de razón:

Arboles en la vía: si Altura: 15m Distancia: 5km

Otras obstrucciones: Altura: Distancia:

Especifique su naturaleza (edificio, torre, etc)

Estudio adicional necesario(si/no): no

Observaciones: Existe una meseta cercana a 5km desde Bilsa, y un pico cercano al repetidor Mompiche cuya altura es de 120m

4. ESTRUCTURA DE MONTAJE-ANTENA

Antena tipo: Sectorial: Altura recomendada: 30m

Panel 6: 1

Parábola d:

Torre tipo: Altura: 30m Poste: Existe: No

Torre con tensores: x

Torre autosoportada:

Altura y posición de las antenas:

	Tipo:	Altura	Polarización:
Existentes:	Ninguna		
Nuevas:	Panel 6	30m	V

Tipo de suelo: Arcillosos - húmedo

Tipo de base: hormigón

Observaciones: El clima del sector es húmedo,

SISTEMA: MUISNE SITIO: S. DE BILSA Número: 4.01

5. MONTAJE DEL EQUIPO

	si/no	Comentarios:
En interior		
exterior	si	
Sobre poste		
Sobre torre	si	
Sobre pared		
Nueva estructura		
Otros(especifique)		

Observaciones: El equipo irá instalado a 1.5m del suelo.

6. MECANICA DE MONTAJE

Bastidor: Piso Tope Con Gabinete:

Montaje especial

Descripción:

7.MONTAJE ANTENA Y CABLE RF

CABLE DE RF: Tipo de línea: Heliax 1/2"

Longitud sobre poste/torre(m):	30
Longitud a edificio(m):	
Longitud dentro de edificio(m):	2
Longitud total(m):	32

observaciones:

8. ENERGIA

Tipo de energía:	Requerido	Existente
-48Vcc		
110 Vca	x	
Generador		

Confiabilidad:

Cortes por semana:
Duración de cortes:
Variación de voltaje:

Observaciones: La línea de alta tensión está cerca al sitio, a aproximadamente 20m. No todo el pueblo tiene la conexión de energía eléctrica.

Cable: Tipo: AWG Calibre:

Medición dentro de edificio:
Medición fuera de edificio:
Total
Factor de seguridad 10% o 3m
TOTAL:

9. ATERRAMIENTO

Tierra existente(si/no): no
Puede ser usada(si/no): no Si no porque: no existe

Tierra nueva:

Conductividad del suelo: Buena: Normal: x Mala:

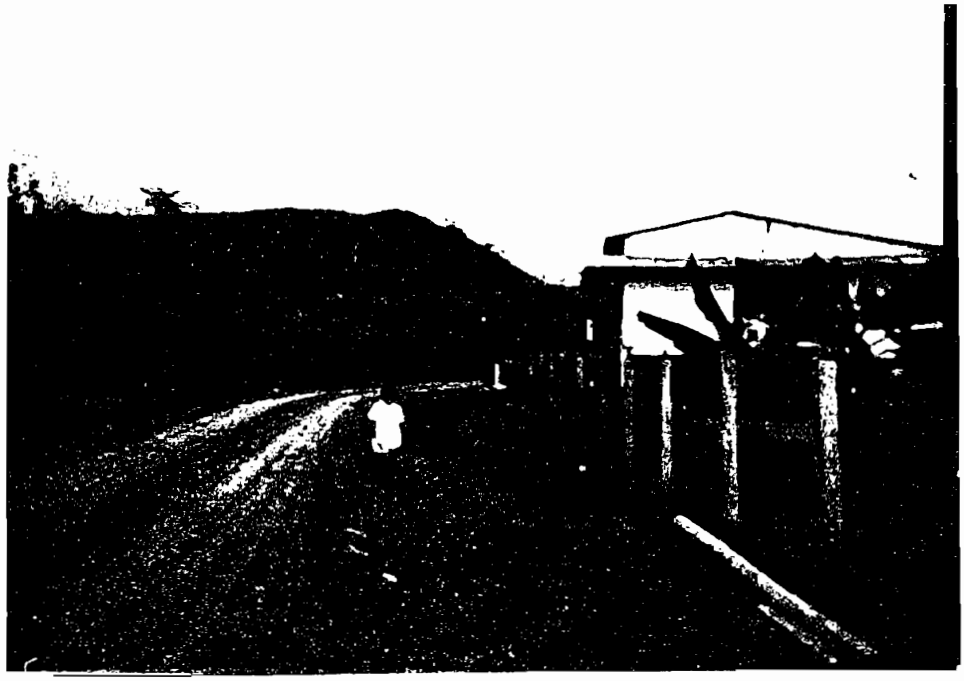
Tipo de suelo: Tierra: x Piedra: Roca:

Observaciones: El suelo es arcilloso de mediana plasticidad(el suelo es húmedo)

Cable: Tipo: AWG Calibre: No. 2

Longitud:
Medición dentro del edificio:
Medición fuera del edificio:
Si se requiere longitud desde: 30m
tope de torre/poste
Total: 30m
Factor de seguridad 10% o 3m 3m
TOTAL: aprox. 33m

Fotografías del sitio: fotografías del poblado, edificios existentes y sitio de ubicación de la nueva torre.



SITIO: BILSA REF: 4.01

REPORTE DE INGENIERIA

SISTEMA: MUISNE SITIO:SAN GREGORIO Número: 4.05

1. LOCALIZACION DEL SITIO

Coordenadas: (del GPS) Latitud: 00° 31´ 53¨N Longitud: 79° 57´ 45¨ W Altitud en el mapa: 40m

Acceso al sitio por: Carro: x Camión: 4WD:

Otro(especifique): se llega por lancha o camino

Como ir la sitio: A este lugar llegamos por lancha desde Muisne, debemos ingresar a través de algunos canales de manglares, los cuales no son profundos cuando baja la marea, por lo cual se dificulta su acceso normal. También podemos llegar por medio de una carretera de verano, que inicia desde la localidad de El Salto.

Observaciones: La carretera de verano actualmente se esta ampliando, y forma parte de la carretera que viene desde Pedernales, por lo cual su acceso será a futuro más fácil por carro que por mar.
El pueblo tiene aproximadamente 280 habitantes que viven concentrados en el pueblo.

2. TIPO DE EQUIPO:

Marque lo aplicable:

E/C:		Repetidor:	Micro:
Bastidor:		Outstation: x	
Gabinete: x		Auxiliar:	Protección:

Tipo de servicio: No. de circuitos: 6 Comentarios

Tlf Sobremesa	4
Monedero	2

Observaciones: San Gregorio es una localidad de mediana población, habitan como 500 habitantes en total, posee una escuela, un colegio. La energía eléctrica es suministrada por una planta a diesel que abastese las necesidades del pueblo. No tienen agua potable, alcantarillado, tampoco tiene dispensario médico. Se dedican a la pesca, existen algunas camaroneras cercanas al pueblo; también cultivan café, cacao, melón etc. Su gente es pobre, las estructura de la mayor parte de las casa es de madera.

-

SISTEMA: MUISNE SITIO: SN GREGORIO Número: 4.05

3. LINEA DE VISTA:

Azimut: 225° (deg mag) A(nombre del Repetidor): Mompiche

Confirmación visual línea de vista: si Si no, de razón:

Arboles en la vía: Altura: Distancia:

Otras obstrucciones: Altura: Distancia:

Especifique su naturaleza (edificio, torre, etc)

Estudio adicional necesario(si/no): no

Observaciones:

4. ESTRUCTURA DE MONTAJE-ANTENA

Antena tipo: Sectorial: Altura recomendada: 20m

Panel 6: 1

Parábola d:

Torre tipo: Altura: 20m Poste: Existe: No

Torre con tensores: x

Torre autosoportada:

Altura y posición de las antenas:

	Tipo:	Altura	Polarización:
Existentes:	Ninguna		
Nuevas:	Panel 6	20m	V

Tipo de suelo: Arcilloso -seco

Tipo de base: hormigón

Observaciones:

5. MONTAJE DEL EQUIPO

	si/no	Comentarios:
En interior		
exterior	si	
Sobre poste		
Sobre torre	si	
Sobre pared		
Nueva estructura		
Otros(especifique)		

Observaciones: El equipo irá instalado a 1.5m del suelo.

6. MECANICA DE MONTAJE

Bastidor: Piso Tope Con Gabinete:
Montaje especial
Descripción:

7.MONTAJE ANTENA Y CABLE RF

CABLE DE RF: Tipo de línea: Heliax 1/2"

Longitud sobre poste/torre(m):	20
Longitud a edificio(m):	3
Longitud dentro de edificio(m):	
Longitud total(m):	23

Observaciones:

SISTEMA: MUISNE SITIO: SN GREGORIO No.4 .05

8. ENERGIA

Tipo de energía:	Requerido	Existente
-48Vcc		
110 Vca	x	si
Generador	x	si

Confiabilidad:

Cortes por semana: eventuales
Duración de cortes: reducidos
Variación de voltaje:

Observaciones: La energía eléctrica es suministrada a todo el pueblo po un generador a diesel.El nuevo equipo deberá tener respaldo de baterías

Cable: Tipo: AWG Calibre:

Medición dentro de edificio:
Medición fuera de edificio:
Total
Factor de seguridad 10% o 3m
TOTAL:

9. ATERRAMIENTO

Tierra existente(si/no): no
Puede ser usada(si/no): no Si no porque: no existe

Tierra nueva:

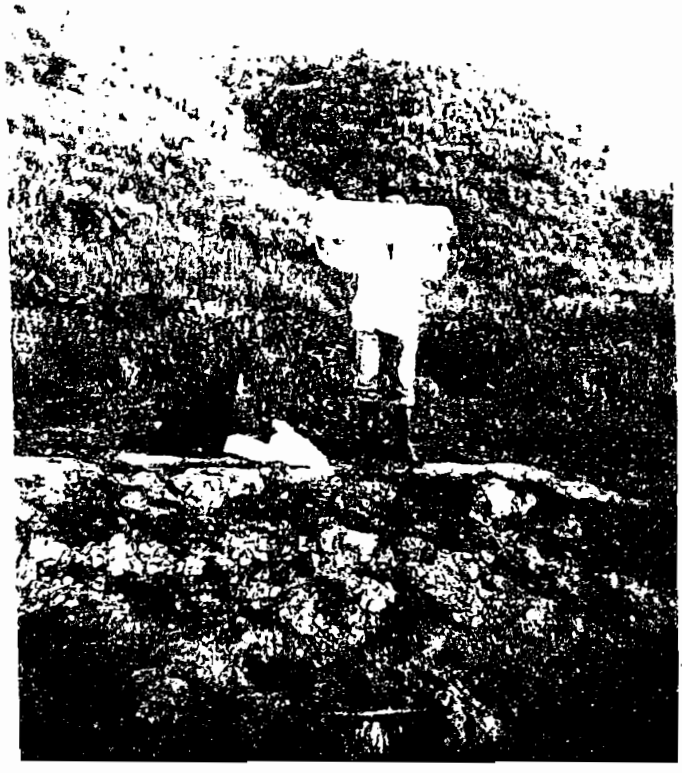
Conductividad del suelo:	Buena:	Normal: x	Mala:
Tipo de suelo:	Tierra: x	Piedra:	Roca:

Observaciones: El suelo es arcilloso

Cable: Tipo: AWG Calibre: No. 2

Longitud:
Medición dentro del edificio:
Medición fuera del edificio:
Si se requiere longitud desde: 25m
tope de torre/poste
Total: 25m
Factor de seguridad 10% o 3m 3m
TOTAL: aprox. 28m

Fotografías del sitio: fotografías del poblado, edificios existentes y sitio de ubicación de la nueva torre.



SITIO: SAN GREGORIO REF: 4.05

REPORTE DE INGENIERIA

SISTEMA: MUISNE SITIO: TONCHIGUE Número: 3 . 02

1. LOCALIZACION DEL SITIO

Coordenadas: (del GPS) Latitud: 0°49´28¨N Longitud: 79°57´07¨W Altitud en el mapa: 60m

Acceso al sitio por: Carro: x Camión: 4WD:

Otro(especifique):

Como ir la sitio: Tonchigue esta a unos 10 minutos de Same. Al llegar al lugar se pregunta por la oficina de Emetel, siguiendo esta calle se ve a 1km la caseta del equipo de radio que funciona actualmente. Para llegar a este lugar se debe cruzar un pequeño río

Observaciones: El lugar donde está el equipo de radio analógico, es de Emetel, pero se debe cruzar un pequeño río para llegar allí, este equipo de radio se enlaza a Zapallo.
Tonchigue tiene aproximadamente 2050 habitantes

2. TIPO DE EQUIPO:

Marque lo aplicable:

E/C:		Repetidor:	Micro:
Bastidor:		Outstation: x	
Gabinete: x		Auxiliar: x	Protección:

Tipo de servicio: No. de circuitos 50 Comentarios

Tlf Sobremesa: 47
Monedero 3

Observaciones: Tonchigue es un puerto eminentemente pesquero. Su afluencia de turistas es poco, pese a tener hermosas playas. Su gente se dedica a la pesca, cria de camarones y a la agricultura.
Tonchigue no tiene servicio telefónico, EMETEL presta su servicio con una línea telefónica la cual se enlaza vía un radio analógico al repetidor Zapallo. Esta línea cubre la demanda de servicio telefónico de sus pobladores así como de la gente que viene de Same para llamar a otras ciudades. Ultimamente se tiene servicio de telefonía celular Tiene 2 escuelas y un colegio, y no posee todos los servicio básicos de agua potable y alcantarrillado. Su situación económica es baja.

SISTEMA: MUISNE SITIO: TONCHIGUE Número:3.02

3. LINEA DE VISTA:

Azimut: 65° A(nombre del Repetidor): Dn Juan
(deg mag)

Confirmación visual línea de vista: si Si no, de razón:
Arboles en la vía: si Altura: 15m Distancia: 3km
Otras obstrucciones: si Altura: 240m Distancia: 6km
Especifique su naturaleza
(edificio, torre, etc)
Estudio adicional necesario(si/no): no

Observaciones: Desde Don Juan se ve la saliente del perfil donde está Tonchigue.

4. ESTRUCTURA DE MONTAJE-ANTENA

Antena tipo: Sectorial: Altura recomendada: 10m
Panel 6: 1
Parábola d:

Torre tipo: Altura: 10m Poste: x Existe: x
Torre con tensores:
Torre autosoportada:

Altura y posición de las antenas:

	Tipo:	Altura	Polarización:
Existentes:	yagui	10m	V
Nuevas:	Panel 6	10m	V

Tipo de suelo: Arcilloso-seco

Tipo de base: No requiere

Observaciones:

SISTEMA: MUISNE SITIO: TONCHIGUE Número: 3 . 02

5. MONTAJE DEL EQUIPO

	si/no	Comentarios:
En interior	si	
exterior		
Sobre poste		
Sobre torre		
Sobre pared		
Nueva estructura	si	
Otros(especifique)		

Observaciones: El equipo irá instalado dentro de la caseta que tiene EMETEL a 1.5m del piso

6. MECANICA DE MONTAJE

Bastidor: Piso: Tope: Con Gabinete:

Montaje especial

Descripción:

7.MONTAJE ANTENA Y CABLE RF

CABLE DE RF: Tipo de línea: Heliax 1/2"

Longitud sobre poste/torre(m):	10
Longitud a edificio(m):	1
Longitud dentro de edificio(m):	3
Longitud total(m):	14

Observaciones:

REPORTE DE INGENIERIA

SISTEMA: MUISNE SITIO: TONCHIGUE No. 3 . 02

8. ENERGIA

Tipo de energía:	Requerido	Existente
-48Vcc		
110 Vca	x	si
Generador		

Confiabilidad:

Cortes por semana: eventuales
Duración de cortes: reducidos
Variación de voltaje:

Observaciones: Existe en el lugar la línea de alta tensión con un transformador, el cual EMETEL tiene puesto para el funcionamiento del radio analógico que funciona.

Cable: Tipo: AWG Calibre:

Medición dentro de edificio:	2
Medición fuera de edificio:	
Total	
Factor de seguridad 10% o 3m	3m
TOTAL:	aprox. 5m

9. ATERRAMIENTO

Tierra existente(si/no): si
Puede ser usada(si/no): si Si no porque:

Tierra nueva:

Conductividad del suelo:	Buena:	Normal: x	Mala:
Tipo de suelo:	Tierra: x	Piedra:	Roca:

Observaciones: El sistema de tierra actual es bueno, podría ir conectado a este sistema de tierra.

Cable: Tipo: AWG Calibre: No. 2

Longitud:

Medición dentro del edificio:	2m
Medición fuera del edificio:	
Si se requiere longitud desde: tope de torre/poste	10m
Total:	
Factor de seguridad 10% o 3m	3m
TOTAL:	aprox. 15m

Fotografía del sitio: Fotografía del poblado, edificios existentes y sitio de ubicación de la nueva torre.

REPORTE DE INGENIERIA

SISTEMA: MUISNE SITIO: SAME Número: 3.01

1. LOCALIZACION DEL SITIO

Coordenadas: (del GPS) Latitud: 0º 50´56¨N Longitud: 79º 54´51¨W Altitud en el mapa: 100m

Acceso al sitio por: Carro: x Camión: 4WD:

Otro(especifique):

Como ir la sitio: Al pueblo llegamos por la carretera que va a Muisne, el transporte es normal hasta las 5 pm, luego es un poco difícil transportarse, ya que se debe esperar el paso de los turnos de las cooperativas que van hasta Muisne.
En el pueblo existe una loma que está al lado noreste, esta loma tiene acceso, ya que en dicho lugar está el complejo Casa Blanca.

Observaciones: En el lugar no hay infraestructura para el equipo, pero existe facilidad de implementación

2. TIPO DE EQUIPO:

Marque lo aplicable: E/C: Repetidor: Micro:
Bastidor: x Outstation: x
Gabinete: Auxiliar: Protección:

Tipo de servicio: No. de circuitos 118 Comentarios

Tlf Sobremesa: 114
Monedero 4

Observaciones: Es otro de los lugares más visitados de Esmeraldas, posee una gran red hotelera al igual que Súa. La principal actividad económica de sus pobladores es el turismo. Este lugar no tiene servicio telefónico dado por EMETEL, por lo cual las llamadas tienen que hacerlas en Tonchigue. Actualmente el servicio de telefonía celular da abasto en parte a la demanda generada por sus habitantes y turistas.
Sus ingresos económicos son bajos, lo cual se refleja en las condiciones de infraestructura de sus casas, las cuales en su mayoría son de madera.
La mayor parte de la comunidad no posee todos los servicios básicos, la población solo cuenta con una escuela, pero no tiene colegio.

REPORTE DE INGENIERIA

SISTEMA: MUISNE SITIO: SAME Número:3.01

3. LINEA DE VISTA:

Azimut: 83° A(nombre del Repetidor): Dn Juan
(deg mag)

Confirmación visual línea de vista: si Si no, de razón:
Arboles en la vía: si Altura: 15m Distancia: 1km
Otras obstrucciones: Altura: Distancia:
Especifique su naturaleza
(edificio, torre, etc)
Estudio adicional necesario(si/no):

Observaciones: Existen árboles en su trayectoria.

4. ESTRUCTURA DE MONTAJE-ANTENA

Antena tipo: Sectorial: Altura recomendada: 25m
Panel 6: 1
Parábola d:

Torre tipo: Altura: 25m Poste: Existe:No
Torre con tensores: x
Torre autosoportada:

Altura y posición de las antenas:

	Tipo:	Altura	Polarización:
Existentes:	Ninguna		
Nuevas:	Panel 6	25m	V

Tipo de suelo: Arcilloso

Tipo de base: hormigón

Observaciones: Cerca del lugar existe una torre de CONECEL de 20m

SISTEMA: MUISNE SITIO: SAME Número: 3.01

5. MONTAJE DEL EQUIPO

	si/no	Comentarios:
En interior		
exterior	si	
Sobre poste		
Sobre torre	si	
Sobre pared		
Nueva estructura		
Otros(especifique)		

Observaciones: El equipo irá montado en el poste a 1.5m del suelo.

6. MECANICA DE MONTAJE

Bastidor: X Piso: x Tope Con Gabinete:

Montaje especial

Descripción: El equipo es un bastidor que irá sujeto al piso

7.MONTAJE ANTENA Y CABLE RF

CABLE DE RF: Tipo de línea: Heliax 1/2"

Longitud sobre poste/torre(m): 25

Longitud a edificio(m):

Longitud dentro de edificio(m):

Longitud total(m): 25

Observaciones:

SISTEMA: MUISNE SITIO: SAME No. 3.01

8. ENERGIA

Tipo de energía:	Requerido	Existente
-48Vcc		
110 Vca	x	si
Generador		

Confiabilidad:

Cortes por semana: eventuales
Duración de cortes: reducidos
Variación de voltaje: normal

Observaciones: Las líneas de alta y baja tensión están disponibles en el sitio.

Cable: Tipo: AWG Calibre:

Medición hasta el equipo: aprox. 100m
Medición fuera de edificio:
Total
Factor de seguridad 10% o 3m 3m
TOTAL: 103m

9. ATERRAMIENTO

Tierra existente(si/no): no
Puede ser usada(si/no): no Si no porque: no existe

Tierra nueva:

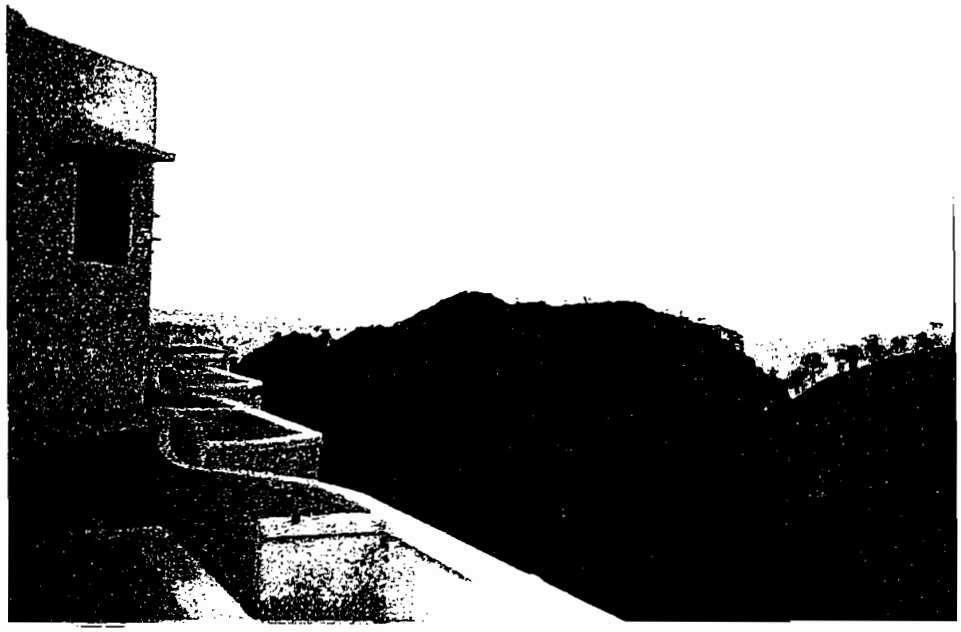
Conductividad del suelo:	Buena:	Normal: x	Mala:
Tipo de suelo:	Tierra: x	Piedra:	Roca:

Observaciones: Se ha determinado cantidades aproximadas

Cable: Tipo: AWG Calibre: No. 2

Longitud:
Medición dentro del edificio:
Medición fuera del edificio:
Si se requiere longitud desde: 25m
tope de torre/poste
Total:
Factor de seguridad 10% o 3m 5m
TOTAL: 30m

Fotografías del sitio: fotografías del poblado, edificios existentes y sitio de ubicación de la nueva torre.



SITIO: SAME REF: 3.01

REPORTE DE INGENIERIA

SISTEMA: ESMERALDAS SITIO: BOCA TASON. Número: 4.05

1. LOCALIZACION DEL SITIO

Coordenadas: (del GPS) Latitud: 0º44´56¨N Longitud: 79º50´42¨W Altitud en el mapa: 100m

Acceso al sitio por: Carro: X Camión: 4WD:

Otro(especifique):

Como ir la sitio: Tomando la carretera Atacames-Súa, pasando el puente para salir a Súa, existe un desvío, el cual nos lleva hasta el Pueblo de Boca Tazones, la carretera es de verano, y existe mucha dificultad para llegar al lugar cuando llueve mucho, en cuyo caso, el carro llega hasta La Unión, y de ahí se camina como 45 minutos al pueblo.Al llegar al lugar, el sitio donde se pondrá el equipo esta en una montaña ubicada al lado izquierdo del pueblo.

Observaciones: Llegar hasta el pueblo es difícil cuando llueve mucho, ya que la carretera es de verano, el ascenso hasta la montaña es difícil, pues la tierra es resbalosa cuando llueve.

Existen como 200 personas que viven en el lugar.

2. TIPO DE EQUIPO:

Marque lo aplicable:

	E/C:	Repetidor:	Micro:
	Bastidor:	Outstation: x	
	Gabinete: x	Auxiliar:	Protección:

Tipo de servicio: No. de circuitos 3 Comentarios

Tlf Sobremesa: 2
Monedero 1

Observaciones: Boca Tasones es una localidad rural muy pobre, su gente se dedica a la agricultura, existe explotación de madera, pero debido a su difícil acceso, su comercialización se ve limitada. También explotan la tagua, la cual sirve para hacer manufactura que son exportadas a otros países. Su ritmo de crecimiento poblacional es lento, ya que emigran en gran proporción. Actualmente funcionan una oficina del Ministerio de agricultura, la cual brinda asesoramiento a los agricultores.

No tienen agua potable ni alcantarrillado, y solo poseen una escuela para la localidad. El tipo de vivienda es de madera, y su carretera de acceso es de verano, por lo que al llover es difícil de llegar hasta el lugar. No tiene sitios de hospedaje, y es difícil conseguir víveres en el pueblo.

SISTEMA: ESMERALDAS SITIO: B TASONES Número: 4.05

3. LINEA DE VISTA:

Azimut: 333,6° (deg mag) A(nombre del Repetidor): Dn Juan

Confirmación visual línea de vista: si Si no, de razón:

Arboles en la vía: si Altura: 15 Distancia: 2,5km

Otras obstrucciones: Altura: Distancia:

Especifique su naturaleza (edificio, torre, etc)

Estudio adicional necesario(si/no): no

Observaciones:

4. ESTRUCTURA DE MONTAJE-ANTENA

Antena tipo: Sectorial: Altura recomendada: 15m

Panel 6: 1

Parábola d:

Torre tipo: Altura: 15 Poste: X Existe: No

Torre con tensores:

Torre autosoportada:

Altura y posición de las antenas:

	Tipo:	Altura	Polarización:
Existentes:	Ninguna		
Nuevas:	Panel 6	15m	V

Tipo de suelo: Arcillosos de mediana plasticidad

Tipo de base: No requiere

Observaciones: El terreno es humedo

SISTEMA: ESMERALDAS SITIO: B. TAZONES Número: 4.05

5. MONTAJE DEL EQUIPO

	si/no	Comentarios:
En interior		
exterior	si	
Sobre poste		
Sobre torre	si	
Sobre pared		
Nueva estructura		
Otros(especifique)		

Observaciones: El equipo irá instalado en la torre a 1,5m del suelo.

6. MECANICA DE MONTAJE

Bastidor: Piso: Tope: Con Gabinete:

Montaje especial : El equipo irá en el poste.

Descripción:

7.MONTAJE ANTENA Y CABLE RF

CABLE DE RF: Tipo de línea: Heliax 1/2"

Longitud sobre poste/torre(m): 15

Longitud a edificio(m):

Longitud dentro de edificio(m): 2

Longitud total(m): 17

Observaciones:

SISTEMA: ESMERALDAS SITIO: B. TAZONES No. 4.05

8. ENERGIA

Tipo de energía:	Requerido	Existente
-48Vcc :		
110 Vca :	x	no
Generador :		

Confiabilidad:

Cortes por semana:
Duración de cortes:
Variación de voltaje:

Observaciones: La línea de energía deberá ser tomada desde el pueblo, para lo cual se debería llevar cable aproximadamente 1km.

Cable: Tipo: AWG Calibre:

Medición dentro de edificio:
Medición fuera de edificio:
Total
Factor de seguridad 10% o 3m
TOTAL:

9. ATERRAMIENTO

Tierra existente(si/no): no
Puede ser usada(si/no): no Si no porque: no existe

Tierra nueva:

Conductividad del suelo:	Buena:	Normal: x	Mala:
Tipo de suelo:	Tierra: x	Piedra:	Roca:

Observaciones: El suelo es arcilloso(suelo húmedo)

Cable: Tipo: AWG Calibre: No. 2

Longitud:	
Medición dentro del edificio:	
Medición fuera del edificio:	
Si se requiere longitud desde: tope de torre/poste	15m
Total:	15m
Factor de seguridad 10% o 3m	3m
TOTAL:	aprox. 18m

Fotografías del sitio: fotografías del poblado, edificios existentes y sitio de ubicación de la nueva torre.

SITIO: BOCA TASONES REF: 4.05

REPORTE DE INGENIERIA

SISTEMA: ESMERALDAS SITIO: LA UNION Número: 4.04

1. LOCALIZACION DEL SITIO

Coordenadas: (del GPS) Latitud: 00° 48´ 37¨N Longitud: 79° 51´ 40¨W Altitud en el mapa: 100

Acceso al sitio por: Carro: x Camión: 4WD:

Otro(especifique):

Como ir la sitio: Saliendo de Atacames, al pasar el puente, existe un desvío para llegar a la Unión, esta carretera avanza hasta Boca Tasones.
Estando en el pueblo, el lugar escogido para poner el equipo queda en una loma cercana al pueblo, el cual es de fácil acceso, se puede llegar caminando.

Observaciones: La entrada al pueblo se puede dificultar cuando existen fuertes lluvias, ya que el carretero es de verano.

2. TIPO DE EQUIPO:

Marque lo aplicable: E/C: Repetidor: Micro:
Bastidor: Outstation: x
Gabinete: x Auxiliar: Protección:

Tipo de servicio: No. de circuitos: 11 Comentarios

Tlf Sobremesa 9
Monedero 2

Observaciones: La Unión es una localidad rural, cuya población se dedica más a la agricultura de cultivos de ciclo corto. Es una localidad que poco crecimiento poblacional, ya que la gente tiende a emigrar a otras ciudades debido a la falta de una infraestructura adecuada y a la falta de fuentes de trabajo. No tiene servicio telefónico, la localidad tiene un colegio y una escuela, posee tenencia política, pero no posee los servicio de agua potable y alcantarrillado. Es una localidad de mediana sitiación económica.

SISTEMA: ESMERALDAS SITIO: LA UNION Número: 4 . 04

3. LINEA DE VISTA:

Azimut: 320° A(nombre del Repetidor): Dn Juan
(deg mag)

Confirmación visual línea de vista: si Si no, de razón:
Arboles en la vía: Altura: Distancia:
Otras obstrucciones: Altura: Distancia:
Especifique su naturaleza
(edificio, torre, etc)
Estudio adicional necesario(si/no):

Observaciones: En la trayectoria, no existe mucha vegetación alta, más existen plantaciones de cultivos de ciclo corto.

4. ESTRUCTURA DE MONTAJE-ANTENA

Antena tipo: Sectorial: Altura recomendada: 10m
Panel 6 : 1
Parábola d:

Torre tipo: Altura: 10 Poste: x Existe:
Torre con tensores:
Torre autosoportada:

Altura y posición de las antenas:

	Tipo:	Altura	Polarización:
Existentes:	Ninguna		
Nuevas:	Panel 6	10m	V

Tipo de suelo: Arcilloso -seco

Tipo de base: No requiere

Observaciones:

5. MONTAJE DEL EQUIPO

	si/no	Comentarios:
En interior		
exterior	si	
Sobre poste	si	
Sobre torre		
Sobre pared		
Nueva estructura		
Otros(especifique)		

Observaciones: El equipo irá instalado a 1,5m del suelo en el poste.

6. MECANICA DE MONTAJE

Bastidor: Piso Tope Con Gabinete:

Montaje especial : El equipo irá montado al poste.

Descripción:

7.MONTAJE ANTENA Y CABLE RF

CABLE DE RF: Tipo de línea: Heliax 1/2"

Longitud sobre poste/torre(m): 10

Longitud a edificio(m):

Longitud dentro de edificio(m): 2

Longitud total(m): 12

Observaciones:

SISTEMA: ESMERALDAS SITIO: LA UNION No. 4.04

8. ENERGIA

Tipo de energía:	Requerido	Existente
-48Vcc		
110 Vca	x	si
Generador		

Confiabilidad:

Cortes por semana: eventuales
Duración de cortes: reducidos
Variación de voltaje: normales

Observaciones: Cerca del lugar se tiene la linea de alta tensión .
El equipo tendrá respaldo de baterías.

Cable: Tipo: AWG Calibre:

Medición dentro de edificio:
Medición fuera de edificio:
Total
Factor de seguridad 10% o 3m
TOTAL:

9. ATERRAMIENTO

Tierra existente(si/no): no
Puede ser usada(si/no): no Si no porque: no existe

Tierra nueva:

Conductividad del suelo:	Buena:	Normal: x	Mala:
Tipo de suelo:	Tierra: x	Piedra:	Roca: x

Observaciones: El suelo es arcilloso-seco

Cable: Tipo: AWG Calibre: No. 2

Longitud:
Medición dentro del edificio:
Medición fuera del edificio:
Si se requiere longitud desde: 10m
tope de torre/poste
Total:
Factor de seguridad 10% o 3m 3m
TOTAL: aprox. 13m

Fotografías del sitio: fotografías del poblado, edificios existentes y sitio de ubicación de la nueva torre.

SITIO: LA UNION REF: 4.04

REPORTE DE INGENIERIA

SISTEMA: ESMERALDAS SITIO: SUA Número:4.02

1. LOCALIZACION DEL SITIO

Coordenadas: (del GPS) Latitud: 0°51´59¨N Longitud:79°52´18¨W Altitud en el mapa: 1m

Acceso al sitio por: Carro: x Camión: 4WD:

Otro(especifique):

Como ir la sitio: A unos 5Km desde Atacames, yendo por la carretera está Súa, la carretera es de asfalto, su acceso es normal, en el lugar existen las oficinas de Emetel que está ubicada en el lado de la playa, es alli donde irá el equipo.
Las oficinas quedan en una casa de dos pisos, y tiene un poste de 15m al que se encuentra la antena que se enlaza con Zapallo a travez de un radio analógico.

Observaciones: El servicio telefónico que presta Emetel en el lugar es bueno, pero con el crecimiento de cadenas hoteleras, existe una gran necesidad de ampliación del servicio telefónico.

2. TIPO DE EQUIPO:

Marque lo aplicable: E/C: Bastidor: x Gabinete: Repetidor: Outstation: x Auxiliar: Micro: Protección:

Tipo de servicio: No. de circuitos 75 Comentarios

Tlf Sobremesa 72
Monedero 3

Observaciones:Súa es una localidad eminentemente turística, en la cual se está construyendo complejos turísticos como el Yatch Club,y hoteles 5 estrellas. Su crecimiento se ha dado en los dos últimos años. Con su actual red telefónica no abastece su demanda de líneas por lo cual debe ser ampliada, posee servicio de telefónía celular, EMETEL presta su servicio telefónico a la comunidad con dos cabinas telefónicas, las cuales no abastecen los requerimiento de llamadas a otras ciudades solicitadas por sus habitantes y por turistas.
Su principal fuente de ingreso es el turismo, la pesca. La agricultura es secundaria, pero además posee camaroneras.

SISTEMA: ESMERALDAS SITIO: SUA Número: 4.02

3. LINEA DE VISTA:

Azimut: 236° (deg mag)

A(nombre del Repetidor): Dn Juan

Confirmación visual línea de vista: si Si no, de razón:

Arboles en la vía: Altura: Distancia:

Otras obstrucciones: Altura: Distancia:

Especifique su naturaleza (edificio, torre, etc)

Estudio adicional necesario(si/no): no

Observaciones:

4. ESTRUCTURA DE MONTAJE-ANTENA

Antena tipo: Sectorial: Altura recomendada: 15m

Panel 6: 1

Parábola d:

Torre tipo: Altura: 15m Poste: x Existe: No

Torre con tensores:

Torre autosoportada:

Altura y posición de las antenas:

	Tipo:	Altura	Polarización:
Existentes:			
Nuevas:	Panel 6	15m	V

Tipo de suelo: Arenosos-arcilloso

Tipo de base: No se requiere.

Observaciones:

REPORTE DE INGENIERIA

SISTEMA: ESMERALDAS SITIO: SUA Número: 4.02

5. MONTAJE DEL EQUIPO

	si/no	Comentarios:
En interior	si	
exterior		
Sobre poste		
Sobre torre		
Sobre pared		
Nueva estructura	si	
Otros(especifique)		

Observaciones: EMETEL deberá elegir la ubicación del equipo para su instalación.

6. MECANICA DE MONTAJE

Bastidor: X Piso : X Tope Con Gabinete:

Montaje especial

Descripción: El equipo es un bastidor que irá sujeto al suelo

7.MONTAJE ANTENA Y CABLE RF

CABLE DE RF: Tipo de línea:Heliax 1/2"

Longitud sobre poste/torre(m):	15
Longitud a edificio(m):	
Longitud dentro de edificio(m):	5
Longitud total(m):	20

SISTEMA: ESMERALDAS SITIO: SUA No. 4.02

8. ENERGIA

Tipo de energía:	Requerido	Existente
-48Vcc	x	si
110 Vca	x	si
Generador	x	

Confiabilidad:

Cortes por semana: eventuales
Duración de cortes: reducidos
Variación de voltaje:

Observaciones: EMETEL deberá fijar el punto de conexión del equipo para determinar la cantidad de cable necesario.

Cable: Tipo: AWG Calibre:

Medición dentro de edificio:
Medición fuera de edificio:
Total
Factor de seguridad 10% o 3m
TOTAL:

9. ATERRAMIENTO

Tierra existente(si/no): si
Puede ser usada(si/no) si Si no porque:

Tierra nueva:

Conductividad del suelo: Buena: Normal: Mala: x

Tipo de suelo: Tierra: Piedra: Roca:

Observaciones: En el lugar existe un sistema de tierra. Se deberá fijar el punto de conexión al sistema de tierra para definir las cantidades necesarias de cable.

Cable: Tipo: AWG Calibre: No. 2

Longitud:
Medición dentro del edificio: 3m
Medición fuera del edificio: 3m
Si se requiere longitud desde: 15m
tope de torre/poste
Total:
Factor de seguridad 10% o 3m 3m
TOTAL: aprox. 24m

Fotografía del sitio: Fotografía del poblado, edificios existentes y sitio de ubicación de la nueva torre.

SITIO: SUA REF: 4.02

REPORTE DE INGENIERIA

SISTEMA: ESMERALDAS SITIO: ATACAMES Número: 4 . 03

1. LOCALIZACION DEL SITIO

Coordenadas: (del GPS) Latitud:0º 52´ 21¨N Longitud: 79º 59´47¨W Altitud en el mapa:5m

Acceso al sitio por: Carro: x Camión: 4WD:

Otro(especifique):

Como ir la sitio: A través de la carretera Esmeraldas-Atacames podemos llegar a dicha localidad, frente al parque principal, están las oficinas de EMETEL, en donde se instalará el equipo.

Observaciones: Actualmente las oficinas de Emetel tienen una torre de 35m, en cuyo caso se tendrá que levanta unos tramos, para que se alcance la altura de 50m que necesitamos para enlazar hasta el Repetidor Don Juan.
La localidad tienen como 3868 habitantes, el cantón abarca un total de 15.000 habitantes.

2. TIPO DE EQUIPO:

Marque lo aplicable: E/C: Repetidor: Micro:
Bastidor: x Outstation: x
Gabinete: Auxiliar: Protección:

Tipo de servicio: No. de circuitos 168 Comentarios

Tlf Sobremesa: 162
Monedero: 6

Observaciones: Atacames es una localidad de gran afluencia turística, tanto nacional como extranjera. Posee una red hotelera grande, pero el ritmo de crecimiento poblacional es lento, ya que existe un alto porcentaje de migración a otras ciudades.
Actualmente tiene 2 escuelas y 2 colegios. No toda la población tiene todos los servicios básicos.
EMETEL posee dos cabinas telefónicas, con las cuales da servicio a la comunidad, por lo cual se da un gran congestionamiento para solicitar una llamada a otra ciudad.
Atacames cuanta también con servicio de telefonía celular, pero a la cual no todas las personas tienen acceso ya que su costo de servicio es alto

SISTEMA: ESMERALDAS SITIO: ATACAMES Número:4 . 03

3. LINEA DE VISTA:

Azimut: 246° (deg mag) A(nombre de Repetidor): Dn. Juan

Confirmación visual línea de vista: si Si no, de razón:

Arboles en la vía: Altura:

Otras obstrucciones: si Altura: 96m Distancia: 2km

Especifique su naturaleza (edificio, torre, etc)

Estudio adicional necesario(si/no):

Observaciones: Desde el repetidor Don Juan se ve el pueblo, pero para el lado del edificio de Emetel existe una obstrucción de 96m. La trayectoria no tiene árboles

4. ESTRUCTURA DE MONTAJE-ANTENA

Antena tipo: Sectorial: Altura recomendada: 50m

Panel 6: 1

Parábola d:

Torre tipo: Altura: 35m Poste: Existe: x

Torre con tensores: x

Torre autosoportada:

Altura y posición de las antenas:

	Tipo:	Altura	Polarización:
Existentes:	yagui	30m	
	yagui	35m	
Nuevas:	Panel 6	50m	V

Tipo de suelo: Arcilloso

Tipo de base: hormogón

Observaciones: A la torre existente se le levantará 2 tramos adicionales para alcanzar la altura necesaria.

SISTEMA: ESMERALDAS SITIO: ATACAMES Número: 4.03

5. MONTAJE DEL EQUIPO

	si/no	Comentarios:
En interior	si	
exterior		
Sobre poste		
Sobre torre		
Sobre pared		
Nueva estructura	si	
Otros(especifique)		

Observaciones: EMETEL deberá elegir el lugar donde instalará el equipo.

6. MECANICA DE MONTAJE

Bastidor: x Piso x Tope Con Gabinete:

Montaje especial

Descripción: El equipo es un bastidor que irá sujeto al piso

7.MONTAJE ANTENA Y CABLE RF

CABLE DE RF: Tipo de línea: Heliax 1/2"

Longitud sobre poste/torre(m):	50
Longitud a edificio(m):	2
Longitud dentro de edificio(m):	5
Longitud total(m):	57

SISTEMA: ESMERALDAS SITIO: ATACAMES No. 4.03

8. ENERGIA

Tipo de energía:	Requerido	Existente
-48Vcc	x	si
110 Vca	x	si
Generador	x	NIPPON 7,5 KVA

Confiabilidad:

Cortes por semana: eventuales
Duración de cortes: reducidos
Variación de voltaje: normal

Observaciones: EMETEL deberá fijar el punto de conexión del equipo para determinar la cantidad de cable necesario.

Cable: Tipo: AWG Calibre:

Medición dentro de edificio:	aprox. 7m
Medición fuera de edificio:	
Total	
Factor de seguridad 10% o 3m	5m
TOTAL:	12m

9. ATERRAMIENTO

Tierra existente(si/no): si
Puede ser usada(si/no) si Si no porque:

Tierra nueva:

Conductividad del suelo: Buena: Normal: x Mala:

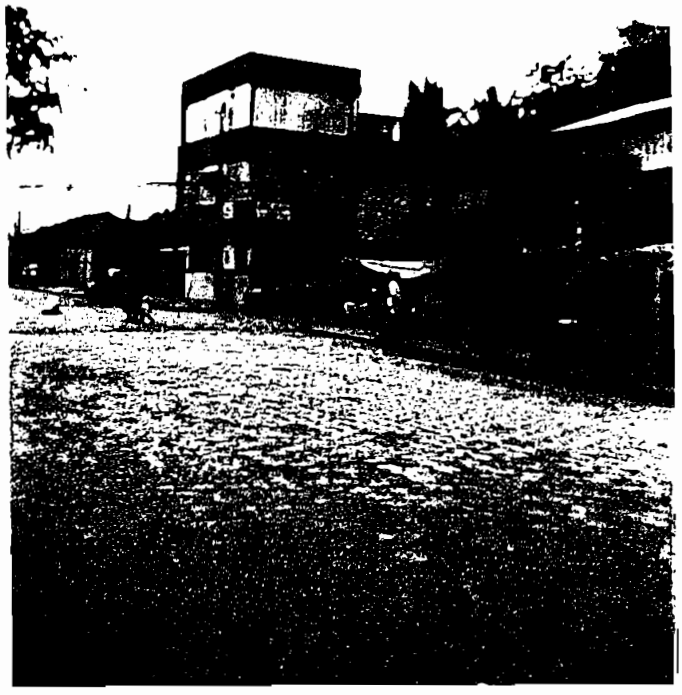
Tipo de suelo: Tierra: Piedra: Roca:

Observaciones: En el lugar existe un buen sistema de tierra. Se deberá fijar el punto de conexión al sistema de tierra para definir las cantidades totales de cable.

Cable: Tipo: AWG Calibre: 2

Longitud:	
Medición dentro del edificio:	
Medición fuera del edificio:	
Si se requiere longitud desde: tope de torre/poste	50m
Total:	
Factor de seguridad 10% o 3m	5m
TOTAL:	55m

Fotografías del sitio: fotografías del poblado, edificios existentes y sitio de ubicación de la nueva torre.



SITIO: ATACAMES REF: 4.03

REPORTE DE INGENIERIA

SISTEMA: ESMERALDAS SITIO: TONSUPA Número: 4.01

1. LOCALIZACION DEL SITIO

Coordenadas: (del GPS) Latitud: 0°52´42¨N Longitud:79°48´26¨W Altitud en el mapa: 115m

Acceso al sitio por: Carro: x Camión: 4WD:

Otro(especifique):

Como ir la sitio: En la carretera principal Tonsupa-Atacames, a 600m de la entrada al complejo Cabaplan, hay un desvío a mano izquierda por donde se sube a los nuevos tanques dé agua que se inauguró en el 95. La carretera es lastrada, y fácil de subir.

Observaciones: En Tonsupa existen como 3008 personas que viven concentradas, pero su población dispersa puede llegar a ser en mayor proporción.

2. TIPO DE EQUIPO:

Marque lo aplicable: E/C: Repetidor: Micro:
Bastidor: x Outstation: x
Gabinete: Auxiliar: Protección:

Tipo de servicio: No. de circuitos 119 Comentarios

Tlf Sobremesa 115
Monedero 4

Observaciones Tonsupa es una localidad de bastante afluencia turística, que en los últimos años ha progresado con la construcción de complejos turísticos de gran embergadura. Su actual red telefónica no abastece el tráfico telefónico generado por sus habitantes, por lo cual se ha visto la necesidad de su ampliación.
El servicio de telefonía celular, ha venido a suplir en parte su necesidad de servicio telefónico, son los hoteles en su mayoría los que dan este servicio al turista
Actualmente EMETEL presta servicio a la comunidad con una línea telefónica que viene desde Zapallo, el equipo utilizado es un radio analógico.
La gente se dedica especialmente al turismo, la pesca y agricultura.

REPORTE DE INGENIERIA

SISTEMA: ESMERALDAS SITIO: TONSUPA Número:4.01

3. LINEA DE VISTA:

Azimut: 252° A(nombre del Repetidor): Dn Juan
(deg mag)

Confirmación visual línea de vista: si Si no, de razón:
Arboles en la vía: Altura: Distancia:
Otras obstrucciones: Altura: Distancia:
Especifique su naturaleza
(edificio, torre, etc)
Estudio adicional necesario(si/no): no

Observaciones: En la visita se confirmo su línea de vista.

4. ESTRUCTURA DE MONTAJE-ANTENA

Antena tipo: Sectorial: Altura recomendada:10m
Panel 6: 1
Parábola d:

Torre tipo: Altura: 10m Poste: x Existe: No
Torre con tensores:
Torre autosoportada:

Altura y posición de las antenas:

	Tipo:	Altura	Polarización:
Existentes:	Ninguna		
Nuevas:	Panel 6	10m	V

Tipo de suelo: Arcilloso

Tipo de base: No es necesaria

Observaciones:

5. MONTAJE DEL EQUIPO

	si/no	Comentarios:
En interior		
exterior	si	
Sobre poste	si	
Sobre torre		
Sobre pared		
Nueva estructura		

Observaciones: El equipo irá instalado a 1.5m de suelo

6. MECANICA DE MONTAJE

Bastidor: Piso Tope Con Gabinete:

Montaje especial : El equipo irá montado en poste

Descripción:

7.MONTAJE ANTENA Y CABLE RF

CABLE DE RF: Tipo de línea:Heliax 1/2"

Longitud sobre poste/torre(m): 10

Longitud a edificio(m):

Longitud dentro de edificio(m): 2

Longitud total(m): 12

Observaciones:

SISTEMA: ESMERALDAS SITIO: TONSUPA No. 4.01

8. ENERGIA

Tipo de energía:	Requerido	Existente
-48Vcc		
110 Vca	x	si
Generador		

Confiabilidad:

Cortes por semana: eventuales
Duración de cortes: reducidos
Variación de voltaje: normal

Observaciones: La línea de alta tensión esá disponible en el sitio.
El equipo constará de respaldo de baterías

Cable: Tipo: AWG Calibre:

Medición hasta el poste/torre:	100m
Medición hasta el equipo:	10m
Total	110m
Factor de seguridad 10% o 3m	10m
TOTAL:	120m

9. ATERRAMIENTO

Tierra existente(si/no): no
Puede ser usada(si/no): no Si no porque: No exist.

Tierra nueva:

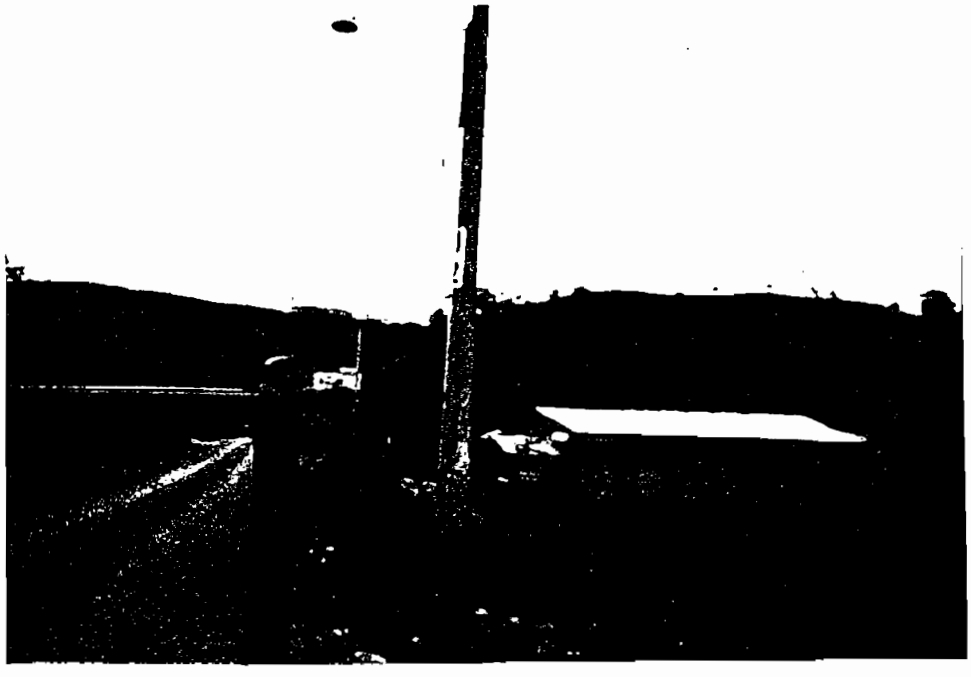
Conductividad del suelo:	Buena:	Normal: x	Mala:
Tipo de suelo:	Tierra: x	Piedra:	Roca:

Observaciones: El suelo es arcilloso-seco

Cable: Tipo: AWG Calibre: No. 2

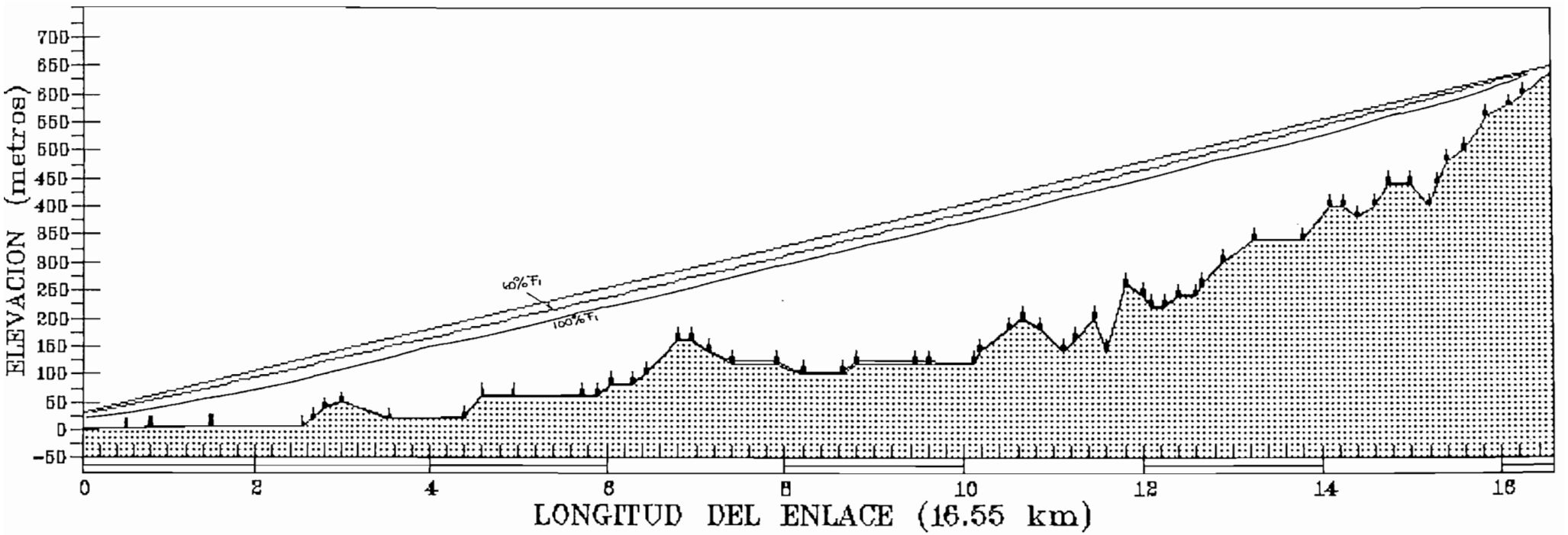
Longitud:	
Medición dentro del edificio:	
Medición fuera del edificio:	
Si se requiere longitud desde: tope de torre/poste	10m
Total:	
Factor de seguridad 10% o 3m	3m
TOTAL:	13m

Fotografías del sitio: fotografías del poblado, edificios existentes y sitio de ubicación de la nueva torre.



SITIO: TONSUPA REF: 4.01

ANEXO 3: PERFILES TOPOGRÁFICOS



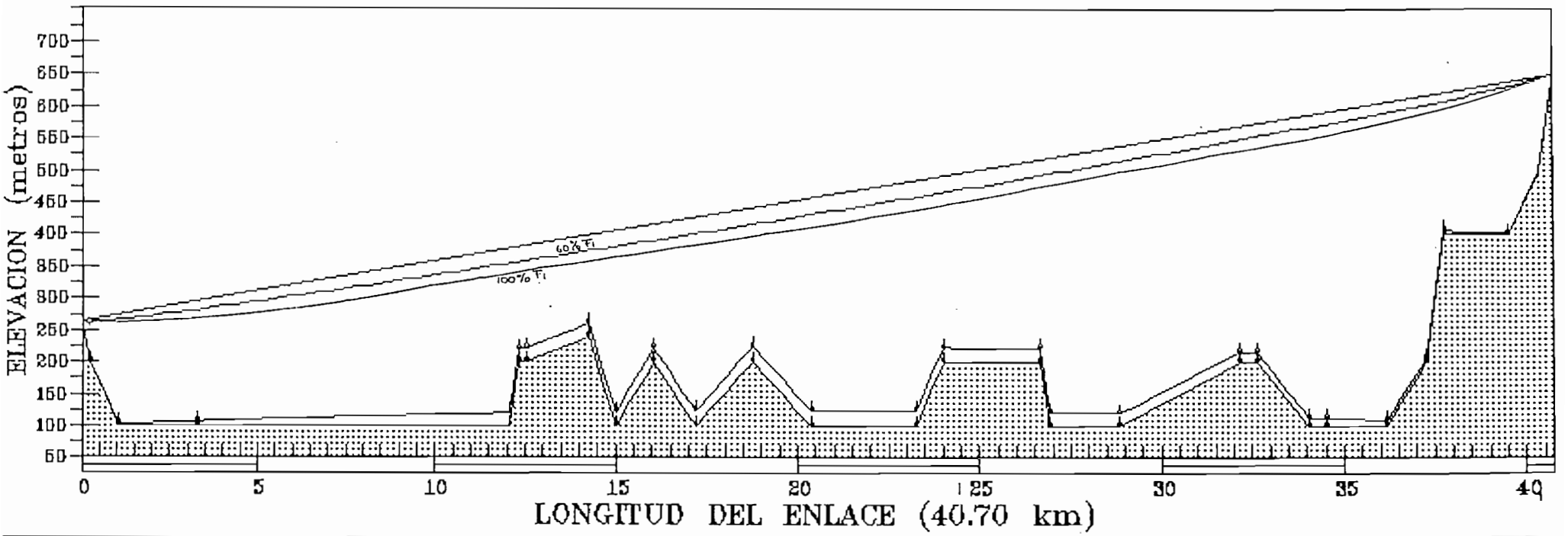
ESMERALDAS
Lat 000 58 23.8 N
Long 079 39 02.1 W
Azimut 125.014 Grad
Elev 5 m AMSL
Altura de Antena 25.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

RPT ZAPALLO
Lat 000 53 18.0 N
Long 079 31 45.5 W
Azimut 305.018 Grad
Elev 642 m AMSL
Altura de Antena 10.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE EC ESMERALDAS–RPT ZAPALLO	Fecha 02–15–98	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	ES–ZAP.PL2	



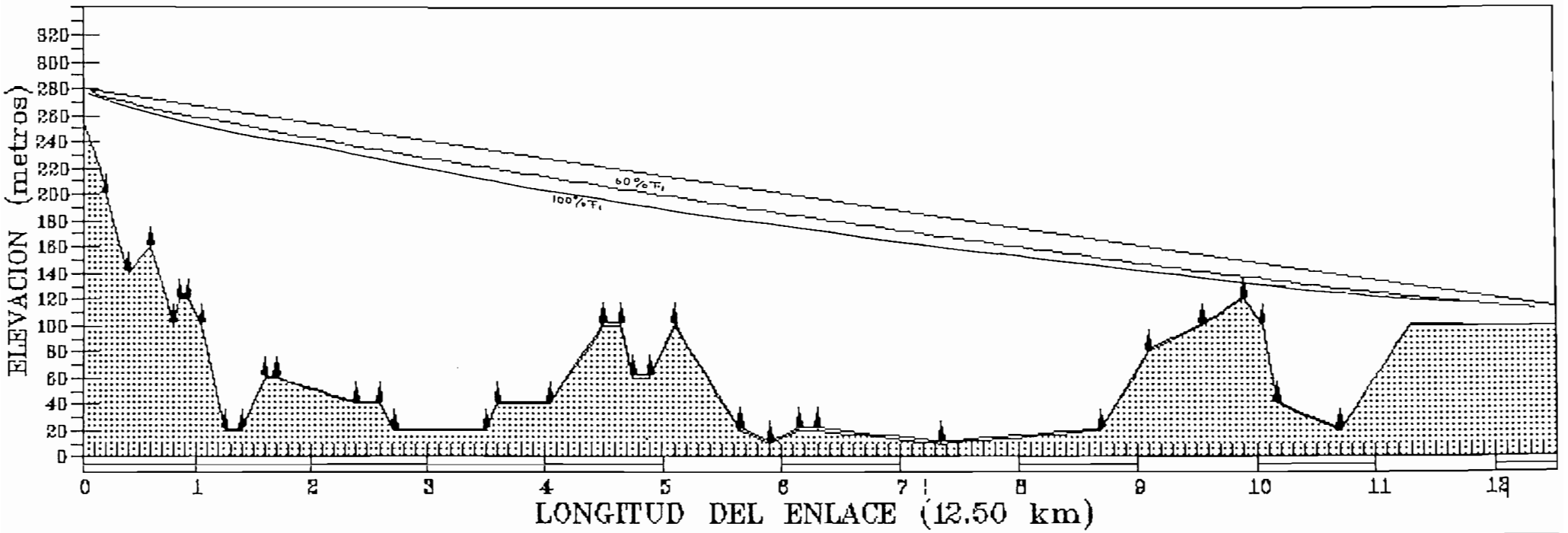
RPT DON JUAN
Lat 000 51 04.4 N
Long 079 53 40.5 W
Azimut 84.192 Grad
Elev 255 m AMSL
Altura de Antena 10.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

RPT ZAPALLO
Lat 000 53 16.0 N
Long 079 32 16.2 W
Azimut 264.197 Grad
Elev 642 m AMSL
Altura de Antena 10.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT DN JUAN–RPT ZAPALLO	Fecha 02–15–96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	DJN–ZAPA.PL2	



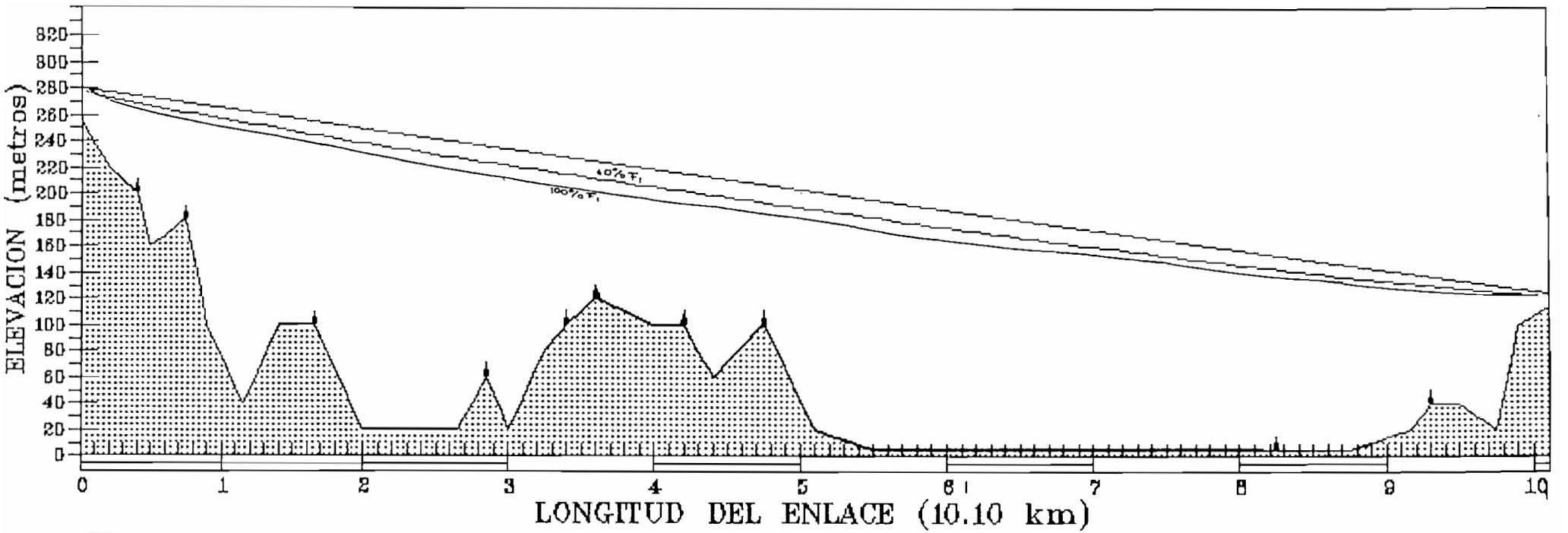
RPT DON JUAN
Lat 000 51 04.4 N
Long 079 53 43.7 W
Azimut 153.654 Grad
Elev 255 m AMSL
Altura de Antena 25.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

BOCA DE TAZONES
Lat 000 44 56.4 N
Long 079 50 42.7 W
Azimut 333.654 Grad
Elev 100 m AMSL
Altura de Antena 15.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT DN JUAN–BOCA TAZONES	Fecha 02–15–96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	DJN–BOCA.PL2	



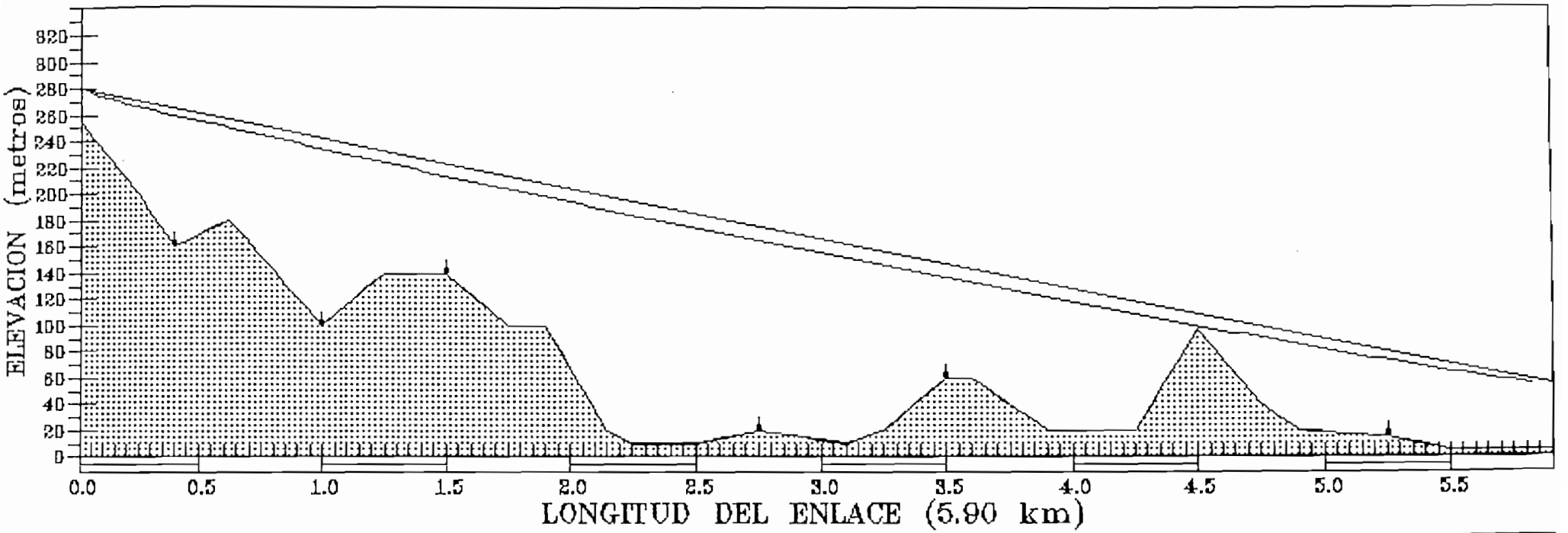
RPT DON JUAN
Lat 000 51 04.4 N
Long 078 53 40.5 W
Azimut 72.831 Grad
Elev 255 m AMSL
Altura de Antena 25.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

TONSUPA
Lat 000 52 42.0 N
Long 078 48 26.7 W
Azimut 252.833 Grad
Elev 115 m AMSL
Altura de Antena 10.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT DN JUAN-TONSUPA	Fecha 02-15-96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	DJN-TONS.PL2	



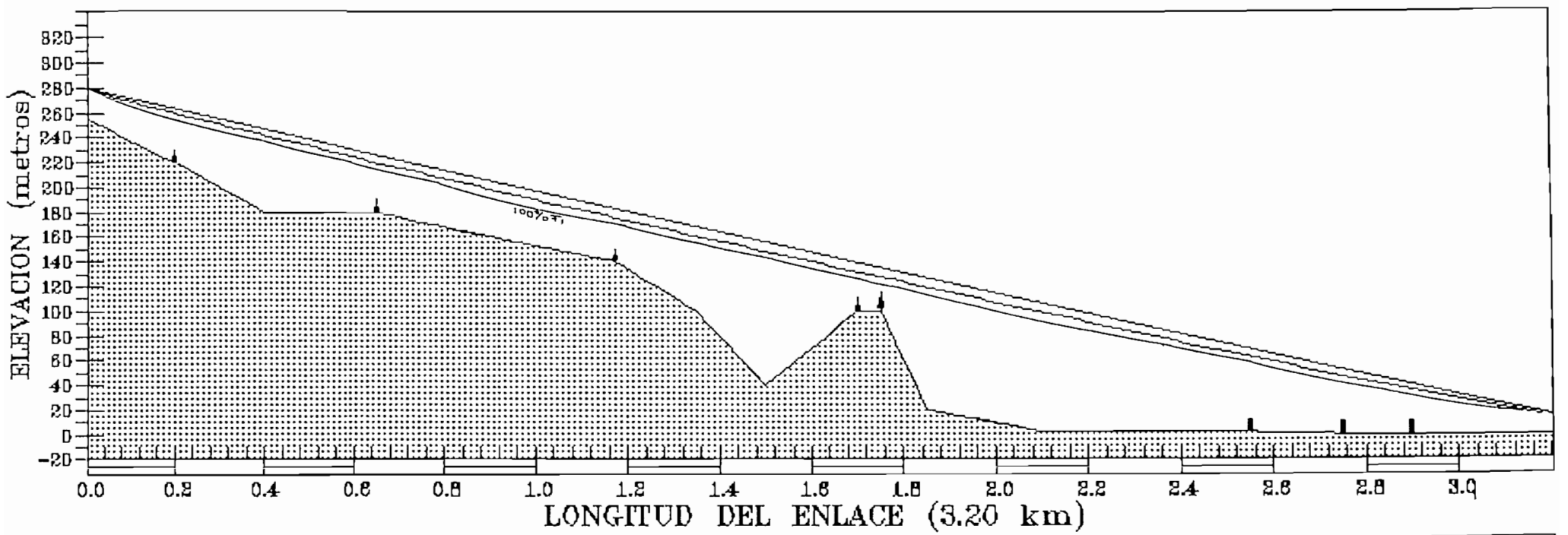
RPT DON JUAN
Lat 000 51 04.4 N
Long 079 53 40.5 W
Azimut 66.213 Grad
Elev 255 m AMSL
Altura de Antena 25.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

ATACAMES
Lat 000 52 21.2 N
Long 079 50 47.4 W
Azimut 246.214 Grad
Elev 5 m AMSL
Altura de Antena 50.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT DN JUAN-ATACAMES	Fecha 02-15-96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	DJN-ATCM.PL2	



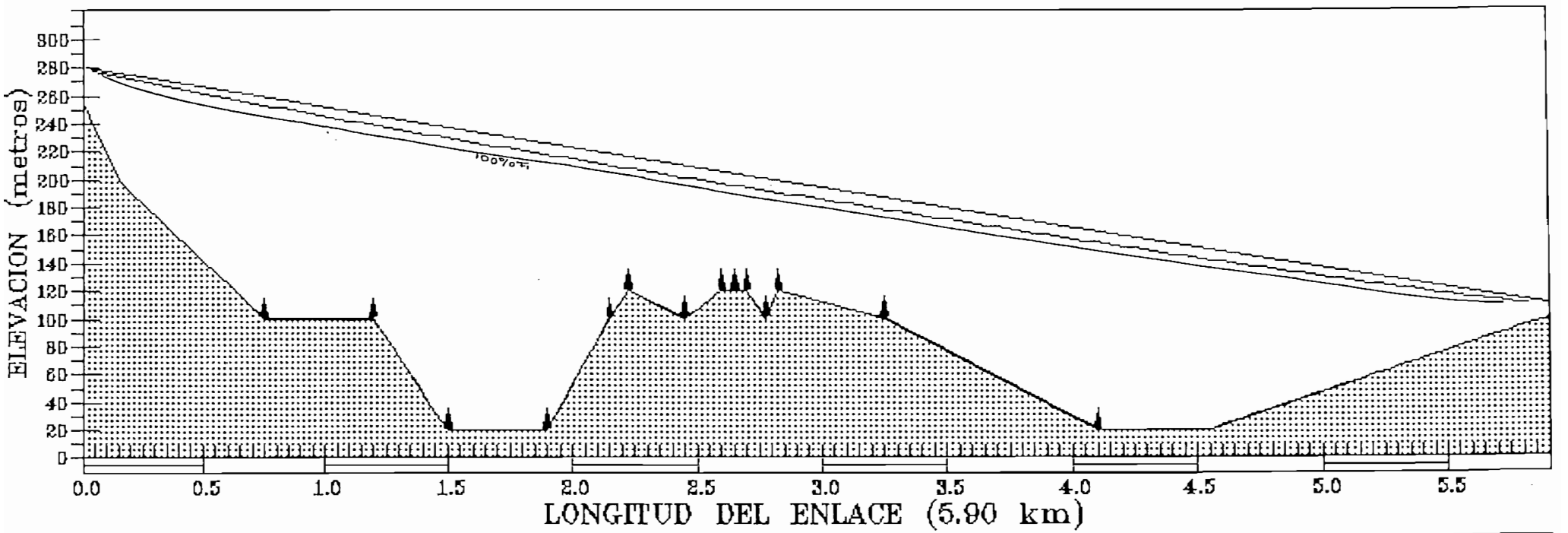
RPT DON JUAN
Lat 000 51 04.4 N
Long 079 53 40.5 W
Azimut 56.326 Grad
Elev 255 m AMSL
Altura de Antena 25.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

EP SUA
Lat 000 51 58.8 N
Long 079 52 18.0 W
Azimut 236.327 Grad
Elev 0 m AMSL
Altura de Antena 15.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT DN JUAN-SUA	Fecha 02-15-96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	DJN-SUA.PL2	



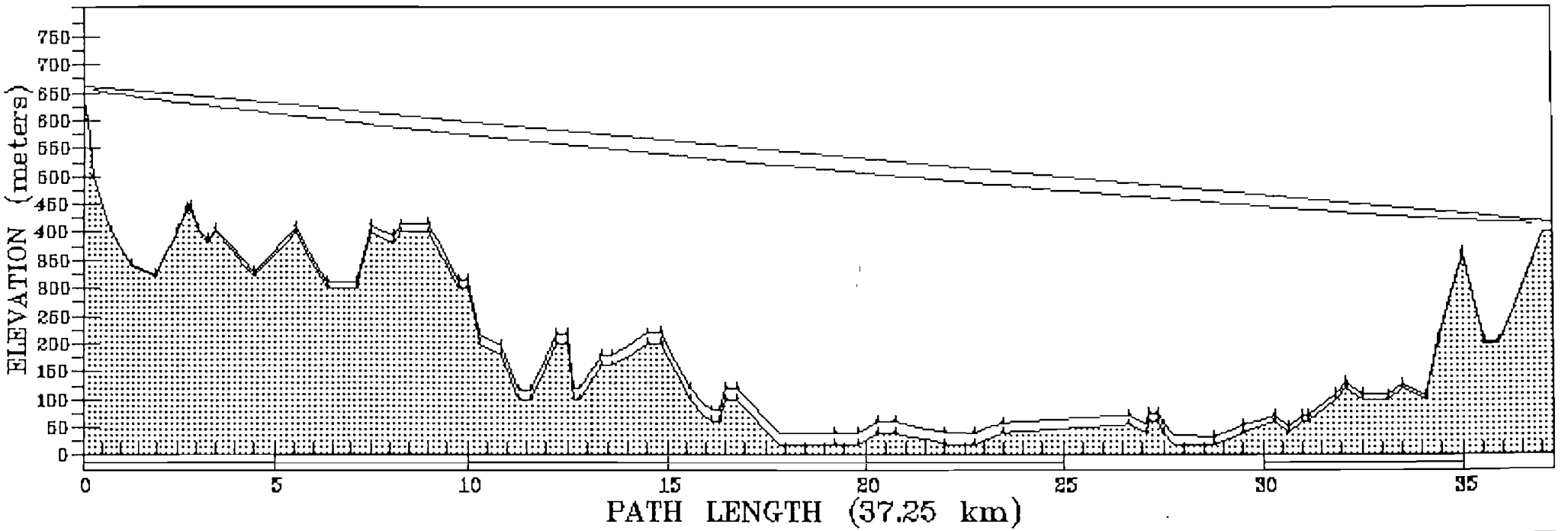
DON JUAN
Lat 000 51 04.4 N
Long 079 53 40.5 W
Azimut 140.588 Grad
Elev 255 m AMSL
Altura de Antena 25.0 m AGL

F 2400.0 MHz
K 1.33
F1 60%

LA UNION
Lat 000 48 38.0 N
Long 079 51 40.8 W
Azimut 320.588 Grad
Elev 100 m AMSL
Altura de Antena 10.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT DN JUAN-LA UNION	Fecha 02-15-96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	DJN-UNIO.PL2	



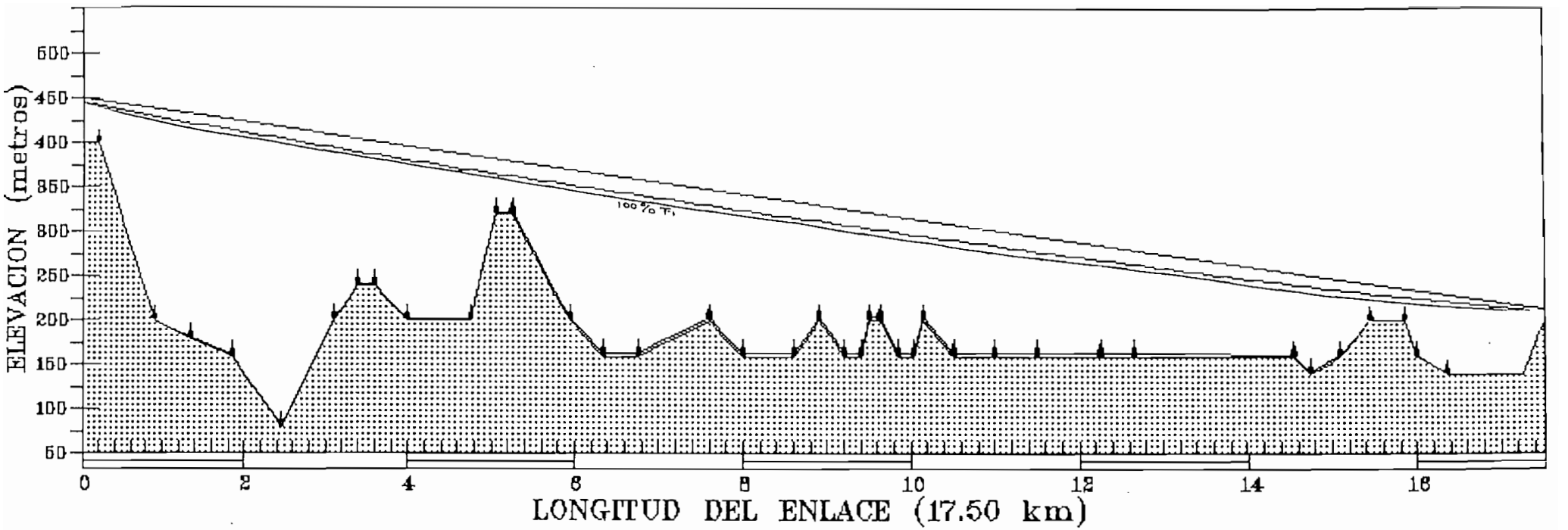
RPT ZAPALLO
Lat 000 53 16.0 N
Long 079 32 16.2 W
Bearing 178.782 deg T
Elev 642 m AMSL
Antenna CL 20.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

RPT CHUCAPLE
Lat 000 32 58.0 N
Long 079 31 50.7 W
Bearing 358.782 deg T
Elev 400 m AMSL
Antenna CL 20.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT ZAPALLO–RPT CHUCAPLE	Date 05–30–96	By NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	ZAP–CHUC.PL2	



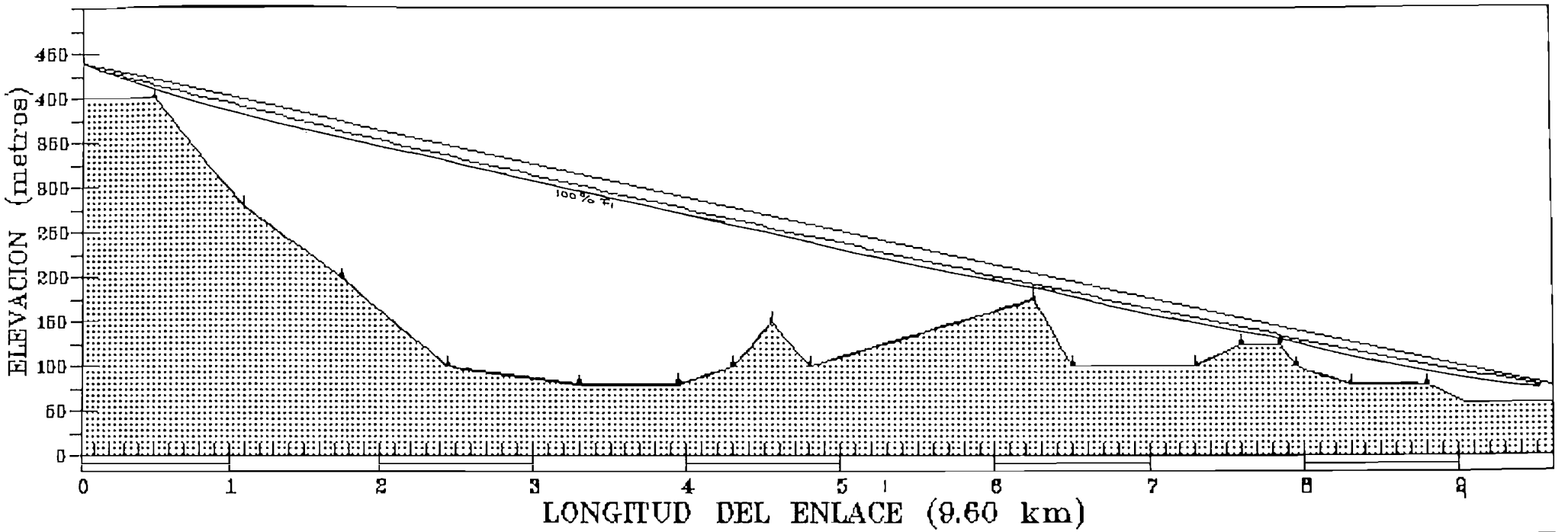
RPT CHUCAPLE
Lat 000 32 58.0 N
Long 079 31 50.7 W
Azimut 186.902 Grad
Elev 400 m AMSL
Altura de Antena 50.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

SAN ANDRES
Lat 000 23 33.1 N
Long 079 32 58.8 W
Azimut 6.901 Grad
Elev 200 m AMSL
Altura de Antena 15.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT CHUCAPLE–SN ANDRES	Fecha 02–12–96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	CHU–AND.PL2	



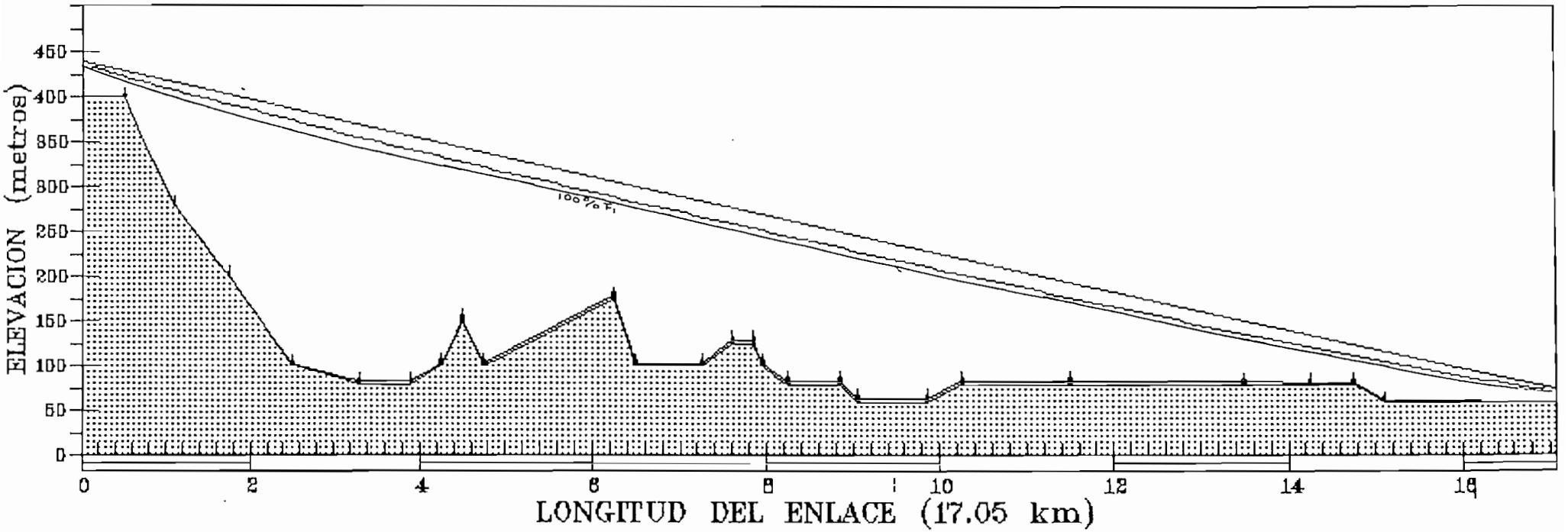
RPT CHUCAPLE
Lat 000 32 58.0 N
Long 079 31 50.7 W
Azimut 101.787 Grad
Elev 400 m AMSL
Altura de Antena 40.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

BOCANA DEL CALVARIO
Lat 000 31 54.5 N
Long 079 28 43.5 W
Azimut 281.788 Grad
Elev 60 m AMSL
Altura de Antena 20.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT CHUCAPLE–BOCANA DEL CALVARIO	Fecha 02–12–96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	CHU–CLVR.PL2	



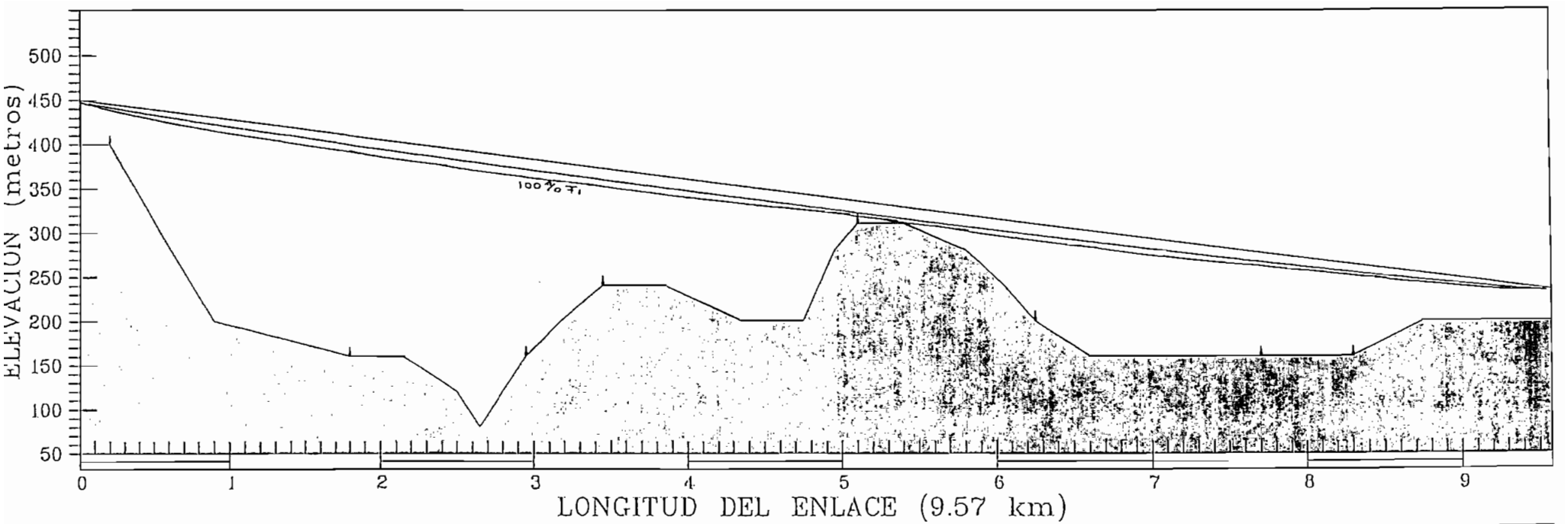
RTP CHUCAPLE
Lat 000 32 59.0 N
Long 078 31 50.7 W
Azimut 49.178 Grad
Elev 400 m AMSL
Altura de Antena 40.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

SADE
Lat 000 40 51.7 N
Long 078 22 47.3 W
Azimut 229.151 Grad
Elev 80 m AMSL
Altura de Antena 15.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT CHUCAPLE–SADE	Fecha 02-12-96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	CHU–SAD.PL2	



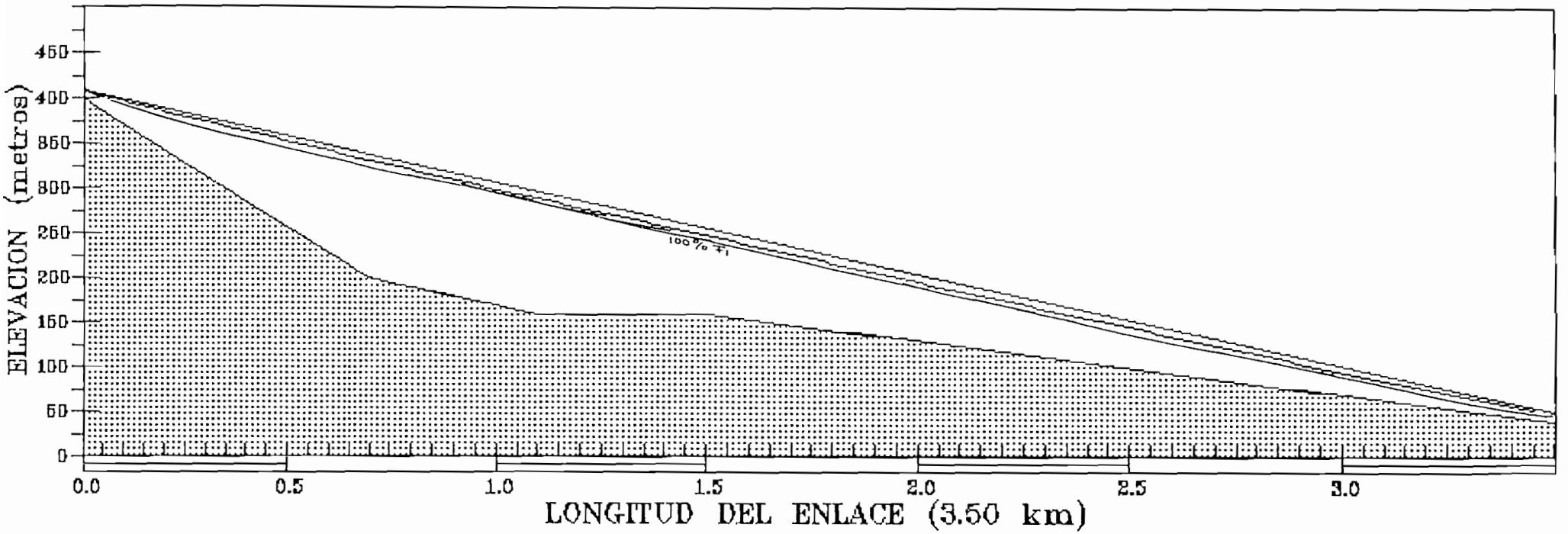
RPT CHUCAPLE
Lat 000 32 59.0 N
Long 079 31 50.7 W
Azimut 185.380 Grad
Elev 400 m AMSL
Altura de Antena 50.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

EL MIRADOR
Lat 000 27 47.1 N
Long 079 32 20.0 W
Azimut 5.380 Grad
Elev 200 m AMSL
Altura de Antena 35.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT CHUCAPLE–EL MIRADOR	Fecha 02-27-96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	CHU–MIRA.PL2	



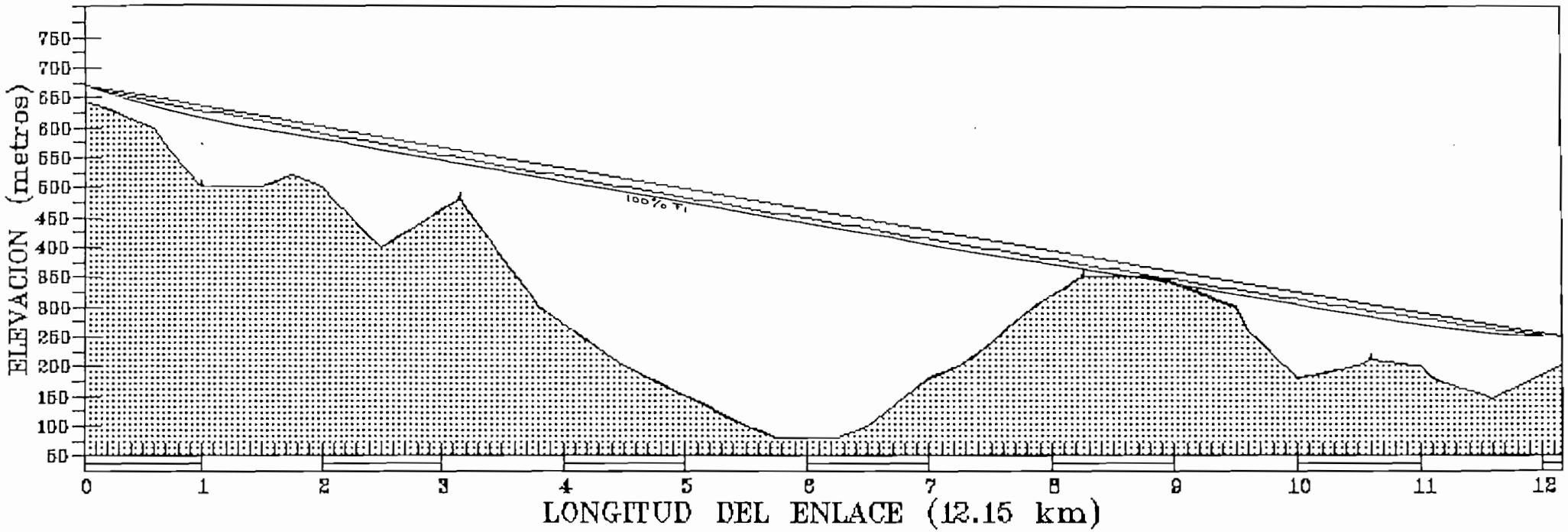
RPT CHUCAPLE
Lat 000 32 58.0 N
Long 079 31 50.7 W
Azimut 295.344 Grad
Elev 400 m AMSL
Altura de Antena 10.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

CHUCAPLE
Lat 000 33 45.3 N
Long 079 33 27.8 W
Azimut 115.344 Grad
Elev 40 m AMSL
Altura de Antena 10.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT CHUCAPLE-CHUCAPLE	Fecha 03-07-96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	CHUC-CHU.PL2	



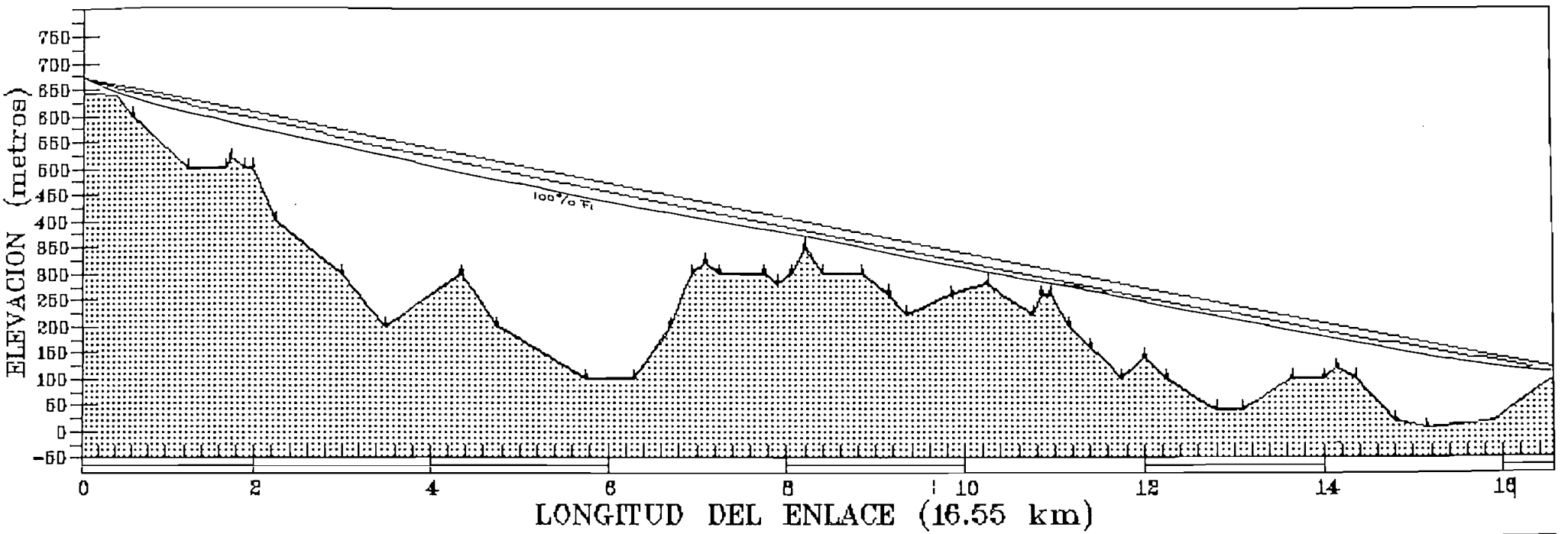
RPT ZAPALLO
Lat 000 53 15.9 N
Long 079 31 45.0 W
Azimut 45.864 Grad
Elev 642 m AMSL
Altura de Antena 30.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

ACHIOTE
Lat 000 57 51.0 N
Long 079 27 02.4 W
Azimut 225.866 Grad
Elev 200 m AMSL
Altura de Antena 50.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT ZAPALLO-ACHIOTE	Fecha 02-28-96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	ZAP-ACHI.PL2	



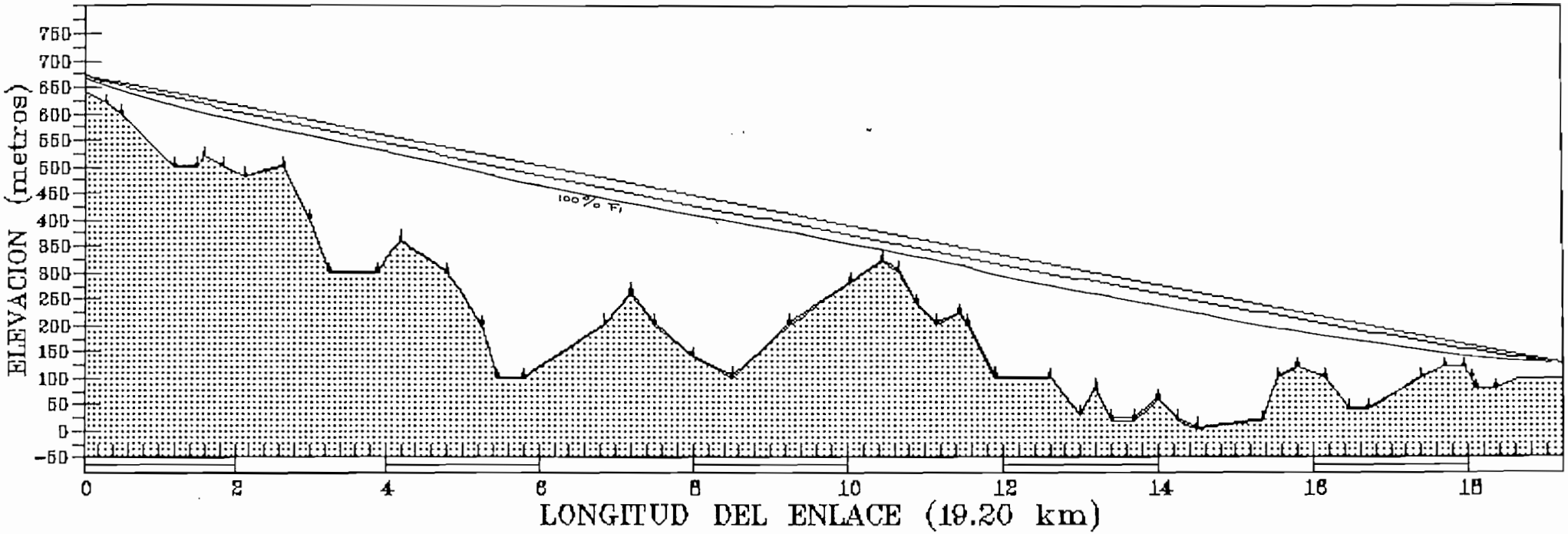
RPT ZAPALLO
Lat 000 53 16.0 N
Long 079 31 45.5 W
Azimut 52.361 Grad
Elev 643 m AMSL
Altura de Antena 30.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
Fl 60%

EL OLIVO
Lat 000 58 48.2 N
Long 079 24 40.0 W
Azimut 232.363 Grad
Elev 100 m AMSL
Altura de Antena 20.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT ZAPALLO–OLIVO	Fecha 02-23-96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	ZAP–OLIV.PL2	



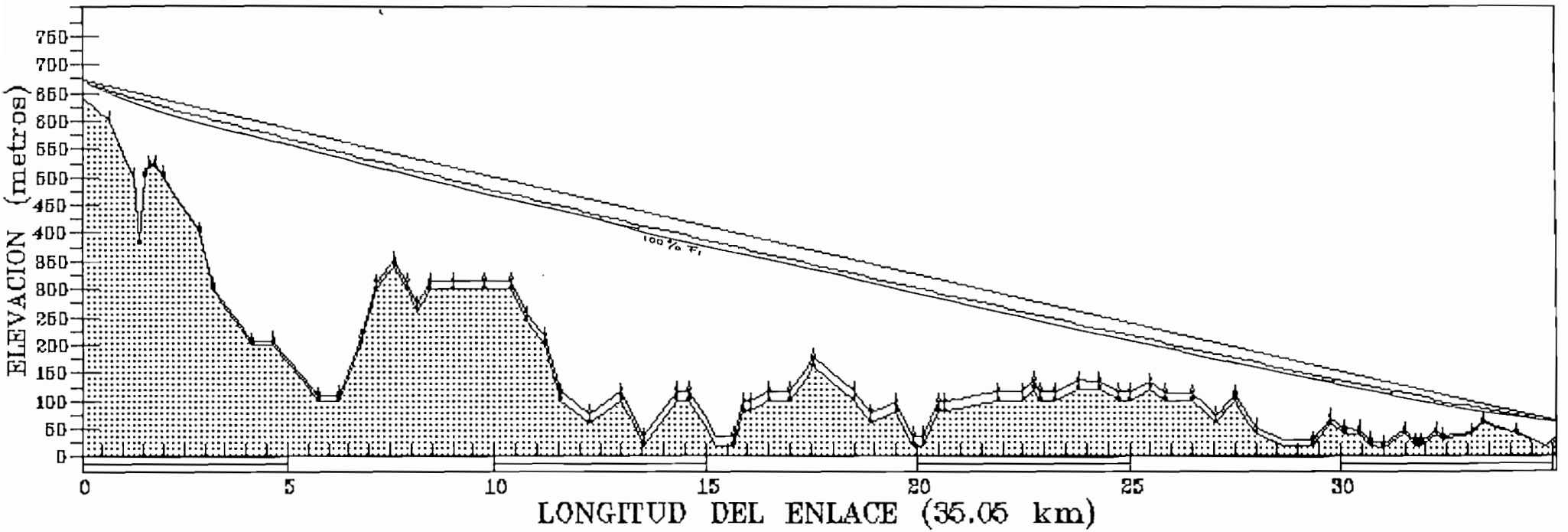
RPT ZAPALLO
Lat 000 53 16.0 N
Long 079 32 16.2 W
Azimut 58.620 Grad
Elev 643 m AMSL
Altura de Antena 30.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

PALMA REAL
Lat 000 58 56.5 N
Long 079 23 01.4 W
Azimut 238.823 Grad
Elev 100 m AMSL
Altura de Antena 30.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT ZAPALLO–PAMA REAL	Fecha 02-27-96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	ZAP–PALR.PL2	



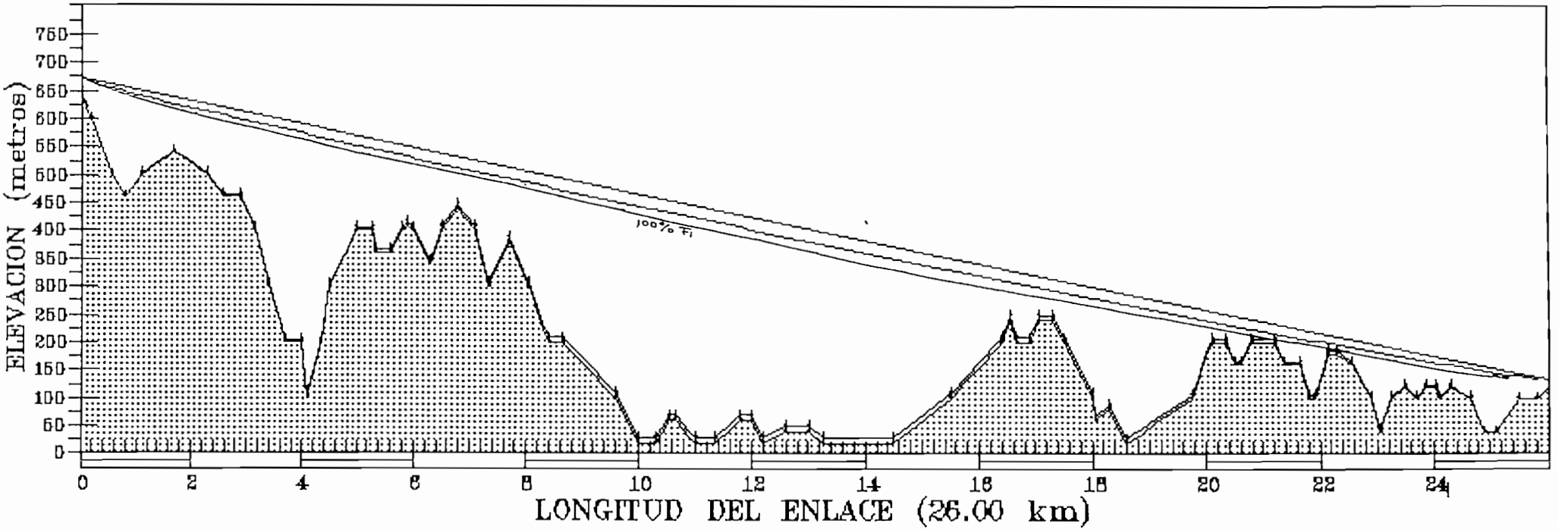
RPT ZAPALLO
Lat 000 53 16.0 N
Long 079 31 45.5 W
Azimut 58.062 Grad
Elev 642 m AMSL
Altura de Antena 30.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

LAS MAREAS
Lat 001 04 29.3 N
Long 079 13 09.3 W
Azimut 239.067 Grad
Elev 36 m AMSL
Altura de Antena 30.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT ZAPALLO–LAS MAREAS	Fecha 02-23-96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	ZAP–MRS.PL2	



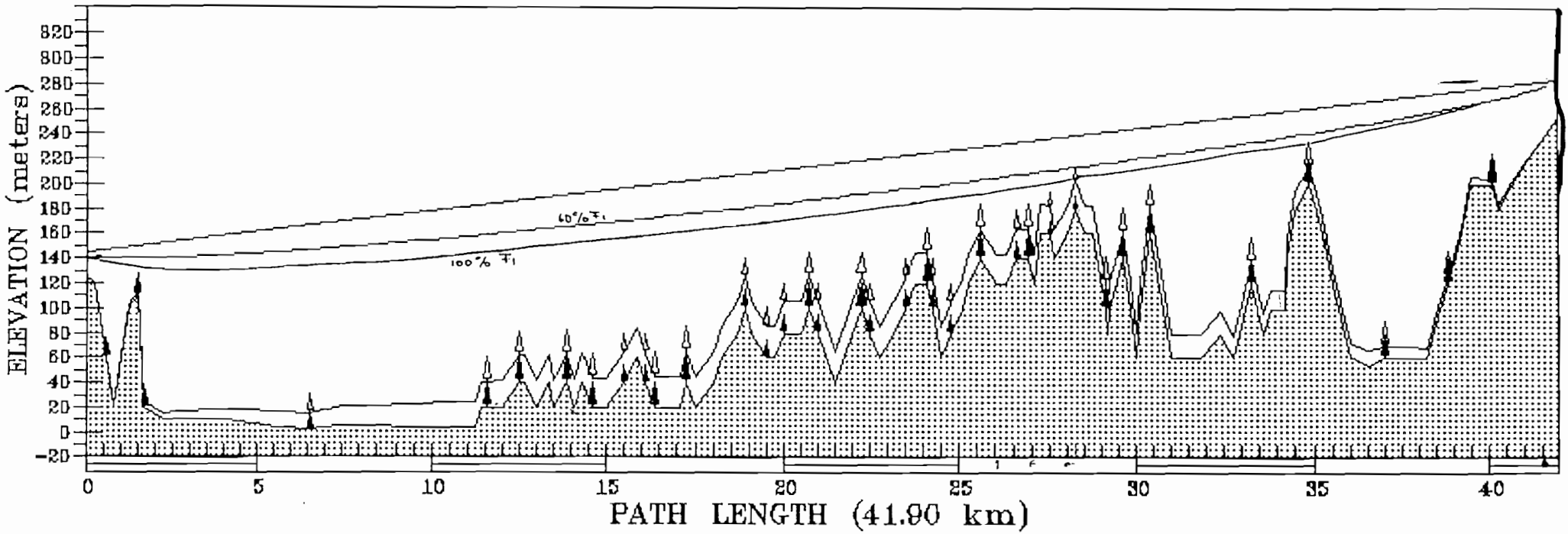
ZAPALLO
Lat 000 53 18.0 N
Long 079 31 45.5 W
Azimut 73.504 Grad
Elev 642 m AMSL
Altura de Antena 30.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

PARTIDERO
Lat 000 57 18.5 N
Long 079 18 18.4 W
Azimut 253.507 Grad
Elev 120 m AMSL
Altura de Antena 15.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT ZAPALLO–PARTIDERO	Fecha 02–27–96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	ZAP–PRTD.PL2	



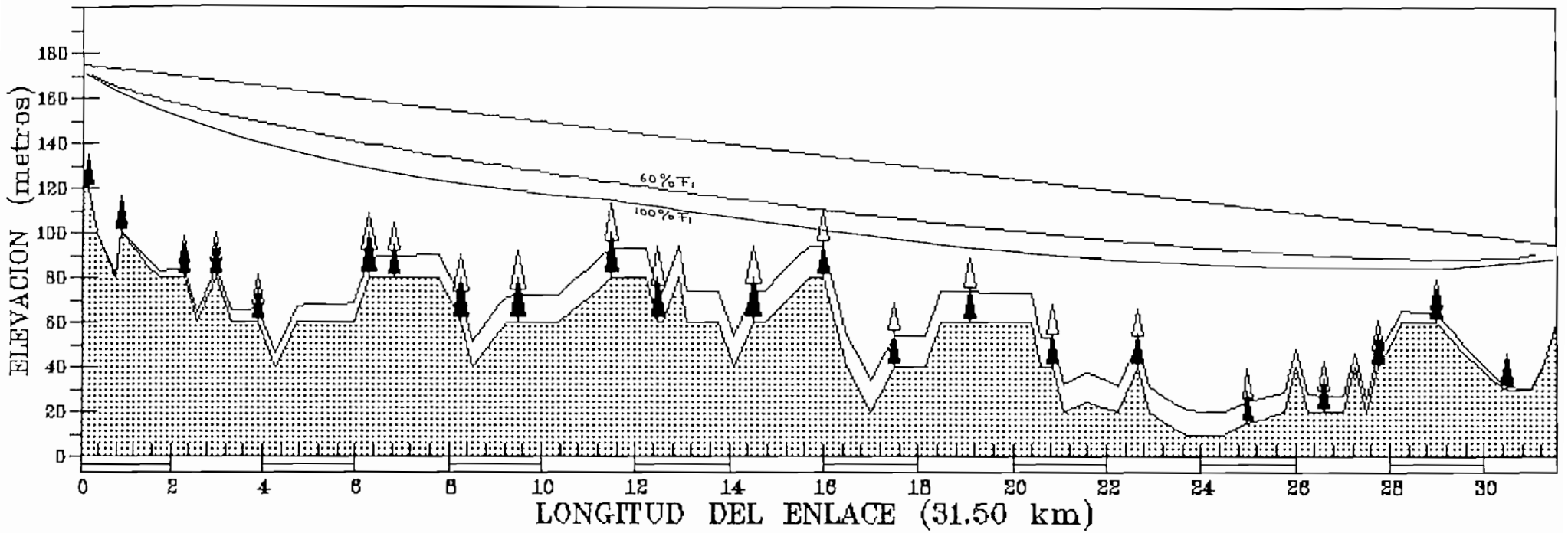
RPT MOMPICHE
Lat 000 28 17.0 N
Long 080 00 25.1 W
Bearing 17.175 deg T
Elev 125 m AMSL
Antenna CL 20.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

REP DON JUAN
Lat 000 51 04.4 N
Long 079 53 43.7 W
Bearing 197.178 deg T
Elev 255 m AMSL
Antenna CL 30.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT MOMPICHE–RPT DN JUAN	Date 06–05–96	By NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	RMP–RDJ.PL2	



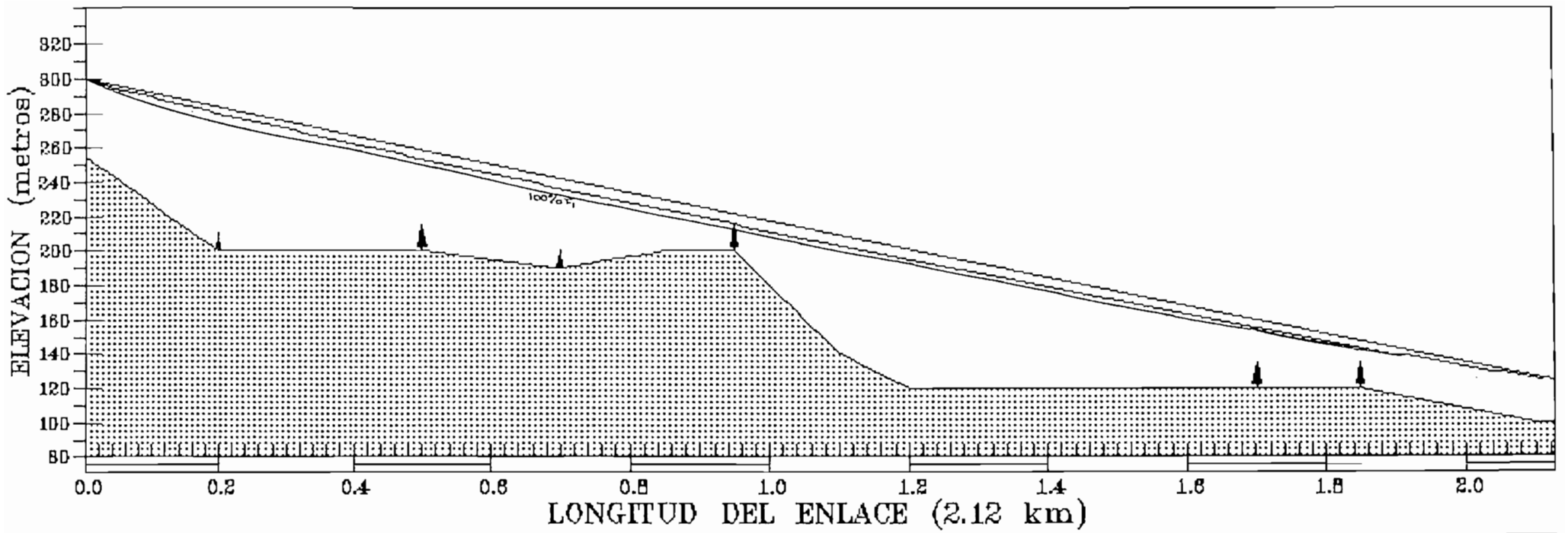
RPT MOMPICHE
Lat 000 29 18.6 N
Long 080 00 25.1 W
Azimut 151.005 Grad
Elev 125 m AMSL
Altura de Antena 50.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

MACHE
Lat 000 14 19.7 N
Long 079 52 10.3 W
Azimut 331.005 Grad
Elev 60 m AMSL
Altura de Antena 35.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT MOMPICHE–MACHE	Fecha 02-16-96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	RMP–MCHE.PL2	



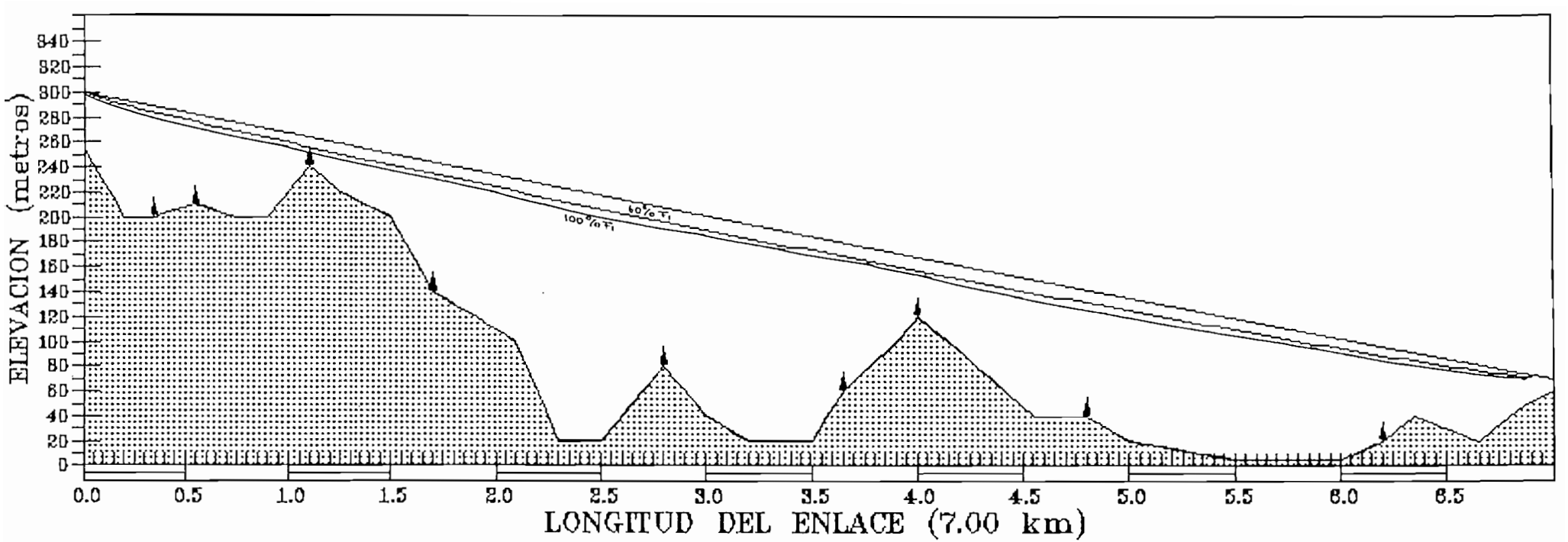
RPT DON JUAN
Lat 000 51 04.4 N
Long 078 53 40.5 W
Azimut 263.533 Grad
Elev 255 m AMSL
Altura de Antena 45.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

EP SAME
Lat 000 50 58.3 N
Long 078 54 51.8 W
Azimut 83.533 Grad
Elev 100 m AMSL
Altura de Antena 25.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT DN JUAN–SAME	Fecha 02-15-96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	DJN–SAME.PL2	



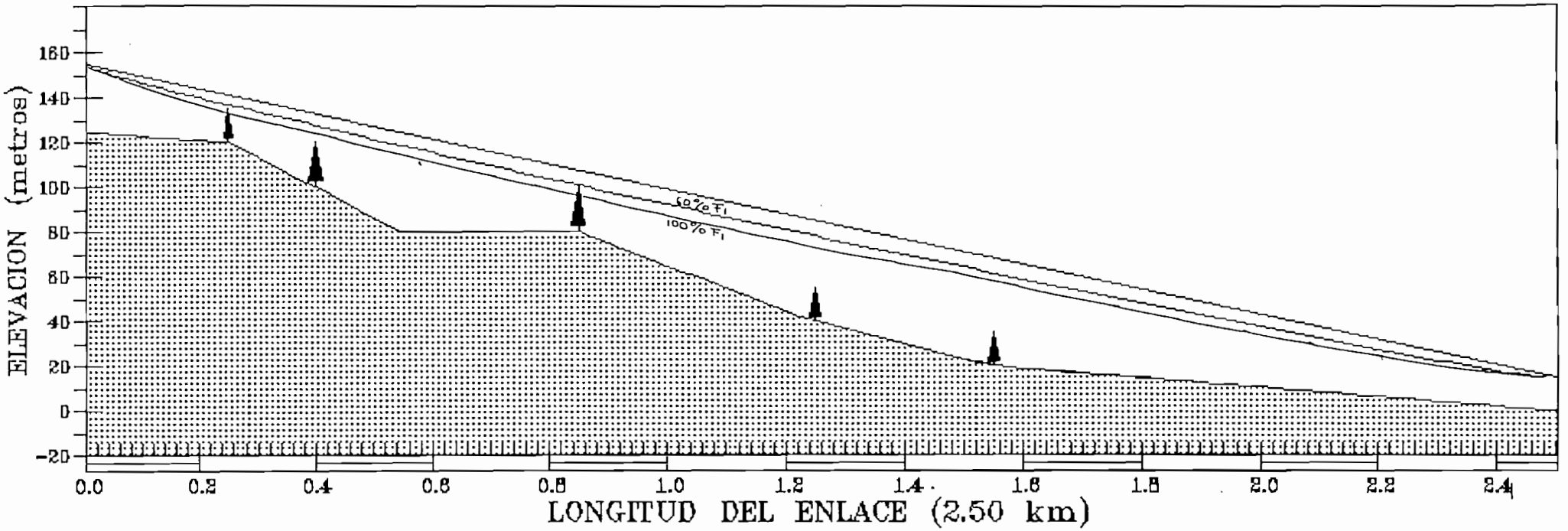
RPT DON JUAN
Lat 000 51 04.4 N
Long 079 53 40.5 W
Azimut 245.269 Grad
Elev 255 m AMSL
Altura de Antena 45.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

TONCHIGUE(E)
Lat 000 48 28.4 N
Long 079 57 07.5 W
Azimut 65.269 Grad
Elev 60 m AMSL
Altura de Antena 10.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT DN JUAN–TONCHIGUE	Fecha 02–15–96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	DJN–TCHE.PL2	



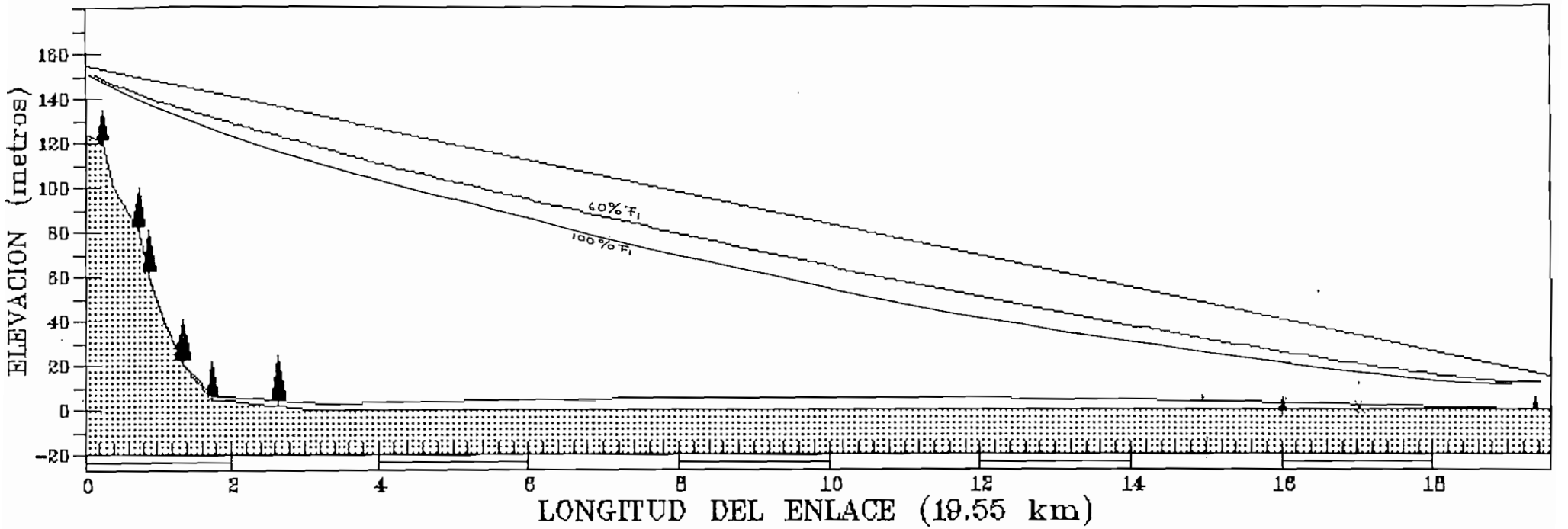
RPT MOMPICHE
Lat 000 29 15.0 N
Long 080 00 23.5 W
Azimut 335.760 Grad
Elev 125 m AMSL
Altura de Antena 30.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

EP MONPICHE
Lat 000 30 30.2 N
Long 080 00 55.8 W
Azimut 155.760 Grad
Elev 0 m AMSL
Altura de Antena 15.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT MOMPICHE-MOMPICHE	Fecha 02-16-96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	RMP-MPCH.PL2	



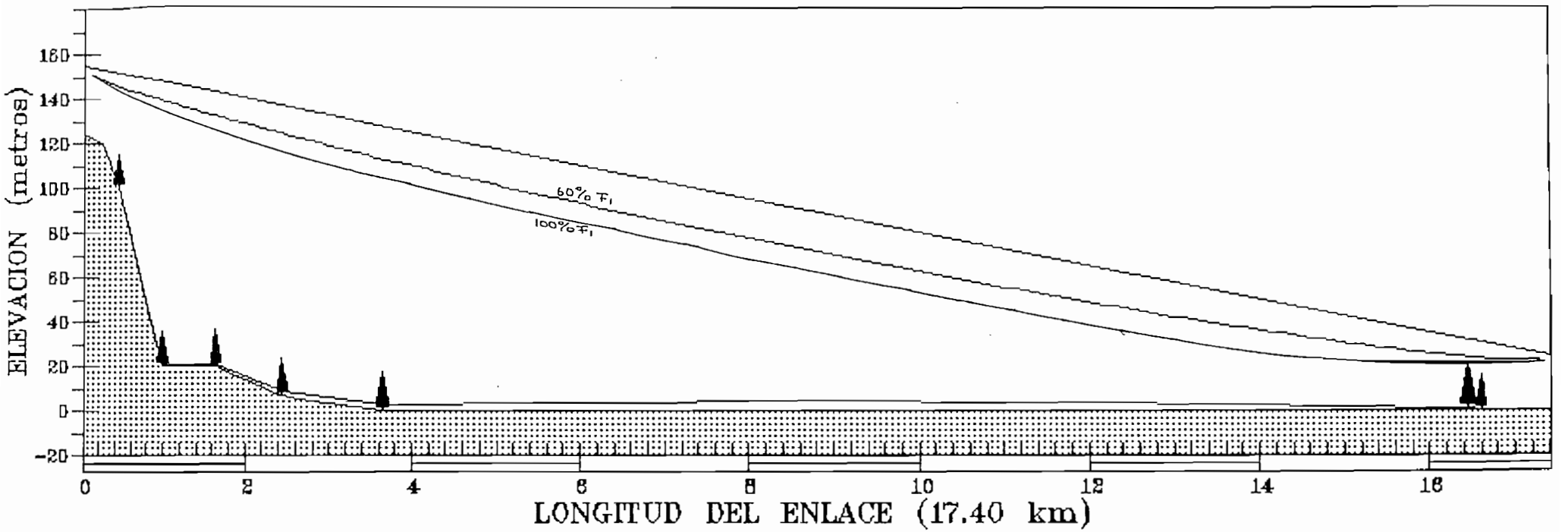
RPT MOMPICHE
Lat 000 29 15.0 N
Long 080 00 23.5 W
Azimut 342.288 Grad
Elev 125 m AMSL
Altura de Antena 30.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

EP SAN FRANCISCO
Lat 000 39 24.4 N
Long 080 03 36.0 W
Azimut 162.288 Grad
Elev 0 m AMSL
Altura de Antena 15.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT MOMPICHE-SN FRANCISCO	Fecha 02-23-96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	RMP-SFRC.PL2	



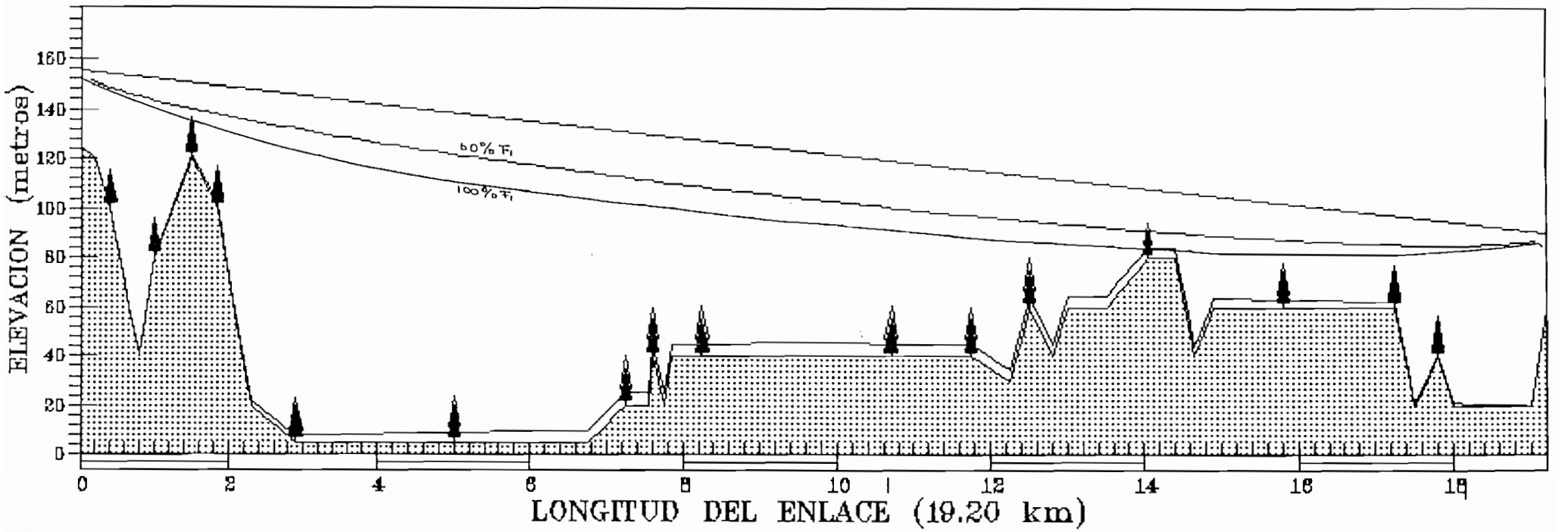
RPT MOMPICHE
Lat 000 29 18.0 N
Long 080 00 23.5 W
Azimut 346.862 Grad
Elev 125 m AMSL
Altura de Antena 30.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

BUNCHE
Lat 000 38 29.0 N
Long 080 02 31.2 W
Azimut 166.862 Grad
Elev 0 m AMSL
Altura de Antena 25.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT MOMPICHE–BUNCHE	Fecha 02-15-96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	RMP–BCHE.PL2	



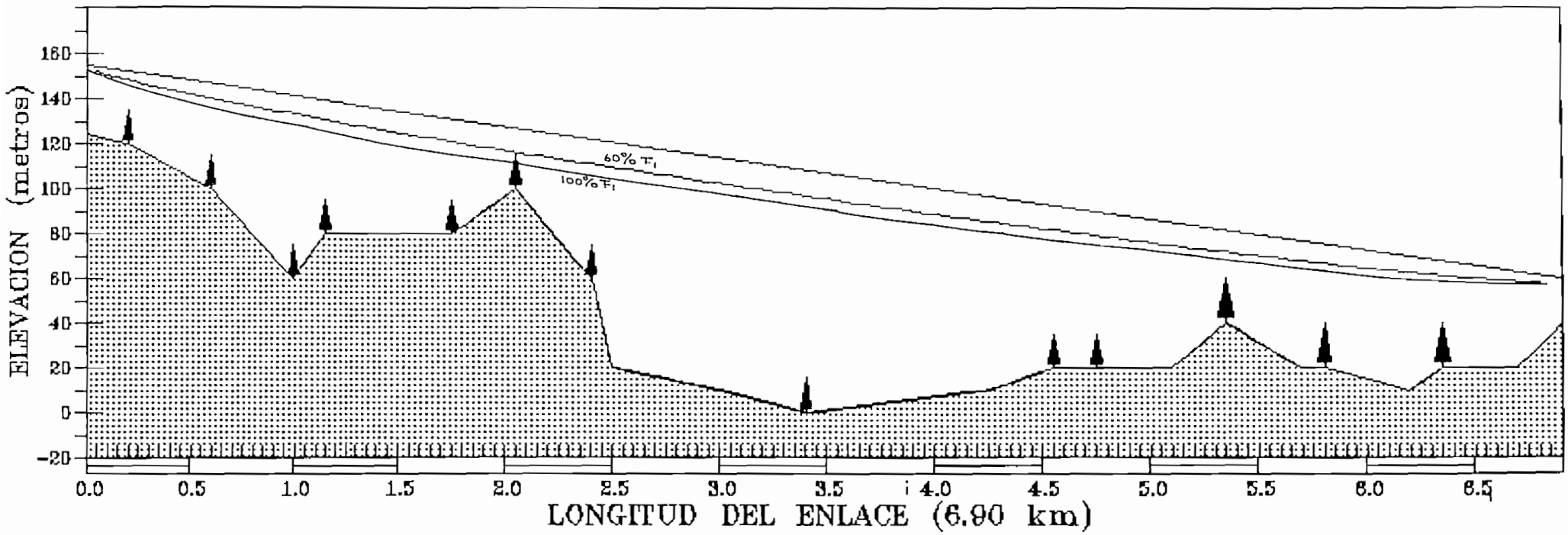
RPT MOMPICHE
Lat 000 29 18.6 N
Long 080 00 25.1 W
Azimut 35.026 Grad
Elev 125 m AMSL
Altura de Antena 30.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

BILSA
Lat 000 37 49.8 N
Long 079 54 28.2 W
Azimut 215.027 Grad
Elev 60 m AMSL
Altura de Antena 30.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT MOMPICHE–BILSA	Fecha 02–15–96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	RMP–BILS.PL2	



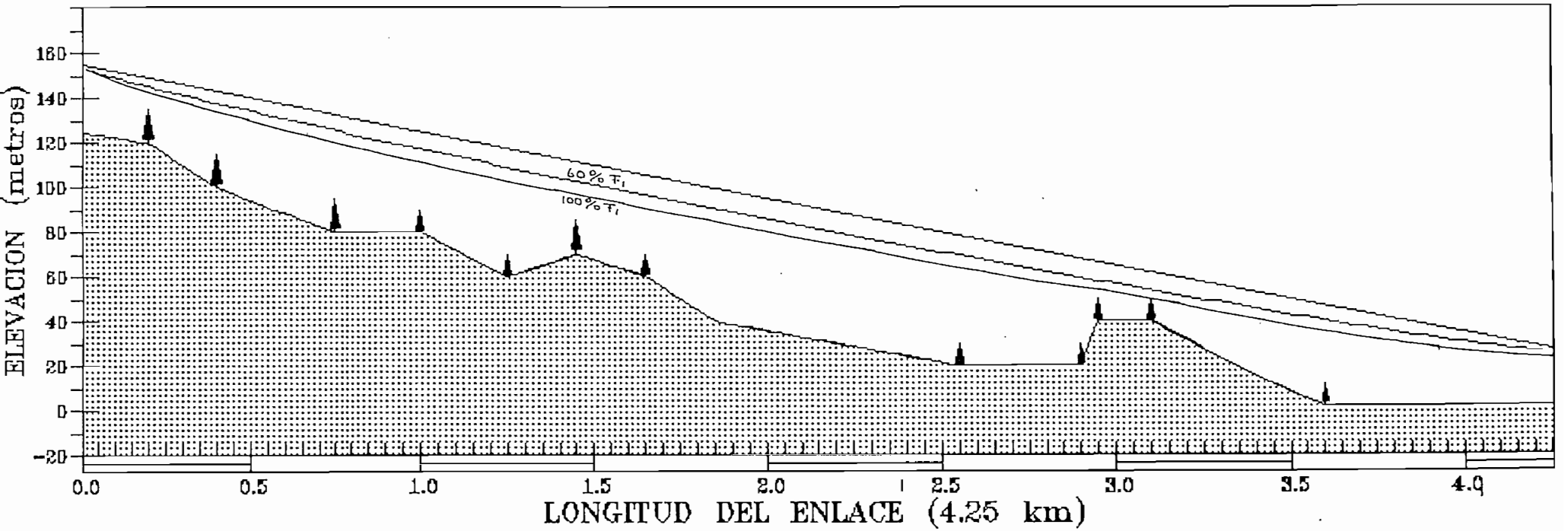
REP MONPICHE
Lat 000 28 18.0 N
Long 080 00 23.5 W
Azimut 45.779 Grad
Elev 125 m AMSL
Altura de Antena 30.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

SAN GREGORIO
Lat 000 31 53.3 N
Long 079 57 45.0 W
Azimut 225.779 Grad
Elev 40 m AMSL
Altura de Antena 20.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT MOMPICHE-SN GREGORIO	Fecha 02-23-96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	RMP-SGRO.PL2	



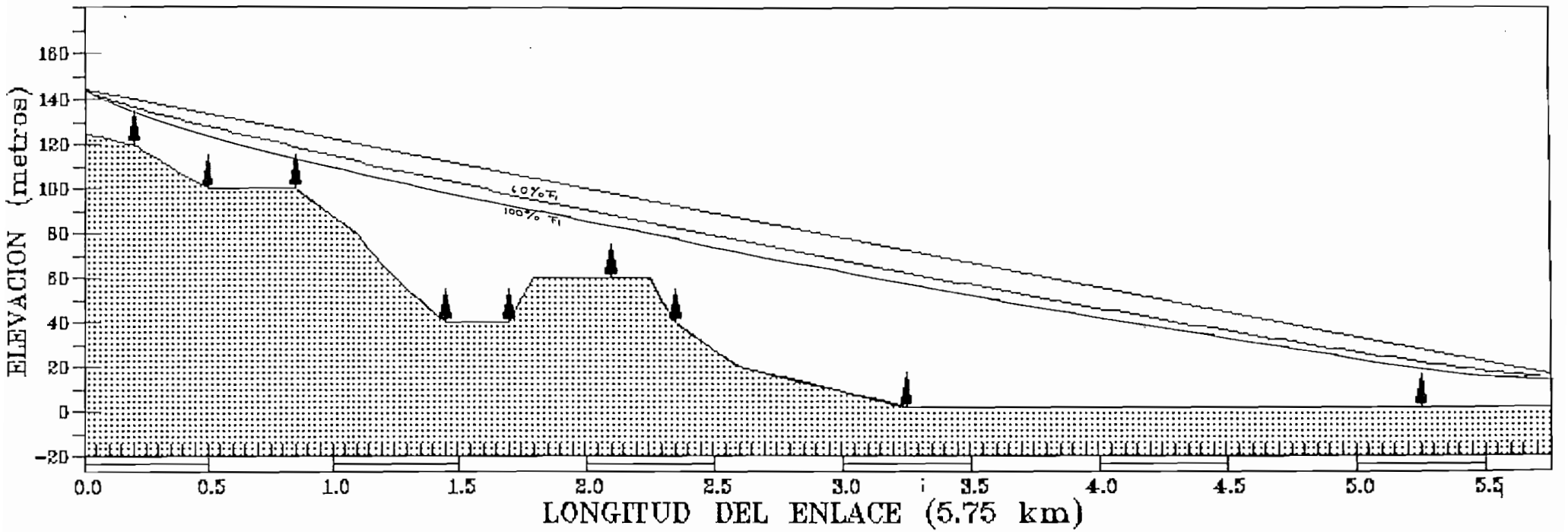
RPT MONPICHE
Lat 000 29 18.0 N
Long 080 00 23.5 W
Azimut 285.516 Grad
Elev 125 m AMSL
Altura de Antena 30.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

EP PORTETE
Lat 000 29 07.2 N
Long 080 02 39.4 W
Azimut 85.516 Grad
Elev 2 m AMSL
Altura de Antena 25.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT MOMPICHE-PORTETE	Fecha 02-16-96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	RMP-PTT.PL2	



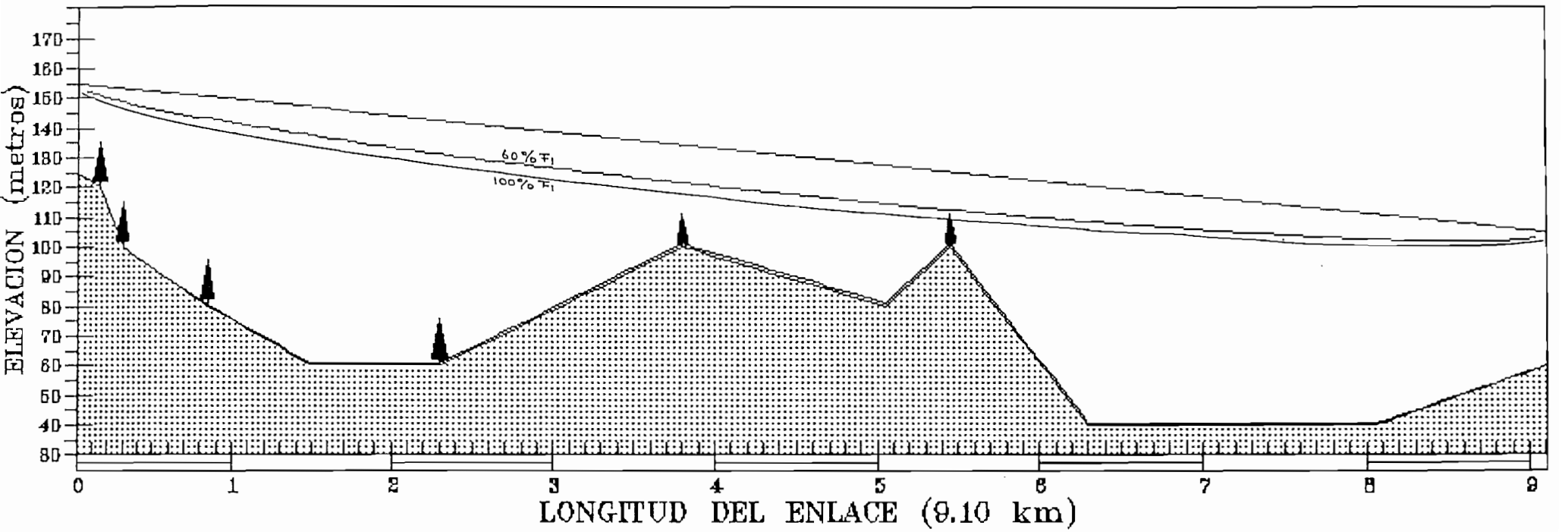
RPT MONPICHE
Lat 000 28 18.0 N
Long 080 00 23.5 W
Azimut 222.34B Grad
Elev 125 m AMSL
Altura de Antena 20.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

BOLIVAR
Lat 000 26 58.6 N
Long 080 02 29.7 W
Azimut 42.34B Grad
Elev 2 m AMSL
Altura de Antena 15.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT MOMPICHE-BOLIVAR	Fecha 02-15-96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	RMP-BOLI.PL2	



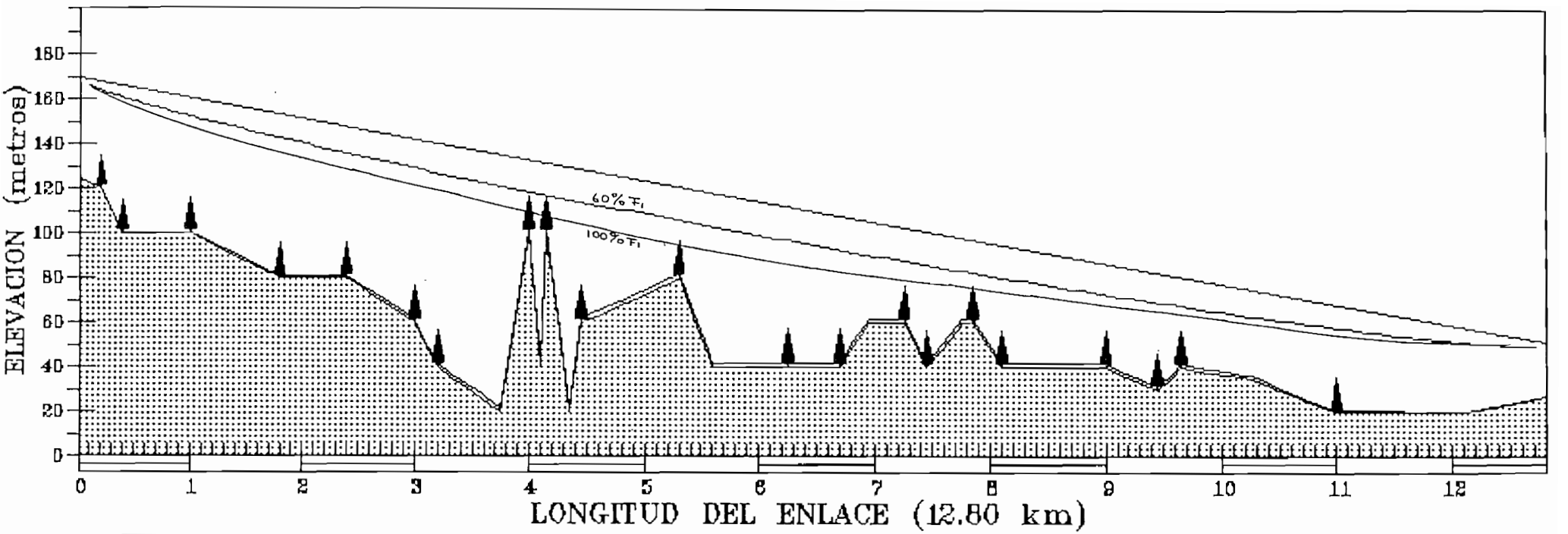
RPT MONPICHE
Lat 000 29 18.0 N
Long 080 00 23.5 W
Azimut 114.364 Grad
Elev 125 m AMSL
Altura de Antena 30.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

BUENA VISTA
Lat 000 27 14.8 N
Long 079 55 53.4 W
Azimut 294.365 Grad
Elev 60 m AMSL
Altura de Antena 45.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT MOMPICHE–BUENA VISTA	Fecha 02–15–96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	RMP–BNV.PL2	



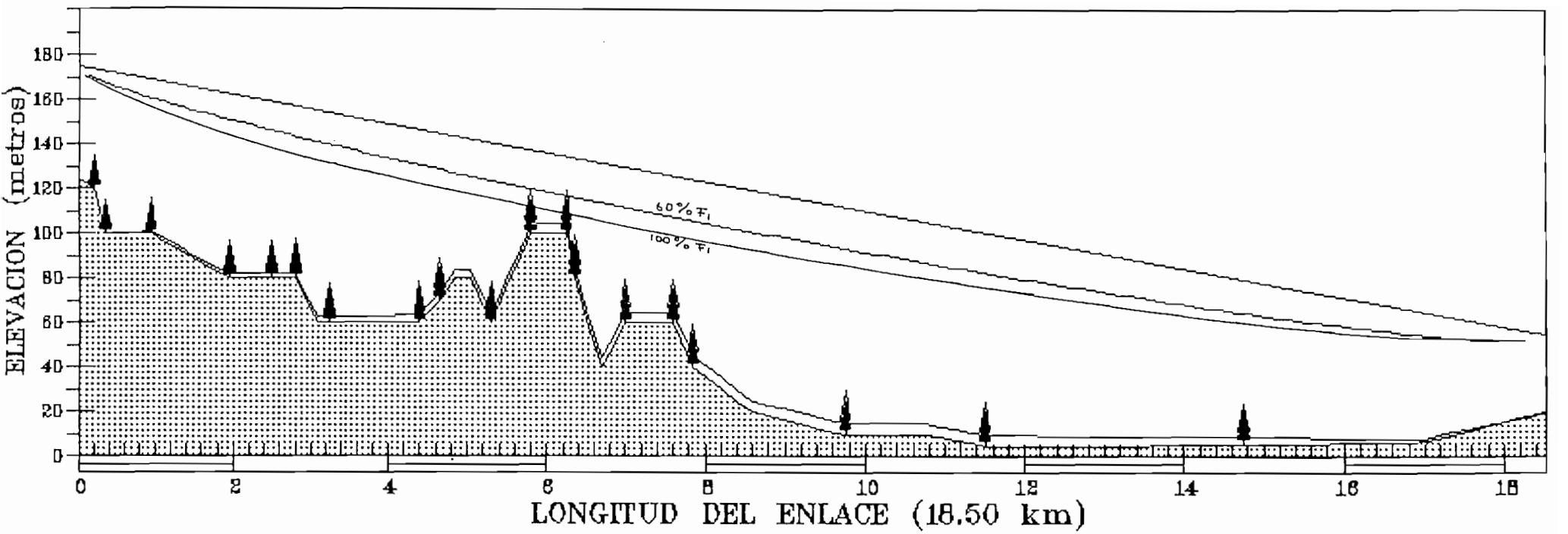
REP MONPICHE
Lat 000 29 15.0 N
Long 080 00 23.5 W
Azimut 161.898 Grad
Elev 125 m AMSL
Altura de Antena 45.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

EP PEDRO CARBO
Lat 000 22 39.6 N
Long 079 58 14.2 W
Azimut 341.897 Grad
Elev 27 m AMSL
Altura de Antena 25.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT MOMPICHE–PEDRO CARBO	Fecha 02-16-96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	RMP–PCAR.PL2	



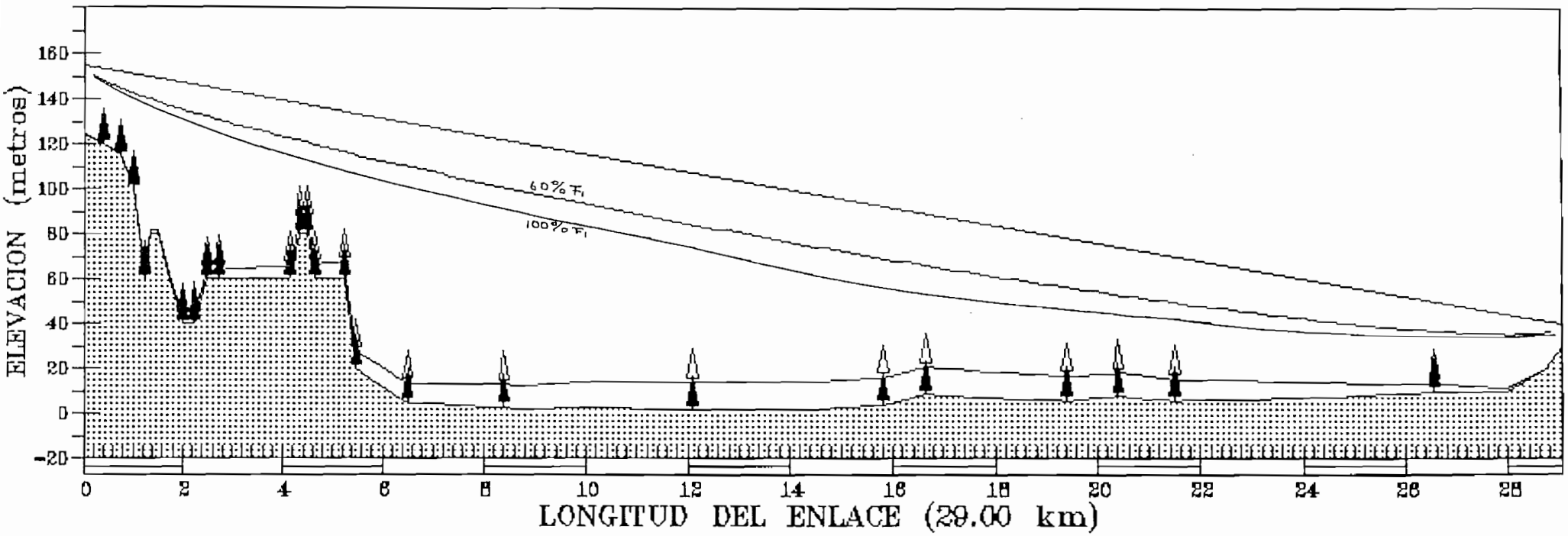
RPT MONPICHE
Lat 000 29 18.0 N
Long 080 00 23.5 W
Azimut 164.045 Grad
Elev 125 m AMSL
Altura de Antena 50.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

SALIMA
Lat 000 19 37.2 N
Long 079 57 38.6 W
Azimut 344.045 Grad
Elev 20 m AMSL
Altura de Antena 35.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT MOMPICHE–SALIMA	Fecha 02-16-96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	RMP–SALI.PL2	



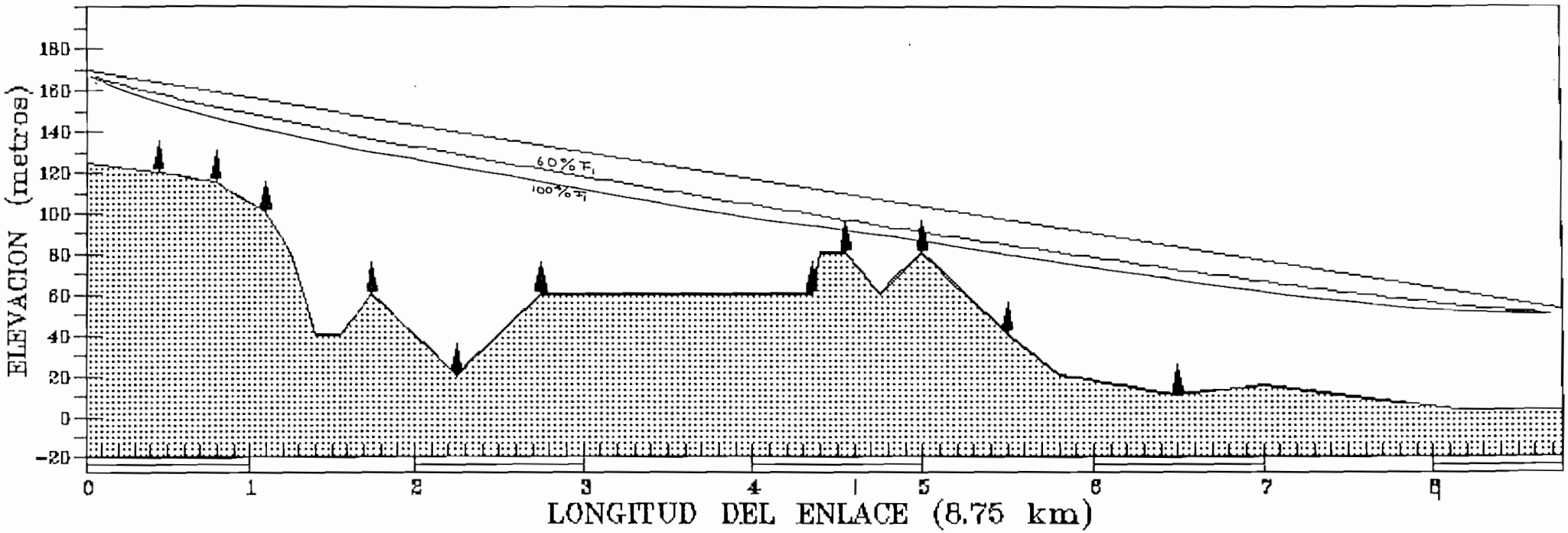
RPT MOMPICHE
Lat 000 29 18.0 N
Long 080 00 23.5 W
Azimut 184.122 Grad
Elev 125 m AMSL
Altura de Antena 30.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

EP CAÑAVERAL
Lat 000 13 27.6 N
Long 080 01 31.5 W
Azimut 4.122 Grad
Elev 30 m AMSL
Altura de Antena 10.0 m AGL

TESIS DE GRADO

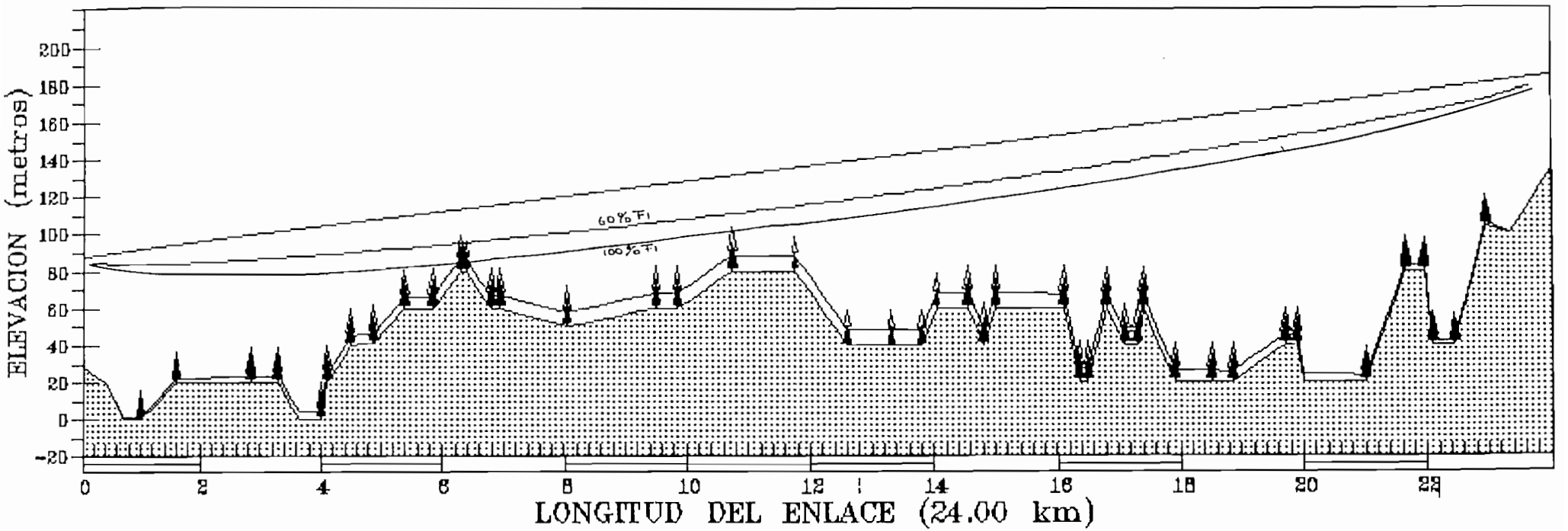
ENLACE RPT MOMPICHE–CANAVERAL	Fecha 02–16–96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	RMP–CVR.PL2	



RPT MONPICHE	F 1500.0 MHz	EP DAULE
Lat 000 29 18.0 N	K 1.33	Lat 000 24 33.6 N
Long 080 00 23.5 W	F1 60%	Long 080 00 41.3 W
Azimut 183.613 Grad		Azimut 3.613 Grad
Elev 125 m AMSL		Elev 3 m AMSL
Altura de Antena 45.0 m AGL		Altura de Antena 50.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT MOMPICHE-DAULE	Fecha 02-16-96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	RMP-DLE.PL2	



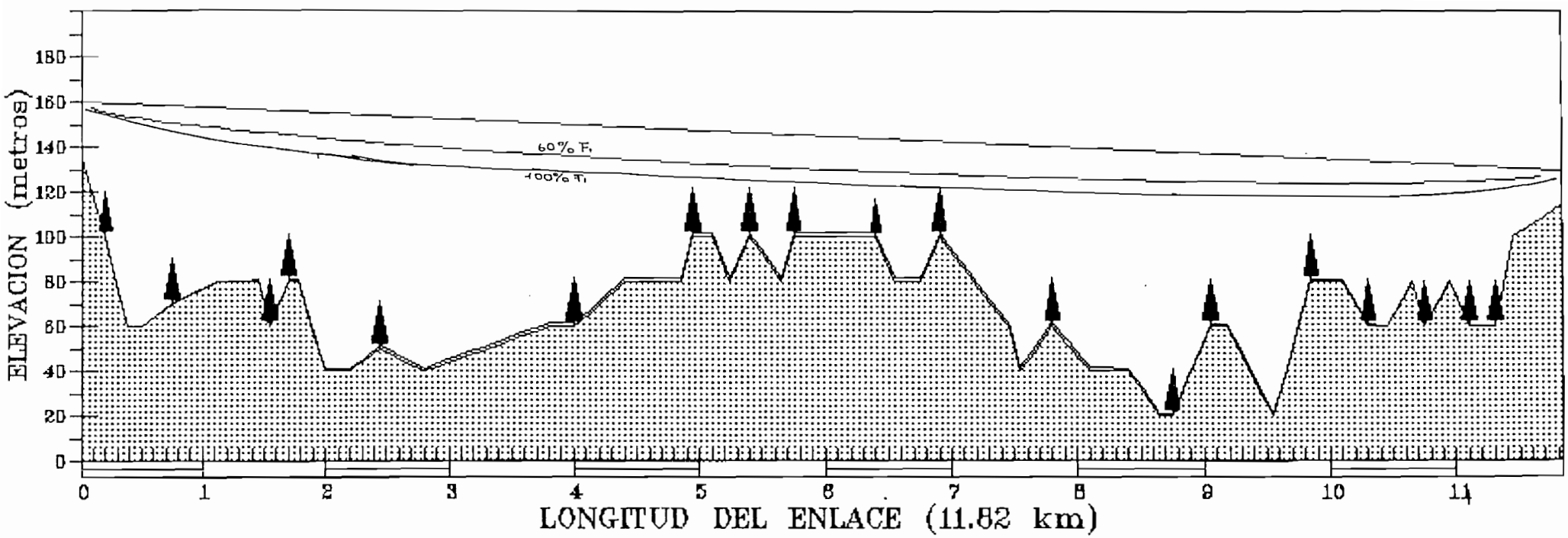
BORBON
Lat 001 05 22.8 N
Long 078 58 42.0 W
Azimut 176.255 Grad
Elev 28 m AMSL
Altura de Antena 60.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

RPT CAYAPAS
Lat 000 52 21.2 N
Long 078 58 51.1 W
Azimut 356.255 Grad
Elev 135 m AMSL
Altura de Antena 50.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE BORBON-RPT CAYAPAS	Fecha 02-09-96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	BOR-RCYP.PL2	



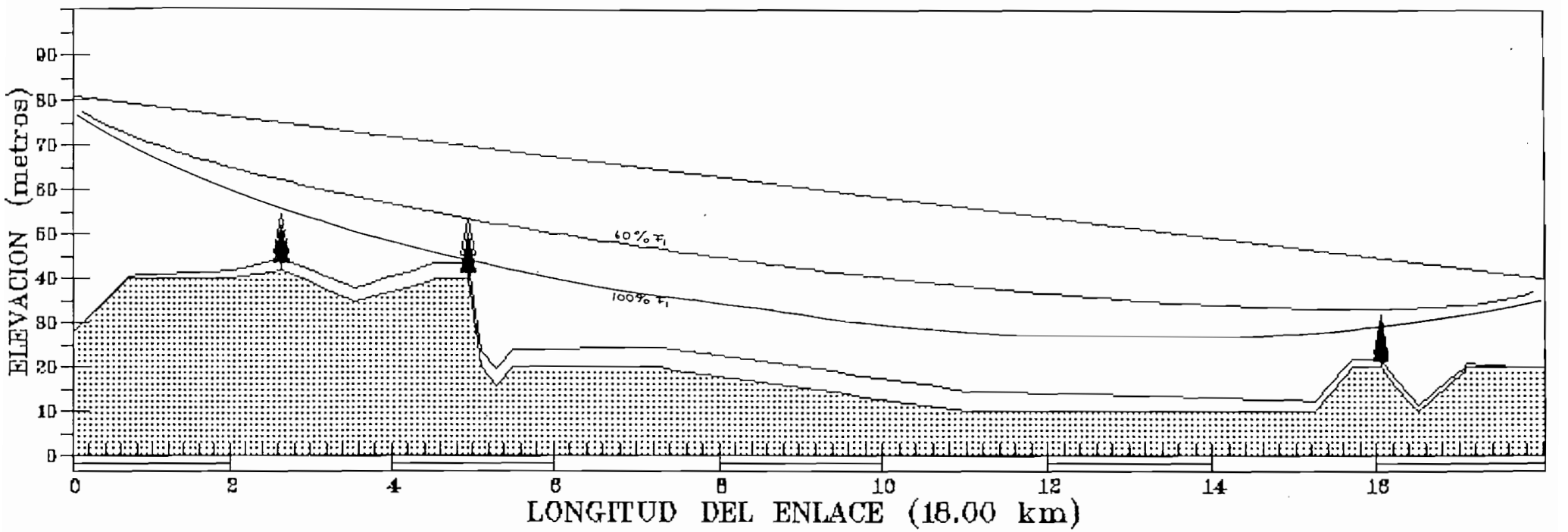
RPT CAYAPAS
Lat 000 52 21.2 N
Long 078 58 51.1 W
Azimut 230.285 Grad
Elev 135 m AMSL
Altura de Antena 25.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

STO DOMINGO
Lat 000 45 12.3 N
Long 079 03 48.8 W
Azimut 50.284 Grad
Elev 115 m AMSL
Altura de Antena 15.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT CAYAPAS–STO DOMINGO	Fecha 02-28-96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	RCY–SDGO.PL2	



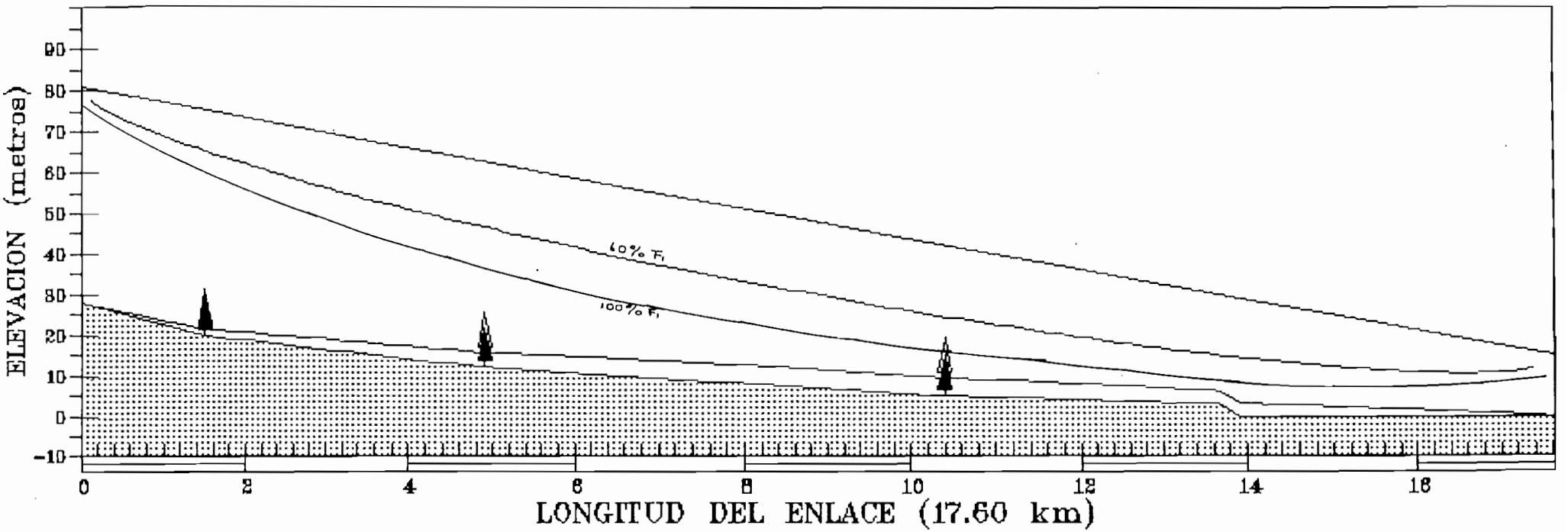
EC BORBON
Lat 001 05 22.8 N
Long 078 59 42.0 W
Azimut 273.807 Grad
Elev 28 m AMSL
Altura de Antena 53.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

LAS PEÑAS
Lat 001 06 02.0 N
Long 079 00 26.1 W
Azimut 93.804 Grad
Elev 20 m AMSL
Altura de Antena 20.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT BORBON-LAS PEÑAS	Fecha 03-04-98	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	BOR-P.PL2	



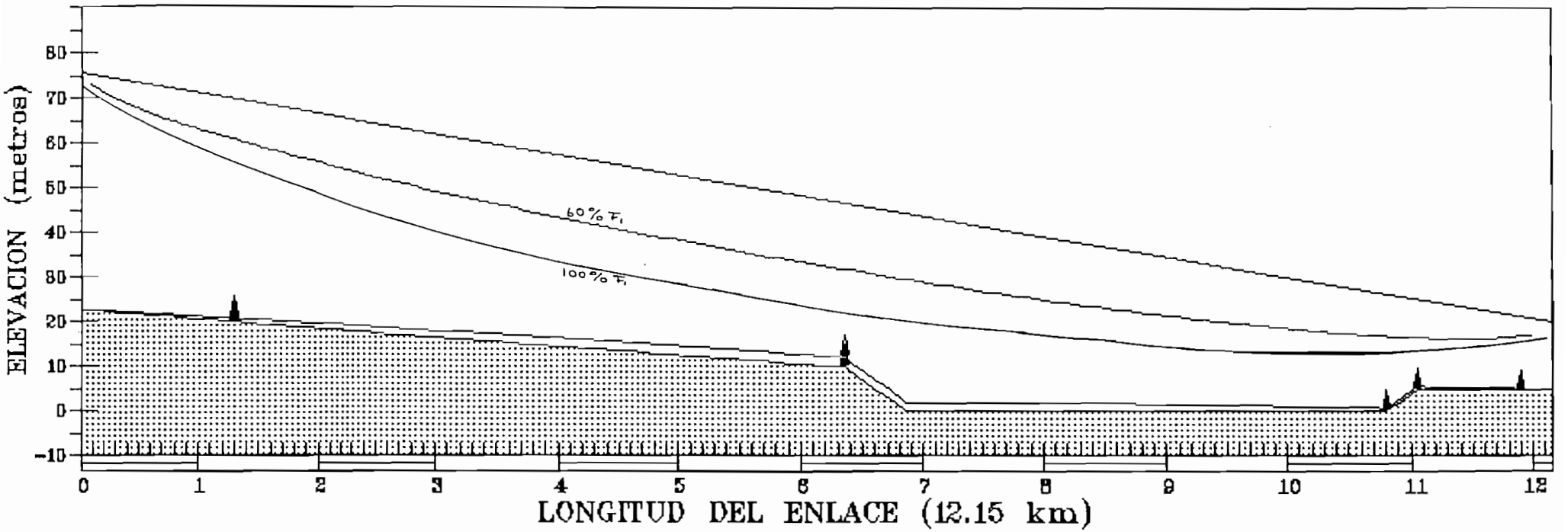
RPT BORBON
Lat 001 05 22.8 N
Long 078 59 42.0 W
Azimut 342.174 Grad
Elev 28 m AMSL
Altura de Antena 53.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

LA BARCA
Lat 001 14 24.6 N
Long 078 02 35.1 W
Azimut 162.173 Grad
Elev 0 m AMSL
Altura de Antena 15.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT BORBON-LA BARCA	Fecha 03-04-96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	BOR-BRCA.PL2	



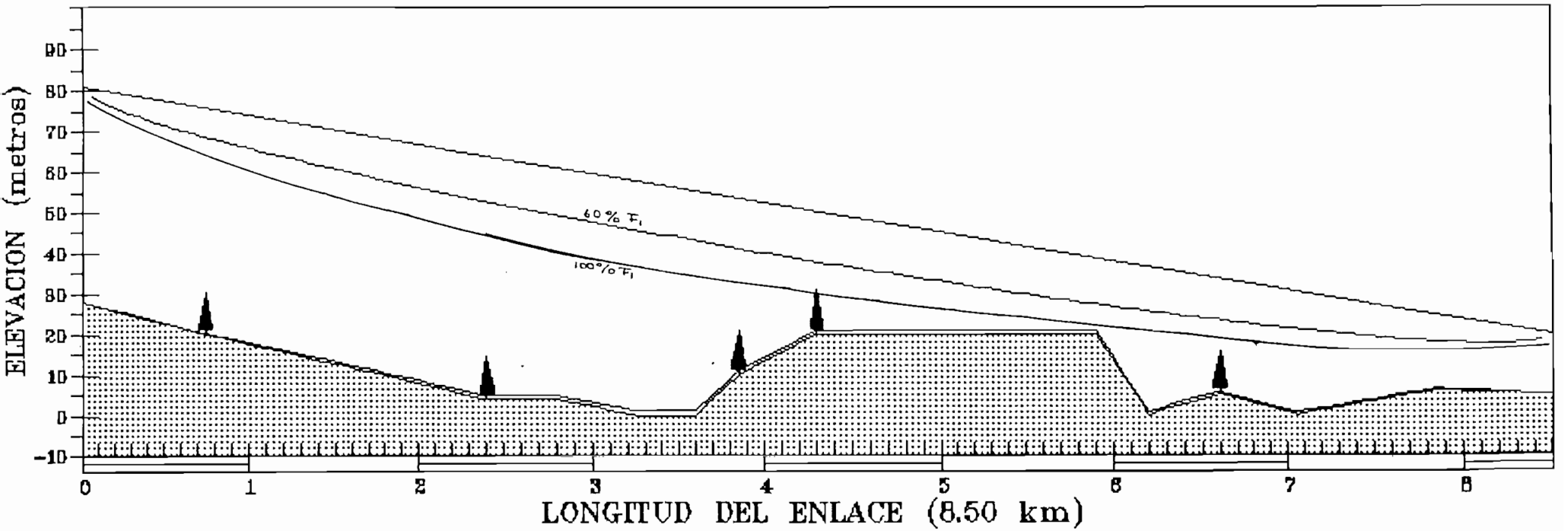
RPT BORBON
Lat 001 05 22.8 N
Long 078 58 42.0 W
Azimut 357.133 Grad
Elev 23 m AMSL
Altura de Antena 53.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

LA TOLITA
Lat 001 11 56.4 N
Long 079 00 01.5 W
Azimut 177.133 Grad
Elev 5 m AMSL
Altura de Antena 15.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT BORBON-LA TOLITA	Fecha 03-04-98	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	BOR-TOLI.PL2	



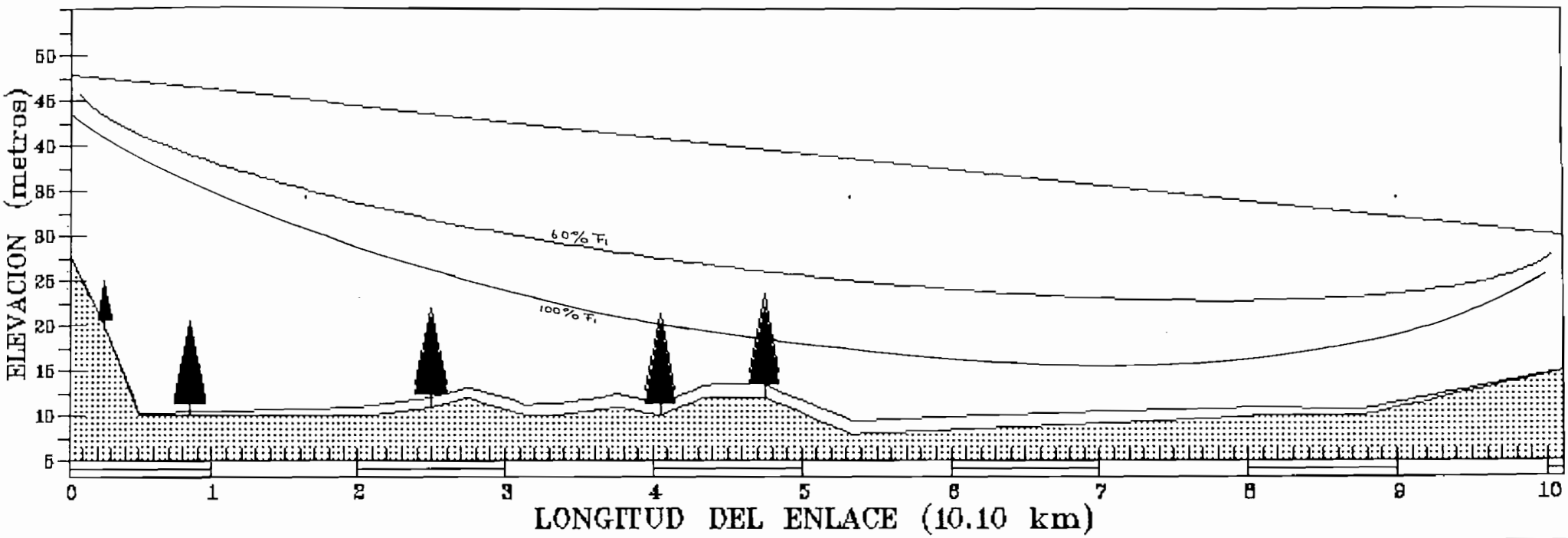
RPT BORBON
Lat 001 05 22.8 N
Long 078 59 42.0 W
Azimut 37.283 Grad
Elev 28 m AMSL
Altura de Antena 53.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

LA PAMPA
Lat 001 09 00.5 N
Long 078 56 57.3 W
Azimut 217.284 Grad
Elev 5 m AMSL
Altura de Antena 15.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT BORBON–LA PAMPA	Fecha 03-04-96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	BOR–PLMA.PL2	



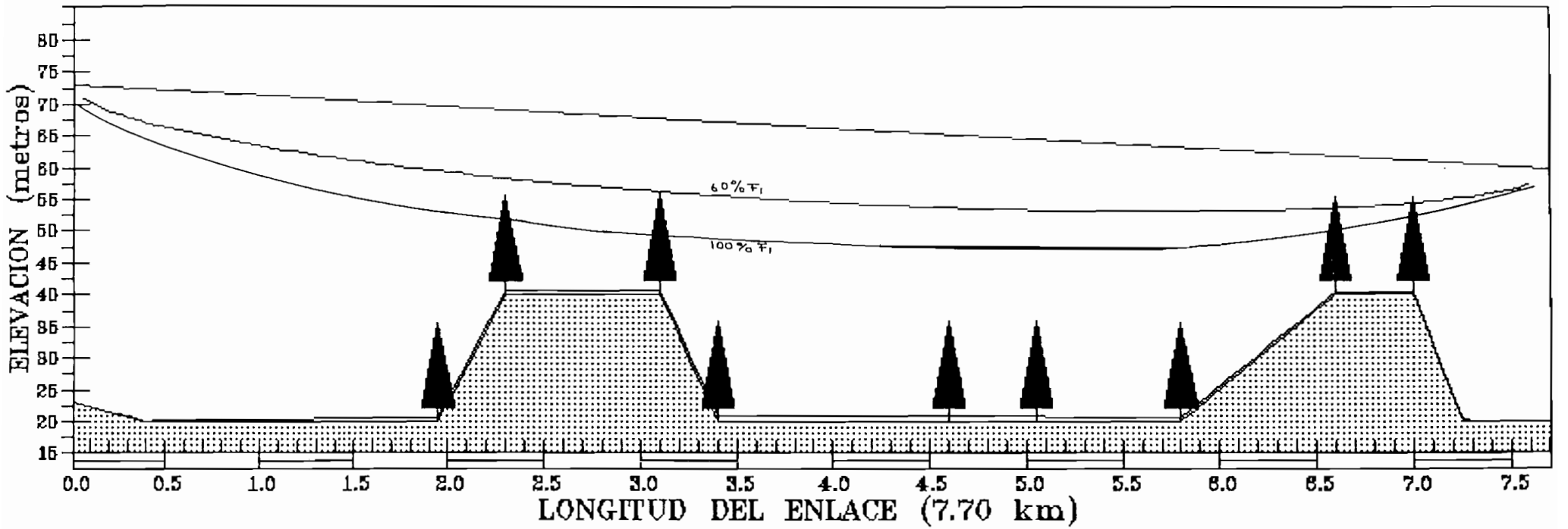
EC BORBON
Lat 001 05 22.8 N
Long 078 59 42.0 W
Azimut 100.538 Grad
Elev 28 m AMSL
Altura de Antena 20.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

MALDONADO
Lat 001 04 22.1 N
Long 078 54 17.5 W
Azimut 280.538 Grad
Elev 15 m AMSL
Altura de Antena 15.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE BORBON–MALDONADO	Fecha 03–12–96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	BB–MLDN.PL2	



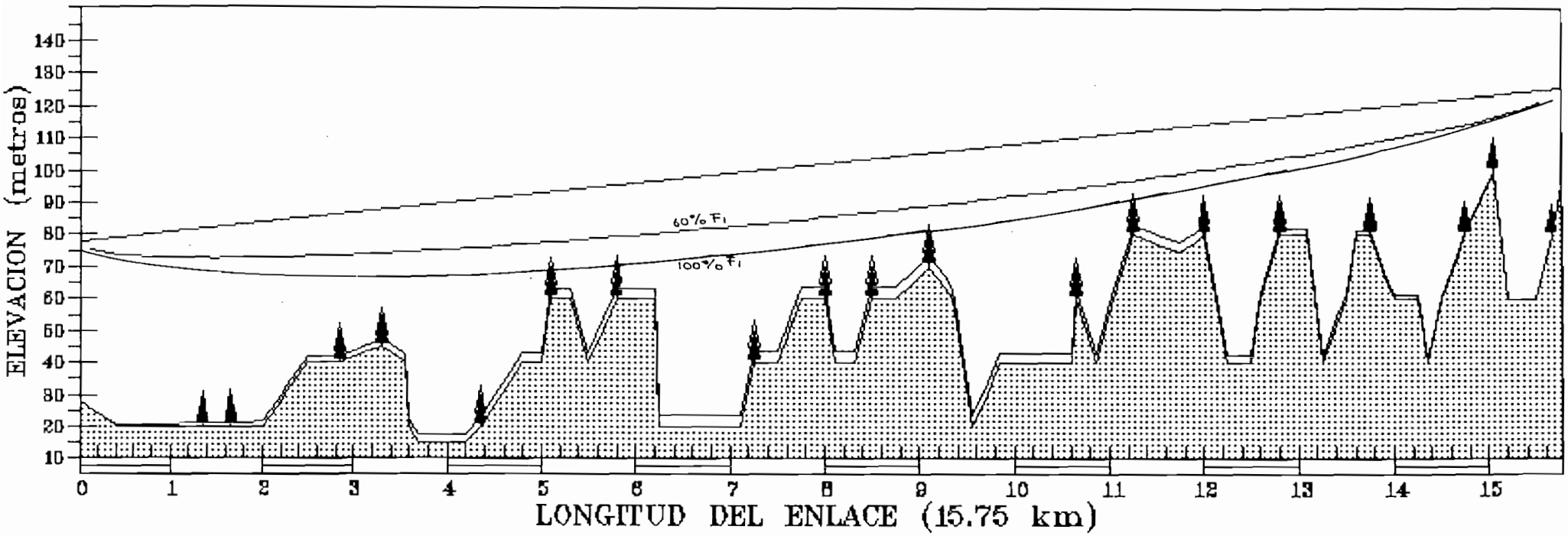
RPT BORBON
Lat 001 05 22.8 N
Long 079 59 42.0 W
Azimut 196.715 Grad
Elev 23 m AMSL
Altura de Antena 50.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

LA CONCORDIA
Lat 001 01 22.3 N
Long 079 00 53.7 W
Azimut 16.714 Grad
Elev 20 m AMSL
Altura de Antena 40.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE BORBON–CONCORDIA	Fecha 02-09-96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	BOR–CONC.PL2	



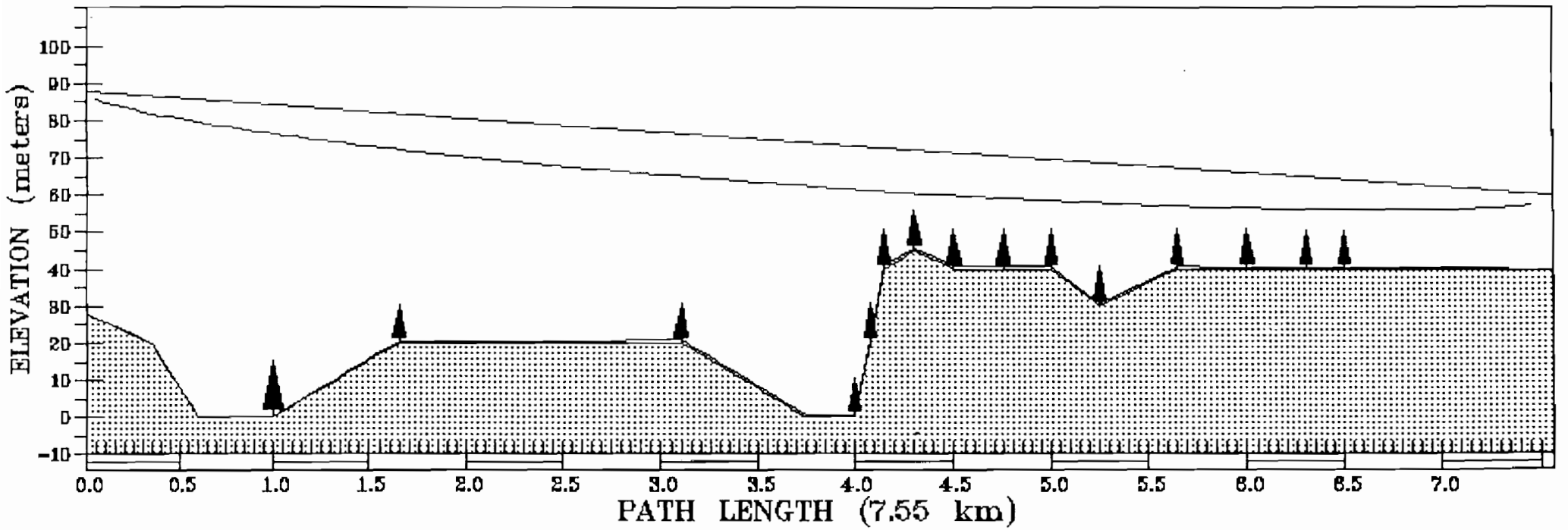
EC BORBON
Lat 001 05 22.8 N
Long 078 58 42.0 W
Azimut 207.442 Grad
Elev 28 m AMSL
Altura de Antena 50.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

ANCHAYACU
Lat 000 57 47.0 N
Long 079 03 37.1 W
Azimut 27.441 Grad
Elev 96 m AMSL
Altura de Antena 30.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE BORBON–ANCHAYACU	Fecha 02-12-96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	BB–ACHAY.PL2	



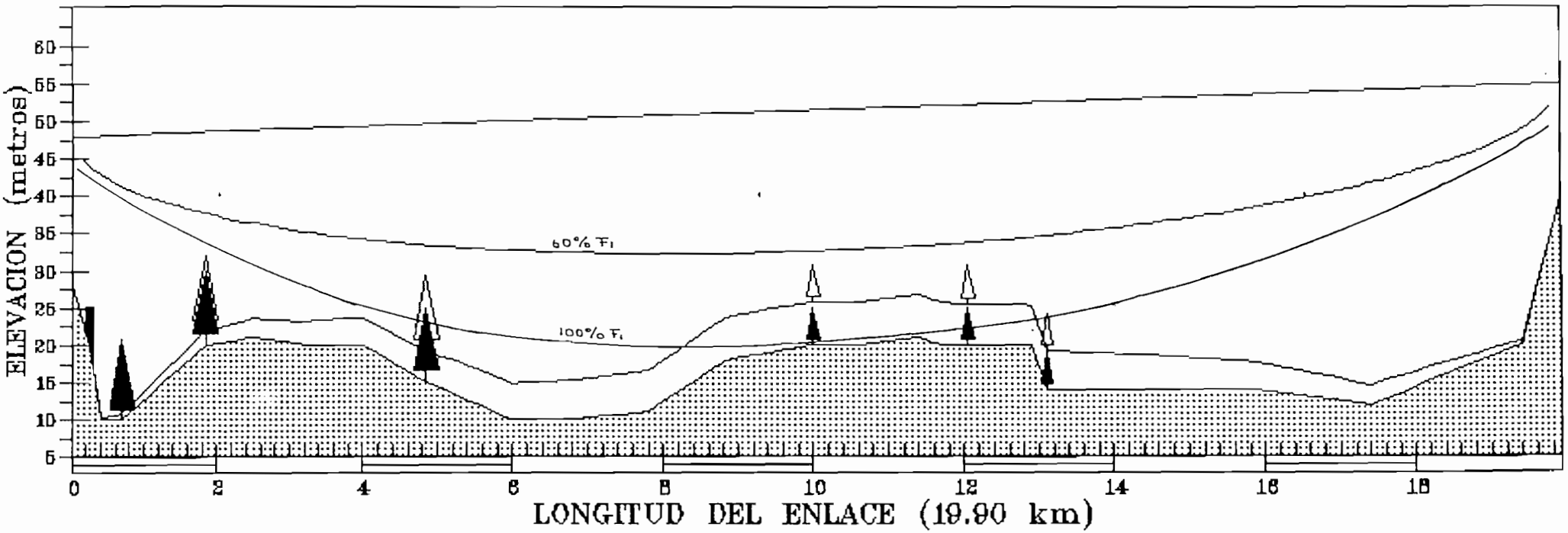
BORBON
Lat 001 05 22.8 N
Long 078 58 42.1 W
Bearing 170.233 deg T
Elev 28 m AMSL
Antenna CL 60.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

CHORRO
Lat 001 01 20.0 N
Long 078 58 00.5 W
Bearing 350.234 deg T
Elev 40 m AMSL
Antenna CL 20.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE BORBON–EL CHORRO	Date 05–30–96	By NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	BB–CHRR.PL2	



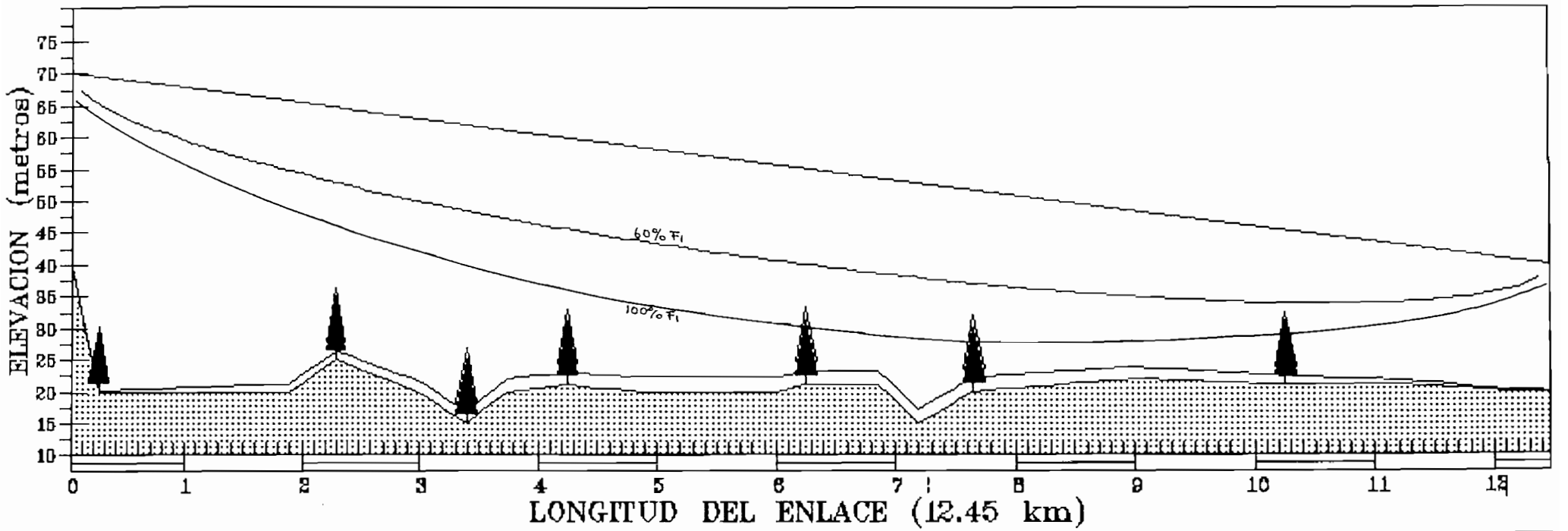
EC BORBON
Lat 001 05 22.8 N
Long 078 58 42.0 W
Azimut 106.611 Grad
Elev 28 m AMSL
Altura de Antena 20.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

RPT CONCEPCION
Lat 001 02 16.5 N
Long 078 49 21.7 W
Azimut 286.614 Grad
Elev 40 m AMSL
Altura de Antena 15.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE BORBON–CONCEPCION	Fecha 03–12–96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	BB–CONPC.PL2	



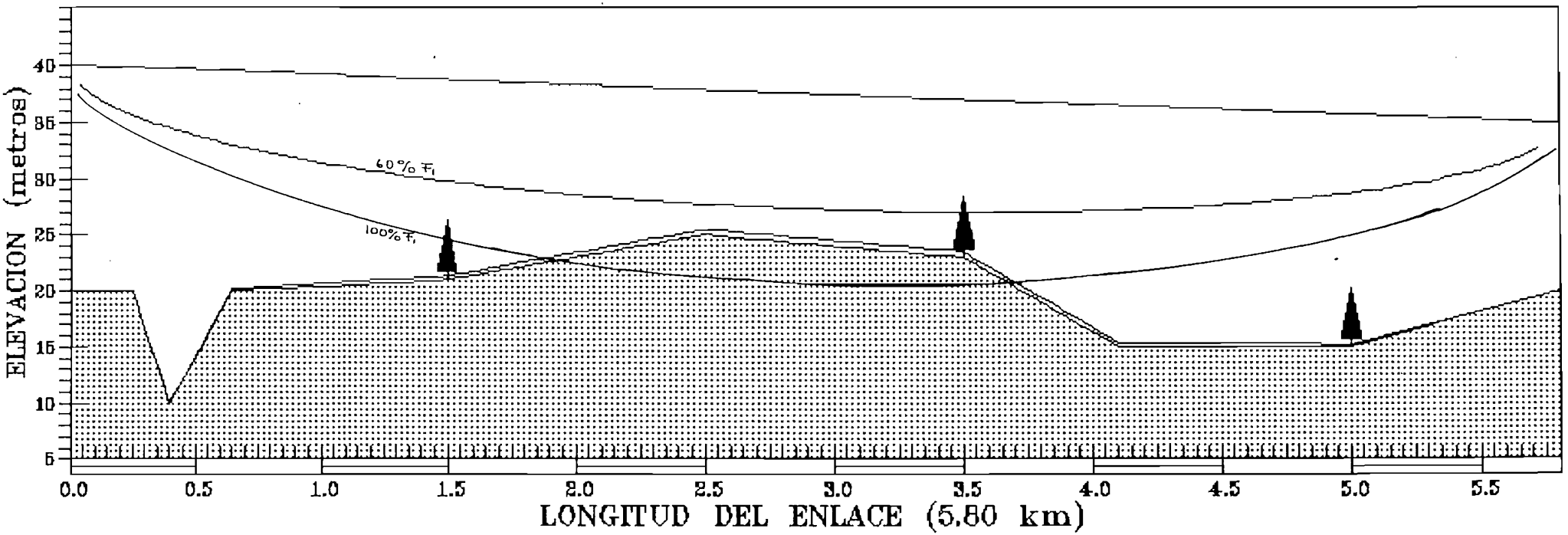
RPT CONCEPCION
Lat 001 02 16.5 N
Long 078 49 21.7 W
Azimut 34.693 Grad
Elev 40 m AMSL
Altura de Antena 30.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

RPT CARONDELET
Lat 001 07 48.4 N
Long 078 45 33.5 W
Azimut 214.694 Grad
Elev 20 m AMSL
Altura de Antena 20.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT CONCEPCION–RPT CARONDELET	Fecha 02-12-96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	CONC-CLT.PL2	



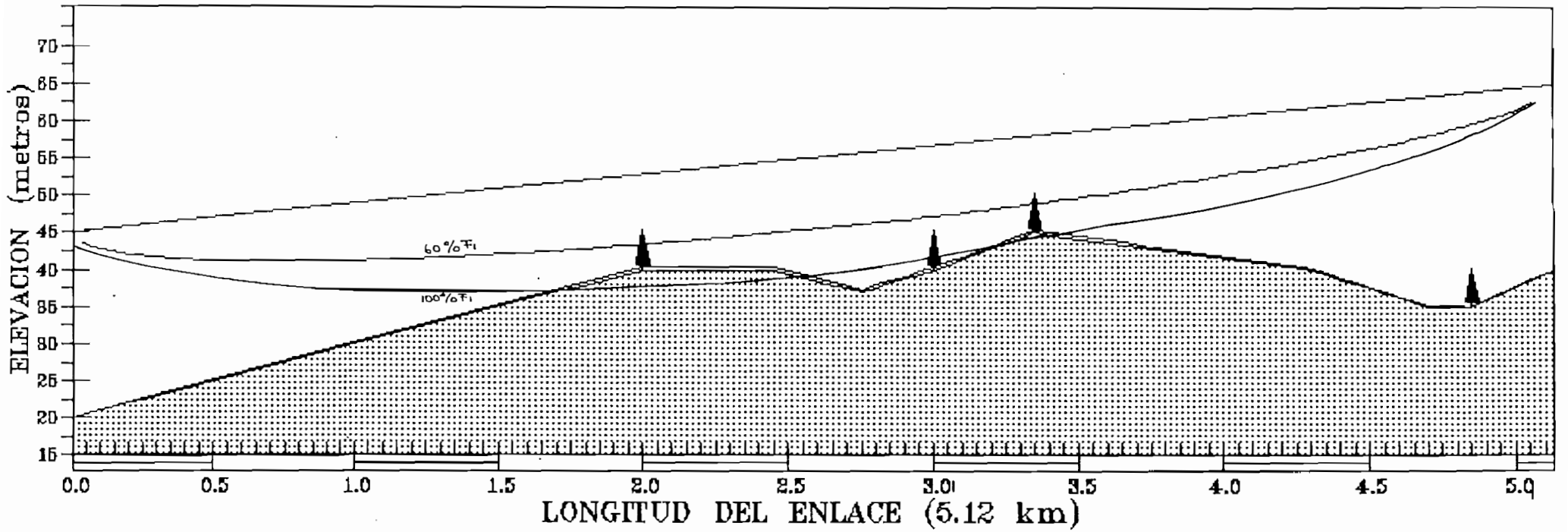
RPT CARONDELET
Lat 001 07 48.4 N
Long 078 45 33.5 W
Azimut 355.531 Grad
Elev 20 m AMSL
Altura de Antena 20.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

CALDERON
Lat 001 10 54.0 N
Long 078 45 48.0 W
Azimut 175.531 Grad
Elev 20 m AMSL
Altura de Antena 15.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT CARONDELET–CALDERON	Fecha 02-12-96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	CDL-CLRN.PL2	



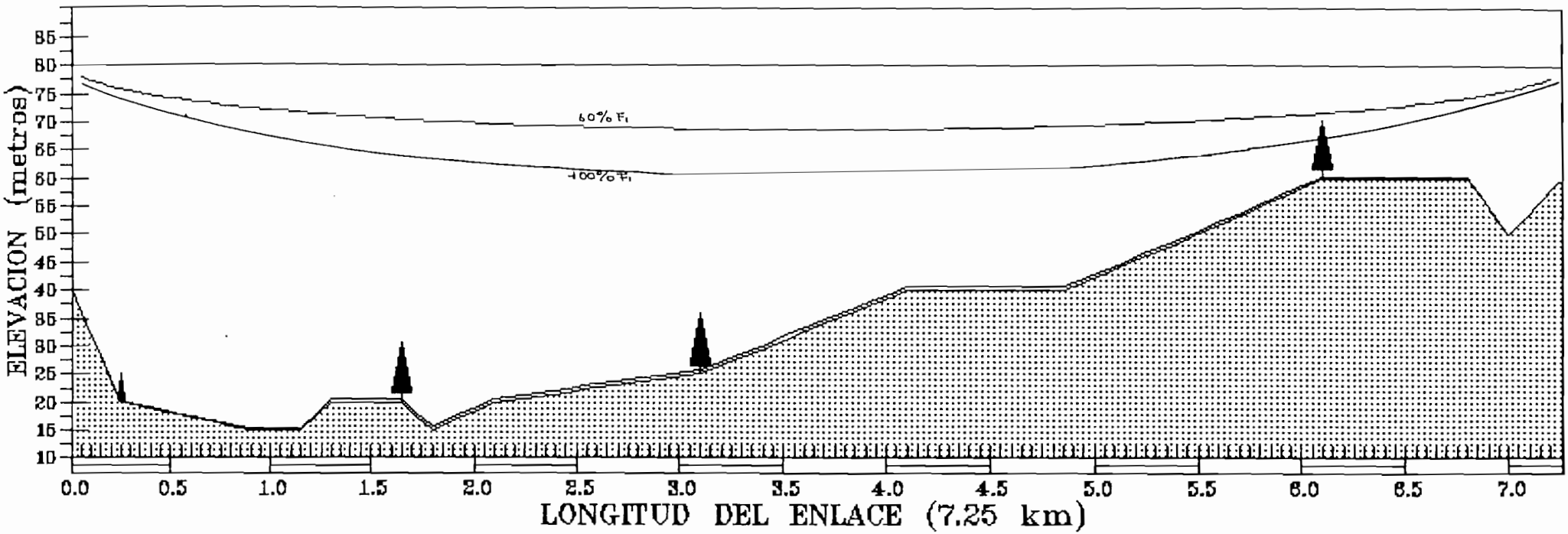
RPT CARONDELET
Lat 001 07 48.4 N
Long 078 45 33.5 W
Azimut 133.452 Grad
Elev 20 m AMSL
Altura de Antena 25.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

STA. RITA
Lat 001 05 54.4 N
Long 078 43 34.0 W
Azimut 313.453 Grad
Elev 40 m AMSL
Altura de Antena 25.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT CARONDELET-STA RITA	Fecha 02-12-96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	CDL-RITA.PL2	



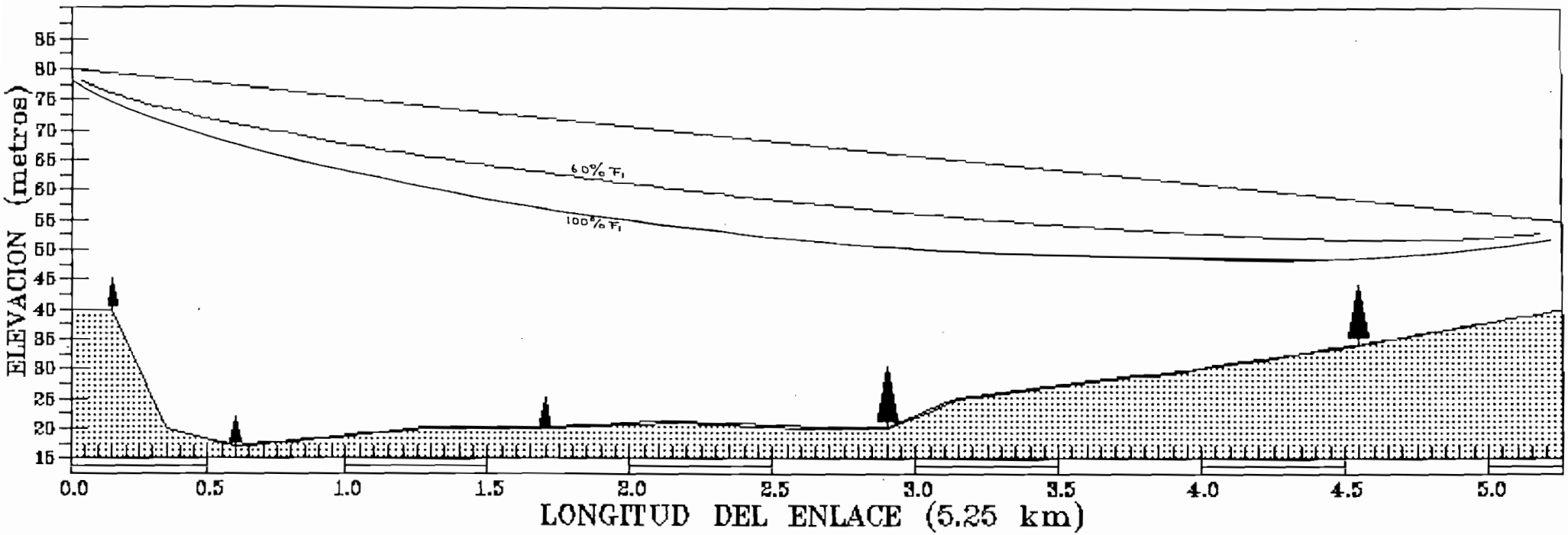
RPT CONCEPCION
Lat 001 02 16.5 N
Long 078 49 21.7 W
Azimut 219.190 Grad
Elev 40 m AMSL
Altura de Antena 40.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

ANTONIAS
Lat 000 59 12.7 N
Long 078 51 50.6 W
Azimut 39.188 Grad
Elev 60 m AMSL
Altura de Antena 20.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT CONCEPCION–LAS ANTONIAS	Fecha 02-12-96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	CONC–ANT.PL2	



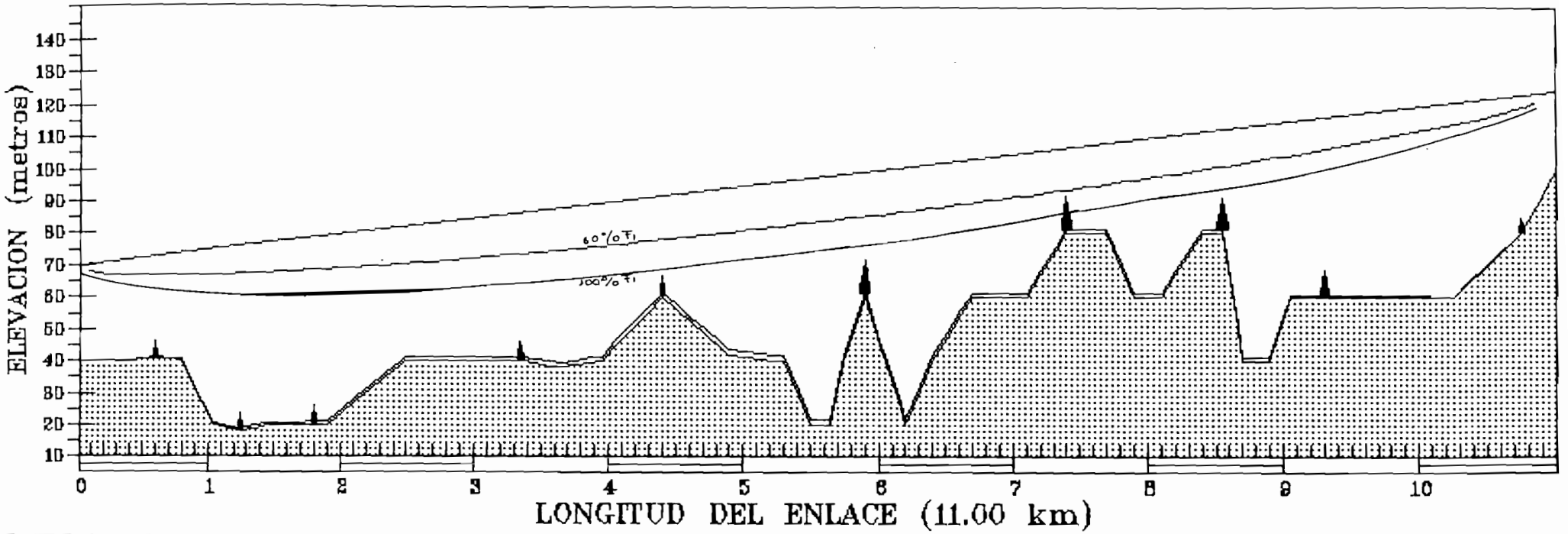
RPT CONCEPCION
Lat 001 02 16.5 N
Long 078 49 21.7 W
Azimut 193.941 Grad
Elev 40 m AMSL
Altura de Antena 40.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

LA PE A
Lat 000 59 32.2 N
Long 078 50 02.2 W
Azimut 13.941 Grad
Elev 40 m AMSL
Altura de Antena 15.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT CONCEPCION–LA PE A	Fecha 02-13-96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	CONC–PE.PL2	



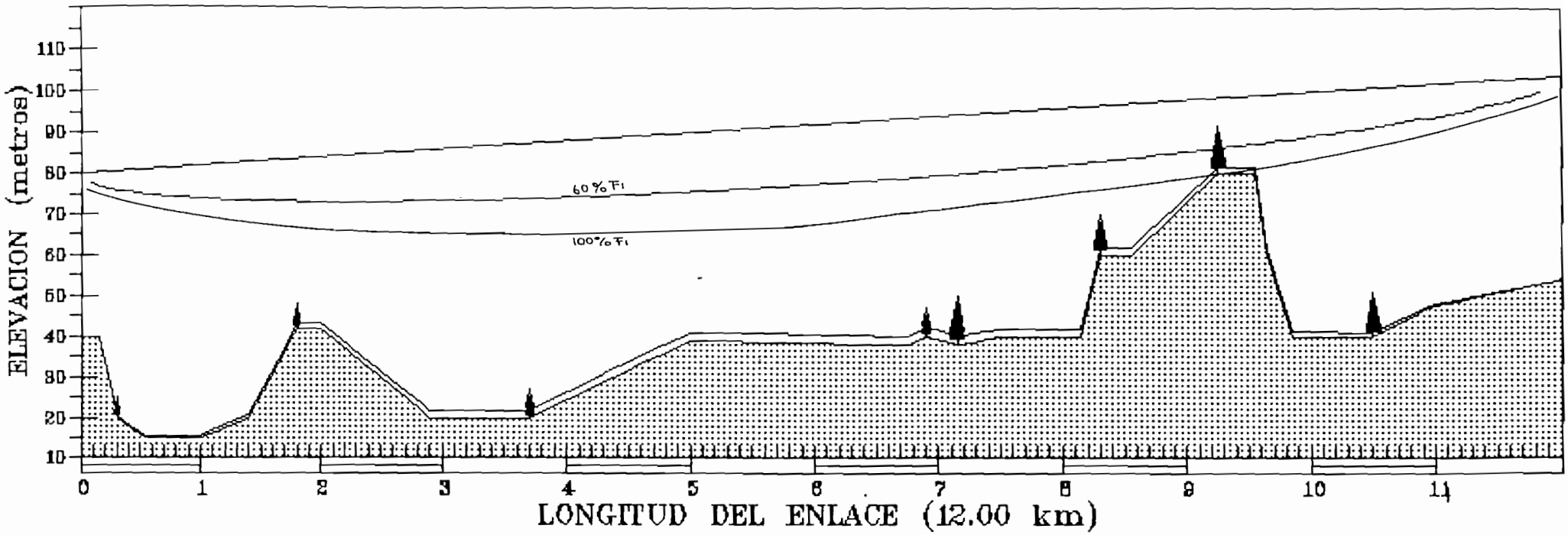
RPT CONCEPCION
Lat 001 02 16.5 N
Long 078 49 21.7 W
Azimut 144.318 Grad
Elev 40 m AMSL
Altura de Antena 30.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

CINCO DE JUNIO
Lat 000 57 28.7 N
Long 078 45 55.0 W
Azimut 324.319 Grad
Elev 100 m AMSL
Altura de Antena 25.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT CONCEPCION–5 DE JUNIO	Fecha 02–12–96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	CONC–5JN.PL2	



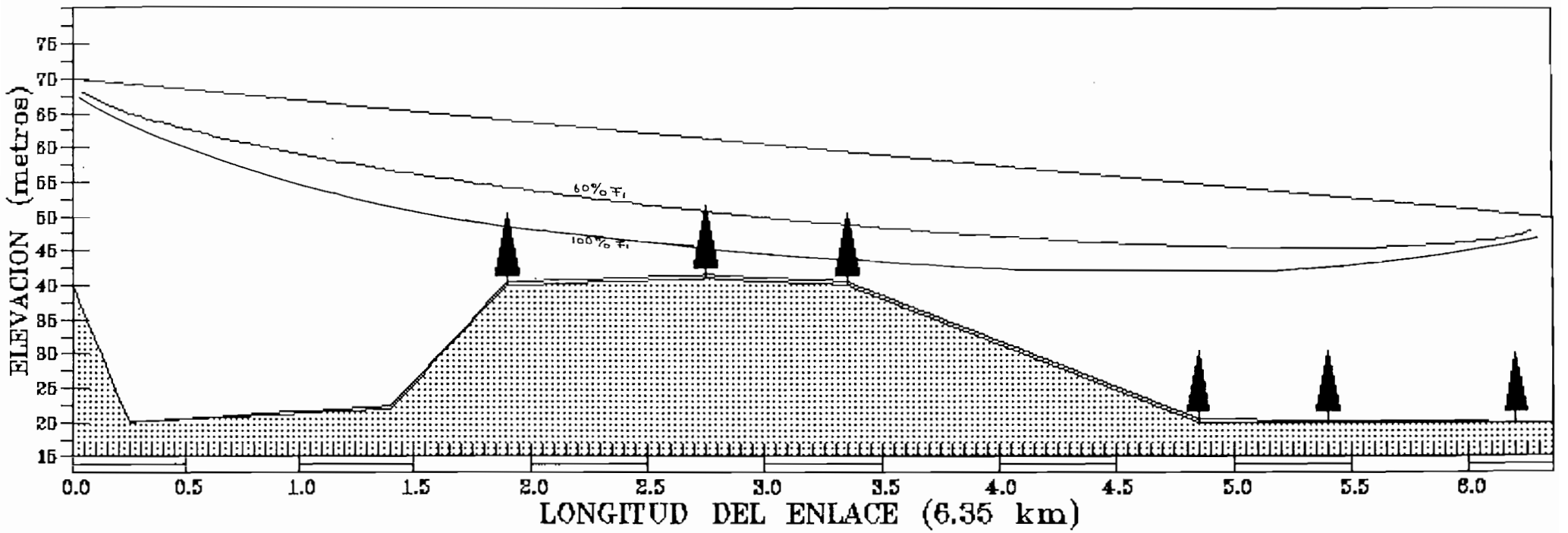
RPT CONCEPCION
Lat 001 02 16.5 N
Long 078 49 21.7 W
Azimut 202.547 Grad
Elev 40 m AMSL
Altura de Antena 40.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

SELVA ALEGRE
Lat 000 56 15.3 N
Long 078 51 50.7 W
Azimut 22.547 Grad
Elev 54 m AMSL
Altura de Antena 50.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT CONCEPCION–SELVA ALEGRE	Fecha 02-12-96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	CONC-ALE.PL2	



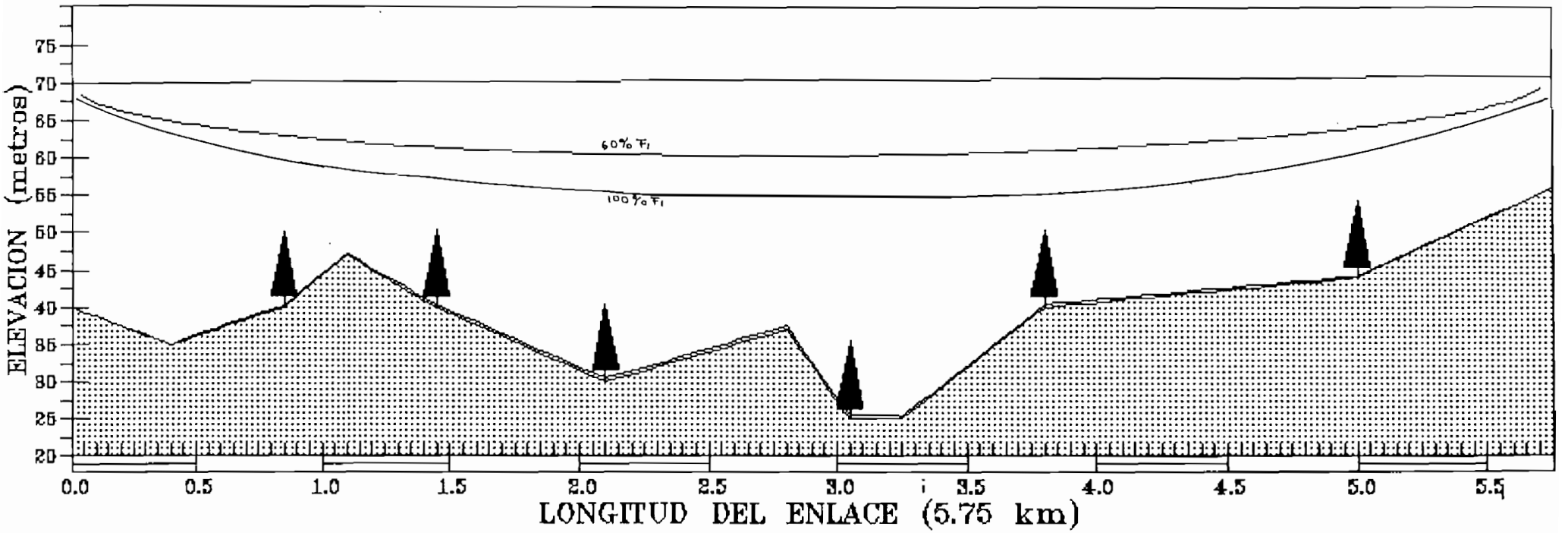
RPT CONCEPCION
Lat 001 02 16.5 N
Long 078 49 21.7 W
Azimut 56.600 Grad
Elev 40 m AMSL
Altura de Antena 30.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

SN JAV DE CACHAVI
Lat 001 04 10.3 N
Long 078 48 30.3 W
Azimut 236.601 Grad
Elev 20 m AMSL
Altura de Antena 30.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT CONCEPCION–SN J. CACHAVI	Fecha 02-12-96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	CONC–JAV.PL2	



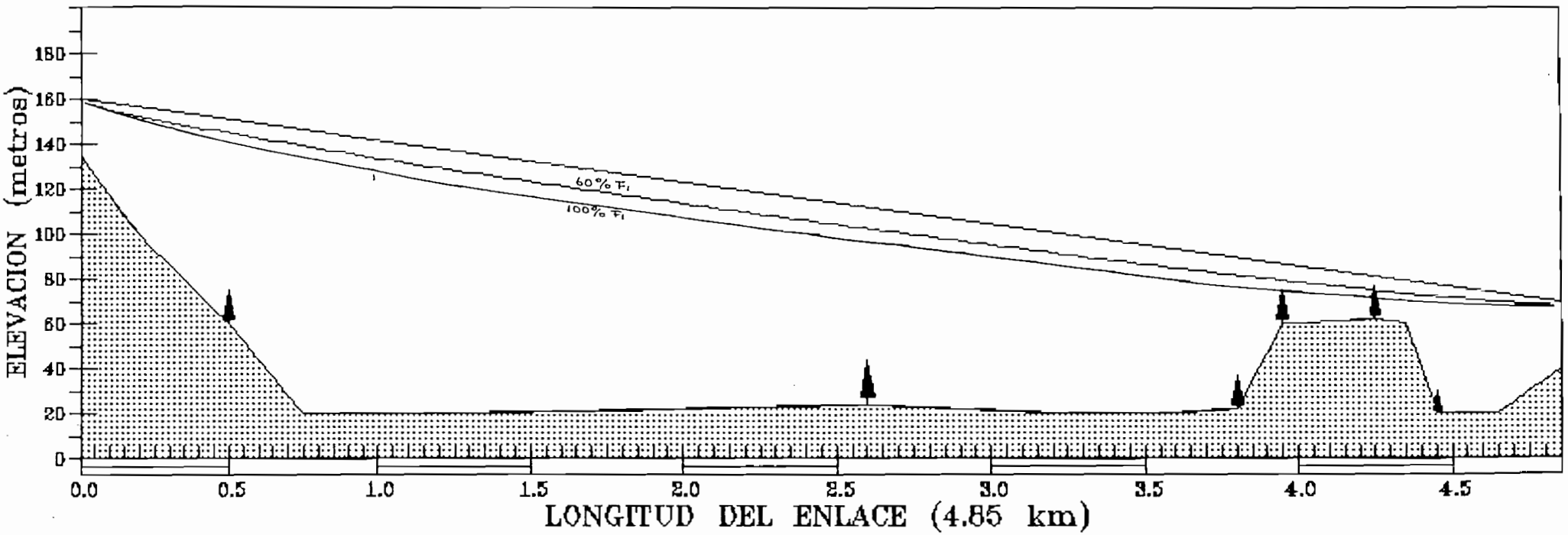
RPT CONCEPCION
Lat 001 02 16.5 N
Long 078 48 21.7 W
Azimut 89.052 Grad
Elev 40 m AMSL
Altura de Antena 30.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

URBINA
Lat 001 02 19.7 N
Long 078 46 14.2 W
Azimut 269.053 Grad
Elev 56 m AMSL
Altura de Antena 15.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT CONCEPCION–URBINA	Fecha 02–13–96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	CONC–URB.PL2	



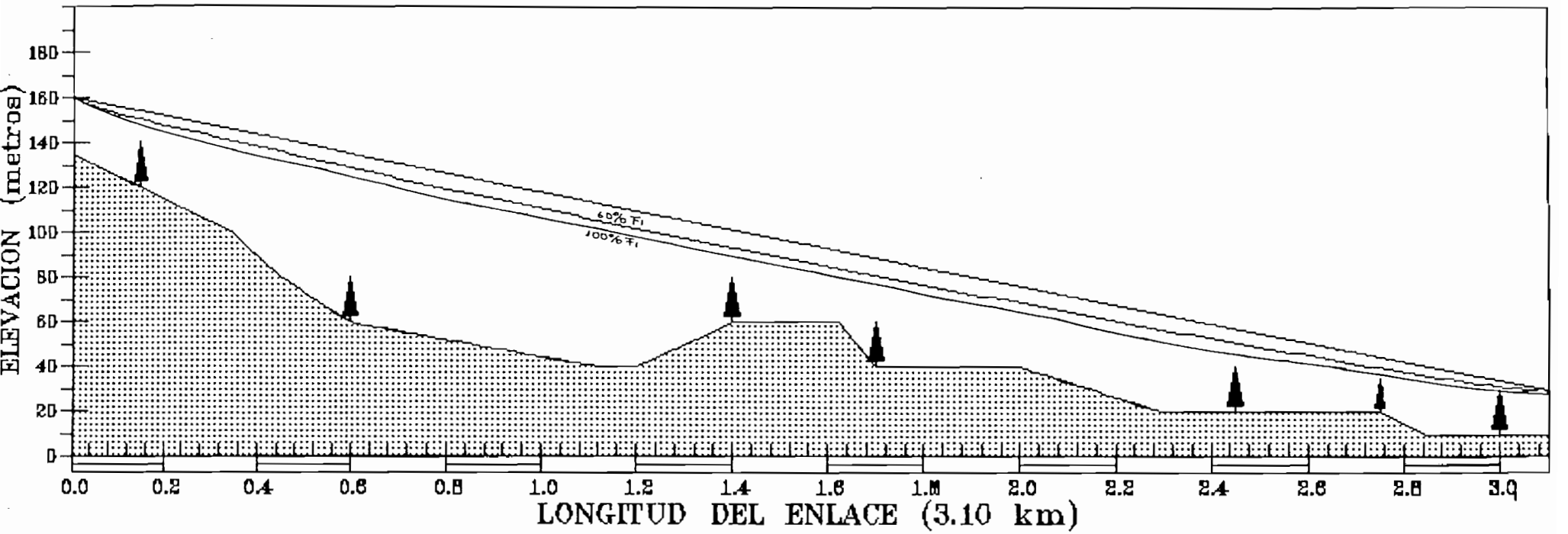
RPT CAYAPAS
Lat 000 52 21.2 N
Long 078 58 51.2 W
Azimut 129.609 Grad
Elev 135 m AMSL
Altura de Antena 25.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

TRINIDAD
Lat 000 50 40.2 N
Long 078 56 50.0 W
Azimut 309.609 Grad
Elev 40 m AMSL
Altura de Antena 30.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT CAYAPAS–TRINIDAD	Fecha 03–01–96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	RCYP–TRI.PL2	



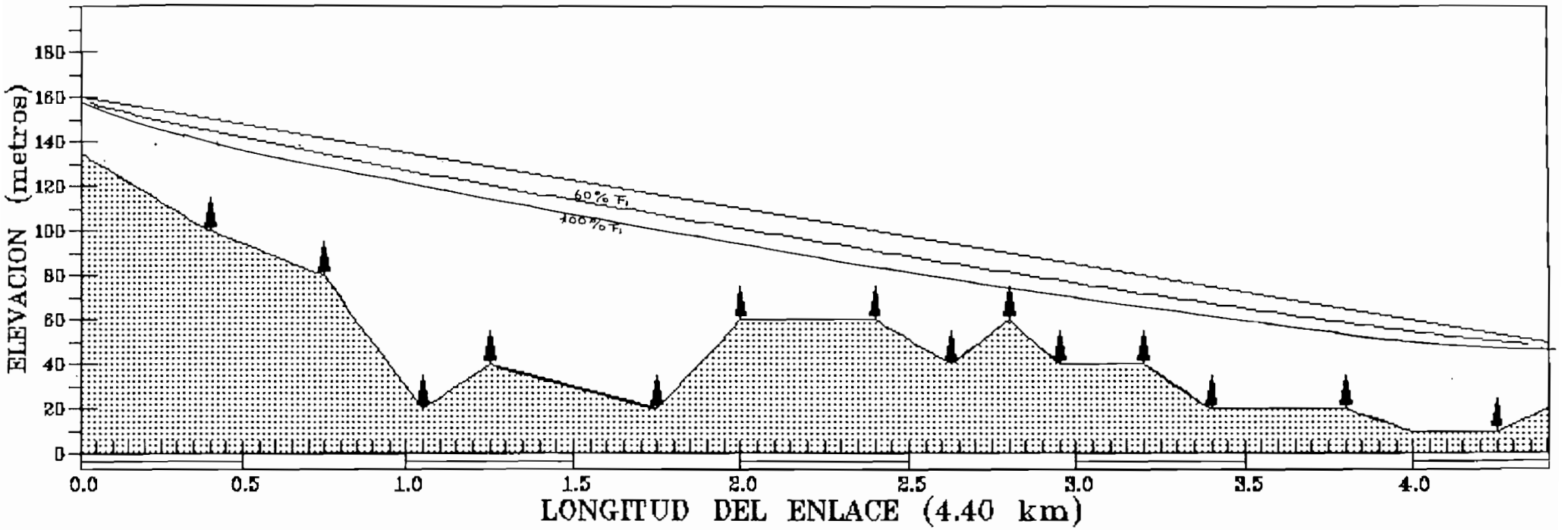
RPT CAYAPAS
Lat 000 52 21.2 N
Long 078 58 51.1 W
Azimut 96.577 Grad
Elev 135 m AMSL
Altura de Antena 25.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

SN JOSE CAYAPAS
Lat 000 52 09.8 N
Long 078 57 12.5 W
Azimut 276.577 Grad
Elev 10 m AMSL
Altura de Antena 20.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT CAYAPAS–CAYAPAS	Fecha 02-28-98	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	RCY–CYPS.PL2	



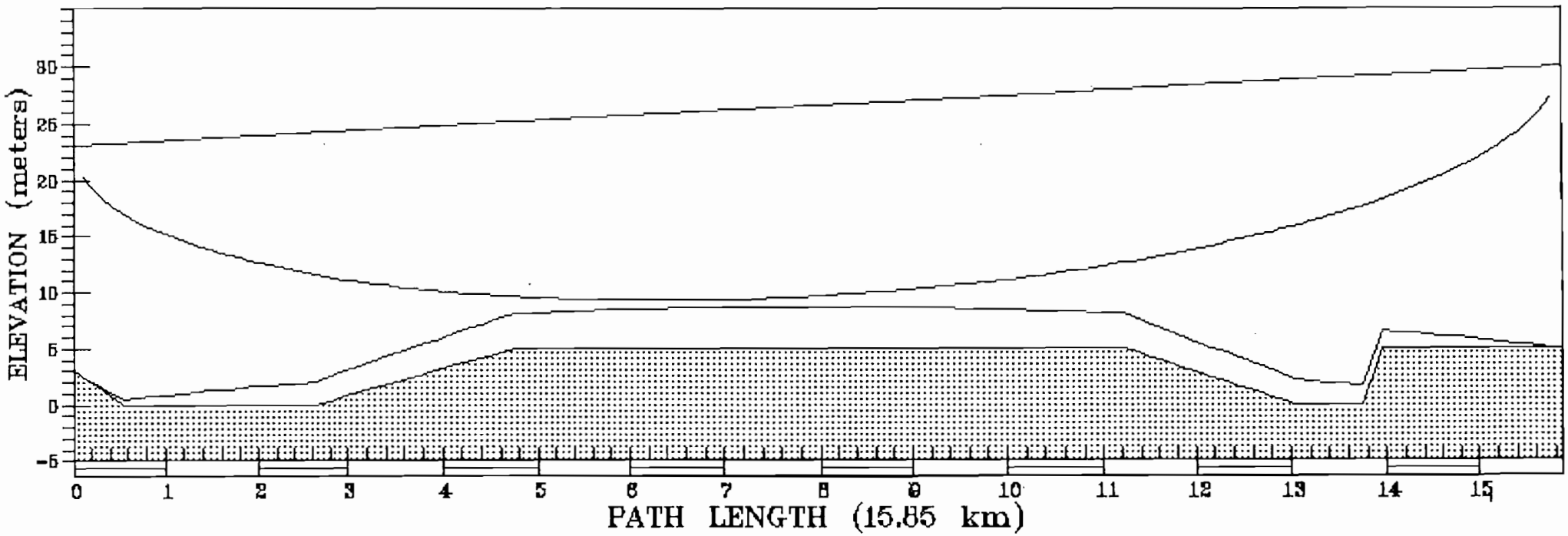
RPT CAYAPAS
Lat 000 52 21.2 N
Long 078 58 51.1 W
Azimut 338.110 Grad
Elev 135 m AMSL
Altura de Antena 25.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

PICHIYACU
Lat 000 54 34.7 N
Long 078 59 44.4 W
Azimut 158.110 Grad
Elev 20 m AMSL
Altura de Antena 30.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE RPT CAYAPAS–PICHIYACU	Fecha 02-29-96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	RCY–PCHY.PL2	



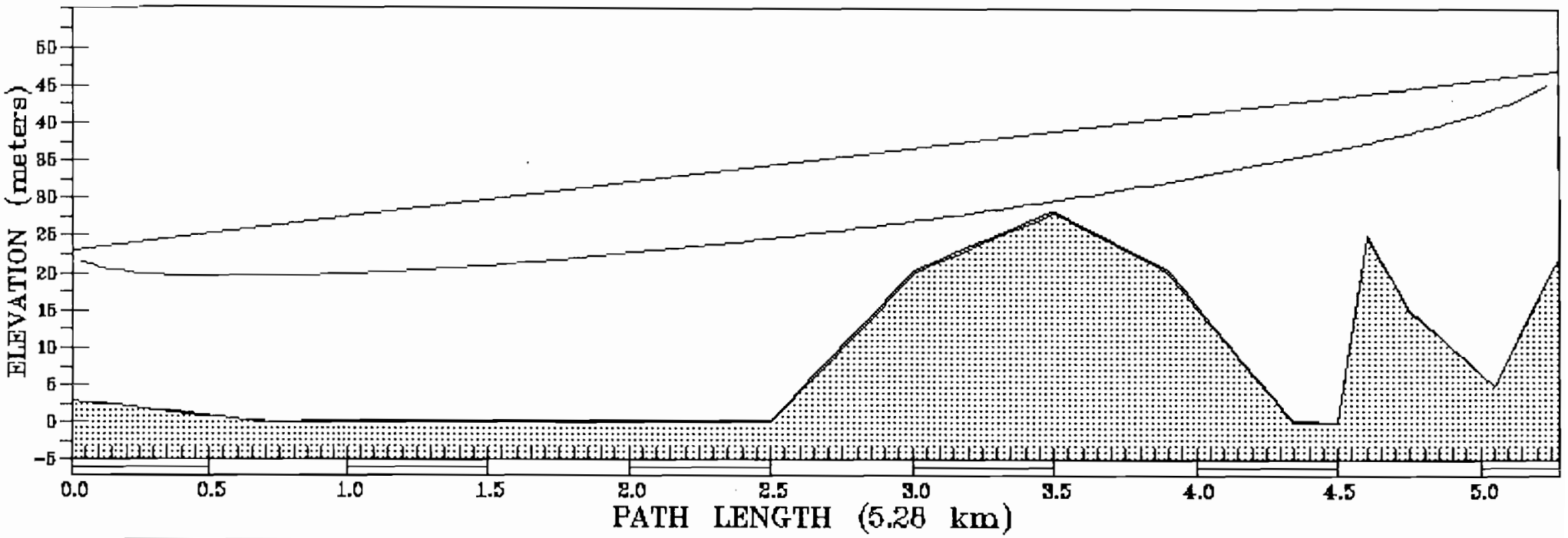
EC SAN LORENZO
Lat 001 17 23.1 N
Long 078 50 03.0 W
Bearing 8.484 deg T
Elev 3 m AMSL
Antenna CL 20.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

PICHANGAL
Lat 001 25 52.4 N
Long 078 48 47.6 W
Bearing 188.484 deg T
Elev 5 m AMSL
Antenna CL 25.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE SN LORENZO–PICHANGAL	Date 05-28-96	By NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	LRZ–PICH.PL2	



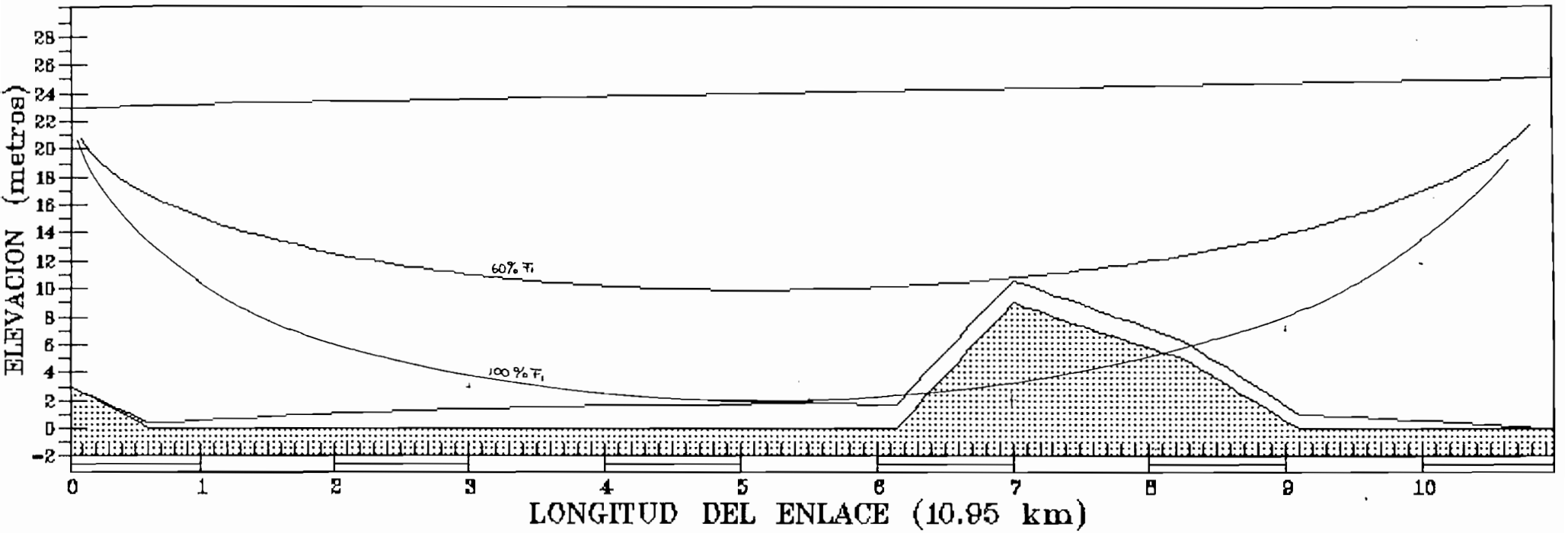
EC SAN LORENZO
Lat 001 17 23.1 N
Long 078 50 03.0 W
Bearing 69.745 deg T
Elev 3 m AMSL
Antenna CL 20.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

CIA CAYAPAS
Lat 001 18 23.1 N
Long 078 47 21.3 W
Bearing 249.746 deg T
Elev 22 m AMSL
Antenna CL 25.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE SN LORENZO–CIA CAYAPAS	Date 05-28-96	By NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	LRZ–CYPS.PL2	



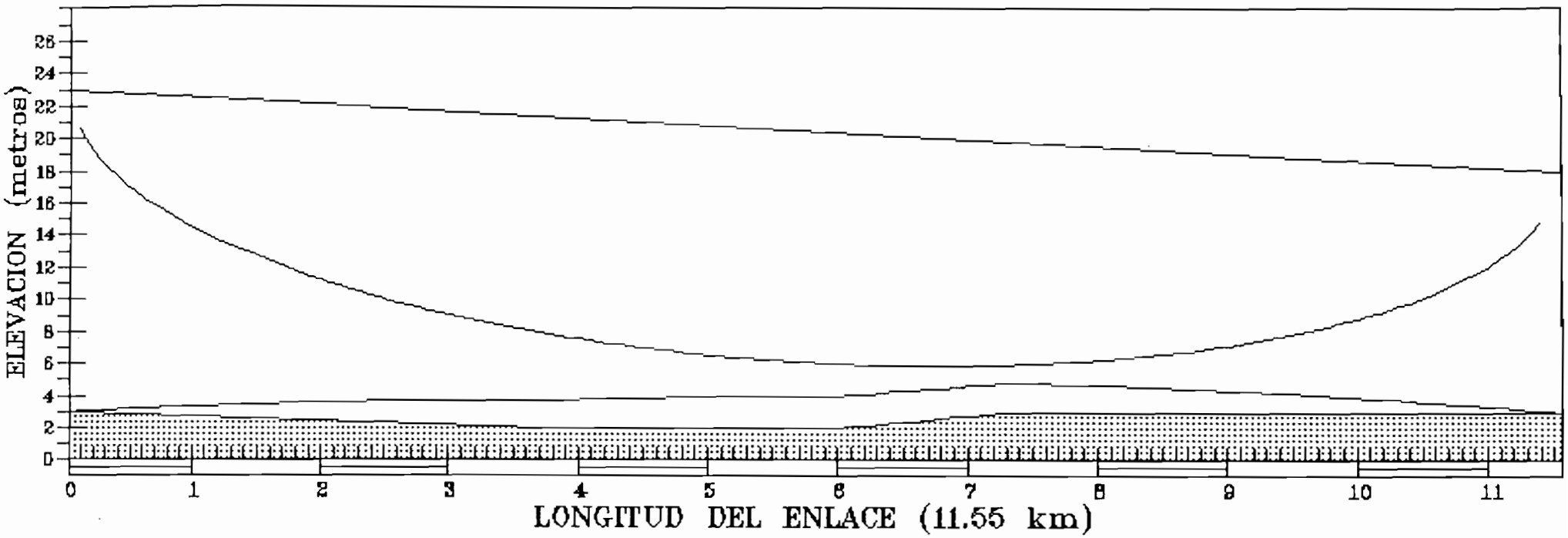
EC SAN LORENZO
Lat 001 17 23.1 N
Long 078 50 03.0 W
Azimut 341.11º Grad
Elev 3 m AMSL
Altura de Antena 20.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

CHANGUARAL
Lat 001 23 00.0 N
Long 078 51 57.5 W
Azimut 161.11º Grad
Elev 0 m AMSL
Altura de Antena 25.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE SN LORENZO-CHANGUARAL	Fecha 03-07-96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	LRZ-CHGL.PL2	



EC SAN LORENZO
Lat 001 17 23.1 N
Long 078 50 03.0 W
Azimut 252.396 Grad
Elev 3 m AMSL
Altura de Antena 20.0 m AGL

F 1500.0 MHz
K 1.33
F1 60%

LA TOLITA DE RUANO
Lat 001 15 29.4 N
Long 078 55 58.8 W
Azimut 72.396 Grad
Elev 3 m AMSL
Altura de Antena 15.0 m AGL

TESIS DE GRADO

ENLACE SN LORENZO–LA TOLITA DE LOS RUANO	Fecha 03–07–96	Por NLQ
SISTEMA MULTIACCESO DIGITAL	LRZ–TOLI.PL2	

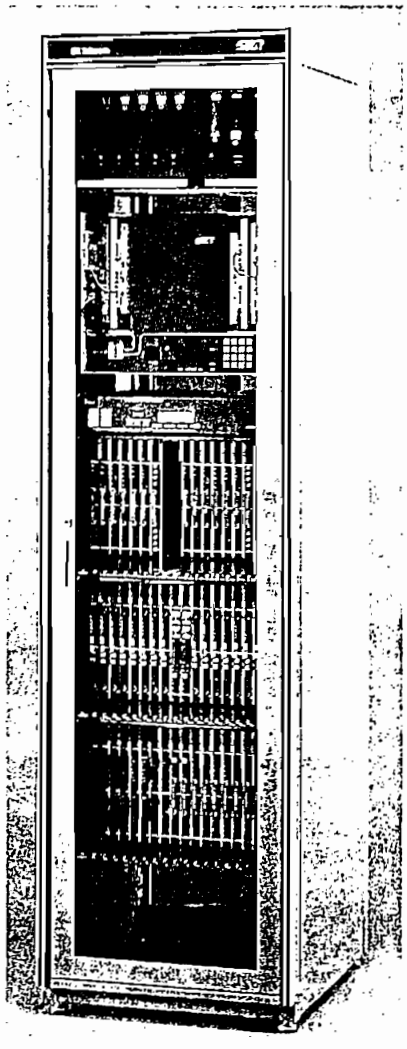
ANEXO 4: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL EQUIPO Y ANTENAS

SR Telecom

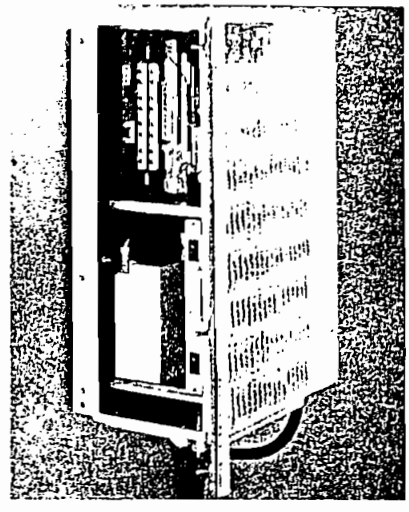
SR500*s*

Sistema digital de radio de abonados PMP-AMDT en las bandas de frecuencia de 1,3 a 2,7 GHz capaz de proporcionar servicios telefónicos y de datos a más de 1 000 abonados situados en un radio de hasta 720 km

- 60 circuitos troncales de 64 kbit/s que pueden ser asignados según demanda o dedicados permanentemente.
- Hasta 511 estaciones distantes de diversos tipos y configuraciones.
- Un par de radiofrecuencias por cada nodo de la red.
- Amplia gama de interfaces telefónicas y de datos: 2 hilos, 4 hilos, teléfono público, télex, datos síncronos, datos asíncronos y G.703.
- Extensión de la red vía redes punto a punto existentes.
- Opciones Intracall y canal de servicio.
- Herramientas integradas de gestión de red que incluyen pruebas de calidad continua.
- Equipo a prueba de intemperie capaz de operar en cualquier condición climática.

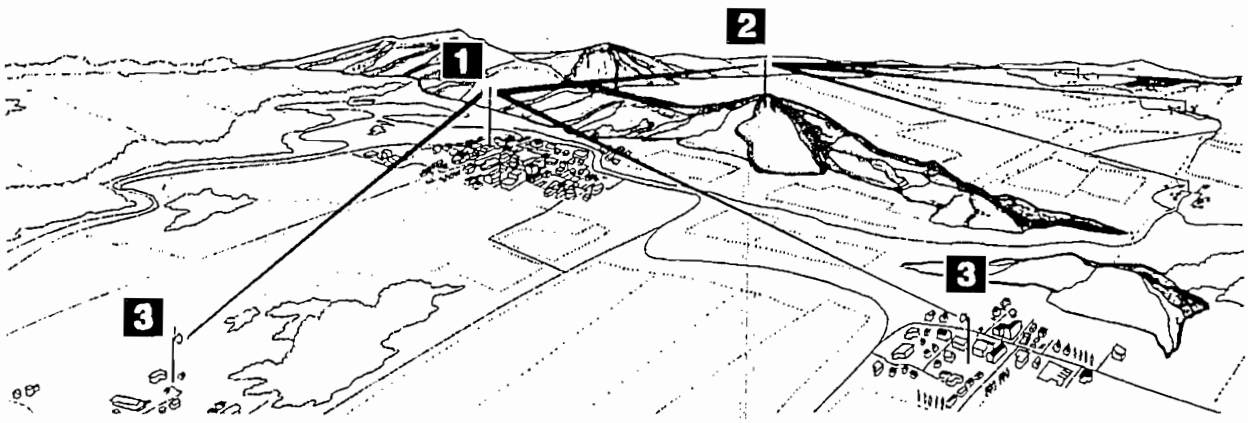


Estación central SR500-s provista de equipo de reserva, instalada en un recinto de bastidor estándar de 19 pulgadas de ancho y equipada con anaqueles UDI y de líneas/datos.

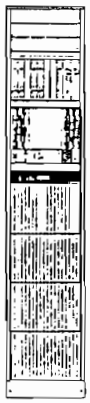


Estación SLIM 10 provista de 9 líneas de FV a 2 hilos y de un canal de servicio.

Microestación provista de una línea a 2 hilos y de un circuito de datos de 64 kbit/s.



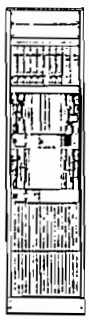
1 ESTACIÓN CENTRAL



Capacidad	
Líneas analógicas	1024 líneas de teléfono público o de FV a 2 hilos; 512 líneas de télex; o 256 líneas a 4 hilos E y M
Líneas de datos	256 líneas asíncronas, síncronas o G.703 (64 kbit/s)
Líneas digitales*	960 líneas E1 o 768 líneas T1
Alimentación	
Tensión de entrada	-24 ó -48 Vcc; o 120/240 Vca, 50/60 Hz (opcional)
Consumo típico[1]	80 W (líneas analógicas) o 60 W (líneas digitales)

* *La interfaz digital universal (UDI) permite utilizar ambas portadoras de velocidad primaria E1 (2 048 kbit/s) y T1 (1 544 kbit/s), en conformidad con las recomendaciones del UIT-T : G.703, G.704, G.706, G.732, G.821 y G.823. La señalización puede adaptarse a diferentes centrales telefónicas digitales.*

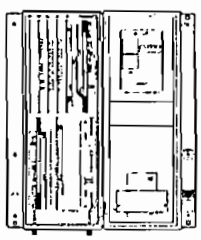
2 REPETIDORES



Repetidor en bastidor (RPTB)

Capacidad	
Líneas analógicas	256 líneas de teléfono público o de FV a 2 hilos; 128 líneas a 4 hilos E y M; o 64 líneas de télex
Líneas de datos	128 líneas asíncronas, síncronas o G.703 (64 kbit/s)
Alimentación	
Tensión de entrada	-24 ó -48 Vcc; o 120/240 Vca, 50/60 Hz (opcional)
Consumo típico[1]	100 W

Repetidor SLIM con abonados

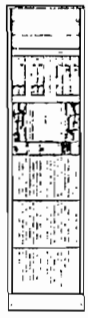


Capacidad[2]	2 hilos	Teléfono público	4 hilos E y M	Télex	Datos
Con abonados	10	9	4	2	4
Sin abonados	1	-	-	-	-

Alimentación	
Tensión de entrada	+13,6 Vcc; -18 a -72 Vcc; opción de inversión de tierra; o 120/240 Vca, 50/60 Hz (con una PJP)
Consumo típico[1]	60 W
Respaldo	35 a 140 Ah con una PJP

3

ESTACIONES PERIFÉRICAS



Estación periférica en bastidor (EPB)

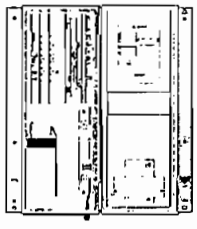
Capacidad

Líneas analógicas	256 líneas de teléfono público o de FV a 2 hilos; 128 líneas a 4 hilos E y M; o 64 líneas de télex
Líneas de datos	128 líneas asíncronas, síncronas o G.703 (64 kbit/s)

Alimentación

Tensión de entrada	-24 ó -48 Vcc; o 120/240 Vca, 50/60 Hz (opcional)
Consumo típico[1]	60 W

Estación SLIM 10



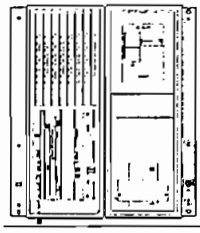
Capacidad[2]

	2 hilos	Teléfono público	4 hilos E y M	Télex	Datos
Estación SLIM 10	10	9	4	2	4
Estación SLIM 34	34	33	16	8	8*

Alimentación

Tensión de entrada	+13,6 Vcc; -18 a -72 Vcc; opción de inversión de tierra; o 120/240 Vca, 50/60 Hz (la estación SLIM 34 requiere una PJP)
Consumo típico[1]	15 W (en reposo)
Respaldo	17 Ah con batería interna o 35 a 140 Ah con baterías externas

Estación SLIM 34



** Las primeras cuatro ranuras pueden todavía alojar tarjetas de interfaz de FV*

μEP

Capacidad	2 líneas de cualquier tipo: 2 hilos, teléfono público, 4 hilos E y M, télex, datos o servicio mixto

Alimentación

Tensión de entrada	+13,6 Vcc; o 120/240 Vca, 50/60 Hz
Consumo típico[1]	15 W (en reposo)
Respaldo	17 Ah con batería interna o diferente con baterías externas

1 2 3

CARACTERÍSTICAS COMUNES

- Condiciones de operación — Al interior -10 a +55 °C; Al exterior -40 a +55 °C
- Toda estación puede proporcionar un servicio mixto de voz y datos.
- Equipo de reserva opcional para estaciones en bastidor y repetidores SLIM (1+1 en los modos de reserva inmediata, reserva rápida o reserva en frío).
- Es posible añadir líneas mediante la adición de un anaquel de líneas o datos a una estación en bastidor o mediante la conexión de una estación auxiliar a una estación SLIM.

[1] *El consumo está basado en una carga típica de tráfico residencial asumiendo que las estaciones en gabinete están plenamente equipadas y que la estación central y las estaciones en bastidor están equipadas a media capacidad con transceptores de RF de 30 dBm. El consumo real depende de la carga de tráfico así como del equipo opcional seleccionado conectado a la tensión primaria, del número de líneas en servicio y del equipo de reserva.*

[2] *El controlador SLIM proporciona dos circuitos a 2 hilos. El primer circuito puede ser programado como canal de servicio o como línea de FV y el segundo circuito como línea de FV o de teléfono público. En los repetidores sin abonados, el controlador SLIM proporciona solo un circuito a 2 hilos que puede ser programado como canal de servicio o como línea de FV.*

CONFIGURACIONES

Los sistemas SR500-s pueden ser configurados como redes radiales, en derivación o lineales a fin de acomodarse a la densidad local de los abonados y a la topografía del área de servicio. Además, los módulos de extensión de red (NEM) basados en el estándar G.703 permiten conectar entre sí cualquiera de dos nodos de la red SR500-s utilizando redes punto a punto existentes de cable, de microondas y de fibra óptica.

CAPACIDAD

La arquitectura del sistema proporciona 60 circuitos troncales de 64 kbit/s y permite atender hasta 4 095 abonados. Todas las líneas de abonado pueden utilizar cualquiera de los circuitos troncales.

Para cualquier tipo de aplicación, la capacidad de líneas del sistema es función del tráfico generado por los abonados y del grado de servicio establecido para el área. Los 60 circuitos troncales proporcionan una capacidad de tráfico bidireccional superior a 47 erlangs (1700 CCS). Si las líneas de abonado generan un tráfico promedio de 0,07 erlang (2,5 CCS), para un grado de servicio de 1%, es posible atender 670 abonados.

Para transmisión de datos, varios canales de datos de baja velocidad de las diferentes estaciones distantes pueden compartir un mismo circuito troncal de 64 kbit/s.

Intracall

La opción Intracall permite conectar localmente llamadas entre abonados de la misma estación distante, reduciendo el tráfico en los 60 canales del sistema. Intracall está disponible en todas las estaciones distantes, excepto en las microestaciones y en los repetidores SLIM sin abonados.

Intracall para la condición TCO

Si todos los 60 circuitos troncales están ocupados, las estaciones distantes pueden cursar llamadas locales utilizando los circuitos de señalización interna del SR500-s y la opción Intracall.

Intracall en modo autónomo

Aún si la estación central está fuera de servicio, la opción Intracall permite efectuar llamadas locales.

SERVICIOS DE ABONADO

Telefonía

- Líneas a 2 hilos individuales o compartidas entre dos o más abonados
- Líneas a 2 hilos para teléfonos de pago semi-diferido y de pago previo (impulsos de tasación de 50 Hz, 12 kHz y 16 kHz)
- Líneas a 4 hilos con señalización E y M

Datos

- Datos asíncronos, 1,2 a 19,2 kbit/s
- Datos síncronos, 2,4 a 64 kbit/s; con la posibilidad de selección a distancia de la velocidad de transmisión
- Codireccional y contradireccional a 64 kbit/s, de acuerdo a la recomendación G.703 del UIT-T; con o sin señalización E y M

RDSI

Interfaz U 2B+D (2B1Q) de acuerdo con las normas ETSI y ANSI

Télex

50 a 300 baudios (20 líneas de télex utilizan 1 circuito AMAD)

Impedancia de entrada y de salida de RF	50 Ω, asimétrica
Frecuencias	

Bandas de funcionamiento MHz	Separación entre los canales Tx y Rx, MHz[3]
1375 - 1452	52
1427 - 1535	40, 49 ó 65,5
1700 - 1900	108,5
1900 - 2100	101,5
2100 - 2300	105
2300 - 2500	77, 94 ó 101,5
2500 - 2690	74, 119

La separación mínima requerida entre canales adyacentes es de 3,5 MHz de acuerdo a los informes 380 y 1057 del CCIR y a la recomendación 701 del UIT-R

Potencia de salida de RF del transmisor (en el acceso de antena)	20, 30 ó 35 dBm, garantizados[1]
Modulación	OQPSK modificada
Estabilidad de frecuencia	5 ppm
Detección	Coherente
Sensibilidad del receptor en el acceso de antena	-87 dBm, garantizado[4] para un BER de 1×10^{-4}
Límites de funcionamiento del receptor	-45 a -93 dBm

[1] *Otras separaciones entre canales son posibles.*

[4] *Las características de funcionamiento "garantizadas" son válidas para todo equipo que opere dentro del intervalo especificado de temperatura.*

SERVICIO TELEFÓNICO A 2 HILOS

Conforme a la recomendación G.713[5] del UIT-T

Codificación digital MIC con compresión-expansión	Ley A o ley μ, de tipo G.711 (codificación) y G.713 (FV) del UIT
Pérdida de transmisión	3 dB entre ambos extremos de las líneas a 2 hilos Ajuste manual ±3 dB Ajuste programable a distancia +3 dB
Estabilidad del nivel.	Mejor que ±0,6 dB (en cualquier periodo de 12 meses)
Linealidad (variación de la ganancia en función del nivel de entrada)	±1 dB (para una variación de nivel entre -50 y +3 dBm0)
Respuesta de frecuencia de extremo a extremo[6]	Pérdida ≤ 1,1 dB (600 - 3000 Hz)
Distorsión de retardo de grupo[6]	≤ 1,5 ms (600 - 2800 Hz)
Ruido en un canal en reposo (Ley A)	≤ -65 dBm0p (con codificador y decodificador) ≤ -75 dBm0p (con decodificador)
Diafonía	≤ -65 dBm0
Pérdida de retorno (con impedancia nominal)[6]	> 15 dB (600 - 3400 Hz)
Distorsión de los impulsos de marcación	5% max. (8 - 12 pps y 55 - 70% de interrupciones según mediciones en un circuito de 850 Ω)
Impedancia simétrica de interfaz de FV	600 Ω, 900 Ω y opciones complejas
Simetría longitudinal[6]	≥ 46 dB (600 - 2400 Hz)
Límite de señalización de la central telefónica	650 Ω para una corriente mínima de línea de 23 mA
Límite de señalización de línea de abonado (incluyendo el aparato telefónico)	1310 Ω para una corriente mínima de línea de 23 mA
	3220 Ω para 12 mA de corriente de línea (opcional)
Señalización de línea	Disco rotativo y/o DTMF
Alimentación de timbre de abonado de estación distante	90 V_{ef} a la frecuencia fundamental de 16, 20, 25, 30 ó 50 Hz (reglaje en fábrica)
Alimentación para líneas de abonado de estación distante	-48 Vcc (nominal)
Impulsos de tasación de teléfono público	50 Hz, 12 kHz y 16 kHz (bidireccionales)

[5] *En adición a la recomendación G.713 del UIT-T, el sistema cumple con la norma norteamericana TR-TSY 0[illegible]00 57; edición del 1 de abril de 1987.*

[6] *Se muestra el intervalo de frecuencia seleccionado, pero los equipos satisfacen todas las especificaciones en la banda de frecuencias vocales de acuerdo a la recomendación G.713 del UIT-T.*

SERVICIO DE TELEFONÍA A 4 HILOS E Y M

Todas las especificaciones cumplen con la recomendación G.712 del UIT-T

Codificación digital MIC con compresión expansión	Ley A o ley μ de tipo G.711 del UIT-T
Niveles de transmisión y recepción	Salida de Rx +7 a -16 dBm Entrada de Tx -16 a +7 dBm
Pérdida de retorno de transmisión y de recepción	≥ 20 dB (300 - 3400 Hz)
Simetría longitudinal	≥ 46 dB pérdida de conversión longitudinal (300 - 2400 Hz)
Diafonía intercanal	≤ -65 dBm0 utilizando un tono de 1 kHz
Ruido de canal en reposo (Ley A)	≤ -65 dBm0p (terminación nominal) ≤ -75 dBm0p (ruido del receptor)
Estabilidad del nivel	Mejor que ± 0,5 dB para cualquier periodo de 12 meses
Linealidad (variación de la ganancia en función del nivel de entrada)	±1 dB (para una variación de nivel entre -50 y +3 dBm0)
Respuesta de frecuencia de extremo a extremo[6]	Pérdida ≤ 0,9 dB (300 - 3000 Hz)
Distorsión de retardo de grupo[6]	≤ 1,5 ms (500 - 2 800 Hz)

TRANSMISIÓN DE DATOS

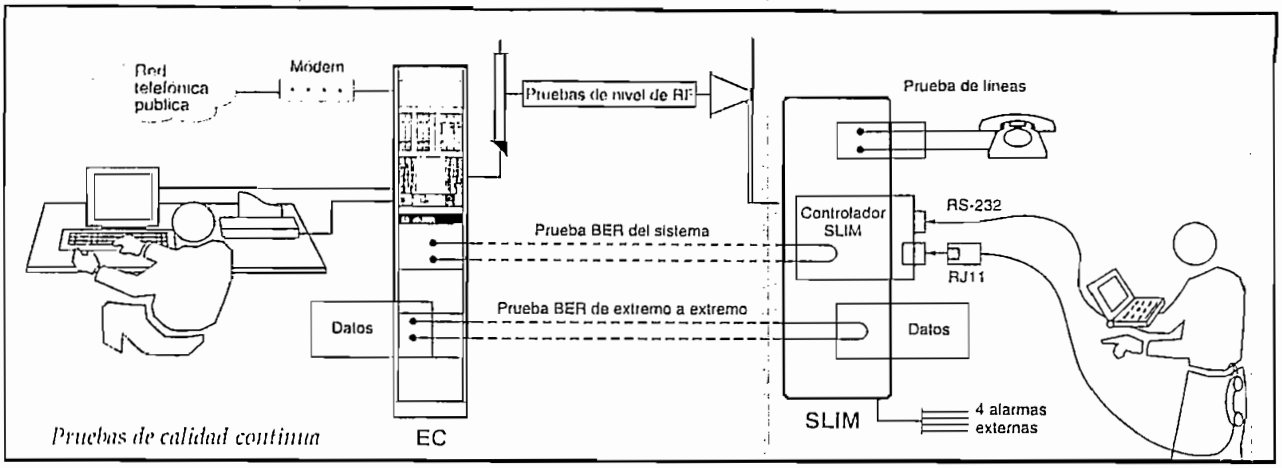
La tarjeta de interfaz codireccional y contradireccional G.703 de 64 kbit/s posee dos canales bidireccionales de señalización E y M que le permiten solicitar acceso a los circuitos troncales en el modo de acceso según demanda.

UIT-T/EIA	Velocidad de transmisión (kbit/s)	Selección de la velocidad de transmisión
Datos síncronos		
• V.24/RS-232C	2,4 - 19,2	Programable a distancia
• V.11/RS-422A	2,4 - 64,0	Programable a distancia
• V.35	2,4 - 64,0	Programable a distancia
• G.703 codireccional y contradireccional	64,0 (E y M_1; E y M_2)	Velocidad fija
Datos asíncronos		
• V.24/RS-232C	1,2 - 19,2	Puentes selectores

Los circuitos de datos síncronos y asíncronos que funcionan a la misma velocidad de transmisión pueden ser submultiplexados en un solo circuito de 64 kbit/s. El número de circuitos de datos por circuito troncal depende de la velocidad de transmisión:

Un sistema SR500-s permite el funcionamiento de cualquier combinación de circuitos de datos a diferentes velocidades de transmisión.

Velocidad de transmisión (kbit/s)	Circuitos de datos por circuito troncal	Velocidad de transmisión (kbit/s)	Circuitos de datos por circuito troncal
1,2	20	9,6	5
2,4	20	19,2	2
4,8	10	38,4 a 64,0	1



OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El sistema SR500-s incluye un juego completo de herramientas y funciones de gestión de red. Esto incluye:

- Diagnósticos en línea
- Supervisión en tiempo real y subsistemas de reporte de alarmas
- Interfaz de usuario orientada a menús
- Identificación automática de la configuración del sistema
- Direccionamiento dinámico de líneas
- Cuatro niveles de acceso

El acceso a estas potentes herramientas es a través de un terminal de video o de una computadora personal de cualquier tipo situados en la estación central o en cualquier punto de la red telefónica pública con conmutación.

ALARMAS

Todas las estaciones SR500-s tienen alarmas integradas que notifican fallas en los subsistemas de transmisión, de controlador y de alimentación. Todas las alarmas son comunicadas a la estación central, quien a su vez, notifica al administrador de la red mediante indicadores visuales, mensajes de error y relés de contactos secos (NA o NC).

PRUEBAS DE CALIDAD CONTINUA

Implementada íntegramente según la recomendación G.821, la función CQT del sistema SR500-s proporciona a los administradores de la red un conjunto de pruebas que permiten verificar la calidad de la red. Estas pruebas incluyen la prueba BER, la prueba de nivel de RF y la prueba de líneas.

Prueba BER del sistema (opcional) - verifica la calidad de la transmisión entre la estación central y cualquier estación distante. Esta prueba permite verificar una estación distante, todas las estaciones distantes utilizando un mismo circuito o todas las estaciones distantes utilizando dos circuitos.

Prueba BER de extremo a extremo (opcional) - efectúa una conexión virtual entre dos circuitos de datos síncronos, uno en la estación central y circuito correspondiente en una estación distante.

Supervisión del nivel de RF - permite que nodos del sistema notifiquen el nivel de la señal de RF recibida desde las estaciones distantes situadas aguas abajo. La notificación se efectúa en tiempo real y el nivel de la señal se mide en dBm.

Prueba de líneas - verifica la integridad de las líneas que conectan las tarjetas de interfaz a 2 hilos con los teléfonos de los abonados. Permite probar una sola línea, un grupo de líneas o una o más líneas a un hora prefijada (programable).

Todas las pruebas forman parte del sistema SR500 y no requieren equipo de prueba adicional. Estas pruebas pueden iniciarse desde un terminal de *video local* o distante y pueden ejecutarse en un segundo plano mientras que el usuario utiliza otras funciones de los menús.

Los resultados de las pruebas pueden imprimirse, almacenarse en la unidad de memoria de gran capacidad o ser solamente visualizados en tiempo real.

CANAL DE SERVICIO

La opción de canal de servicio provee al personal de mantenimiento con un canal de servicio que puede ser utilizado para coordinar las actividades. Este canal permite llamar a una estación específica o difundir un mensaje.

UNIDAD DE MEMORIA DE GRAN CAPACIDAD

Una gestión efectiva de la red exige una gran capacidad de almacenamiento para conservar los estados del sistema, las alarmas, los resultados de las pruebas y las estadísticas de tráfico. La estación central incluye una unidad de memoria de gran capacidad de estado sólido que es capaz de almacenar reportes de eventos hasta por seis meses. Los reportes pueden también ser enviados a una impresora externa, a una computadora personal o pueden ser transferidos a una memoria flash portátil de 4 Mbit para ser utilizados posteriormente.

"Los diseños y logotipos SRT y SLIM, SR, SR500, SR500-s y SR Telecom son marcas de fabrica de SR Telecom Inc.

Información sujeta a cambio sin previo aviso.
DS5-010070-S, Edición 02
Impreso en Canadá
9S022M

SR Telecom Inc.

8150 Trans-Canada Hwy.
St. Laurent, Quebec
Canada H4S 1M5

Tel. : (514) 335-1210
Fax : (514) 334-7783
Télex : 05-824919

Auxiliary Equipment

LTB

Line Capacity

Except for the dropwire model of the LTB 10, all other models use standard Krone terminal blocks. All models can terminate up to four external alarms.

LTB 10	2-Wire	4-Wire	Data
10-line voice	10	4	-
10-line voice with dropwire Krone terminals	10	-	-
10-line voice/data	10	4	4
34-line voice	34	-	-

LTB 100			
10-line voice	10	4	-
10-line voice/data	10	4	4
34-line voice	34	16	-
34-line voice/data	34	16	8
Add-Ons			
34-line voice	34	16	-
34-line voice/data	34	16	8

Specifications

Dimensions
LTB 10 — 22.1 cm H x 19.9 cm W x 11.5 cm D
8.70" H x 7.85" W x 4.51" D
LTB 100 — 59.0 cm H x 23.5 cm W x 12.4 cm D
23.22" H x 9.26" W x 4.89" D

Wire gauges
Dropwire — 0.8 to 1.15 mm (20 to 17 AWG)
Standard — 0.4 to 0.8 mm (26 to 20 AWG)

Customer-cable entries
LTB 10 — Two
LTB 100 — Four

DC sparkover for gas-tube arrestors
210 to 300 V

Power Pack

Specifications

Dimensions
59.0 cm H x 39.1 cm W x 22.0 cm D
23.22" H x 15.40" W x 8.65" D

Enclosure
Conforms to NEMA 4X specifications

Input voltage
120 VAC at 47 - 63 Hz (85 - 132 VAC)
240 VAC at 47 - 63 Hz (170 - 264 VAC)

Output/charging voltage
+13.6 VDC or -54.6 VDC

Output current
19 A (12 V option)
5 A (-48 V option)

Power consumption
46 W

AC overvoltage protection
Cut-off at 132 VAC for 120 VAC input or at 265 VAC for 240 VAC input

Lightning protection
100 joules of energy minimum

Environment
Operating temperature — -40°C to +85°C
Humidity — 90% non-condensating
Cooling — Heatsink and natural convection

Reliability
MTBF of 100,000 hours at 25°C
(conforms to MIL-HDBK-217D specifications)

Safety
Conforms to IEC 950 specifications

Available power cable fittings

Flexible cable *(outer diameter)*	3.18 - 9.53 mm	(0.125 - 0.375 in.)
	7.87 - 14.22 mm	(0.310 - 0.560 in.)
	12.70 - 19.05 mm	(0.500 - 0.750 in.)
Teck cable *(outer diameter)*	15.24 - 19.30 mm	(0.600 - 0.760 in.)
	18.42 - 22.48 mm	(0.725 - 0.885 in.)
	21.00 - 25.02 mm	(0.825 - 0.985 in.)
Conduit *(inner diameter)*	12.7 mm	(0.500 in.)

Backup batteries
Capacity — One or two 12 V, 35 Ah (12 V option)
Four or eight 12 V, 17 Ah (-48 V option)
Charging rate — Output current minus load current
Run time — Approximately 8 to 11 hours at 80% battery capacity and assuming normal traffic load
Battery warmer — 125 VAC (independent of input voltage); 50 W (12 V option) or 80 W (-48 V option) when in operation

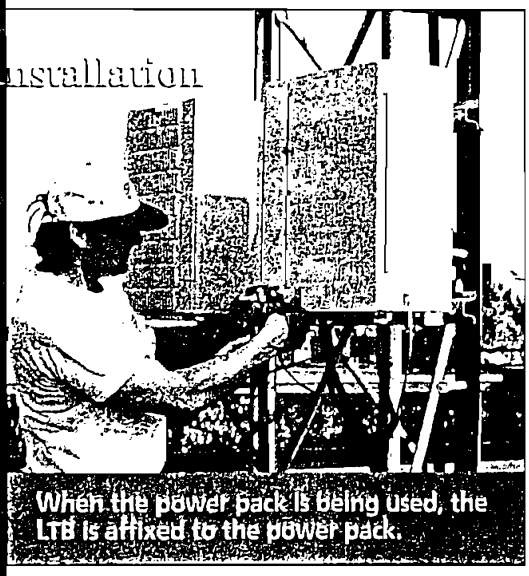
™ *SRT and SLIM logos and designs, SR, SR500, SR500-s, and SR Telecom are trademarks of SR Telecom Inc.*

Information subject to change without notice.
DS5-010140-E, Issue 01
Printed in Canada

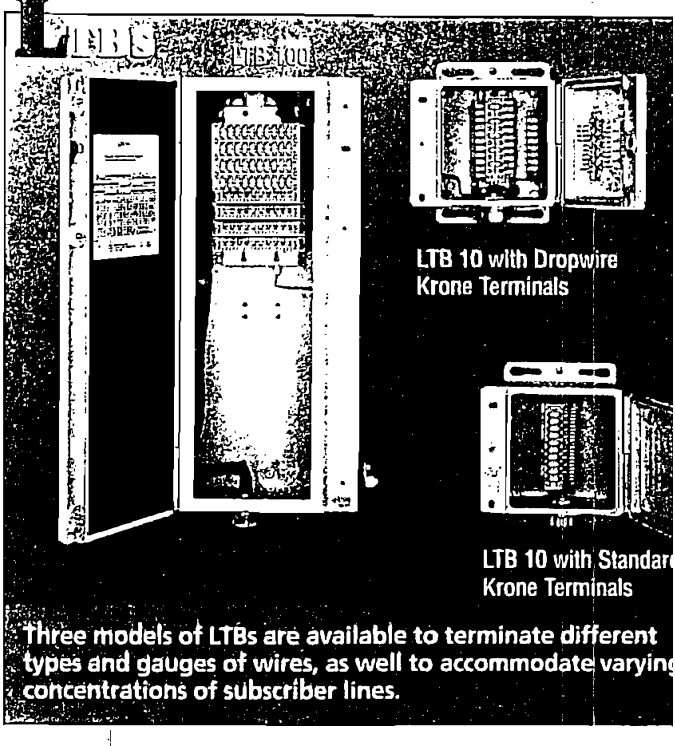
SR Telecom Inc.
8150 Trans-Canada Hwy
St. Laurent, Quebec
Canada H4S 1M5
Tel.: (514) 335-1210
Fax: (514) 334-7783
Tlx: 05-824919

SRT

Auxiliary Equipment



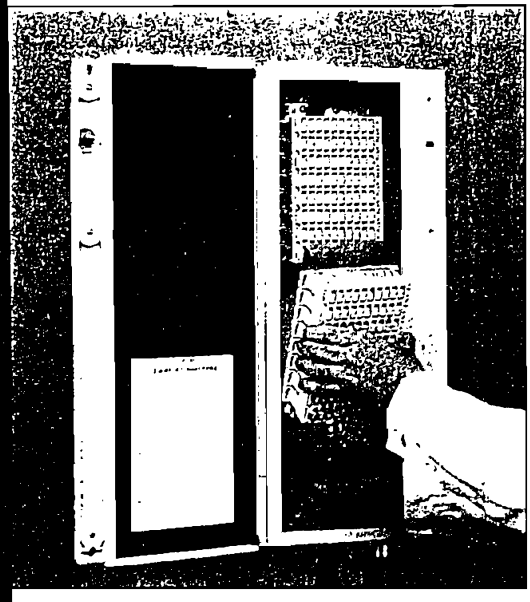
When the power pack is being used, the LTB is affixed to the power pack.



Three models of LTBs are available to terminate different types and gauges of wires, as well to accommodate varyin concentrations of subscriber lines.

The line terminal box (LTB) is designed to be installed near its remote station, on a wooden pole or on a tower.

The subscribers' dropwires are fed through weatherproof fittings on the bottom of the LTB. The stranded or solid wires are then punched into Krone™ displacement terminals.



LTB Features

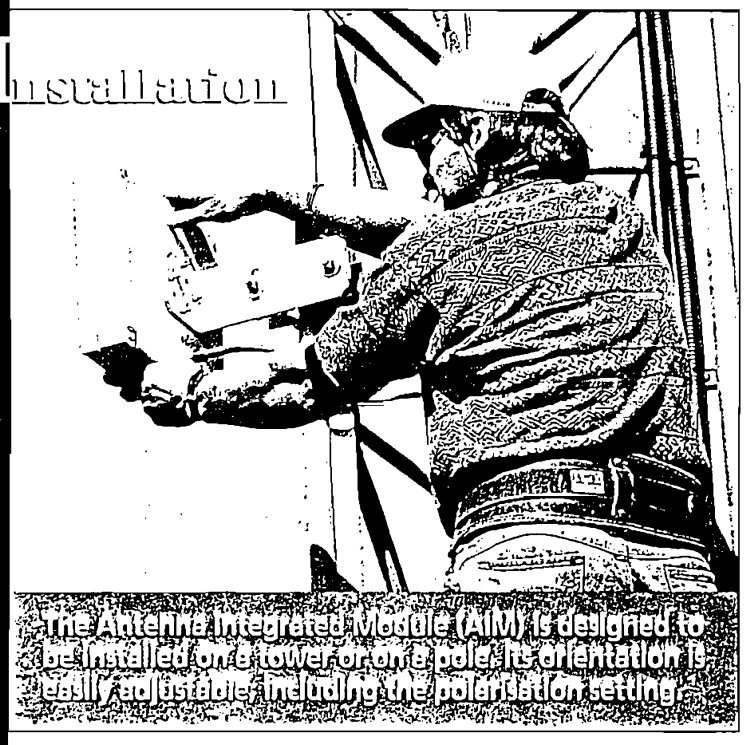
- Expansion of line capacity through add-on terminal blocks
- Dropwire and standard Krone terminal blocks available for LTB 10
- Superior protection against high-voltage surges by isolating LTB from remote station
- Plug-in overvoltage arrestors for easy installation and replacement
- Insulation displacement terminal blocks for simple connection of voice and data lines and external alarms
- Disconnect terminal blocks for quick troubleshooting of subscriber lines
- DB25 data connectors for indoor applications only

Applications

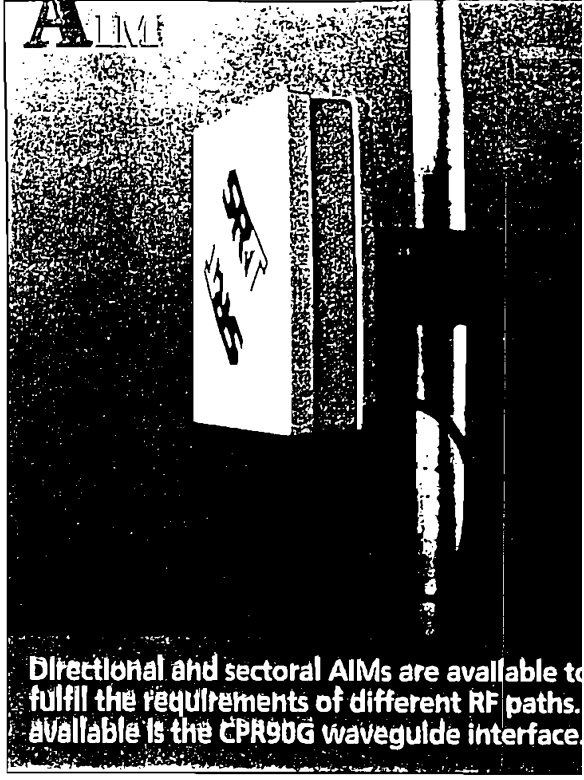
- Voice only with LTB installed outdoors or indoors
- Voice and data with LTB installed outdoors or indoors (All connections are made directly on the Krone terminal blocks.)
- Voice and data with LTB installed indoors (Voice lines are terminated on Krone terminal blocks and data lines are terminated on DB25 connectors.)
- Radio To The Building (RTTB) whereby the LTB is installed either outdoors next to the remote station or indoors near the customer premise equipment (PBX, SCADA RTU, ISDN NT1)

10.5 GHz

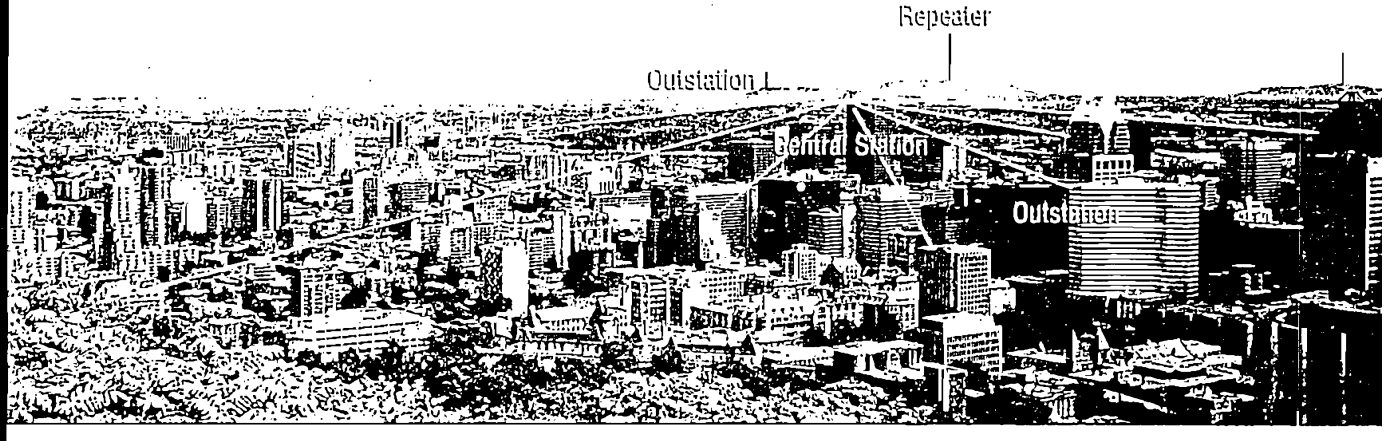
Installation



The Antenna Integrated Module (AIM) is designed to be installed on a tower or on a pole. Its orientation is easily adjustable, including the polarisation setting.



Directional and sectoral AIMs are available to fulfil the requirements of different RF paths. Available is the CPR90G waveguide interface.



SR500-s Point-to-Multipoint Digital Subscriber Radio System

Utilising TDMA microwave, the SR500-s systems bring telecommunication services, such as telephone, data, telex, facsimile and ISDN, to subscribers via point-to-multipoint digital microwave radio in bands from 1.3 to 2.7 GHz or 10.5 GHz. Sixty, full-duplex 64 kbps TDMA trunks are available on a demand assigned or dedicated basis to connect subscribers from as many as 511 remote stations to the central station.

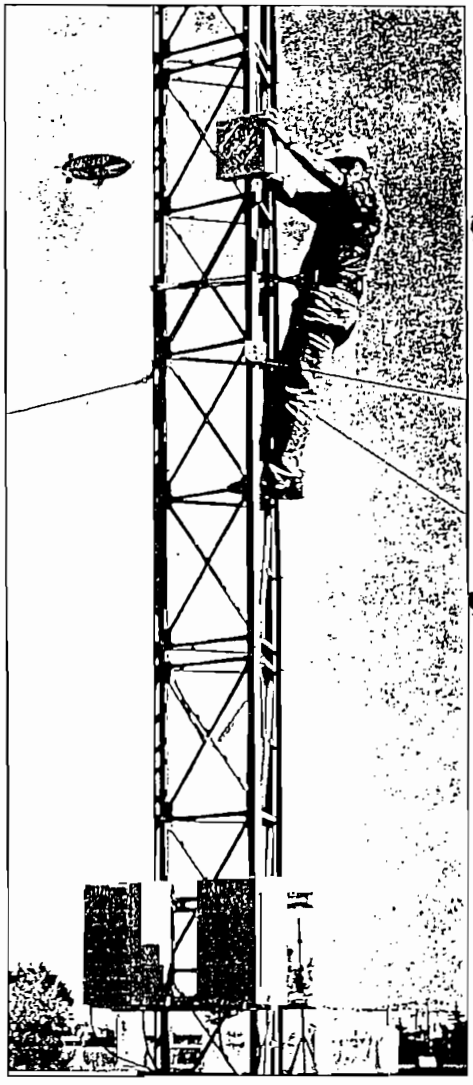
As the hub of the SR500-s system, the central station manages all system functions and serves as the interface between the SR500-s and the PSTN telephone exchange. The remote stations comprise different models of regenerative repeaters and outstations, offering capacities from 1 to 256 lines. Remote stations are installed near the subscriber's premises - indoors or outdoors - and provide the interfaces needed to communicate with customer premise equipment.

10.5 GHz

Specifications

RF input and output impedance	50 Ω, unbalanced
Frequency bands	10.150 to 10.300 GHz 10.500 to 10.650 GHz
Minimum Tx-Rx channel separation	350 MHz
Transmitter RF output power (at antenna port)	+10, +20 or +28 dBm, guaranteed*
Minimum channel spacing	3.5 MHz is required in accordance with CCIR Reports 380 and 1057, and ITU-R Rec. 701.
Modulation	Modified OQPSK
Frequency stability	5 ppm
Detection	Coherent
Receiver sensitivity at antenna port	-87 dBm, guaranteed* (for a BER of 1×10^{-4})
Receiver operating range	-37 to -87 dBm
Directional AIM Sectoral AIM Waveguide interface	23 dBi, 6° beam width 12 dBi, 60° beam width CPR90G
AIM connector AIM mounting bracket interface	N or DIN 7/16 EIA bolt pattern
Maximum cable loss between AIM transceiver & AIM	10 dB
Dimensions of AIM	30 cm H x 30 cm W x 9 cm D (12" H x 12" W x 3.5" D)

* *"Guaranteed" performance characteristics are those which are met by all equipment operating anywhere within the applicable temperature range.*



™ *SRT and SLIM logos and designs, SR, SR500, SR500-s, and SR Telecom are trademarks of SR Telecom Inc.*

Information subject to change without notice.
DS5-010150-E, Issue 01
Printed in Canada

SR Telecom Inc.
8150 Trans-Canada Hwy
St. Laurent, Quebec
Canada H4S 1M5

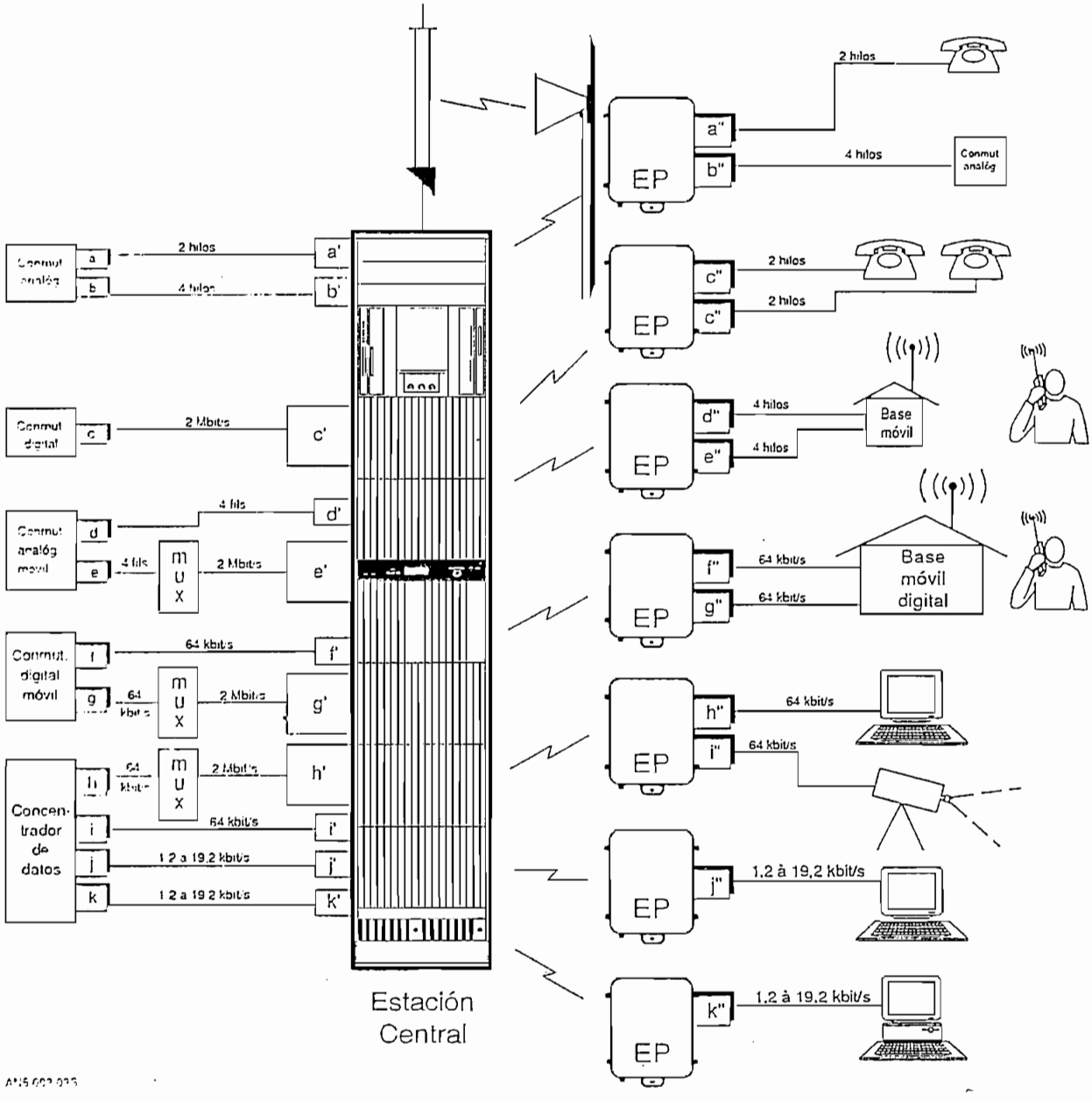
Tel.: (514) 335-1210
Fax: (514) 334-7783
Tlx: 05-824919

SR Telecom

SR500

Interfaces

El esquema muestra todas las posibles interfaces que admite el sistema SR500



Interfaces

El sistema SR500™ está diseñado para brindar, simultáneamente, una ampli gama de servicios de red.

El diagrama muestra las diferentes posibilidades que tiene el sistema SR500 para interconectarse con diferentes centrales de conmutación en forma simultánea. Las interfaces de 2 Mbit/s se utilizan para encaminar el tráfico cuando las centrales de conmutación se encuentran dispersas y alejadas de estación central SR500.

Leyenda :

a', b', c', ... indican los tipos de interfaces en la estación central SR500
a , b , c , ... indican las interfaces de red
a", b", c", ... indican las diversas interfaces entre las estaciones distantes SR500 y los abonados

a' Interfaz transparente para servicio telefónico a 2 hilos.

b' Interfaz transparente para servicio a 4 hilos con señalización E y M.

c' Interfaz G.703 de 2 Mbit/s con señalización asociada al canal (multiplexor de abonado y señalización de PBX) o con señalización po canal común (SCC) (diversos protocolos de señalización).

d' Interfaz 4 hilos E y M para estaciones base para servicio móvil.

e' Solución de bajo costo para estación base remota de servicio móvil: conexión a 4 hilos (e) hasta el multiplexor de 2 Mbit/s, y de allí se conecta a la interfaz de 2 Mbit/s (e'). La conexión a la estación base d servicio móvil se realiza a 4 hilos (e").

f' Interfaz transparente codireccional y contradireccional G.703 de 64 kbit/s, con o sin señalización E y M bidireccional, utilizada en aplicaciones para proveer transmisión a una estación base digital para servicio móvil (GSM).

g' Solución de bajo costo para estación base remota GSM, interfaz G703 64 kbit/s (g), tal como en f, intercomunicándose con un multiplexor d 2 Mbit/s. La conexión a la estación base digital para servicio móvil se realiza a 64 kbit/s (g").

h' El mismo que g', pero utilizada en aplicaciones de transmisión de dat con acceso dinámico al servicio pre-RSDI a 64 kbit/s.

i' El mismo que f' pero aquí esta disponible como V.35 (38,4 a 64 kbit/s para aplicaciones de transmision de datos.

j' Interfaz de datos asíncronos V.24 (1,2 a 19,2 kbit/s).

k' En este caso se muestra la interfaz de datos síncronos V.24 (2,4 a 19,2 kbit/s), V.11 (2,4 a 64 kbit/s) o V.35 (38,4 a 64 kbit/s) con posibilidad de submultiplexado, por lo que j' y k' pueden compartir u circuito troncal de 64 kbit/s entre varias estaciones distantes.

Información sujeta a cambio sin previo aviso.

MF *El diseño SRT y los logotipos SR, SR500 y SR Telecom son marcas de fábrica de SR Telecom Inc.*

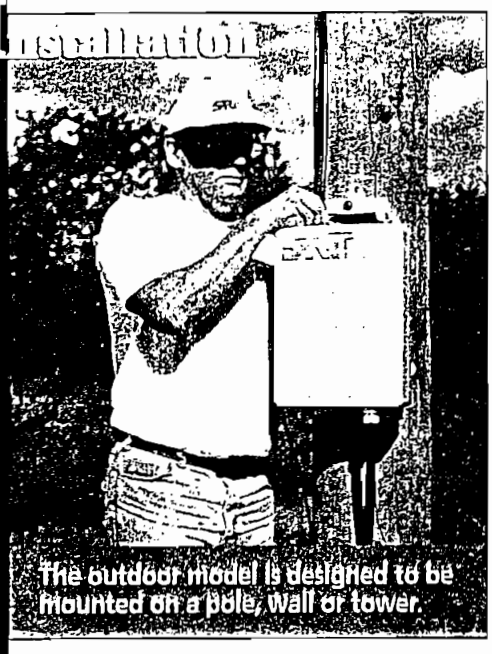
SRT

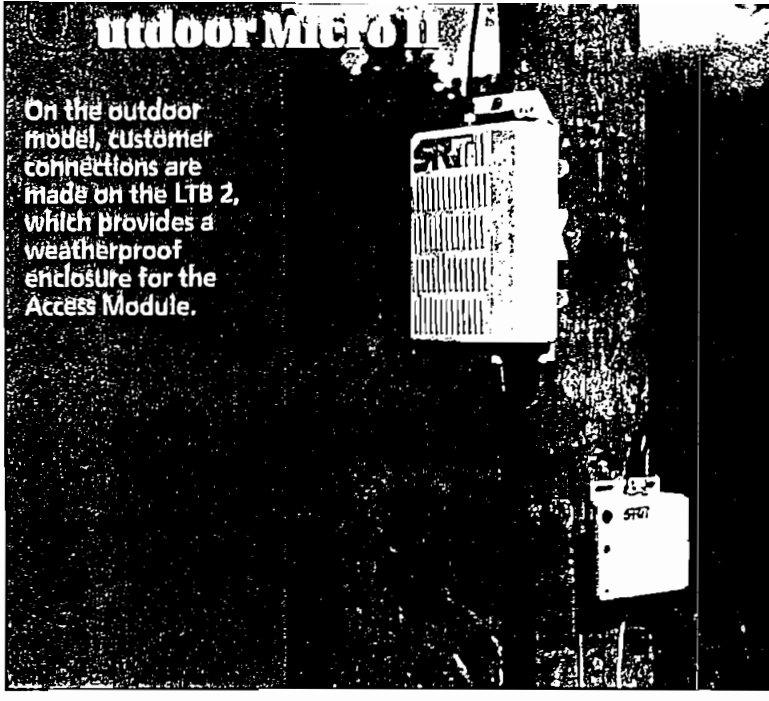
SR Telecom Inc.

8150, route Transcanadienne
Ville St-Laurent (Québec)
Canada H4S 1M5

Téléphone : (514) 335-1210
Télécopie : (514) 334-7783
Télex : 05-824919

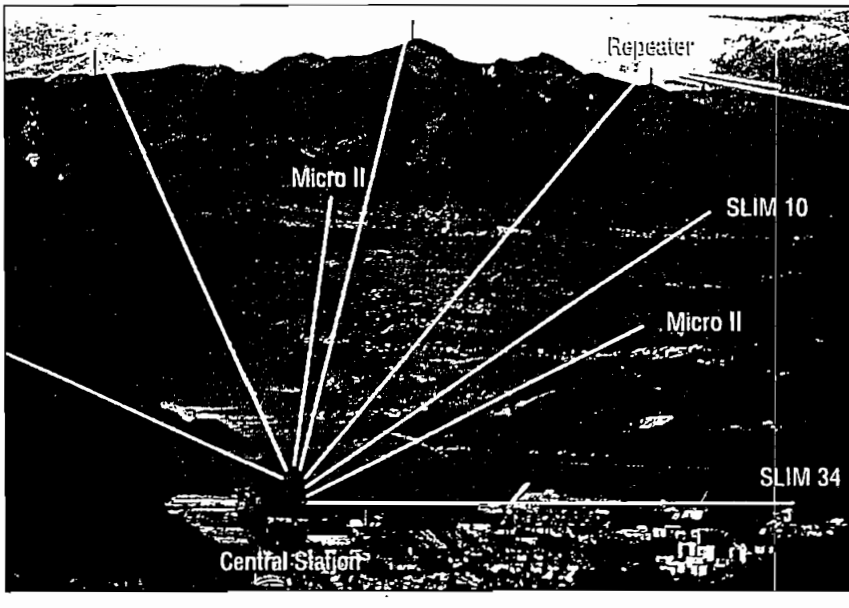
Installation



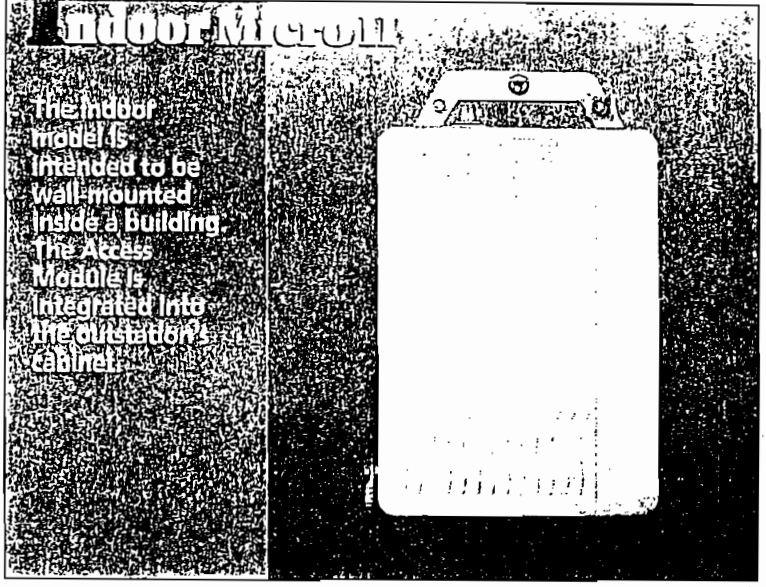


SR500-s Point-to-Multipoint Digital Subscriber Radio System

Utilising TDMA microwave, the SR500-s systems bring telecommunication services, such as telephone, data, ISDN, telex and facsimile, to subscribers via point-to-multipoint digital microwave radio in bands from 1.3 to 2.7 GHz or 10.5 GHz. Sixty, full-duplex 64 kbps TDMA trunks are available on a demand assigned or dedicated basis to connect subscribers from as many as 511 remote stations to the central station.



As the hub of the SR500-s system, the central station manages all system functions and serves as the interface between the SR500-s and the PSTN telephone exchange. The remote stations comprise different models of regenerative repeaters and outstations, offering capacities from 1 to 256 lines. Remote stations are installed near the subscriber's premises - indoors or outdoors - and provide the interfaces needed to communicate with customer premise equipment.



Micro II

The Micro II outstation is the smallest remot station in the SR500-s family of products. It incorporates onto a single module the RF transceiver, controller, power supply and line interfaces.

The outstation supports two 64 kbps PCM vo lines, two data circuits running at data rates up to 64 kbps, or a mixture of voice and dat interfaces with the SR500-s network like any other remote station, with the same demand access to all 60 trunks.

Models

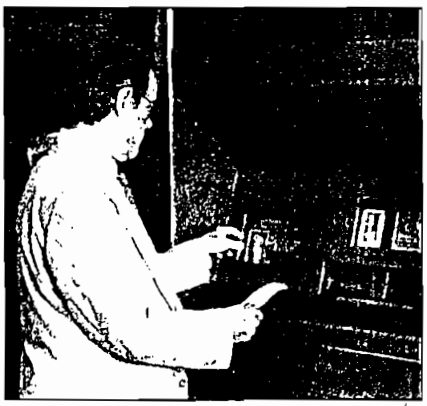
The Micro II is available in two models: outd and indoor. The difference between the two the position of the Access Module. With the outdoor model, the Access Module is enclos in the LTB 2, which protects it against inclem weather. With the indoor model, the Access Module is integrated into the outstation's cabinet.

Access Module

The Access Module terminates all customer connections: input power, external alarms and subscriber lines. Additionally, it holds the smart card and provides status LEDs, overvoltage arrestors and a DB9 port. This port connects to a video display terminal, which permits the user to program and test the Micro II outstation.

Key Features

- Low power consumption
- Idle and sleep modes
- Smart card storage
- Security lock
- Programmable operational parameters
- Programmable voice and data interfaces
- Weatherproof cabinet for outdoor installations
- Fully integrated unit for indoor installations

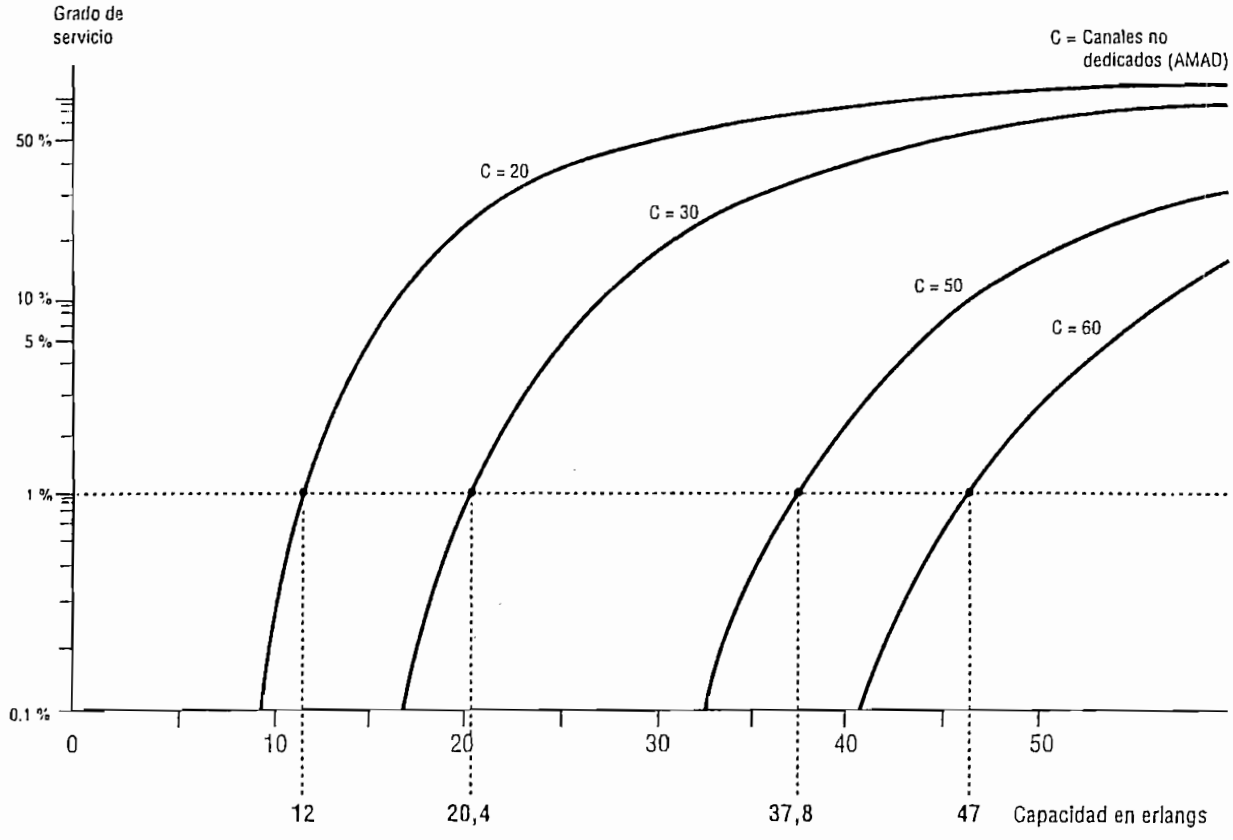


Applications

The Micro II supports the full range of telecommunication services, including telephone, high-speed fax, high-speed data, ISDN, video conferencing and telex. It is therefore ideally suited for isolated subscribers requiring telephone or data service in any of the following applications:

- Telephony (Urban and Rural)
- Industrial Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)
- Business / Data Networks

Tráfico resultante utilizando canales dedicados



Canales dedicados	Sistema de 30 canales		Sistema de 60 canales	
	AMAD	Capacidad de abonados*	AMAD	Capacidad de abonados*
0	30	$\frac{20,4}{0,07}$ = 290 abonados	60	$\frac{47}{0,07}$ = 670 abonados
10 **	30-10	$\frac{12}{0,07}$ = 170 abonados	60-10	$\frac{37,8}{0,07}$ = 540 abonados

* Suponiendo 0,07 erlang por abonado
** Suponiendo 10 canales dedicados para servicios fijos

Conclusión:
Dedicar 10 canales significa para un sistema SR500 reducir su capacidad en un 20 % mientras que para un sistema de 30 canales la capacidad se reduce en un 42 %.

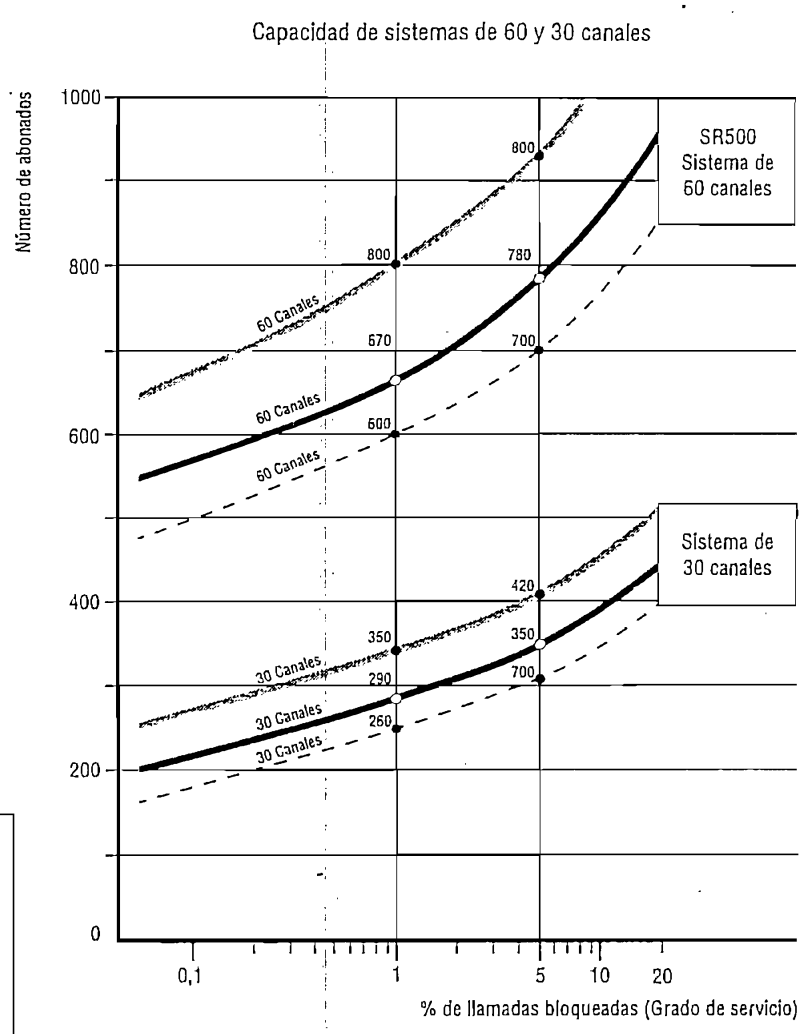
Suponiendo 0,07 erlang por abonado
Suponiendo 10 canales dedicados para servicios fijos

"SR" Los diseños y logotipos SRT, SR, SR500 y SR Telecom son marcas de fábrica de SR Telecom Inc.

SRT
SR Telecom Inc.
8150, route Transcanadienne
Ville St-Laurent (Québec)
Canada H4S 1M5
Teléfono: (514) 335-1210
Facsimil: (514) 334-7783
Télex: 05-824919

SR Telecom
SR500

Comparación de tráfico



Premisas:

- 0,07 erlang promedio por abonado para las horas pico (Erlang B, sin Intracall)
- tráfico Intracall igual a 20 % durante las horas pico (tráfico entre sistemas igual a 80 %)
- tráfico interno del sistema igual a 20 % sistema durante las horas pico (tráfico entre sistemas igual a 80 %, sin Intracall)

Conclusión:
Un sistema SR500 permite servir entre 80 y 100 abonados más que los sistemas de 30 canales, con el mismo grado de servicio.

AN5-004-04S

Microprogramación y soporte físico

El módulo de prueba de calidad continua contiene los circuitos de ensayo de tasas de error asociados con la función de ensayo de BER del sistema. Este módulo también provee jacks SMC cerca del borde frontal de la tarjeta con el objeto de permitir, en cualquier momento, la conexión de una unidad externa de ensayo de tasa de errores de bit.

El módulo de ensayos de líneas de EP y el módulo de interfaz de anaquel de líneas de EPB contienen circuitos de ensayo de líneas asociados con funciones de ensayo de líneas de abonados y de ensayo programables de líneas. Estos dos módulos también soportan ensayos de BER del sistema en los cuales las estaciones distantes retransmiten los datos enviados por la estación central.

Características

Facilidades de ensayo de BER del sistema

Ensayo de BER a 64 kbit/s	Utilizado para comprobar el enlace de comunicación en duplex completo entre la estación central y cada estación distante, una sola estación, o un anaquel de líneas de EPB.
Selección de la configuración de bits de ensayo	Todos 0, todos 1, secuencia alternada (10101010..), o secuencia seudoaleatoria
Selección de la duración del ensayo	10^6, 10^7, 10^8, 10^9 bits, o continuo
Selección del circuito troncal	Aplicable solamente cuando el ensayo implica una sola estación distante o un solo anaquel de líneas de EPB. Cuando el ensayo implica todas las estaciones distantes, el sistema SR500 selecciona dos circuitos troncales, y los utiliza para comprobar dos enlaces al mismo tiempo.
Selección de salida de los resultados del ensayo	Los resultados del ensayo se presentan en el terminal de presentación visual. Además como opción pueden imprimirse en el impresor de la estación central (los ensayos que implican todas las estaciones distantes asumen que esta opción está activada, salvo indicación contraria).

Capacidades de medición del ensayo en bucle

Tensión c.c.	- 50 a +50 Vcc ±5% (opción 1) - 100 a +100 Vcc ±5% (opción 2)
Tensión c.a	0 to 30 V_{ef} ±5% (opción 1) 0 to 60 V_{ef} ±5% (opción 2)
Resistencia	1 kΩ a 3 MΩ ±15%
Capacitancia	0.06 a 2 µF ±20%

La información anterior está sujeta a cambios sin aviso previo.

SR Telecom Inc.,
8150, route Transcanadienne
Ville St-Laurent (Québec)
Canada H4S 1M5

Tél. : (514) 335-1210
Fax. : (514) 334-7783
Tlx. : 05-824919

Impreso en Canadá 92042X

SR Telecom

SR500

Supervisión de calidad continua

General :

Esta opción incluye un soporte físico y una microprogramación que facilitan la medición del BER y de las características de las líneas de abonados de un sistema SR500, utilizando el terminal de presentación visual del sistema.

Características :

Ensayo de BER del sistema (en servicio)

Ensayo de líneas de abonado

Ensayo programable de líneas

Los ensayos son efectuados, desde la estación central o desde un terminal de presentación visual distante, utilizando menús interactivos .

Los resultados de los ensayos aparecen en el panel de visualización de la estación central o en forma impresa.

Ensayo de BER del sistema (en servicio)

El ensayo de BER del sistema es un ensayo en servicio que permite al personal técnico verificar la tasa de errores de bit (BER) del enlace de comunicación digital entre la estación central y cualquier estación distante.

La configuración de bits, la duración del ensayo, y el circuito troncal utilizado para el ensayo pueden todos ser seleccionados por medio del menú interactivo del sistema SR500. Durante el ensayo, el número de errores y el número de segundos con errores son acumulados y presentados en tiempo real en el terminal de presentación visual y/o en forma impresa a intervalos seleccionados. Durante el ensayo las otras funciones de los menús interactivos del sistema SR500 continúan siendo completamente accesibles.

Ensayo de líneas de abonado

El ensayo de líneas de abonado permite al personal técnico la detección de fallas en cualquier línea a 2 hilos de cobre que conecte un teléfono de abonado a una estación distante.

Medidas de tensión c.c., tensión c.a., resistencia y capacitancia son efectuadas entre los hilos a y b, a y tierra, y b y tierra para cada línea a 2 hilos bajo ensayo.

Las medidas de tensión c.c. y c.a. permiten detectar la presencia de tensiones c.c. y c.a. extrañas. Las medidas de resistencia y capacitancia permiten detectar cortocircuitos en los trayectos c.c. y c.a respectivamente.

Los ensayos pueden efectuarse a una sola línea a 2 hilos o un grupo de líneas a 2 hilos. Los resultados de estos ensayos son enviados a la estación central y aparecen en el terminal de presentación visual.

Ensayo programable de líneas

El ensayo programable de líneas efectúa los mismos ensayos de líneas de abonado descritos previamente. No obstante, el ensayo programable de líneas permite al personal técnico programar el sistema para efectuar ensayos en un grupo específico de líneas a 2 hilos, fijando el día y hora de inicio e imprimiendo los resultados al finalizar. Durante estos ensayos las otras funciones de los menús interactivos del sistema SR500 continúan siendo completamente accesibles.

Microprogramación y soporte físico

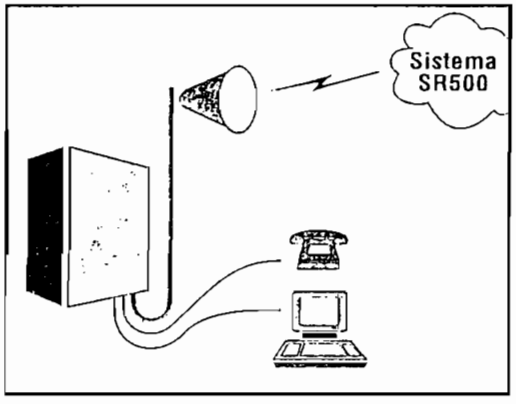
La opción requiere que las estaciones estén dotadas de la siguiente manera:

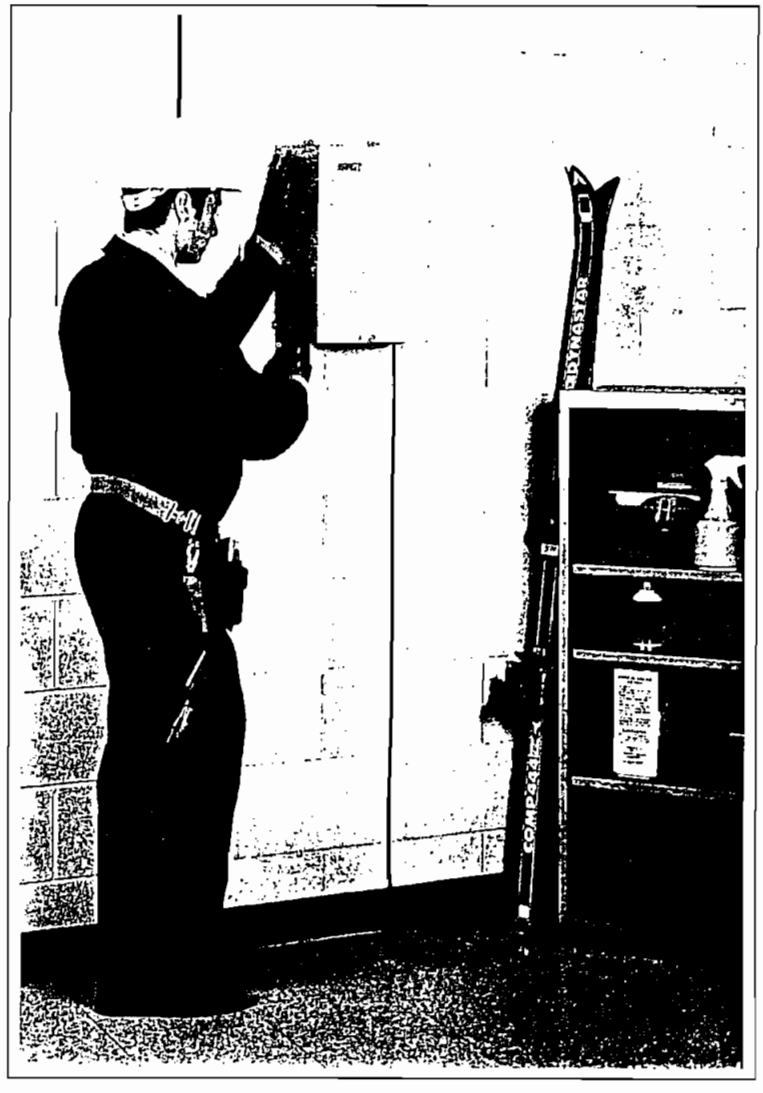
- Cada módulo CPU de cada estación debe estar dotado de un módulo ROM, que incluye microprogramación para la supervisión de calidad continua.
- Un módulo de prueba de calidad continua debe ser instalado en cada computadora de la estación central.
- En cada estación periférica en gabinete, un módulo de ensayo de líneas de estación periférica debe ser instalado en cualquiera de las nueve posiciones verticales de enchufe del gabinete.
- En estaciones periféricas en bastidor (EPB) y repetidores en bastidor, un módulo ROM descrito previamente, debe ser instalado en cada módulo de interfaz de anaquel de líneas de EPB.

SR Telecom

SR500

Microestación
periférica de 2 líneas





Servicios de calidad urbana

- 2 líneas de voz

  o

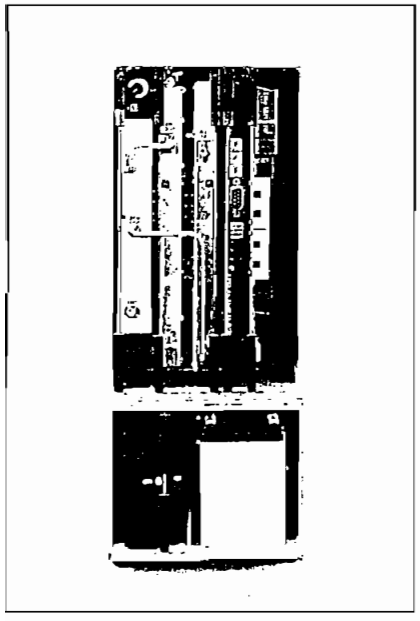
- 2 circuitos de datos de 64 kbit/s

  o

- 1 línea de voz y 1 circuito de datos

Características*

La microestación periférica (µEP) es la más pequeña de las estaciones periféricas del sistema SR500[MF]. Provee dos líneas de voz codificadas en MIC de 64 kbit/s, o dos circuitos de datos de 64 kbit/s, o una combinación de los dos. Está concebida para ser instalada en el mismo edificio del abonado, o cerca de éste, a fin de minimizar la longitud de la línea de abonado. La microestación periférica se interconecta con el sistema SR500 y accede por demanda a los 60 circuitos troncales de la misma forma que lo realizan las otras estaciones periféricas.



Microestación periférica SR500

Capacidad

Líneas telefónicas:
2 líneas a 2 ó 4 hilos (codificación MIC), o 2 líneas de teléfono público, o

Circuitos de datos:
2 circuitos de datos (hasta 64 kbit/s) síncronos o asíncronos, o G.703 codireccional y contradireccional, o

Circuitos combinados:
un circuito de datos y una línea a 2 ó 4 hilos (codificada en MIC)

Características del transceptor

Frecuencias:
Bandas de funcionamiento desde 1427 a 2690 MHz

Separación de canales: 40 a 120 MHz

Potencia de salida:
20 dBm (en el conector de entrada de antena), 30 dBm (opcional), 35 dBm (opcional)

Alimentación

Tensión:
+ 13,6 Vcc, ó 120/240 Vca, 50/60 Hz

Consumo:
15 W (en reposo, para +20 dBm)

Batería de reserva:
Sistema ininterrumpido de energía.
Batería de 7 Ah (estándar)

Batería de reserva externa (opcional)

Medio ambiente

Opciones de montaje interno o externo

Temperaturas de funcionamiento:
-40 ° a +55 °C

Conexiones

Conector de antena tipo N

Jacks telefónicos estándar (opción para interiores)

RDSI o conector de datos (opción para intemperie)

Conducto protector de cables estanco para conexionado inviolable (opción para intemperie)

Gestión de la red y mantenimiento

El personal técnico puede utilizar una computadora portátil para ejecutar todas las funciones autorizadas de gestión de la red y de mantenimiento sobre el sistema SR500, desde el emplazamiento de la µEP. De esta forma se accede localmente a todas las funciones necesarias para la gestión de la red, como se ha descrito en la ficha técnica «Gestión de la red» AN5-001-S (excepto una alarma externa para la alimentación de c.a.).

Mecánica

Dimensiones:
31 cm x 42 cm x 15 cm
(ancho x alto x profundidad)

Peso: 9 kg
12 kg (con batería)

SR Telecom se reserva el derecho de modificar la información sin previo aviso.

[MF] *El diseño SRT y los logotipos SR, SR500 y SR Telecom son marcas de fábrica de SR Telecom Inc.*

* *La µEP está diseñada de acuerdo con las especificaciones del sistema SR500, ficha técnica 9133-S, a menos que se haga mención en contrario.*

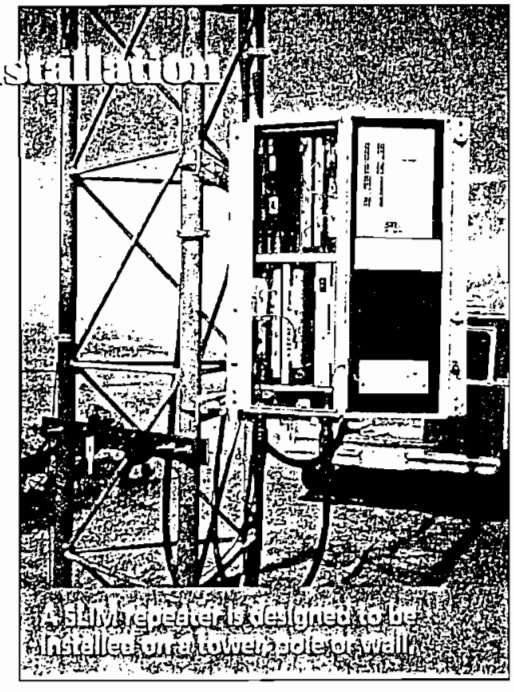
SR Telecom Inc.,
8150, route Transcanadienne
Ville St-Laurent, (Québec)
Canada H4S 1M5

Tél.:(514) 335-1210
Fax.:(514) 334-7783
Tlx.:05-824919

Impreso en Canadá 92102M

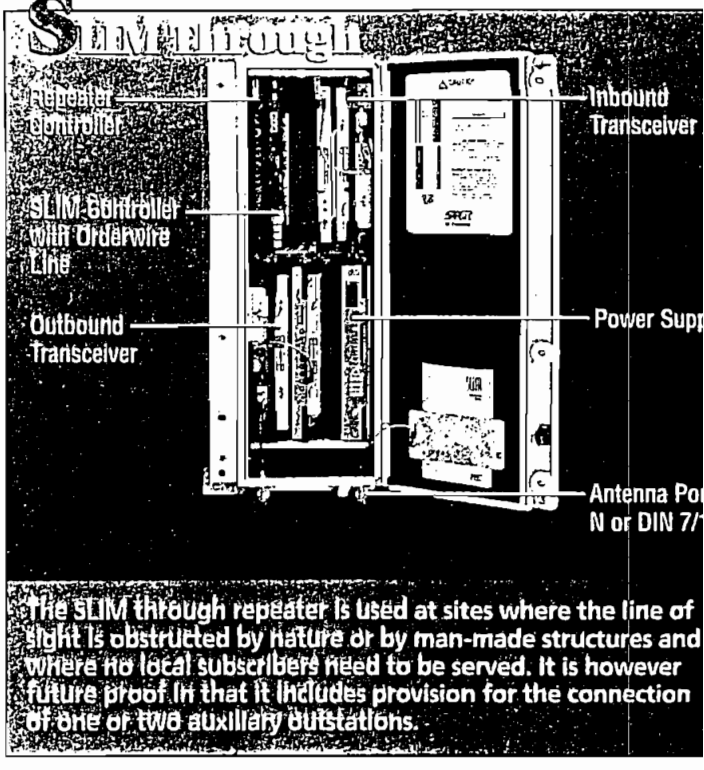
SLIM Repeaters

Installation



A SLIM repeater is designed to be installed on a tower, pole or wall.

SLIM through

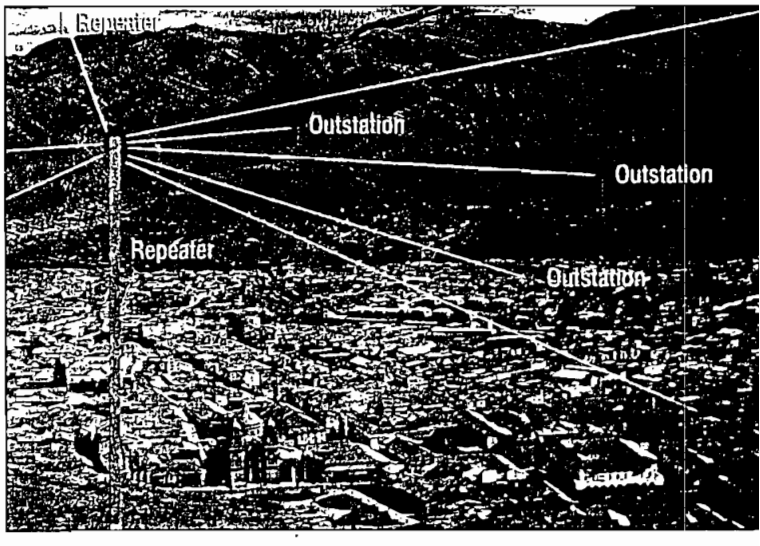


The SLIM through repeater is used at sites where the line of sight is obstructed by nature or by man-made structures and where no local subscribers need to be served. It is however future proof in that it includes provision for the connection of one or two auxillary outstations.

SR500-s Point-to-Multipoint Digital Subscriber Radio System

Utilising TDMA microwave, the SR500-s systems bring telecommunication services, such as telephone, data, ISDN, telex and facsimile, to subscribers via point-to-multipoint digital microwave radio in bands from 1.3 to 2.7 GHz or 10.5 GHz. Sixty, full-duplex 64 kbps TDMA trunks are available on a demand assigned or dedicated basis to connect subscribers from as many as 511 remote stations to the central station.

As the hub of the SR500-s system, the central station manages all system functions and serves as the interface between the SR500-s and the PSTN telephone exchange.



The remote stations comprise different models of regenerative repeaters and outstations, offering capacities from 1 to 256 lines. Remote stations are installed near the subscriber's premises - indoors or outdoors - and provide the interfaces needed to communicate with customer premise equipment.

SLIM Repeaters

Capacity

Repeater	2-Wire	Payphone	4-Wire E&M	Telex	Data	ISDN 2B+D
Through	1*	-	-	-	-	-
Drop	10	9	4	2	4	8

** The 2-wire circuit on the controller of the SLIM through repeater serves the orderwire function only.*

The controller of the SLIM drop repeater has two 2-wire circuits that can be programmed as follows:

- Two 2-wire lines, or
- One 2-wire line and one payphone line, or
- One orderwire line and one 2-wire or payphone line.

Capacity of Line and Data Interface Modules

As shown in the table below, a variety of line and data interface modules are available to serve different customer requirements:

Line or Data Module	Lines per Module
2-Wire	4
MSM (Multi-Service Module)	4
Telex	1
4-Wire E&M	2
Synchronous Data	2
Asynchronous Data	2
G.703 (64 kbps)	2
ISDN (2B+D)	1 or 4

An MSM provides 2-wire circuits that can be individually programmed to interface either a 2-wire line or a payphone line (12 or 16 kHz).

Expandability

One or two auxiliary outstations can be connected to a SLIM through or a SLIM drop repeater to add or expand line capacity. Installation and connection are quick and easy through the use of connectorised cables.

Specifications

Dimensions (with mounting bracket)	39 cm W x 59 cm H x 32 cm D 15 in. W x 23 in. H x 12 in. D
Power Requirements	+13.6 VDC (+12 to +16 VDC) -18 to -72 VDC 120 VAC (80 to 130 VAC)* 240 VAC (160 to 260 VAC)* ** Power pack needed for AC input voltage*
Typical Power Consumption	60 W
Power Reserve	35 to 140 Ah using power pack
Operating Frequency Bands	1.3 to 2.7 GHz 10.150 to 10.650 GHz
Receiver Operating Range 1.3 to 2.7 GHz 10.5 GHz	 -45 to -93 dBm -37 to -87 dBm
Receiver Sensitivity at Antenna Port, Guaranteed*	-87 dBm for a BER of 1×10^{-4}
RF Output Power, Guaranteed* 1.3 to 2.7 GHz 10.5 GHz	 +20, +30 or +35 dBm +10, +20 or +28 dBm
Antenna Connectors	N or DIN 7/16
Environment	-40 to +55 °C 100 % relative humidity

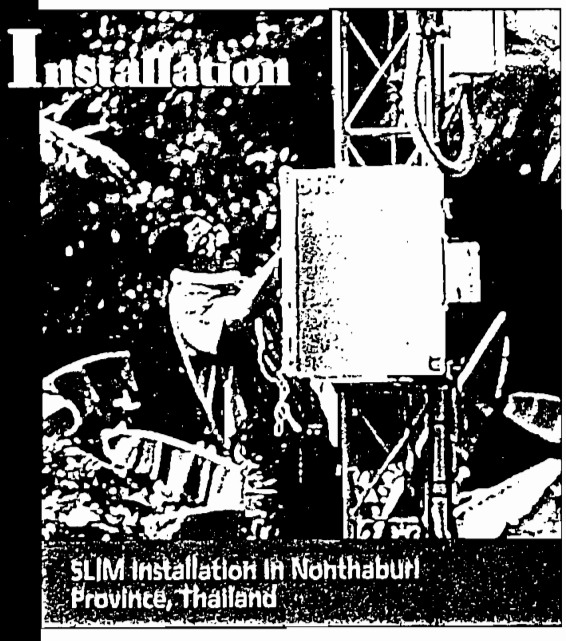
** "Guaranteed" performance characteristics are those which are met by all equipment operating anywhere within the applicable temperature range.*

™ *SRT and SLIM logos and designs, SR, SR500, SR500-s, and SR Telecom are trademarks of SR Telecom Inc.*

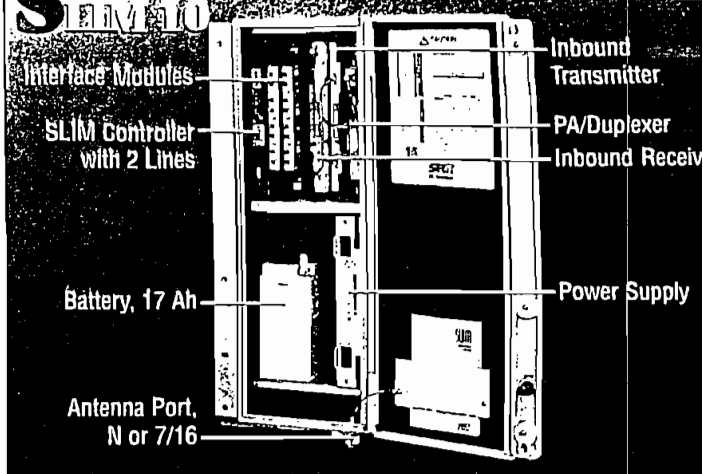
Information subject to change without notice.
DS5-010130-E. Issue 01
Printed in Canada

SR Telecom Inc.
8150 Trans-Canada Hwy
St. Laurent, Quebec
Canada H4S 1M5
Tel.: (514) 335-1210
Fax: (514) 334-7783
Tlx: 05-824919

SLIM 10/34



SLIM installation in Nonthaburi Province, Thailand



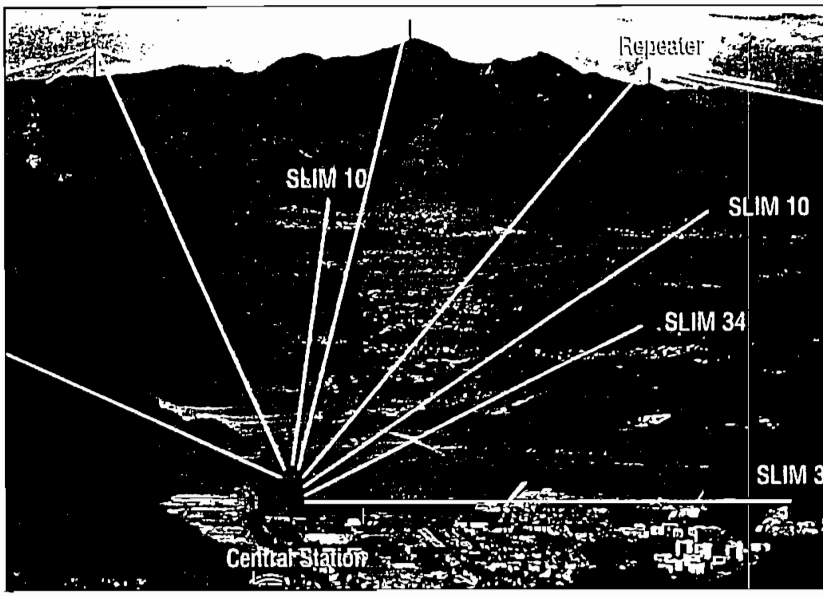
The SLIM 10 outstation is designed to be installed in the vicinity of a small number of subscribers. The cabinet can support up to two plug-in line or data interface modules.

SLIM 10 Outbound Ready

The SLIM 10 Outbound Ready option allows a SLIM 10 to become a drop repeater by replacing the 17 Ah battery with outbound transceiver. This feature easily supports the expansion of an existing network without affecting the established infrastructure.

SR500-s Point-to-Multipoint Digital Subscriber Radio System

Utilising TDMA microwave, the SR500-s systems bring telecommunications services, such as telephone, data, telex and facsimile, to subscribers via point-to-multipoint digital microwave radio in bands from 1.3 to 2.7 GHz or 10.5 GHz. Sixty, full-duplex 64 kbps TDMA trunks are available on a demand assigned or dedicated basis to connect subscribers from as many as 511 remote stations to the central station.



As the hub of the SR500-s system, the central station manages all system functions and serves as the interface between the SR500-s and the PSTN telephone exchange. The remote stations comprise different models of regenerative repeaters and outstations, offering capacities from 1 to 256 lines. Remote stations are installed near the subscriber's premises - indoors or outdoors - and provide the interfaces needed to communicate with customer premise equipment.

SLIM 10/34

Capacity

Outstation	2-Wire	Payphone	4-Wire E&M	Telex	Data	ISDN 2B+D
SLIM 10	10	9	4	2	4	8
SLIM 34	34	33	16	8	8	32

The SLIM controller supports two subscriber lines that can be programmed as follows:

- Two 2-wire lines (for additional subscribers), or
- One 2-wire line and one payphone line, or
- One orderwire line and one 2-wire or payphone line.

Capacity of Line and Data Interface Modules

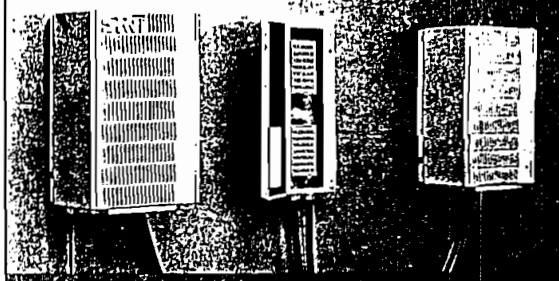
The SLIM 10 and SLIM 34 outstations can accommodate a variety of line and data interface modules designed to serve customer's wireline requirements. They can also support wireless loop systems.

Following is a list of interface modules along with their respective line capacity:

Line or Data Module	Lines per Module
2-Wire	4
MSM (Multi-Service Module)	4
Telex	1
4-Wire E&M	2
Synchronous Data	2
Asynchronous Data	2
G.703 (64 kbps)	2
ISDN (2B+D)	1 or 4

An MSM provides 2-wire circuits that can be individually programmed to interface either a 2-wire line or a payphone line (12 or 16 kHz).

Expandability



Subscriber capacity at both the SLIM 10 and SLIM 34 outstations can be expanded through the addition of auxiliary outstations. The auxiliary outstation interfaces with the SLIM outstation through an Amphenol™ connector. Depending on the configuration, a SLIM with the appropriate auxiliary can serve up to 102 subscribers.

Specifications

Power Requirements	+13.6 VDC (+12 to +16 VD -18 to -72 VDC 120 VAC (80 to 130 VAC) 240 VAC (160 to 260 VAC)
Reserve	17 Ah with internal batter or 35 to 140 Ah with external battery(ies)
Operating Frequency Bands	1.3 to 2.7 GHz 10.150 to 10.650 GHz
Receiver Operating Range 1.3 to 2.7 GHz 10.5 GHz	 -45 to -93 dBm -37 to -87 dBm
Receiver Sensitivity at Antenna Port, Guaranteed*	 -87 dBm for a BER of 1 x 1
RF Output Power, Guaranteed* 1.3 to 2.7 GHz 10.5 GHz	 +20, +30 or +35 dBm +10, +20 or +28 dBm
Antenna Connectors	N or DIN 7/16
Environment	-40 to +55 °C 100 % relative humidity

* *"Guaranteed" performance characteristics are those which are r by all equipment operating anywhere within the applicable temperature range.*

™ *SRT and SLIM logos and designs, SR, SR500, SR500-s, and SR Telecom are trademarks of SR Telecom Inc.*

Information subject to change without notice.
DS5-010110-E, Issue 01
Printed in Canada

SR Telecom Inc.
8150 Trans-Canada Hwy
St. Laurent, Quebec
Canada H4S 1M5
Tel.: (514) 335-1210
Fax: (514) 334-7783
Tlx: 05-824919

SR Telecom

SR500s

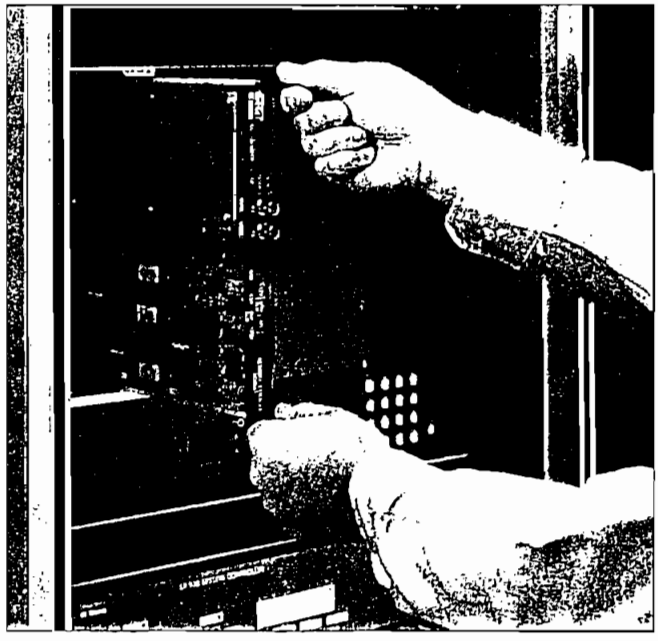
Módulo de extensión de red NEM

El módulo NEM permite extender el área de servicio de un sistema SR500-s utilizando una red existente de cable, de fibra óptica o de microondas.

El módulo NEM permite conectar dos nodos cualquiera de una red SR500-s vía un sistema de transmisión punto a punto existente. La sustitución de los transceptores de radio por módulos NEM permite que las tarjetas de control y de interfaz de la estación central estén separadas del primer emplazamiento de radio, o permite que dos repetidores en tándem sean conectados a través de una red existente. Sin importar el tipo de aplicación, las estaciones distantes provistas de módulos NEM pueden brindar todo tipo de servicio a sus abonados.

El módulo NEM cumple con todos los requerimientos relevantes de las recomendaciones G.703, G.704 y G.823. La técnica de multiplexaje cumple con las recomendaciones G.744 para 1 x 8,448 Mbit/s, G.732 para 3 x 2,048 Mbit/s y G.733 para 4 x 1,544 Mbit/s.

El módulo NEM puede ser duplicado (1+1) mediante la adición de un segundo módulo NEM y de un conmutador.



Módulo NEM para estación central, repetidor en bastidor o repetidor SLIM SR500-s

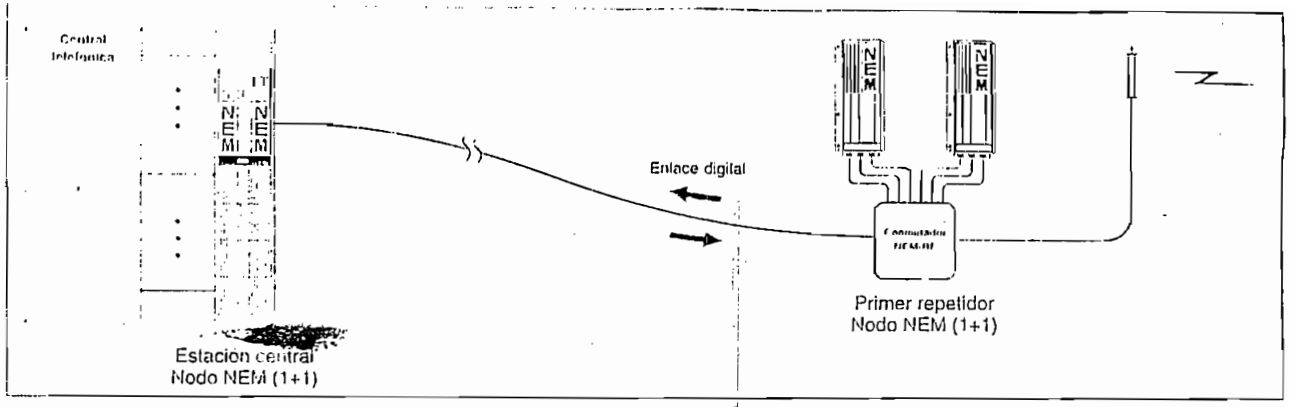
Características

- Extensión de redes con múltiples nodos y separación de los transceptores de radio
- Capacidad de proveer a los abonados con todos los servicios de voz y de datos
- Transmisión a 1 x 8,448 Mbit/s para redes PDH
- Transmisión a 3 x 2,048 Mbit/s para redes SDH
- Transmisión a 4 x 1,544 Mbit/s para redes SONET y PDH

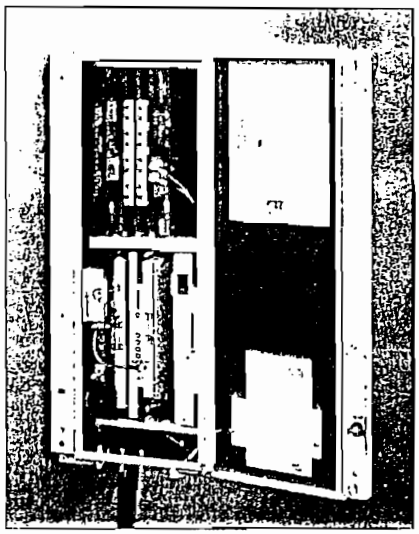
Operación y mantenimiento

- Verificación del funcionamiento de los enlaces NEM utilizando la opción CQT[1] SR500-s, la cual incluye pruebas BER conformes con G.821.
- Prueba BER continua en servicio, alarma de mantenimiento, alarma distante y AIS (señal indicadora de alarma) según lo descrito en G.744 y G.732.
- Función modo bucle distante con interrupción del servicio que permite probar el medio de transmisión: cable, fibra óptica o enlace de microondas.

[1] *CQT indica la opción de pruebas de calidad continua disponible en la estación central.*



Ejemplo de una estación central comunicándose con un repetidor SLIM con reserva a través de un enlace NEM



Repetidor SLIM con abonados equipado con un módulo NEM entrante (lado superior derecho) y con un transceptor de radio saliente (lado inferior izquierdo)

Equipo de reserva

A un módulo NEM instalado en un nodo SR500-s - estación central o repetidor - se le puede agregar como equipo de reserva un segundo módulo NEM y un conmutador. Una estación central con reserva incluye un segundo anaquel de control y un par de módulos NEM conectados a través de un conmutador. Un repetidor con reserva incluye un par de transceptores de radio y un par de módulos NEM, todos ellos conectados a través de un conmutador NEM/RF.

Los criterios de conmutación del equipo activo al de reserva son exclusivos a cada nodo, lo cual da como resultado una conmutación independiente. Asimismo, los nodos con reserva y sin reserva pueden ser configurados separadamente en una red SR500-s.

Especificaciones

	1 x 8 Mbit/s	3 x 2 Mbit/s	4 x 1,5 Mbit/s
Velocidad de transmisión	8,448 Mbit/s ±30 ppm	2,048 Mbps ±50 ppm	1,544 Mbps ±50 ppm
Código	HDB3	HDB3	AMI o B8ZS
Forma del impulso	según G.703		
Impedancia de carga	75 Ω	75 Ω, asimétrica 120 Ω, simétrica	75 Ω, asimétrica 100 Ω, simétrica
Conexiones	Coaxial, asimétrico	• Coaxial, asimétrico • Par trenzado, simétrico	• Coaxial, asimétrico • Par trenzado, simétrico
Pérdida máxima en el cable	Excede la recomendación G.703 de 6 dB		
Terminaciones	• BNC • TNC	• BNC • Conexión arrollada	• BNC • Conexión arrollada

Alarmas *(provistas por todas las versiones de los módulos NEM)*

- Mantenimiento
- Distante
- Indicación AIS
- BER
- Trama
- Ausencia de señal de entrada
- Ausencia de datos en Tx
- Ausencia de señal en Tx
- Sincronización

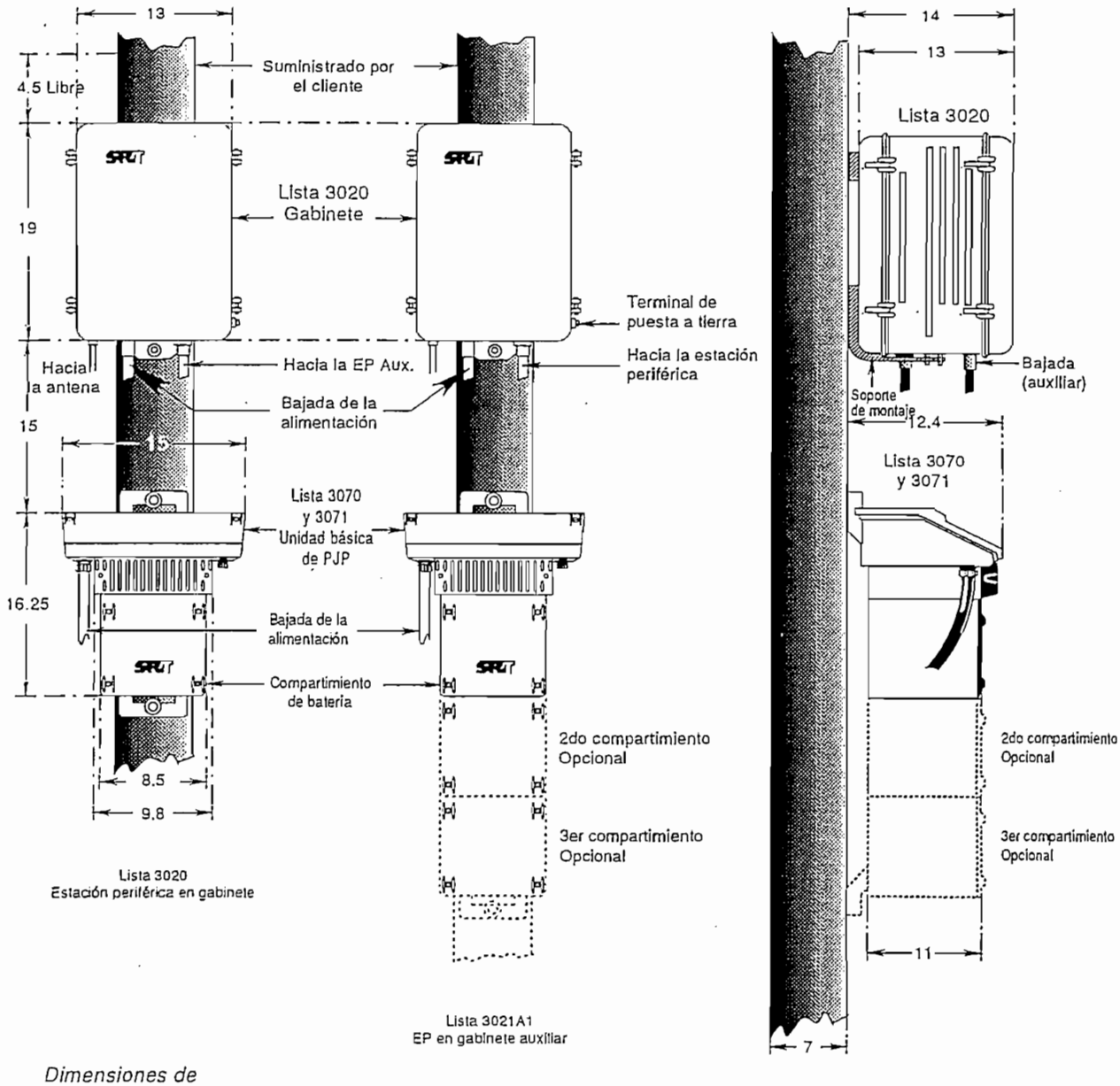
SR Telecom Inc.

8150 Trans-Canada Hwy.
St. Laurent, Quebec
Canadá H4S 1M5

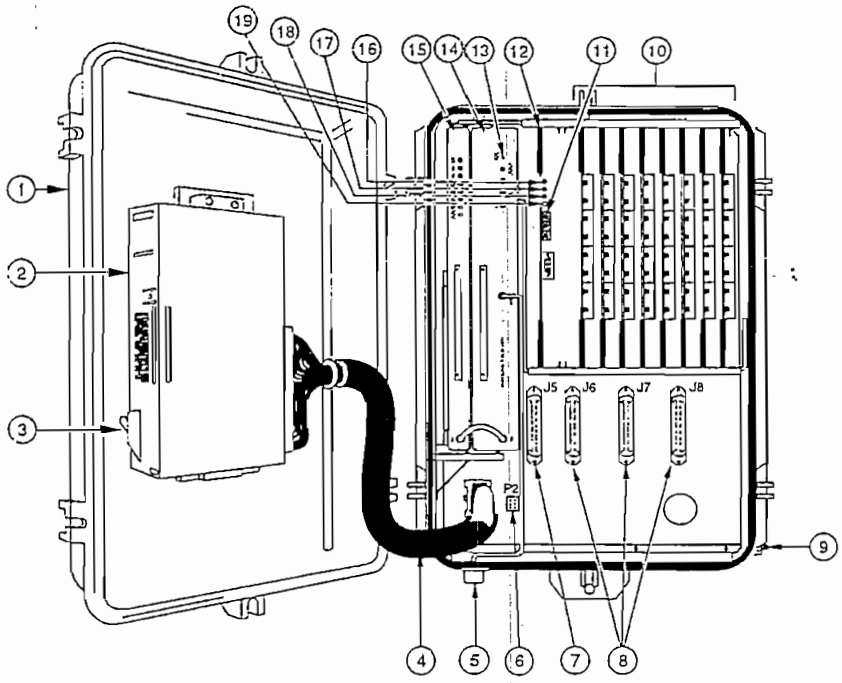
Tel. : (514) 335-1210
Fax : (514) 334-7783
Télex : 05-824919

Información sujeta a cambio sin previo aviso
DS5-010050-S, Edición 02
Impreso en Canada
94121M

℠ *Los diseños y logotipos SRT y SLIM, SR, SR500, SR500-s y SR Telecom son marcas de fábrica de SR Telecom Inc.*



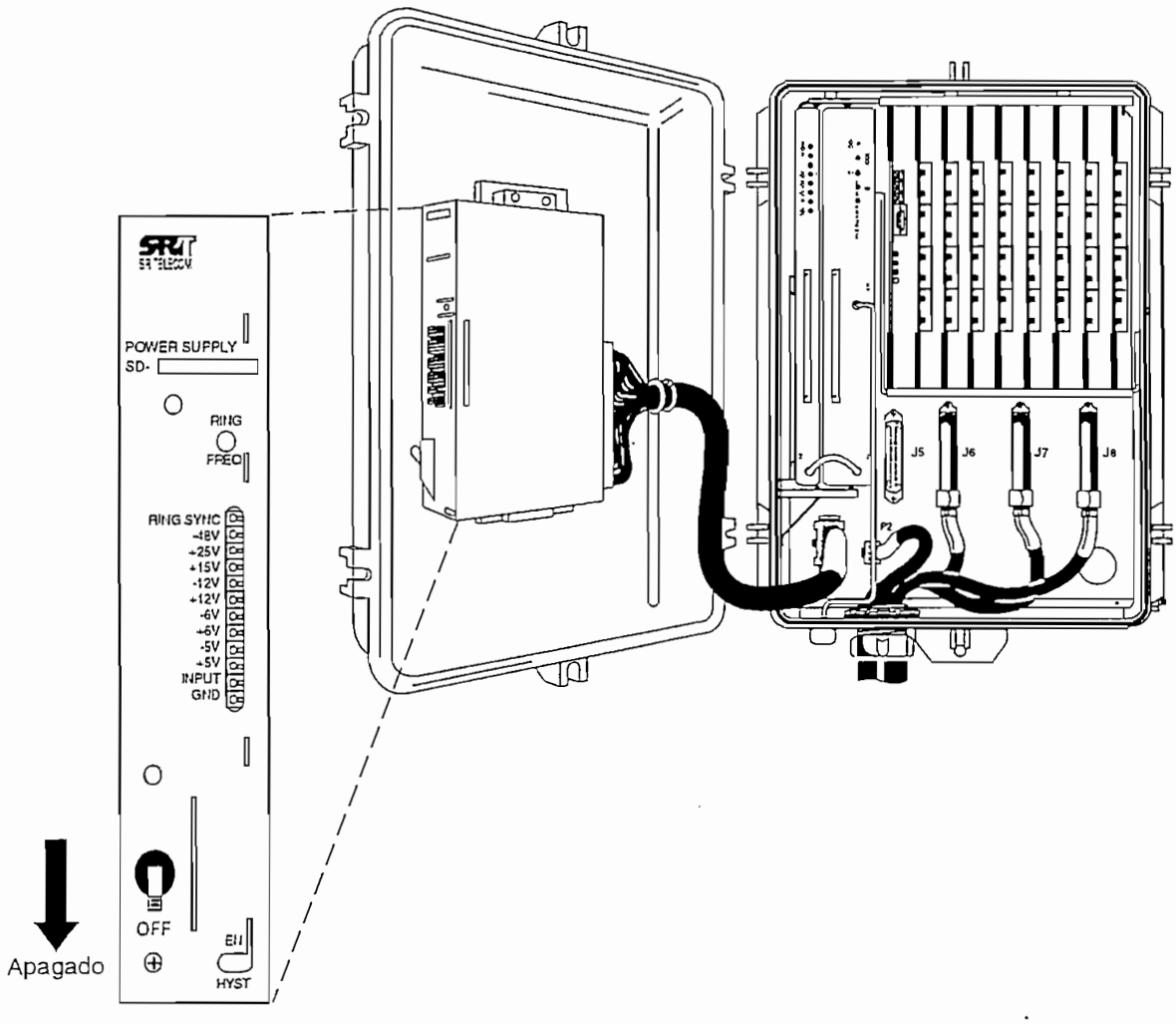
Dimensiones de montaje aproximadas en pulgadas



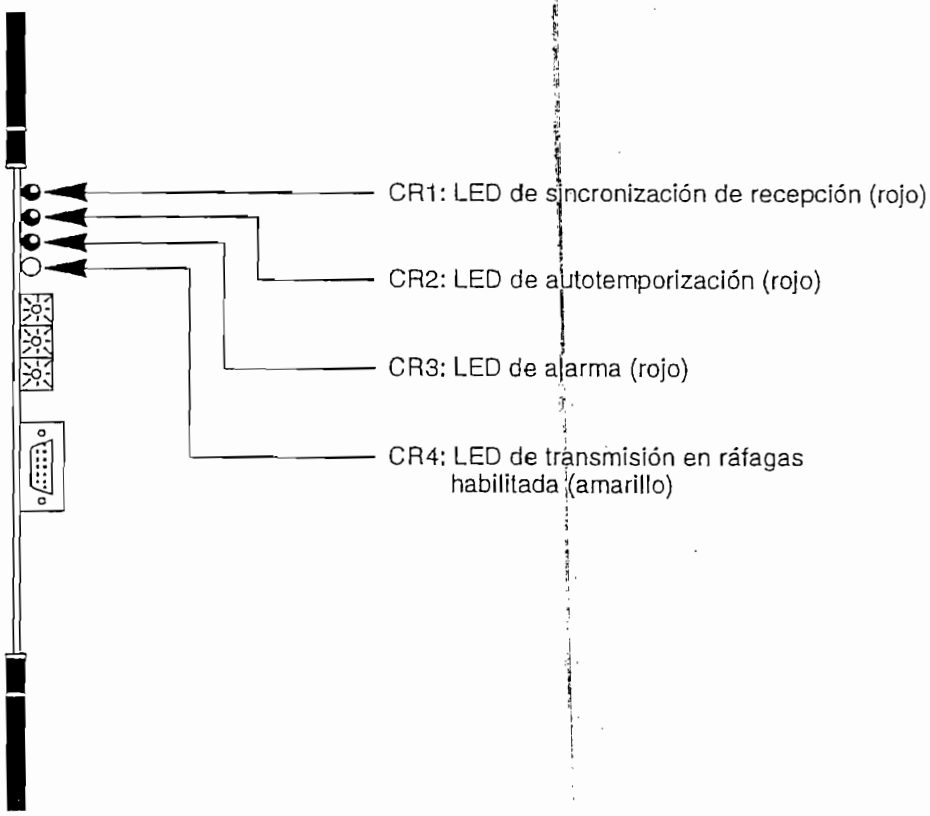
1. Puerta frontal del gabinete
2. Fuente de alimentación de EP
3. Disyuntor
4. Mazo de cables de alimentación
5. Conector de antena (tipo N)
6. Conector de alimentación de 6 espigas para interconexión EP-PJP
7. Conectores Amphenol de 50 espigas para interconexión EP principal-EP auxiliar
8. Conectores Amphenol de 50 espigas para interconexión FV, datos y alarmas entre la EP y el PJP
9. Borne de puesta a tierra
10. Módulos de líneas de EP/EPB y/o módulos de datos de EP/EPB (ej. módulos de líneas de EP/EPB a 2 hilos)
11. Llaves selectoras de direccionamiento de estación distante
12. Controlador de EP
13. ALM: LED de alarma (rojo)
14. Receptor entrante
15. Transmisor entrante
16. CR1: LED de sincronización de recepción (rojo)
17. CR2: LED de autotemporización (rojo)
18. CR3: LED de alarma (rojo)
19. CR4: LED de transmisión de ráfagas habilitada (amarillo)

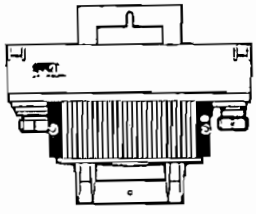
Capacidad	2 hilos FV/TLX/FAX	Teléfono público		4 hilos E y M	Datos
		TPSD	TPP		
Líneas por módulo	4	4	1	2	1
Líneas por gabinete	16	16	4	8	4

Capacidad de un repetidor en gabinete

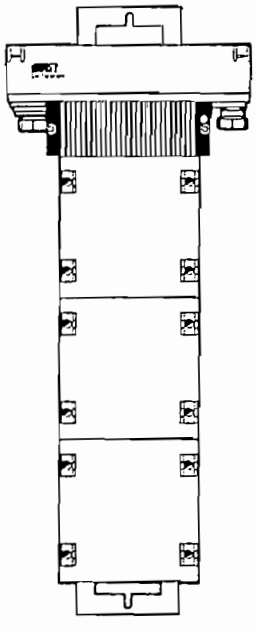


Fuente de alimentación de EP

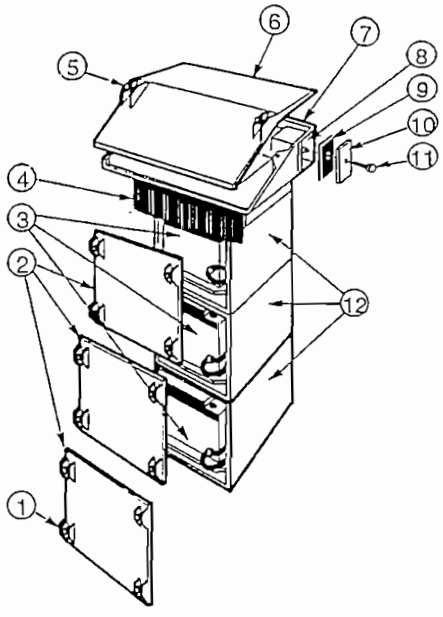

CR1: LED de sincronización de recepción (rojo)
CR2: LED de autotemporización (rojo)
CR3: LED de alarma (rojo)
CR4: LED de transmisión en ráfagas habilitada (amarillo)



PJP energizada con c.c.

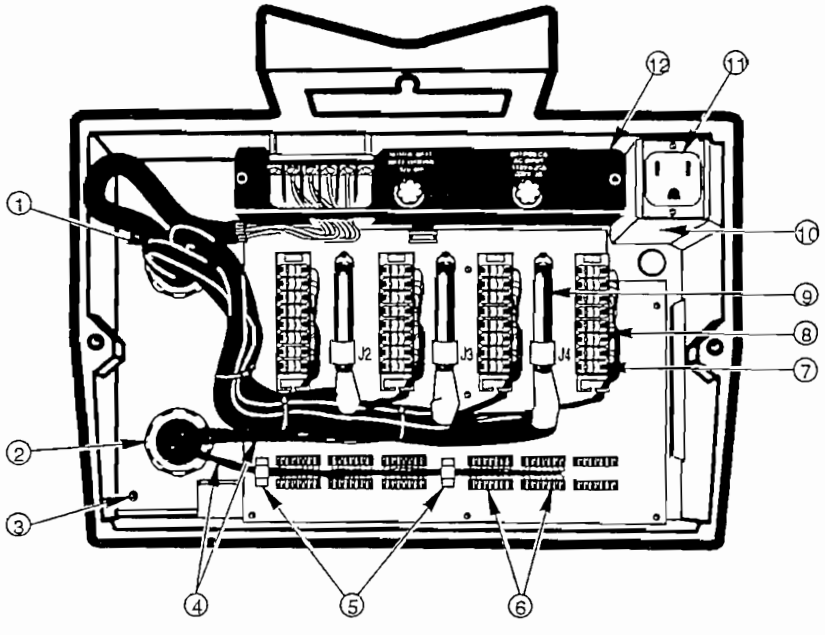


PJP energizada con c.a.
y con tres compartimientos
de baterías

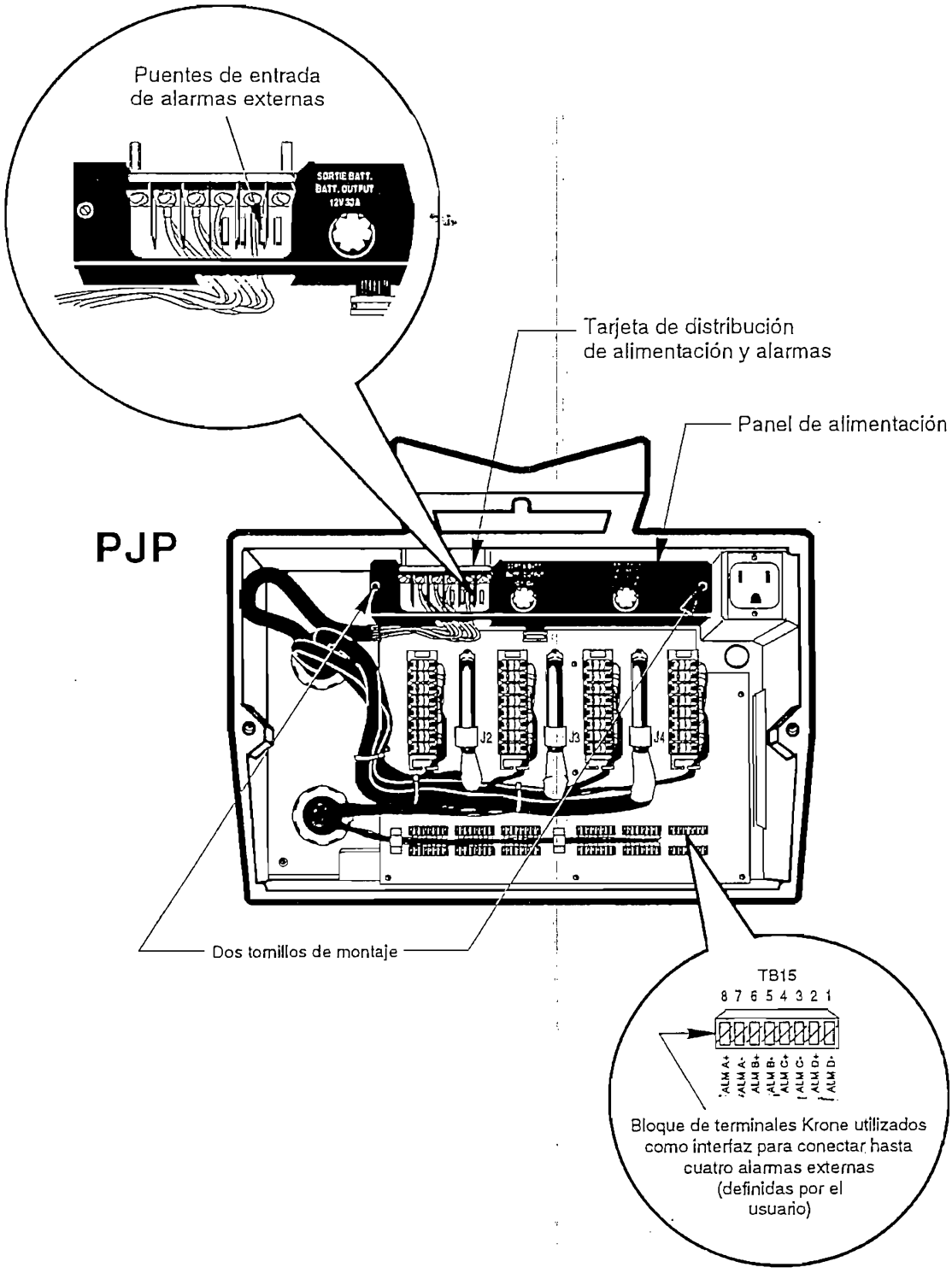


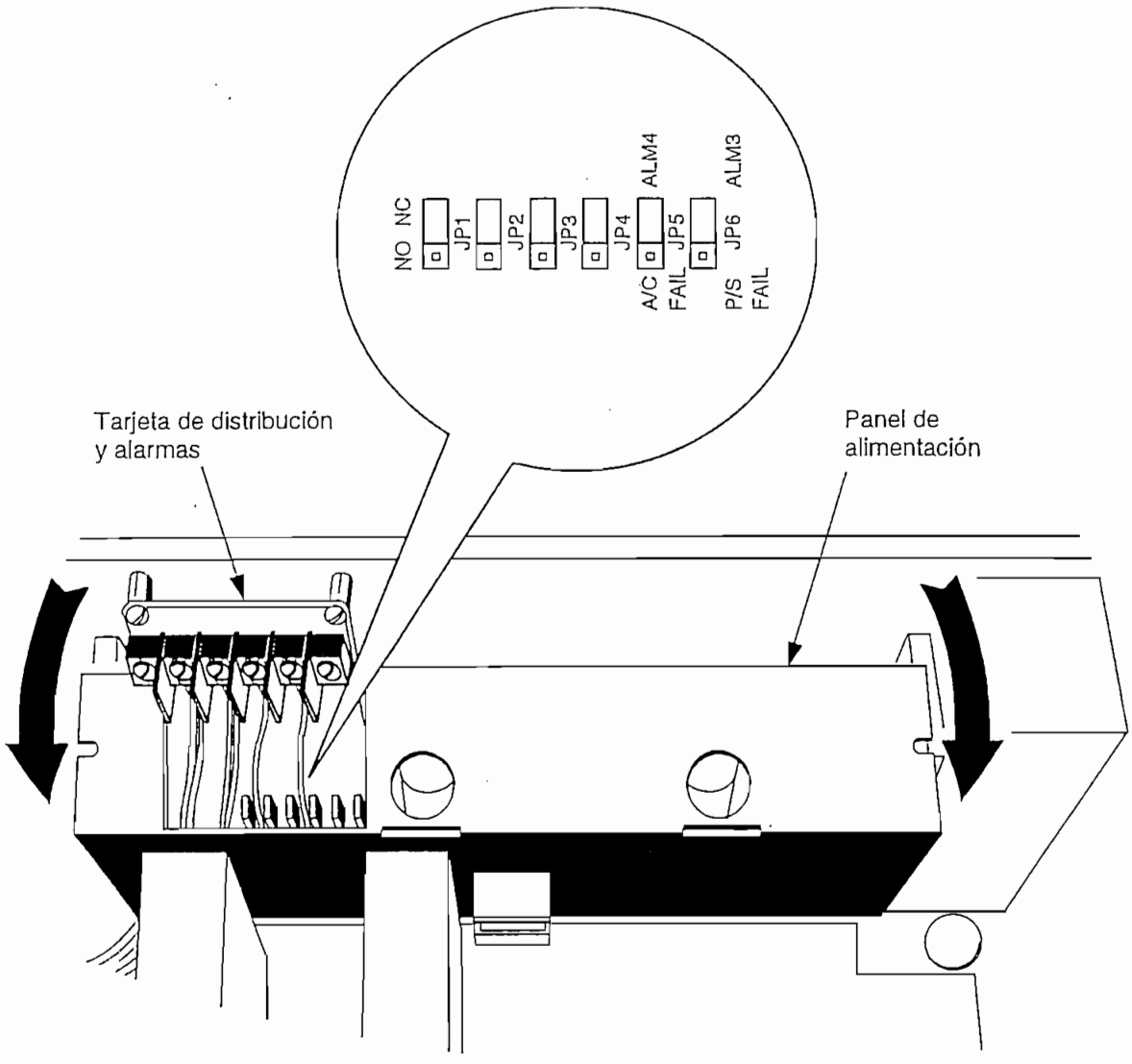
1. Bulones de cabeza exagonal de 1/4" - 20 x 1" (4 por tapa)
2. Tapas del compartimiento de las baterías
3. Baterías de +12 Vcc, 38 Ah*
4. Convertidor de tensión y su compartimiento
5. Bulones de cabeza exagonal de 1/4" - 20 x 1 3/8" (2)
6. Tapa superior de PJP
7. PJP
8. Compartimiento de entrada de alimentación
9. Junta
10. Tapa del compartimiento de entrada de alimentación
11. Bulón de cabeza exagonal de 1/4" - 20 x 1"
12. Compartimientos para la baterías*

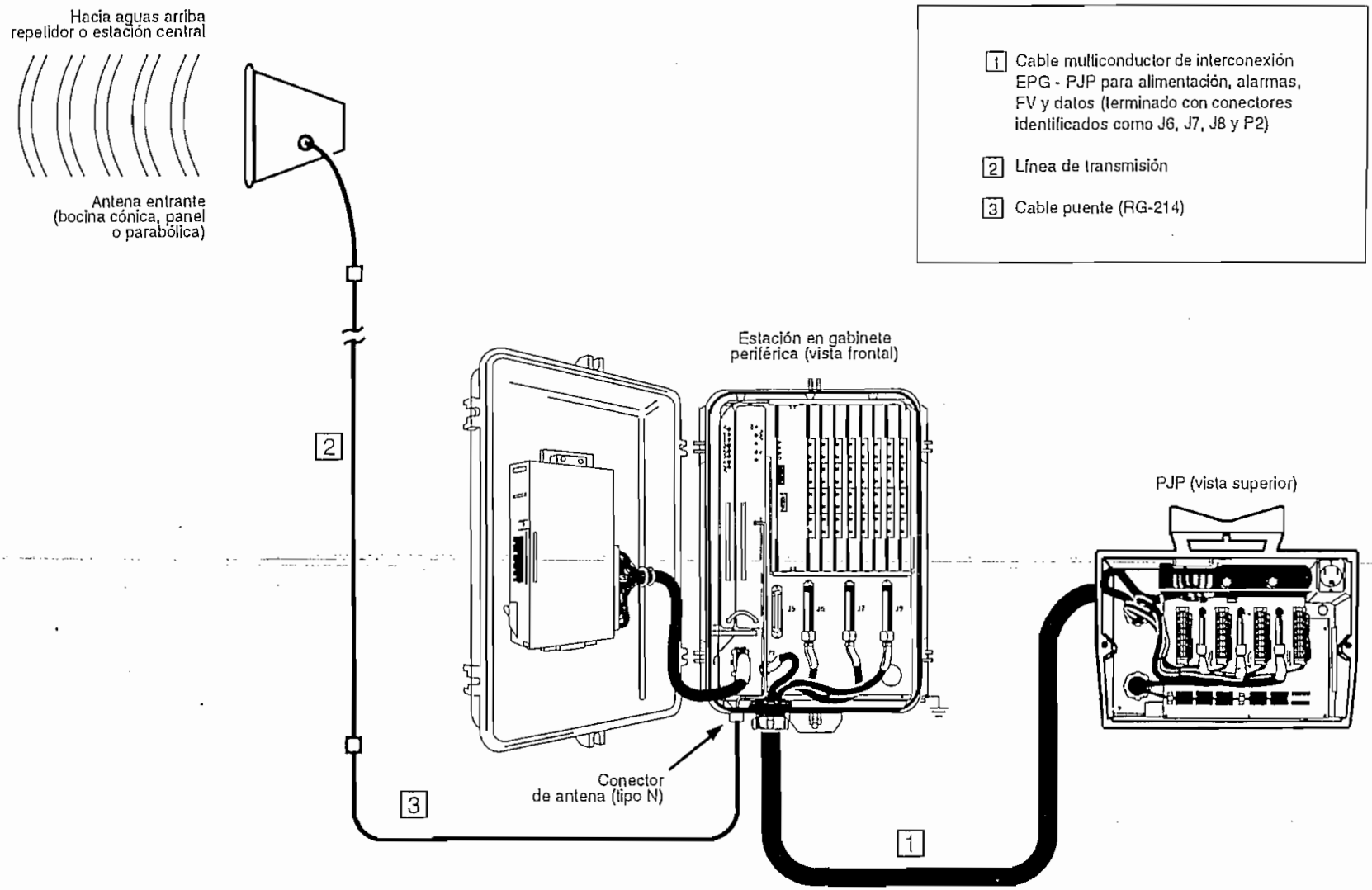
*(Solo para cuando la PJP es alimentada con c.a.)



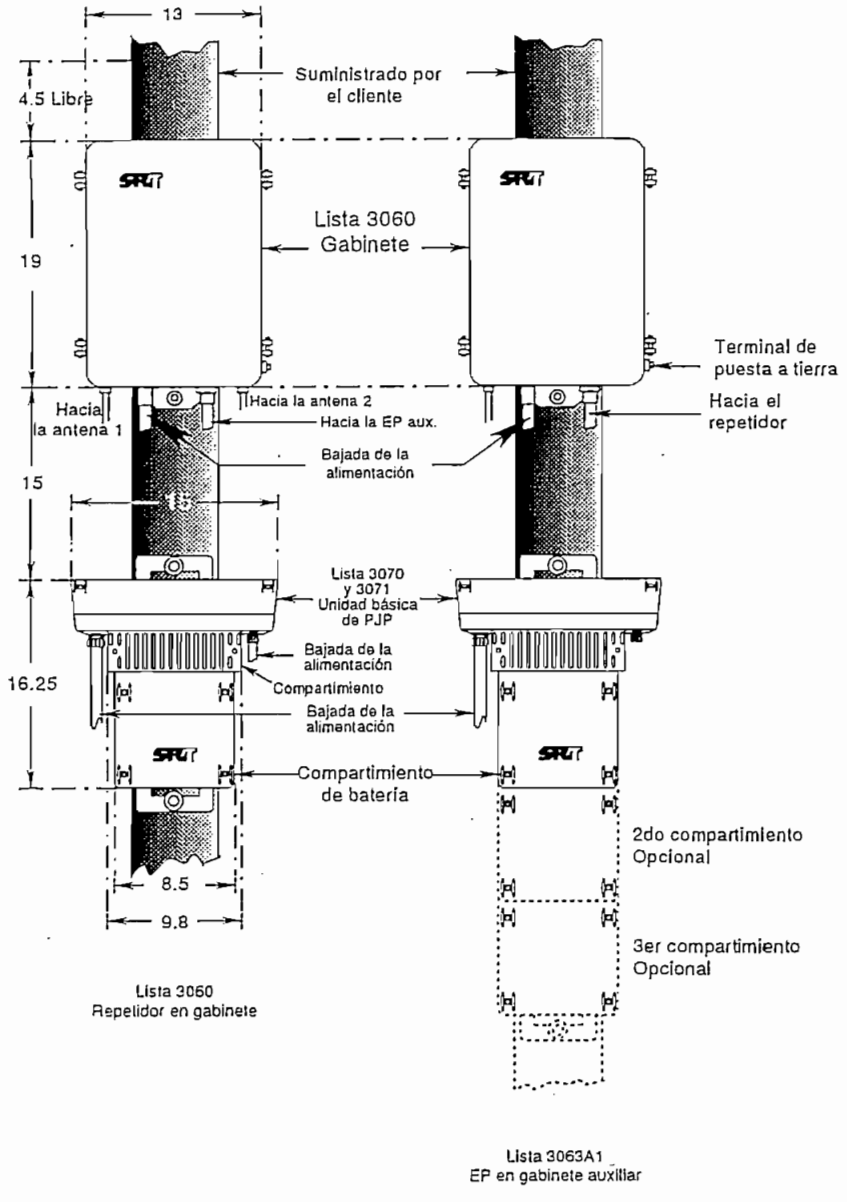
1. Mazo de cables de datos/FV/alarma/alimentación
2. Arandela de hermeticidad
3. Borne de tierra del chasis
4. Cables telefónicos y/o de datos del cliente
5. Grapa
6. Bloques con terminales Krone para conexiones de líneas de abonados
7. Descargador trifásico de gas contra sobretensiones
8. Bloque de conexiones (tipo Krone) con soporte extraíble opcional para alojar descargadores de estado sólido contra sobretensiones
9. Conectores Amphenol de 50 espigas
10. Compartimiento para la entrada de alimentación
11. Toma de corriente
12. Panel de alimentación

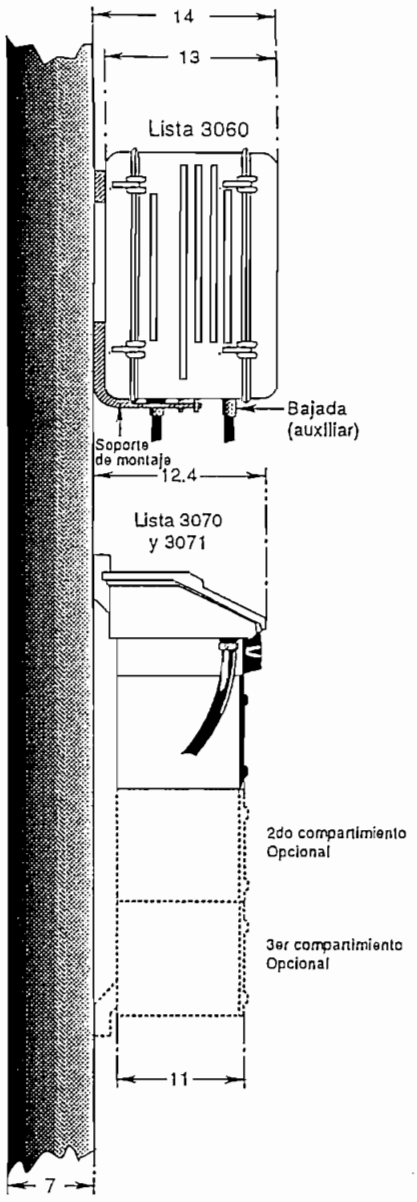

Puentes de entrada
de alarmas externas
SORTIE BATT.
BATT. OUTPUT
12V 35A
Tarjeta de distribución
de alimentación y alarmas
Panel de alimentación
PJP
J2
J3
J4
Dos tornillos de montaje
TB15
8 7 6 5 4 3 2 1
ALM A+
ALM A-
ALM B+
ALM B-
ALM C+
ALM C-
ALM D+
ALM D-
Bloque de terminales Krone utilizados
como interfaz para conectar hasta
cuatro alarmas externas
(definidas por el
usuario)


NO NC
JP1
JP2
JP3
JP4
ALM4
A/C FAIL
JP5
JP6
ALM3
P/S FAIL
Tarjeta de distribución y alarmas
Panel de alimentación



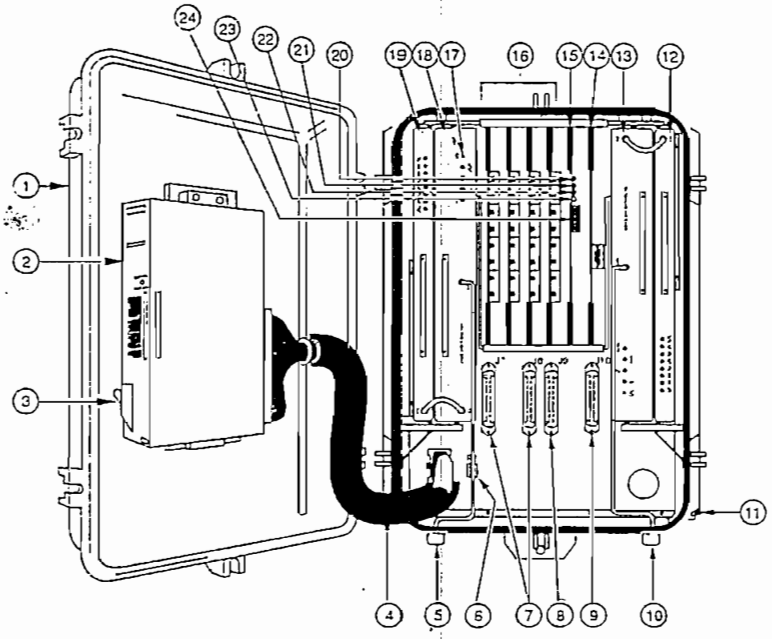
Conexiones de PJP, estación periférica en gabinete y antena





Dimensiones de montaje aproximadas en pulgadas

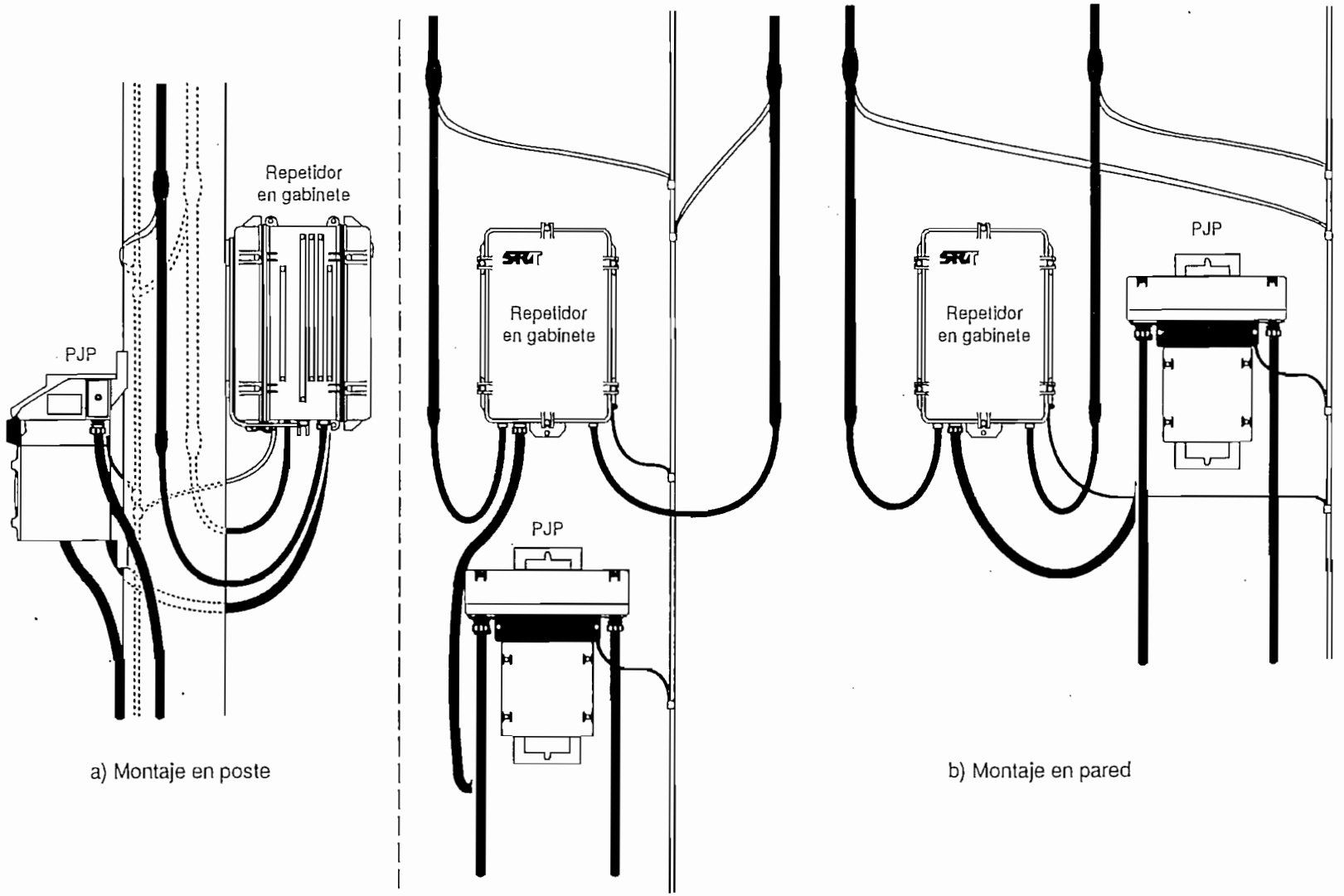
Vista lateral



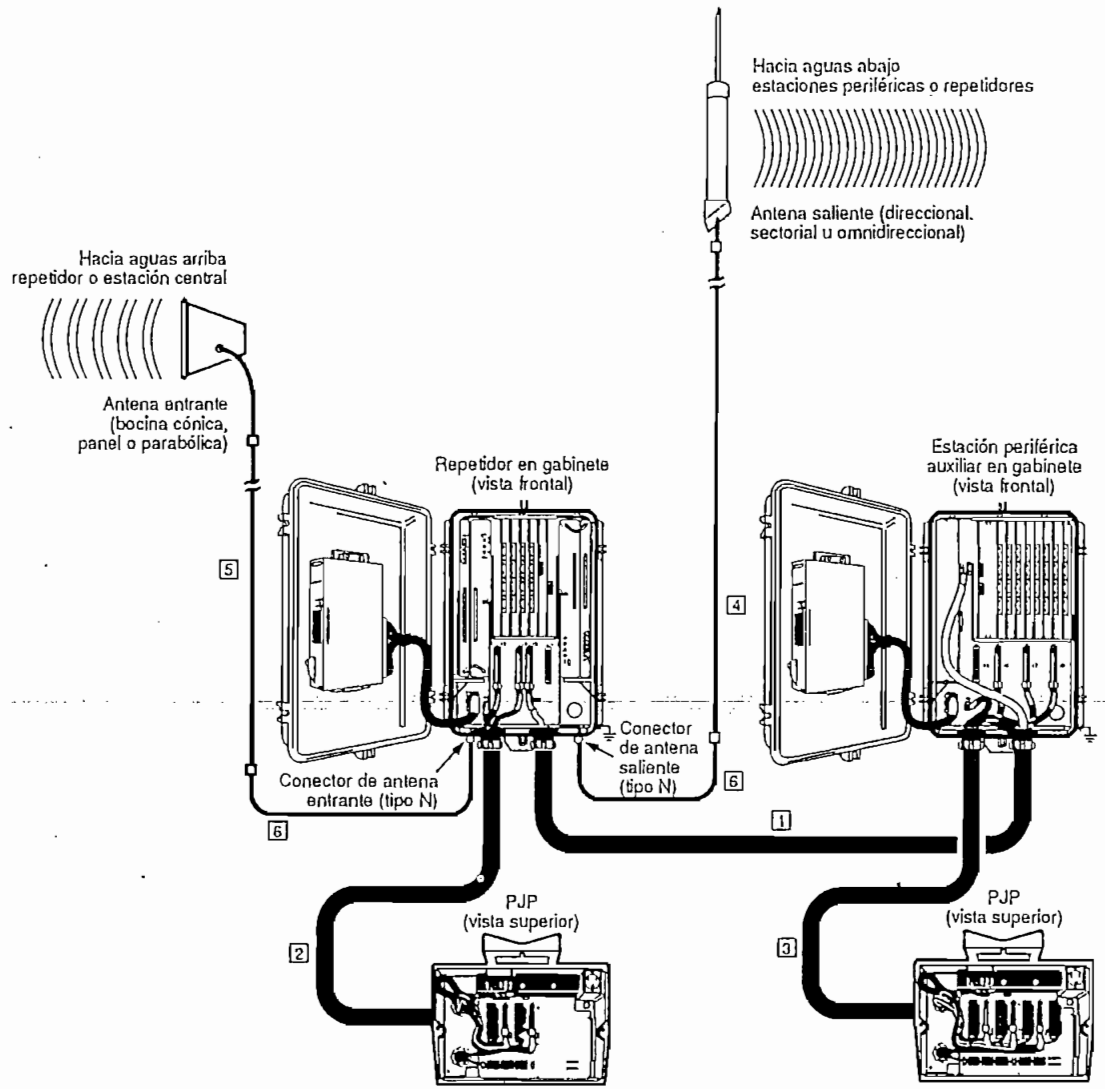
1. Puerta frontal del gabinete
2. Fuente de alimentación del repetidor
3. Disyuntor
4. Mazo de cables de alimentación
5. Conector de antena entrante (tipo N)
6. Conector de alimentación de 6 espigas para interconexión del repetidor y la PJP
7. Conectores Amphenol de 50 espigas para interconexión de FV, datos y alarmas entre el repetidor y la PJP
8. Conector Amphenol de 50 espigas para interconexión del repetidor con la EP auxiliar
9. Conector Amphenol de 50 espigas para interconexión del repetidor principal con el repetidor de reserva
10. Conector de antena saliente (tipo N)
11. Borne de puesta a tierra
12. Transmisor saliente
13. Receptor saliente
14. Controlador de repetidor
15. Controlador de EP
16. Módulos de líneas de EP/EPB y/o módulos de datos de EP/EPB (ej. módulos de líneas de EP/EPB a 2 hilos)
17. ALM: LED de alarma (rojo)
18. Receptor entrante
19. Transmisor entrante
20. CR1: LED de sincronización de recepción (rojo)
21. CR2: LED de autotemporización (rojo)
22. CR3: LED de alarma (rojo)
23. CR4: LED de transmisión de ráfagas habilitada (amarillo)
24. Llaves selectoras de direccionamiento de estación distante

Capacidad	2 hilos FV/TLX/FAX	Teléfono público		4 hilos E y M	Datos
		TPSD	TPP		
Líneas por módulo	4	4	1	2	1
Líneas por gabinete	16	16	4	8	4

Capacidad de un repetidor en gabinete



Repetidor en gabinete SR500 y PJP - Configuraciones típicas de montaje



Conexiones - Antena, repetidor en gabinete, estación periférica auxiliar en gabinete y PJP

1 Cable multiconductor de interconexión repetidor en gabinete - estación periférica auxiliar en gabinete (un extremo está terminado en un conector identificado como J9 en tanto que el otro tiene un conector de 16 espigas)

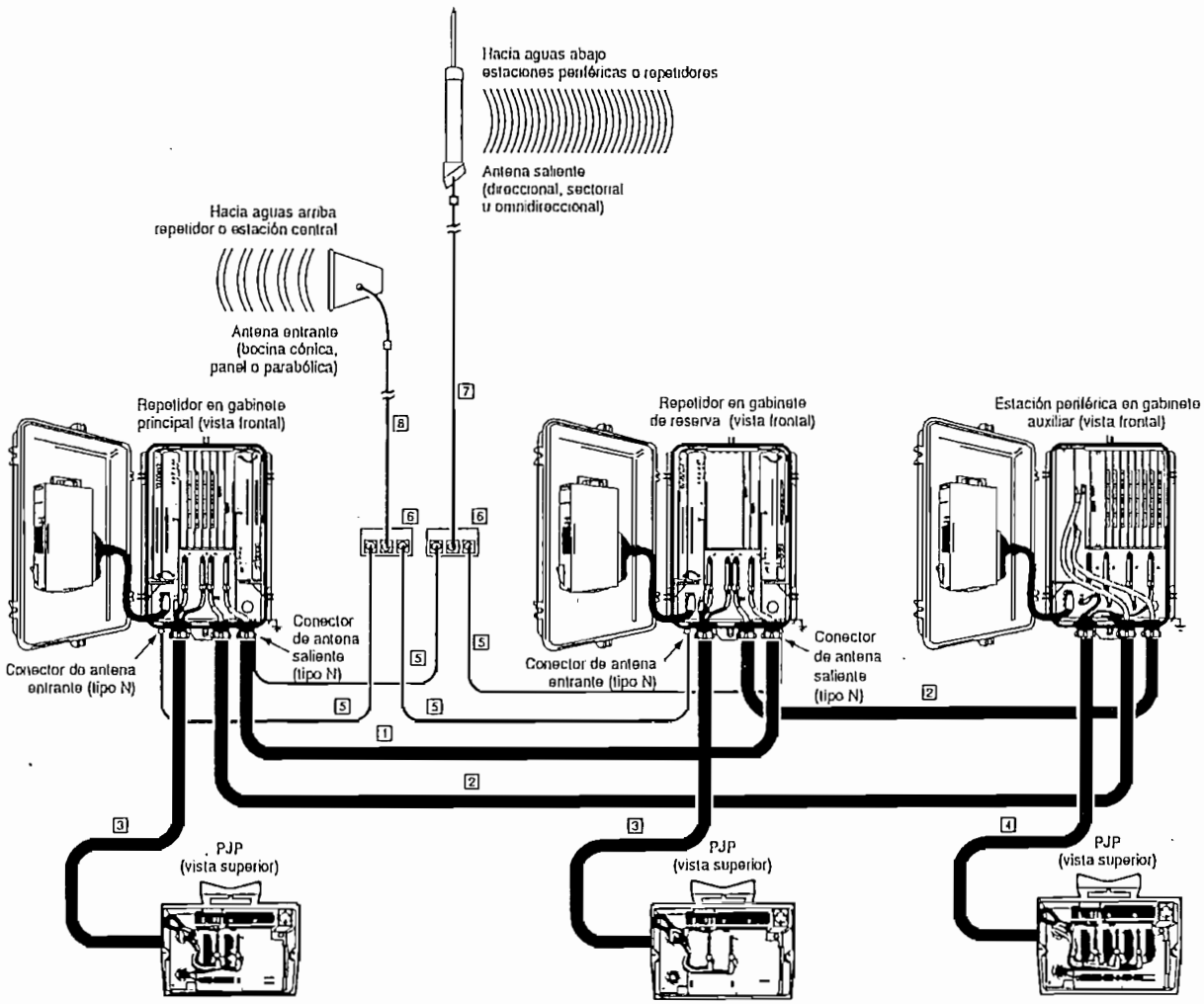
2 Cable multiconductor de interconexión repetidor - PJP para alimentación, alarmas, FV y datos (terminado con conectores identificados como J7, J8 y P2)

3 Cable multiconductor de interconexión EP auxiliar - PJP para alimentación, alarmas, FV o datos (terminado con conectores identificados como J6, J7, J8 y P2)

4 Línea de transmisión para la antena saliente

5 Línea de transmisión para la antena entrante

6 Cable puente (RG-214)



Conexiones de antenas, repetidores principal y de reserva en gabinete, estación periférica auxiliar en gabinete y PJP

1 Cable multiconductor de interconexió para repetidor en gabinete duplicado (cada extremo está terminado en un conector identificado como J10)

2 Cable multiconductor de interconexió repetidor - estación periférica auxiliar (un extremo está terminado en un conector identificado como J9 y el ot en un conector de 16 espigas)

3 Cable multiconductor de interconexió repetidor - PJP para alimentación, alarmas, FV y datos (terminado con conectores identificados como J7, J8 y P2)

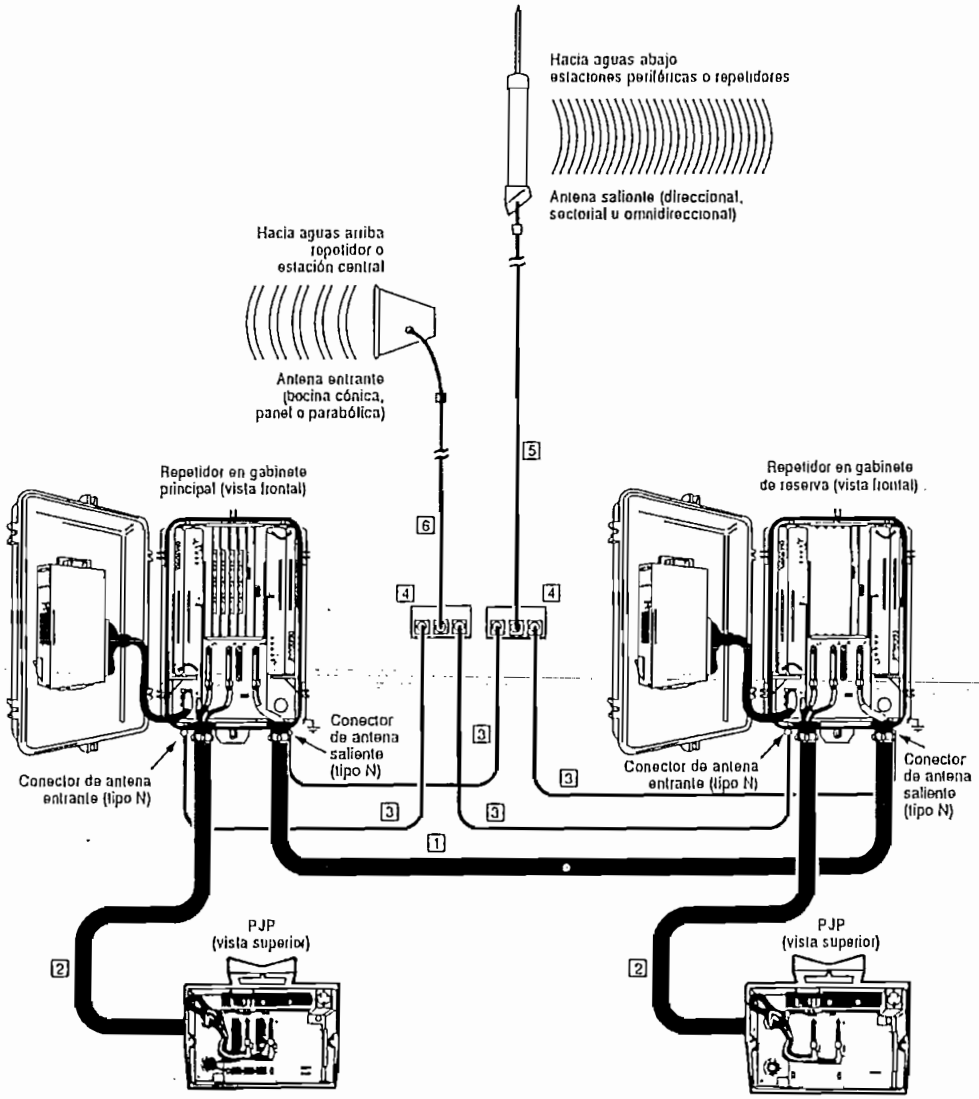
4 Cable multiconductor de interconexi estación periférica auxiliar - PJP par alimentación, alarmas, FV y datos (terminado con conectores identifica como J6, J7, J8 y P2)

5 Cable puente (RG-214)

6 Combinador-separador de potencia de RF (pérdida de inserción de 3,6 d

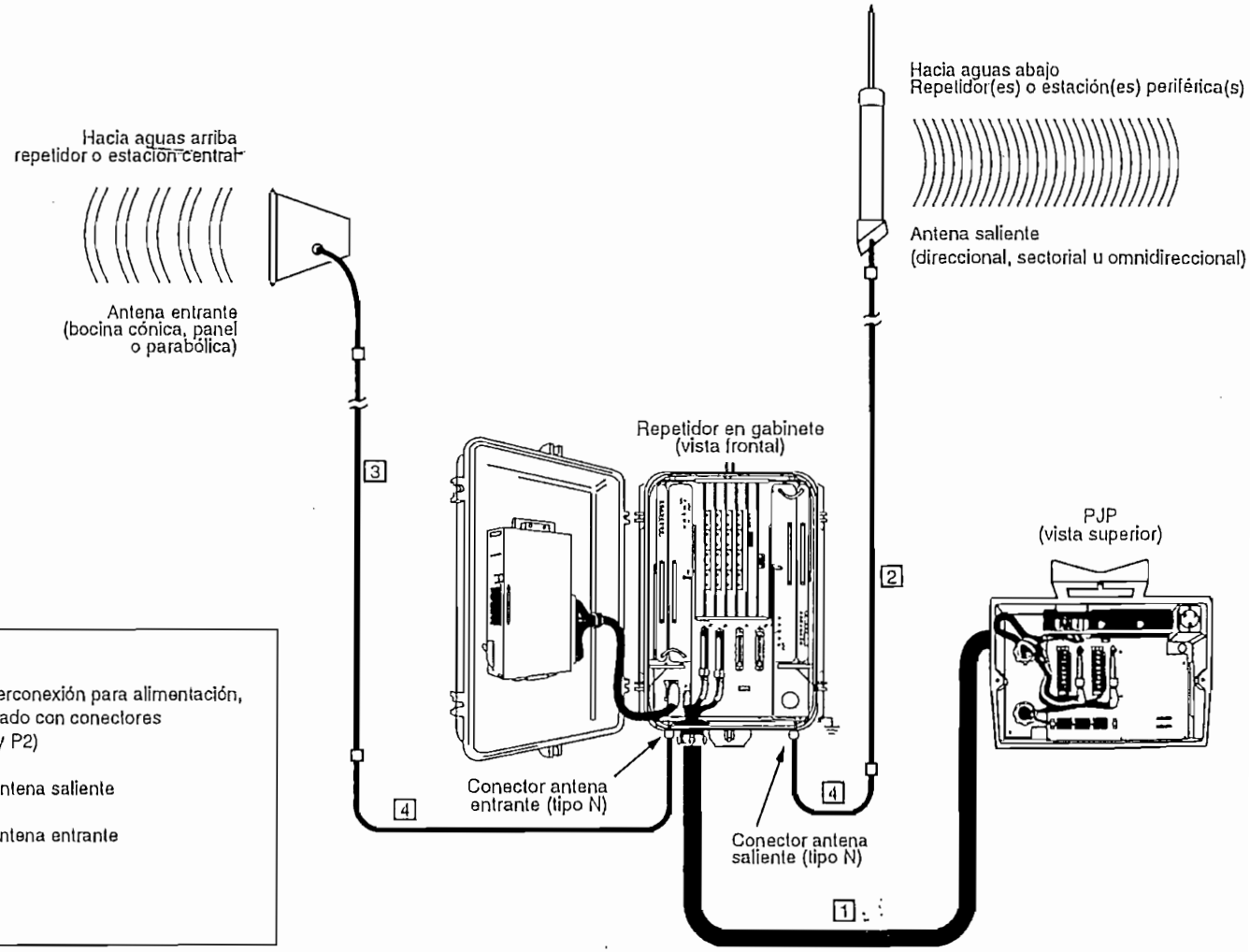
7 Línea de transmisión para la antena saliente

8 Línea de transmisión para la antena entrante

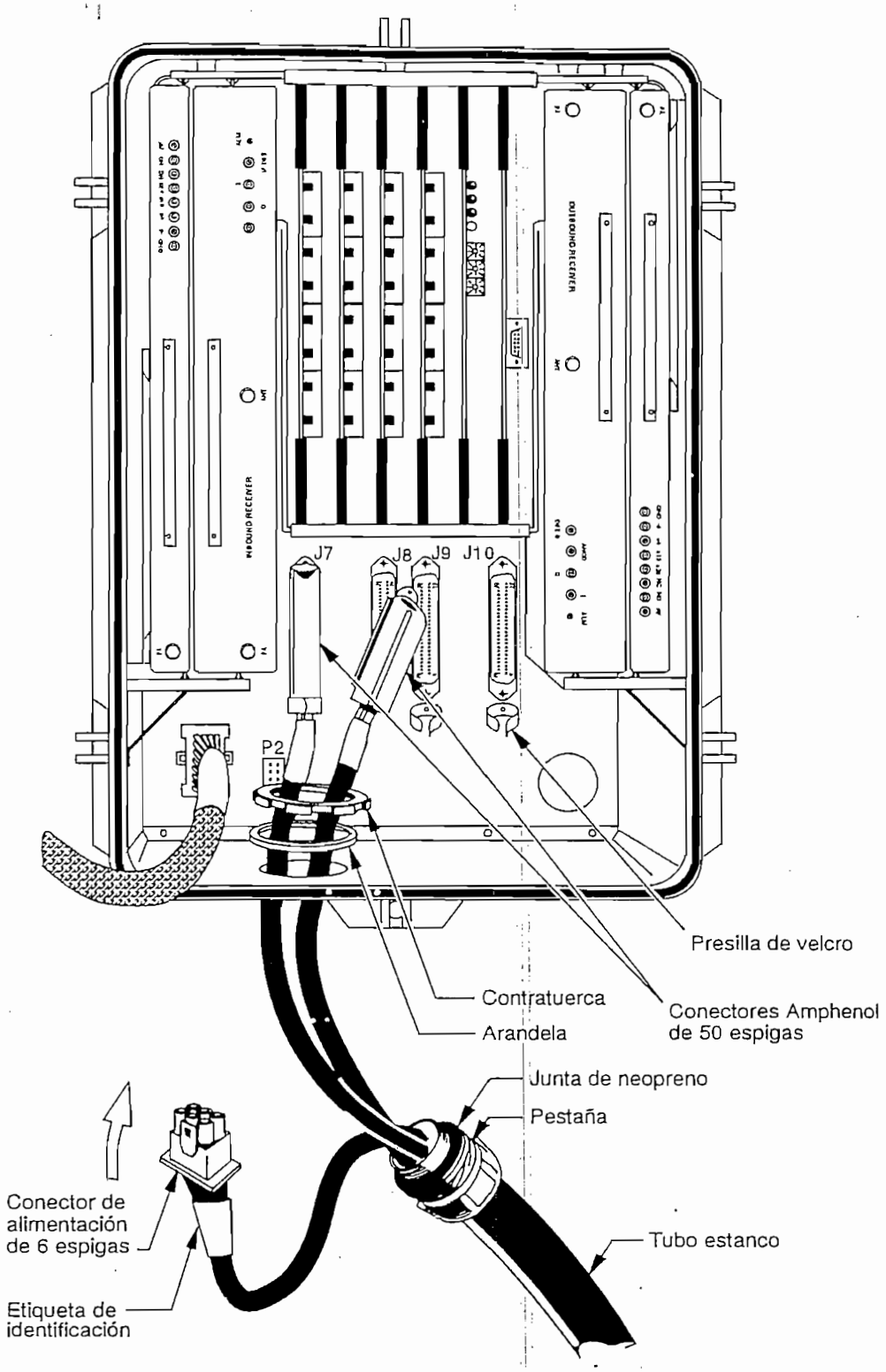


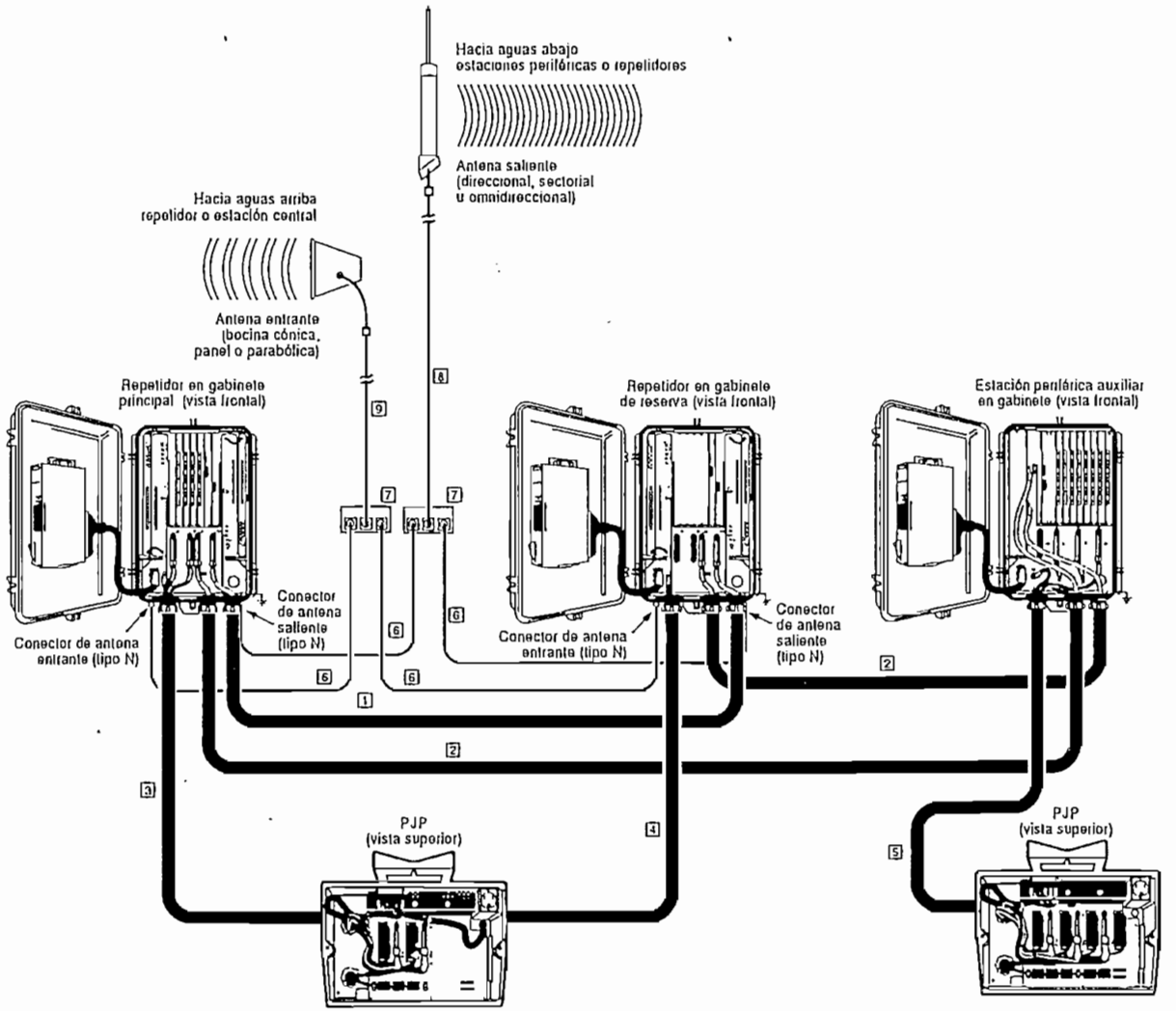
Conexiones de antenas, repetidor duplicado en gabinete y PJP

1. Cable multiconductor de interconexión para repetidor en gabinete duplicado (cada extremo está terminado en un conector identificado como J8)
2. Cable multiconductor de interconexión repetidor - PJP para alimentación, alarmas, FV y datos (terminado con conectores identificados como J7, J8 y P2)
3. Cable puente (RG-214)
4. Combinador-separador de potencia de RF (pérdida de inserción de 3,6 dB)
5. Línea de transmisión para la antena saliente
6. Línea de transmisión para la antena entrante



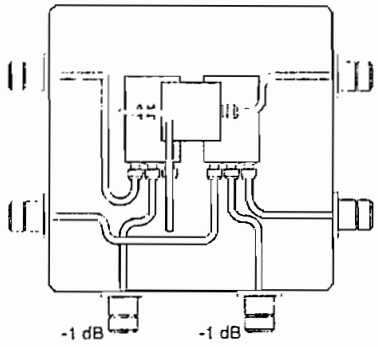
Conexiones de PJP, repetidor en gabinete y antena


J7
J8
J9
J10
P2
Presilla de velcro
Contratuerca
Arandela
Conectores Amphenol
de 50 espigas
Junta de neopreno
Pestaña
Tubo estanco
Conector de
alimentación
de 6 espigas
Etiqueta de
identificación

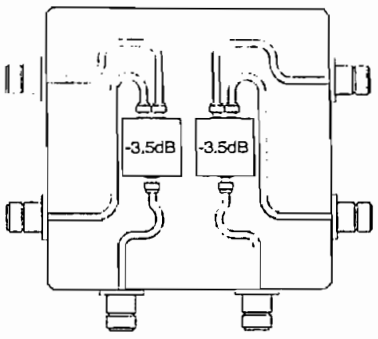


Conexiones de antenas, repetidores duplicados en gabinete con equipo de reserva sin energizar, estación periférica auxiliar en gabinete y PJP (entrada +13,6 Vcc)

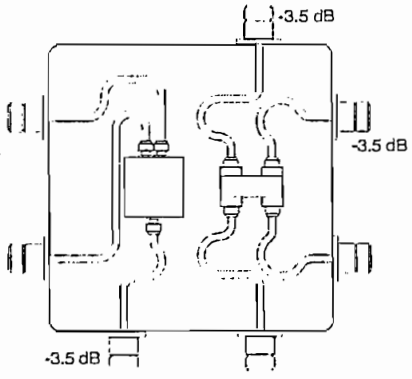
1. Cable multiconductor de interconexión para repetidor en gabinete duplicado (cada extremo está terminado en un conector identificado como J10)
2. Cable multiconductor de interconexión repetidor - estación periférica auxiliar en gabinete (un extremo está terminado en un conector identificado como J9 y el otro en un conector de 16 espigas)
3. Cable multiconductor de interconexión repetidor - PJP para alimentación, alarmas, FV y datos (terminado con conectores identificados como J7, J8 y P2)
4. Cable de interconexión repetidor de reserva - PJP para alimentación (terminado con un conector identificado como P2)
5. Cable multiconductor de interconexión estación periférica auxiliar - PJP para alimentación, alarmas, FV y datos (terminado con conectores identificados como J6, J7, J8 y P2)
6. Cable puente (RG-214)
7. Combinador-separador de potencia de RF (pérdida de inserción de 3,6 dB)
8. Línea de transmisión para la antena saliente
9. Línea de transmisión para la antena entrante



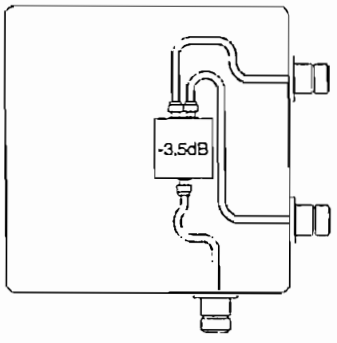
3063A1



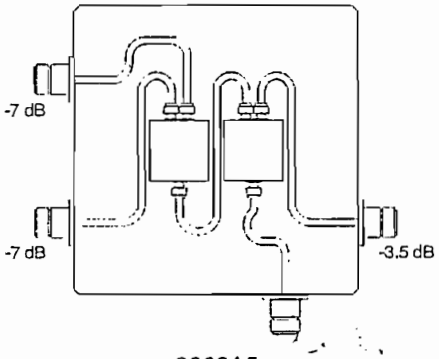
3063A2



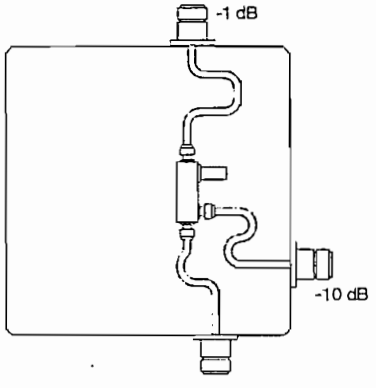
3063A3



3063A4



3063A5



3063A6

Figure 16 Available Options of the Enclosed RF Coupler

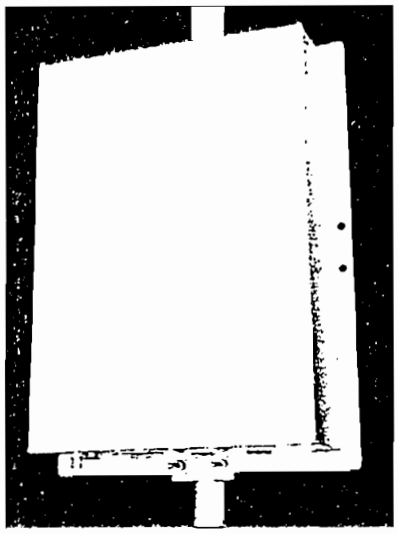
10.4 Equipment Lists 3063xx, 9130, 9131 and 9132xx - Enclosed RF Couplers for Multiple Cabinet Outstation Configurations and Assorted Cables

Designed for outdoor installation in a variety of applications, the RF coupler assembly can house wideband splitter/combiners, directional couplers, RF hybrids or RF switches. Figure 16 shows the available options of the enclosed RF coupler.

List no.	Description
3063A1	Enclosed 1.4 - 2.7 GHz RF switch for use in a hot standby or cold standby protected cabinet repeater configuration, complete with two 11.25 cm (4.5 in.) U-bolts and four wood screws. Requires at least two cables (refer to Lists 9130, 9131 and 9132xx).
3063A2	Enclosed 1.4 - 2.7 GHz splitter/combiners (2) for use in a cold standby or monitored hot standby protected cabinet repeater configuration, complete with two 11.25 cm (4.5 in.) U-bolts and four wood screws. Requires at least two cables (refer to Lists 9130, 9131 and 9132xx).
3063A3	Enclosed 1.4 - 2.7 GHz splitter/combiner and 4-port RF hybrid for use in a monitored hot standby or cold standby protected cabinet repeater configuration using one inbound and two outbound transmission lines. Includes two 11.25 cm (4.5 in.) U-bolts and four wood screws. Requires at least three cables (refer to Lists 9130, 9131 and 9132xx).
3063A4	Enclosed 1.4 - 2.7 GHz splitter/combiner to be used to connect one transmission line to two antennas, or to connect one antenna to two remote stations. Includes two 11.25 cm (4.5 in.) U-bolts and four wood screws. Requires at least one cable (refer to Lists 9130, 9131 and 9132xx).
3063A5	Enclosed triple-output 1.4 - 2.7 GHz splitter/combiner to be used to connect one transmission line to three antennas, complete with two 11.25 cm (4.5 in.) U-bolts and four wood screws. Requires at least one cable (refer to Lists 9130, 9131 and 9132xx).
3063A6	Enclosed 1.4 - 2.7 GHz directional coupler with two RF output levels to be used to connect one transmission line to two antennas. Includes two 11.25 cm (4.5 in.) U-bolts and four wood screws. Requires at least one cable (refer to Lists 9130, 9131 and 9132xx).
9130	One 75 cm (30 in.) RG-214 coaxial jumper cable.
9131	One 180 cm (72 in.) RG-214 coaxial jumper cable.
9132A1	One 90 cm (36 in.) super flexible conduit jumper cable.
9132A2	One 180 cm (72 in.) super flexible conduit jumper cable.

TIL-TEK

TA-1406
ANTENA DIRECCIONAL



La TA-1406 es una antena de panel la cual consiste de un sistema de dipolos de banda ancha encerrados en una cavidad de aluminio por una tapa frontal plástica. Esta antena ha sido diseñada para aplicaciones de radio rurales punto a multipunto. Así, las aberturas de haz son relativamente grandes para cubrir la inclinación y la oscilación esperadas al ser instaladas en un poste. La polarización puede cambiarse rotando la antena en un rango de 90 grados. Esta antena ha sido diseñada para operar bajo severas condiciones climáticas (hielo, clima salino, lluvia ácida, etc.) y está puesta a una tierra c.c. para protección contra descargas atmosféricas.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

- Rango de frecuencia: 1425-1535 MHz
  Ganancia: 17,5 dBi
- ROE: 1.5:1 máximo
  Relación anterior/posterior: 25 dB (valor típico)
  Polarización: Vertical/horizontal
  Potencia nominal: 100 W
- Abertura del haz en el plano H (-3 dB): 30 grados
  Abertura del haz en el plano E (-3 dB): 18 grados
  Discriminación por polarización cruzada: 24 dB mínima
- Impedancia: 50 ohmios nominal
  Conector: Hembra tipo N

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Longitud: 610 mm
Ancho: 432 mm
Profundidad: 140 mm
Peso incluyendo abrazaderas: 4,1 kg
Velocidad nominal del viento: 200 km/h
Empuje lateral a la velocidad nominal del viento: 72 kg
Instalación: Se instala en un tubo de 48,3 mm de diámetro exterior utilizando las dos abrazaderas TMC-101 suministradas

MATERIALES

Elementos radiantes: Aluminio con tratamiento Alodine
Reflector: Aluminio con tratamiento Alodine
Radomo: ASA blanco, UV estabilizado
Abrazaderas: Acero galvanizado en baño caliente

TIL-TEK LTD., P.O. Box 550, 500 Van Buren St., Kemptville, Ontario, Canada, K0G 1J0
Tel. (613) 258-5928 • Fax (613) 258-7418

Información sujeta a cambios sin previo aviso. Impreso en Canadá, Julio de 1992. Forma 1061

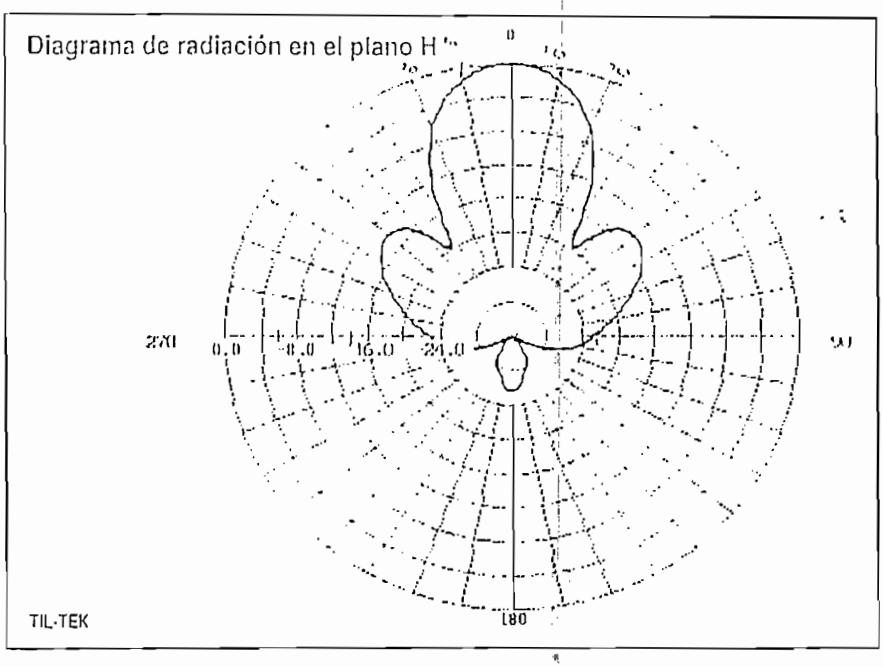


Diagrama de radiación en el plano H
0
90
180
TIL-TEK

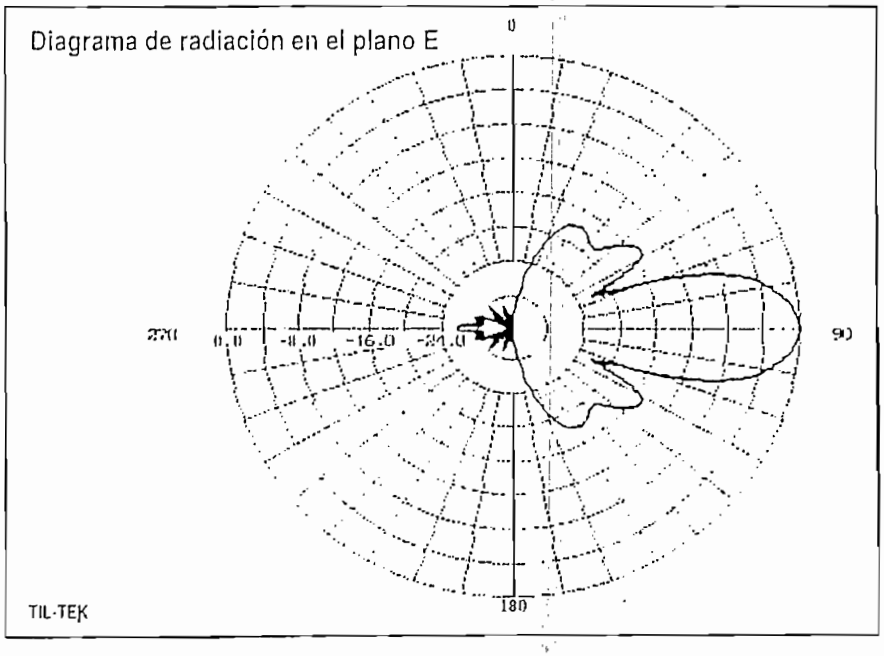
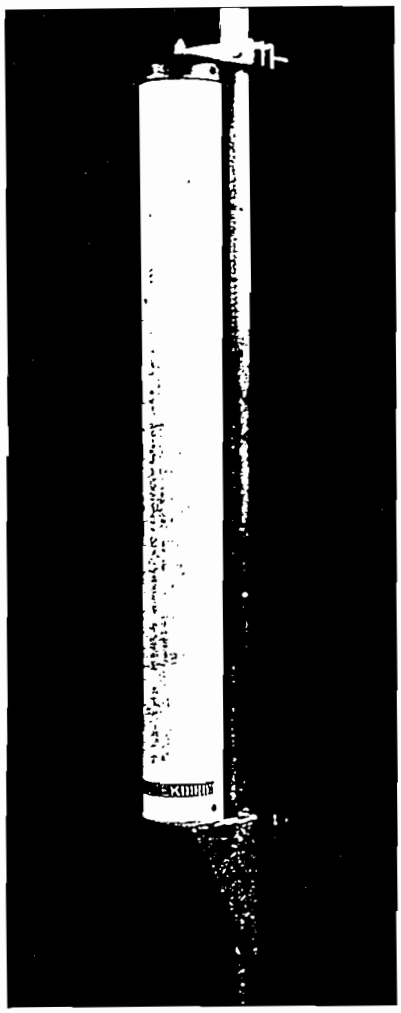


Diagrama de radiación en el plano E
0
90
180
TIL-TEK

TIL-TEK

TA-1401
ANTENA SECTORIAL



La TA-1401 es una antena sectorial polarizada verticalmente, la cual consiste de un sistema de dipolos de banda ancha encerrados en un radomo tubular. La abertura del haz en el plano horizontal (3 dB) es ajustada en fábrica a 90, 120 ó 180 grados, debiendo especificarse al efectuar el pedido. Esta antena ha sido diseñada para operar bajo severas condiciones climáticas (hielo, clima salino, lluvia ácida, etc.) y está puesta a una tierra c.c. para protección contra descargas atmosféricas.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Rango de frecuencia : 1425-1535 MHz
Ganancia: 13,0 dBi para una abertura de 90 grados; 12,5 dBi para una abertura de 120 grados; 10,0 dBi para una abertura de 180 grados
ROE: 1,5:1 máximo
Relación anterior/posterior: 25 dB para abertura de 90 grados; 20 dB para abertura de 120 grados; 15 dB para abertura de 180 grados
Polarización: Vertical
Potencia nominal: 150 W
Abertura del haz en el plano H (-3 dB): Ajustada en fábrica a 90, 120 ó 180 grados. (Para otras aberturas de haz, contactar Til-Tek)
Abertura del haz en el plano E (-3 dB): 16 grados
Inclinación eléctrica: Para detalles, contactar Til-Tek
Discriminación por polarización cruzada: 20 dB mínima
Impedancia: 50 ohmios nominal
Conector: Hembra tipo N

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Longitud total: 1,524 mm
Diámetro del radomo: 1,59 mm
Peso incluyendo abrazaderas: 12,3 kg
Velocidad nominal del viento : 200 km/h
Empuje lateral a la velocidad nominal del viento: 46,4 kg
Instalación: Se instala en un tubo de 44,5 - 102 mm de diámetro exterior utilizando las dos abrazaderas TMC-102 suministradas

MATERIALES

Elementos radiantes: Acero inoxidable
Reflectores: Acero inoxidable
Radomo: Fibra de vidrio blanca
Base: Aluminio con tratamiento Alodine
Abrazaderas: Acero galvanizado en baño caliente

TIL-TEK LTD., P.O. Box 550, 500 Van Buren St., Kemptville, Ontario, Canada, K0G 1J0
Tel. (613) 258-5928 • Fax (613) 258-7418

Información sujeta a cambios sin previo aviso. Impreso en Canadá, Julio de 1992. Forma 1057

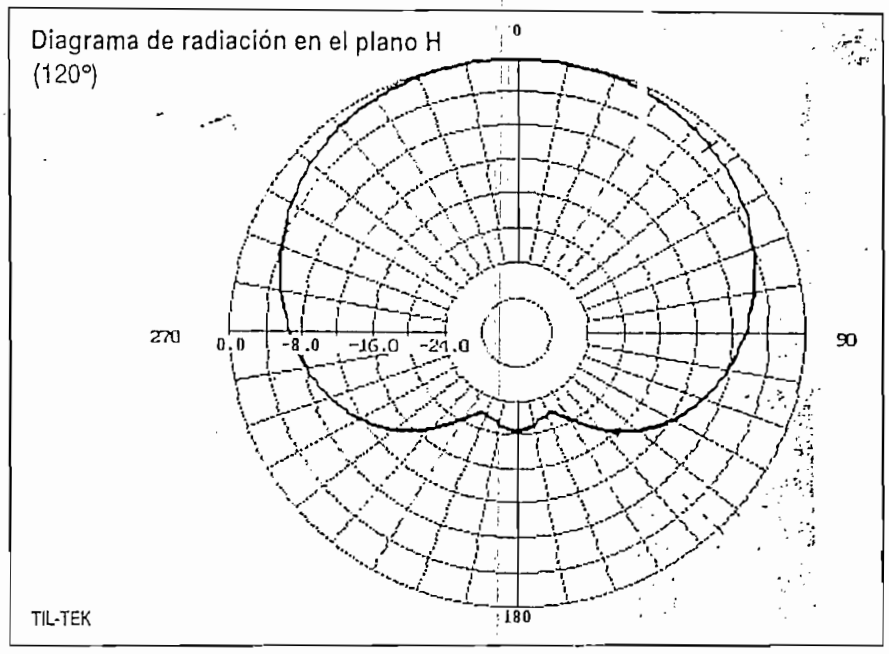


Diagrama de radiación en el plano H
(120°)
0
270
90
180
0.0
-8.0
-16.0
-24.0
TIL-TEK

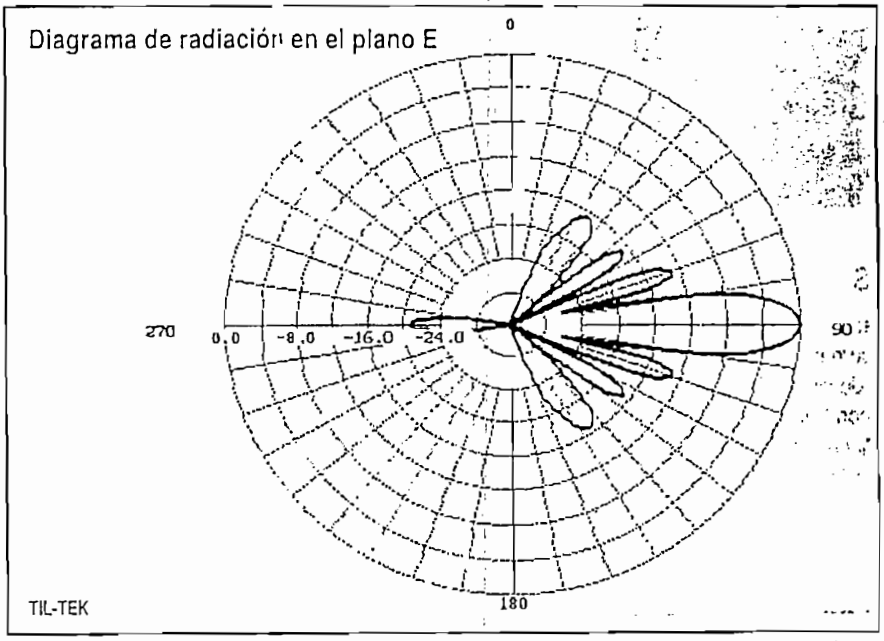
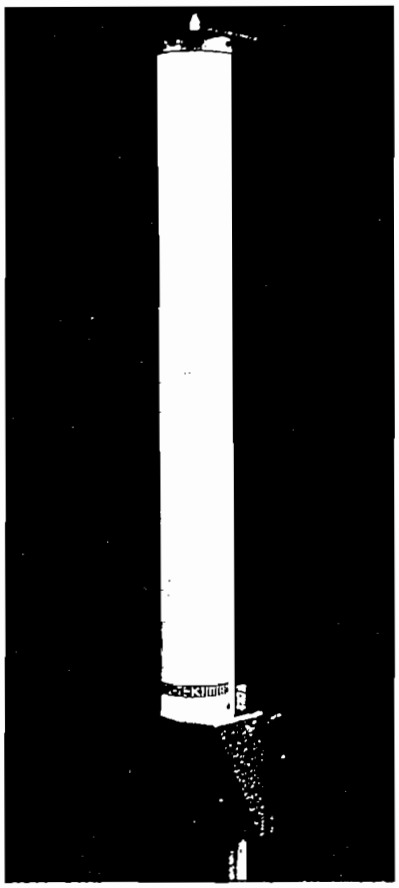


Diagrama de radiación en el plano E
0
270
90
180
0.0
-8.0
-16.0
-24.0
TIL-TEK

TIL-TEK

TA-1700
ANTENA OMNIDIRECCIONAL



La TA-1700 es una antena omnidireccional polarizada verticalmente de banda ancha, la cual consiste de un sistema de dipolos encerrados en un radomo tubular. Puede ordenarse de fábrica con una cantidad fija (0 a 4 grados) de inclinación eléctrica. Esta antena ha sido diseñada para operar bajo severas condiciones climáticas (hielo, clima salino, lluvia ácida, etc.) y está puesta a una tierra c.c. para protección contra descargas atmosféricas.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Rango de frecuencia: 1700-1900 MHz
Ganancia: 10 dBi
ROE: 1.5:1 máximo
Polarización: Vertical
Potencia nominal: 150 W
Abertura del haz en el plano E (-3 dB): 8 grados
Inclinación eléctrica: Para detalles, contactar Til-Tek
Discriminación por polarización cruzada: 20 dB mínima
Impedancia: 50 ohmios nominal
Conector: Hembra tipo N

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Longitud total: 1524 mm
Diámetro del radomo: 159 mm
Peso incluyendo abrazaderas: 11,8 kg
Velocidad nominal del viento: 200 km/h
Empuje lateral a la velocidad nominal del viento: 46,4 kg
Instalación: Se instala en un tubo de 44,5 - 102 mm de diámetro exterior utilizando las dos abrazaderas TMC-102 suministradas

MATERIALES

Elementos radiantes: Acero inoxidable
Radomo: Fibra de vidrio blanca
Base: Aluminio con tratamiento Alodine
Abrazaderas: Acero galvanizado en baño caliente

TIL-TEK LTD., P.O. Box 550, 500 Van Buren St., Kemptville, Ontario, Canada, K0G 1J0
Tel. (613) 258-5928 • Fax (613) 258-7418

Información sujeta a cambios sin previo aviso. Impreso en Canadá, Julio de 1992. Forma 1064

TA-1700

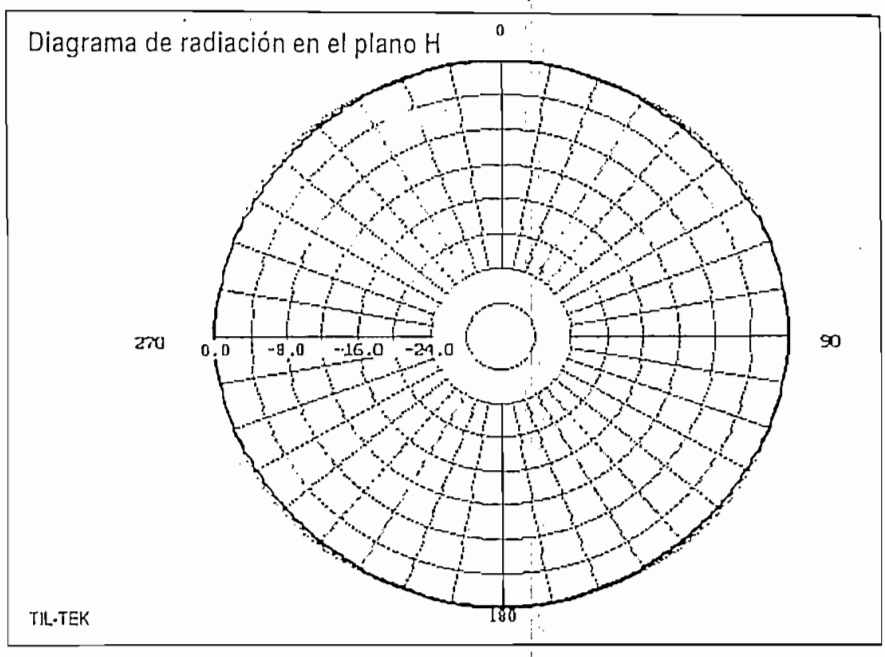


Diagrama de radiación en el plano H
0
270
90
180
0.0
-8.0
-16.0
-24.0
TIL-TEK

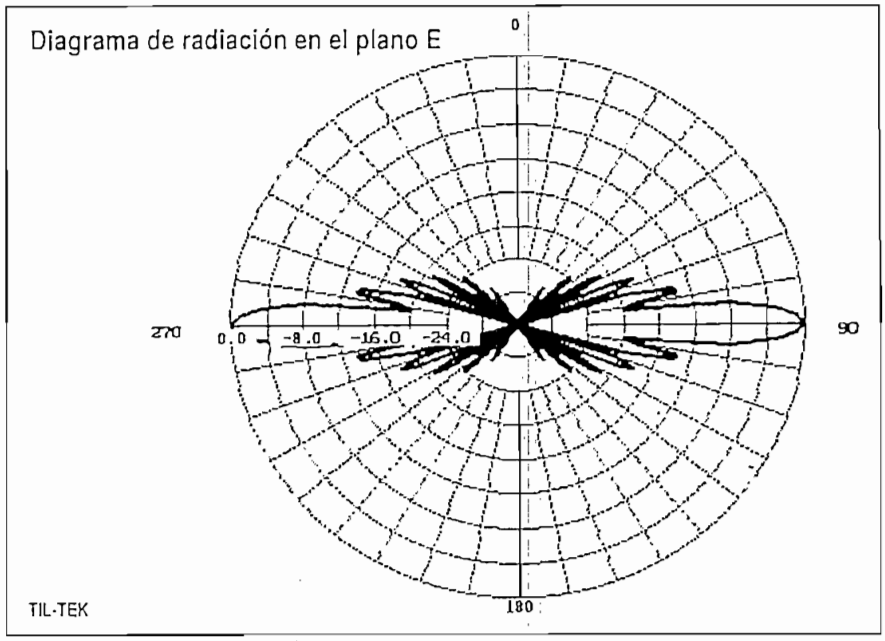
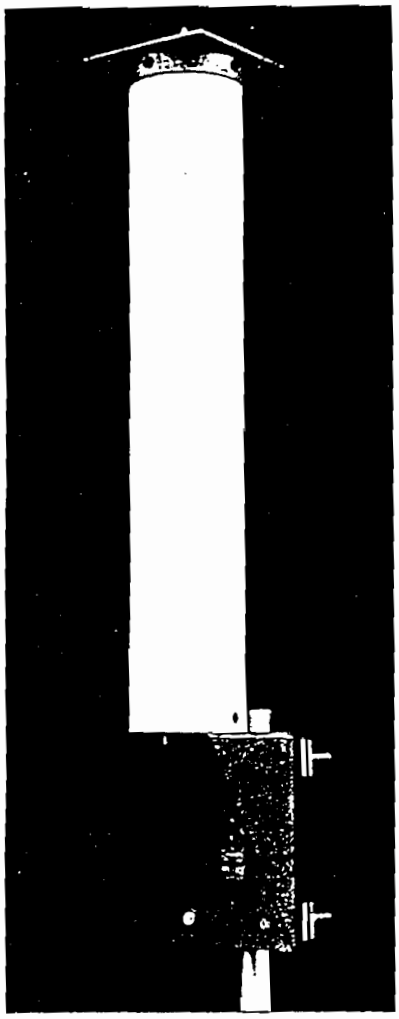


Diagrama de radiación en el plano E
0
270
90
180
0.0
-8.0
-16.0
-24.0
TIL-TEK

TIL-TEK

TA-2300H
ANTENA OMNIDIRECCIONAL



La TA-2300H es una antena omnidireccional polarizada horizontalmente de banda ancha, la cual consiste de un sistema de dipolos encerrados en un radomo tubular. Esta antena ha sido diseñada para operar bajo severas condiciones climáticas (hielo, clima salino, lluvia ácida, etc.) y está puesta a una tierra c.c. para protección contra descargas atmosféricas.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Rango de frecuencia: 2300-2500 MHz
Ganancia: 10 dBi
ROE: 1.5:1 máximo
Polarización: Horizontal
Potencia nominal: 150 W
Abertura del haz en el plano H (-3 dB): 8 grados
Inclinación eléctrica: Para detalles, contactar Til-Tek
Discriminación por polarización cruzada: 20 dB mínima
Impedancia: 50 ohmios nominal
Conector: Hembra tipo N

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Longitud total: 1422 mm
Diámetro del radomo: 159 mm
Peso incluyendo abrazaderas: 8,1 kg
Velocidad nominal del viento: 200 km/h
Empuje lateral a la velocidad nominal del viento: 43,2 kg
Instalación: Se instala en un tubo de 44,5 - 102 mm de diámetro exterior utilizando las dos abrazaderas TMC-102 suministradas

MATERIALES

Elementos radiantes: Acero inoxidable
Radomo: Fibra de vidrio blanca
Base: Aluminio con tratamiento Alodine
Abrazaderas: Acero galvanizado en baño caliente

TIL-TEK LTD., P.O. Box 550, 500 Van Buren St., Kemptville, Ontario, Canada, K0G 1J0
Tel. (613) 258-5928 • Fax (613) 258-7418

Información sujeta a cambios sin previo aviso. Impreso en Canadá, Julio de 1992. Forma 1065

TA-2300H

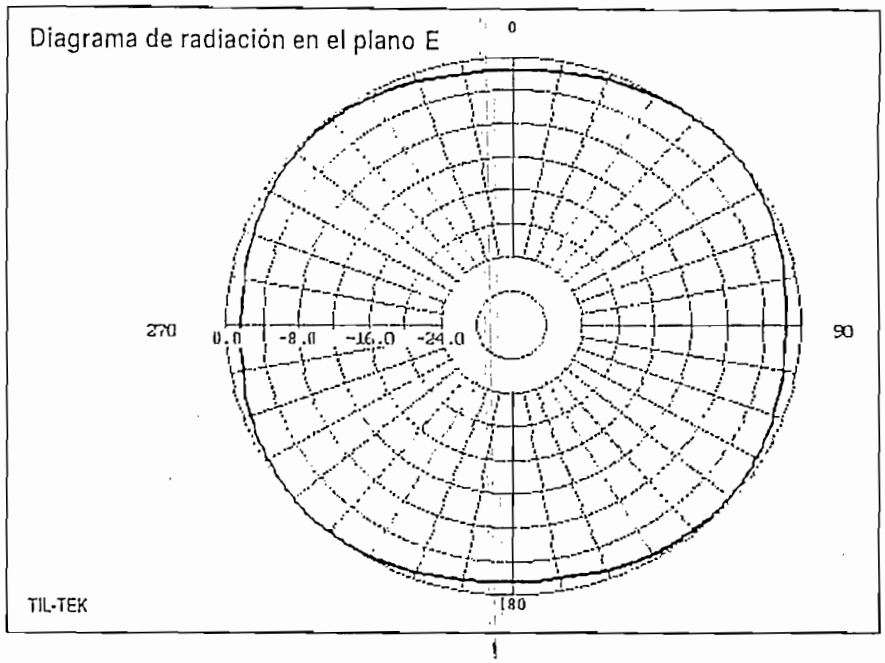


Diagrama de radiación en el plano E
0
270
90
180
0.0
-8.0
-16.0
-24.0
TIL-TEK

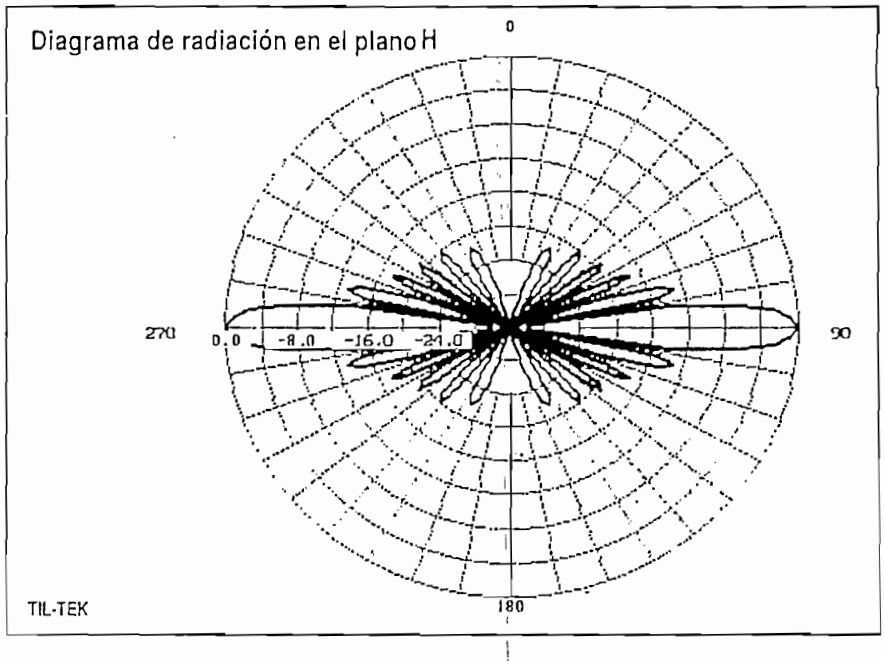
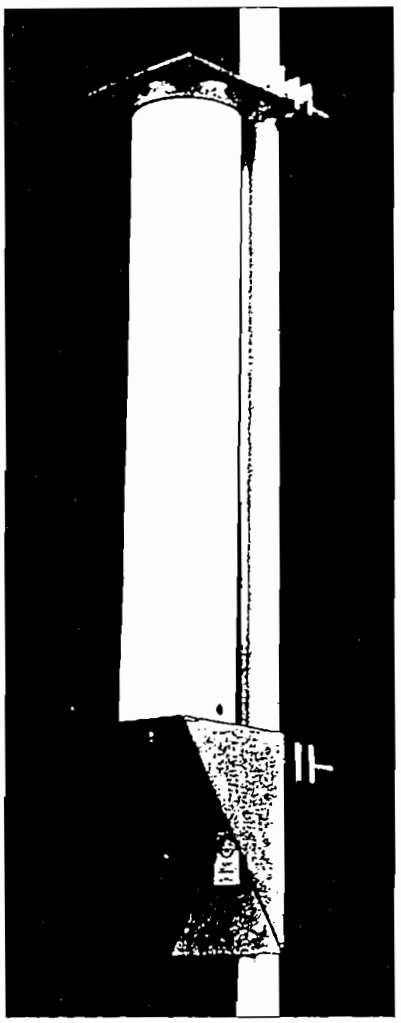


Diagrama de radiación en el plano H
0
270
90
180
0.0
-8.0
-16.0
-24.0
TIL-TEK

TIL-TEK

TA-2302H
ANTENA SECTORIAL DE 180°



La TA-2302H es una antena sectorial de 180 grados polarizada horizontalmente, la cual consiste de un sistema de dipolos de banda ancha encerrados en un radomo tubular. Esta antena ha sido diseñada para operar bajo severas condiciones climáticas (hielo, clima salino, lluvia ácida, etc.) y está puesta a una tierra c.c. para protección contra descargas atmosféricas.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Rango de frecuencia: 2300-2500 MHz
Ganancia: 10 dBi
ROE: 1.5:1 máximo
Relación anterior/posterior: 15 dB (valor típico)
Polarización: Horizontal
Potencia nominal: 150 W
Abertura del haz en el plano H (-3 dB): 18 grados
Abertura del haz en el plano E (-3 dB): 180 grados
Inclinación eléctrica: Para detalles, contactar Til-Tek
Discriminación por polarización cruzada: 20 dB mínima
Impedancia: 50 ohmios nominal
Conector: Hembra tipo N

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Longitud total: 1,067 mm
Diámetro del radomo: 159 mm
Peso incluyendo abrazaderas: 7,3 kg
Velocidad nominal del viento: 200 km/h
Empuje lateral a la velocidad nominal del viento: 32,3 kg
Instalación: Se instala en un tubo de 44,5 - 102 mm de diámetro exterior utilizando las dos abrazaderas TMC-102 suministradas

MATERIALES

Elementos radiantes: Acero inoxidable
Reflectores: Acero inoxidable
Radomo: Fibra de vidrio blanca
Base: Aluminio con tratamiento Alodine
Abrazaderas: Acero galvanizado en baño caliente

TIL-TEK LTD., P.O. Box 550, 500 Van Buren St., Kemptville, Ontario, Canada, K0G 1J0
Tel. (613) 258-5928 • Fax (613) 258-7418

Información sujeta a cambios sin previo aviso. Impreso en Canadá, Julio de 1992. Forma 1070

TA-2302H

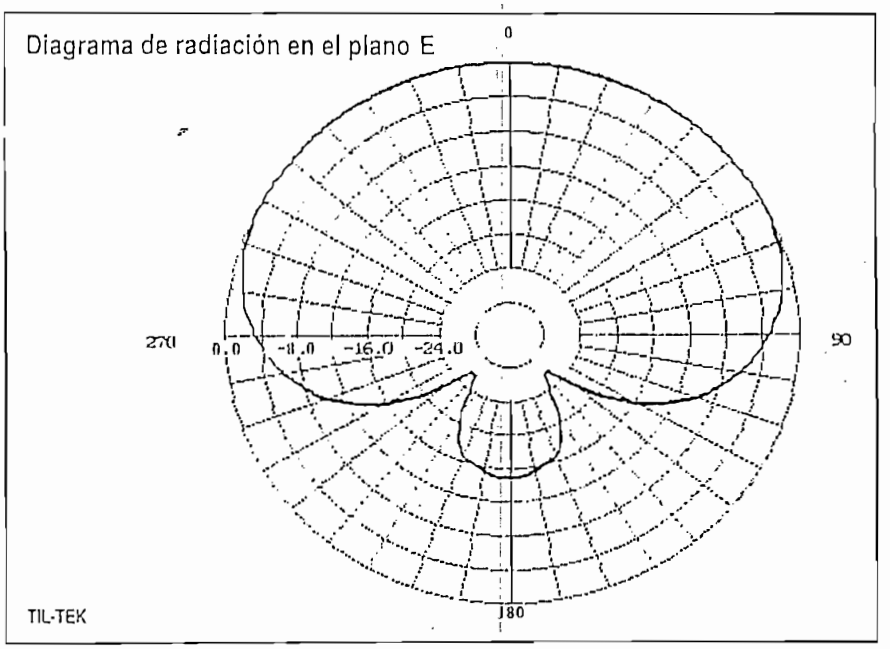


Diagrama de radiación en el plano E
0
270
90
180
0.0
-8.0
-16.0
-24.0
TIL-TEK

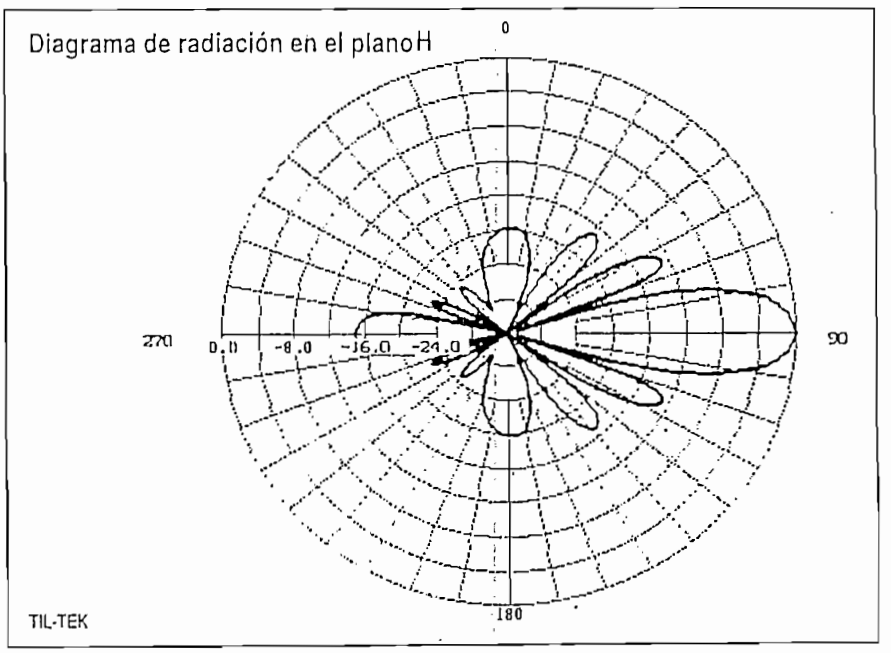
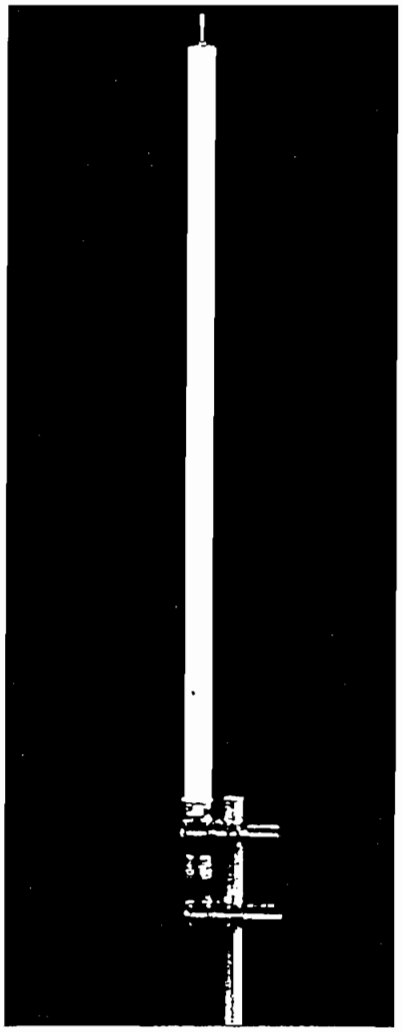


Diagrama de radiación en el planoH
0
270
90
180
0.0
-8.0
-16.0
-24.0
TIL-TEK

TIL-TEK

TA-1450-2
ANTENA OMNIDIRECCIONAL



La TA-1450-2 es una antena omnidireccional polarizada verticalmente de banda ancha y alta ganancia, la cual consiste de un sistema de dipolos colineales alimentados en el centro y encerrados en un radomo tubular. La abertura de haz en el plano vertical de 4 grados debe tenerse en cuenta para aplicaciones punto a multipunto (Ver Nota de Aplicación No. 1 de Til-Tek). Esta antena ha sido diseñada para operar bajo severas condiciones climáticas (hielo, clima salino, lluvia ácida, etc.) y está puesta a una tierra c.c. para protección contra descargas atmosféricas.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Rango de frecuencia: 1425-1535 MHz
Ganancia: 13 dBi
ROE: 1.5:1 máximo
Polarización: Vertical
Potencia nominal: 75 W
Abertura del haz en el plano E (-3 dB): 4 grados
Discriminación por polarización cruzada: 20 dB mínima
Impedancia: 50 ohmios nominal
Conector: Hembra tipo N

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Longitud total: 3455 mm
Diámetro del radomo: 57,2 mm
Peso incluyendo abrazaderas: 12,7 kg
Velocidad nominal del viento: 160 km/h
Empuje lateral a la velocidad nominal del viento: 24,5 kg
Instalación: Se instala en un tubo de 44,5 - 102 mm de diámetro exterior utilizando las tres abrazaderas TMC-103 suministradas

MATERIALES

Elementos radiantes: Cobre
Radomo: Fibra de vidrio blanca
Base: Aluminio con tratamiento Alodine
Abrazaderas: Acero galvanizado en baño caliente

TIL-TEK LTD., P.O. Box 550, 500 Van Buren St., Kemptville, Ontario, Canada, K0G 1J0
Tel. (613) 258-5928 • Fax (613) 258-7418

Información sujeta a cambios sin previo aviso. Impreso en Canadá, Julio de 1992. Forma 1062

TA-1450-2

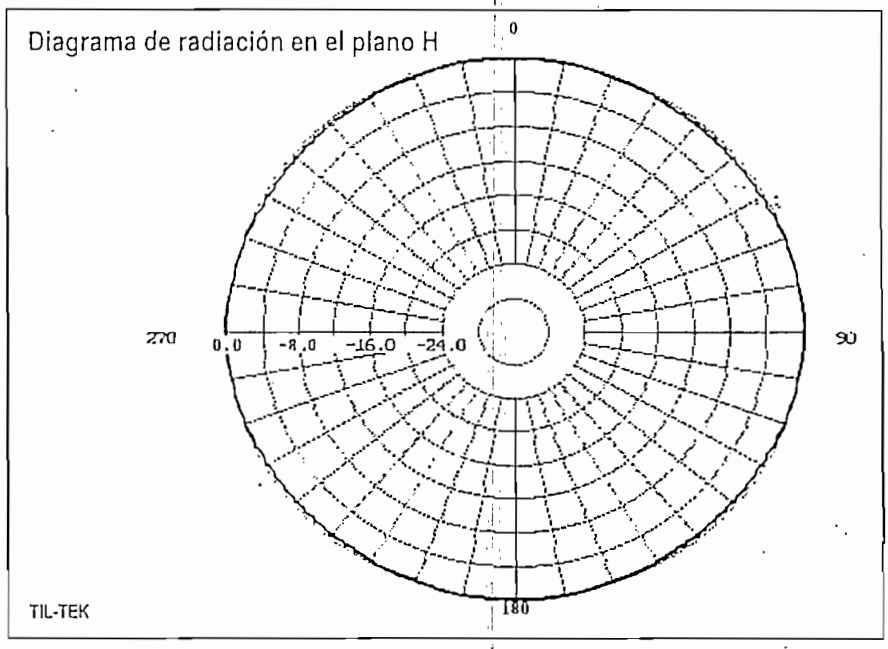


Diagrama de radiación en el plano H
0
270
90
180
0.0
-8.0
-16.0
-24.0
TIL-TEK

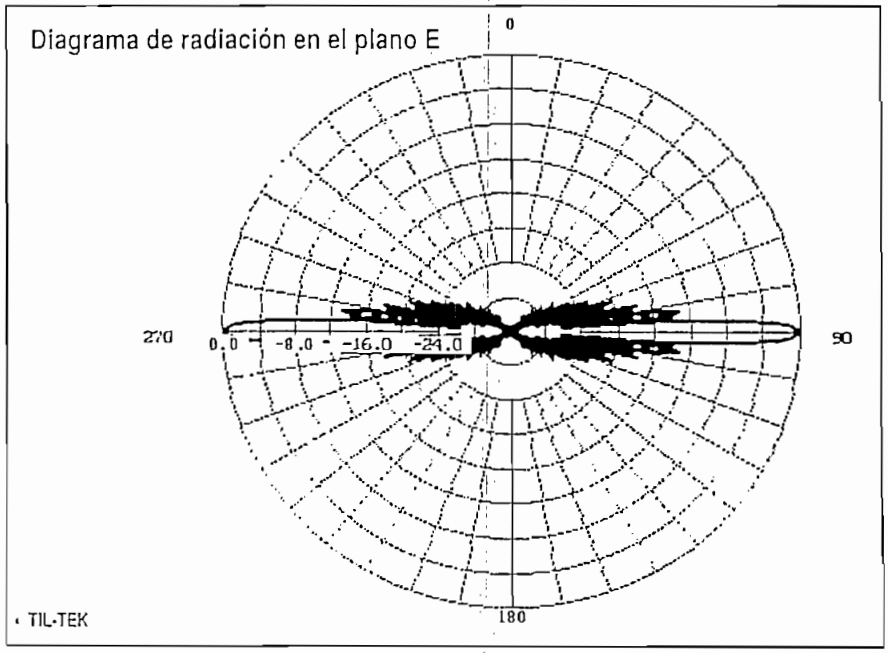
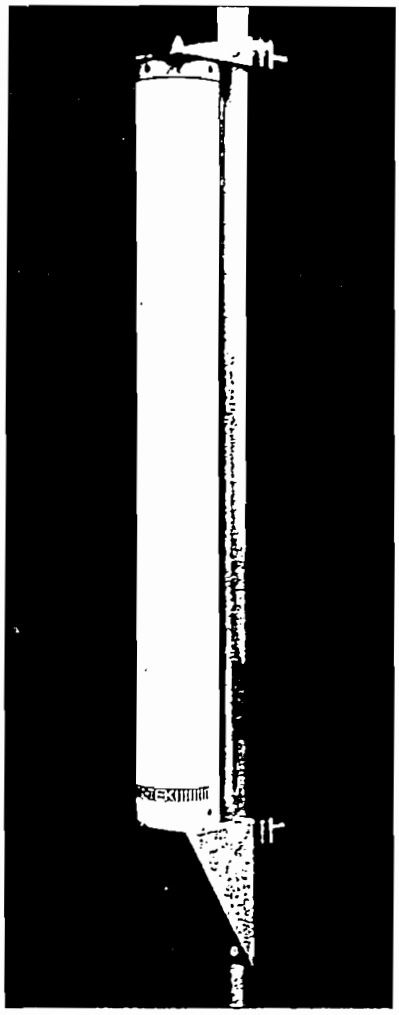


Diagrama de radiación en el plano E
0
270
90
180
0.0
-8.0
-16.0
-24.0
TIL-TEK

TIL-TEK

TA-2301-2
ANTENA SECTORIAL



La TA-2301-2 es una antena sectorial polarizada verticalmente de alta ganancia, la cual consiste de un sistema de dipolos de banda ancha encerrados en un radomo tubular. La abertura del haz en el plano horizontal (3 dB) es ajustada en fábrica a 90, 120 ó 180 grados, debiendo especificarse al efectuar el pedido. Esta antena ha sido diseñada para operar bajo severas condiciones climáticas (hielo, clima salino, lluvia ácida, etc.) y está puesta a una tierra c.c. para protección contra descargas atmosféricas.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Rango de frecuencia: 2300-2500 MHz
Ganancia: 16,0 dBi para una abertura de 90 grados; 15,5 dBi para una abertura de 120 grados; 13,0 dBi para una abertura de 180 grados
ROE: 1.5:1 máximo
Relación anterior/posterior: 25 dB para abertura de 90 grados; 20 dB para abertura de 120 grados; 15 dB para abertura de 180 grados
Polarización: Vertical
Potencia nominal: 100 W
Abertura del haz en el plano H (-3 dB): Ajustada en fábrica a 90, 120 ó 180 grados. (Para otras aberturas de haz, contactar Til-Tek)
Abertura del haz en el plano E (-3 dB): 8 grados
Inclinación eléctrica: Para detalles, contactar Til-Tek
Discriminación por polarización cruzada: 20 dB mínima
Impedancia: 50 ohmios nominal
Conector: Hembra tipo N

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Longitud total: 1524 mm
Diámetro del radomo: 159 mm
Peso incluyendo abrazaderas: 12,7 kg
Velocidad nominal del viento: 200 km/h
Empuje lateral a la velocidad nominal del viento: 46,4 kg
Instalación: Se instala en un tubo de 44,5 - 102 mm de diámetro exterior utilizando las dos abrazaderas TMC-102 suministradas

MATERIALES

Elementos radiantes: Acero inoxidable
Reflectores: Acero inoxidable
Radomo: Fibra de vidrio blanca
Base: Aluminio con tratamiento Alodine
Abrazaderas: Acero galvanizado en baño caliente

TIL-TEK LTD., P.O. Box 550, 500 Van Buren St., Kemptville, Ontario, Canada, K0G 1J0
Tel. (613) 258-5928 • Fax (613) 258-7418

Información sujeta a cambios sin previo aviso. Impreso en Canadá. Julio de 1992. Forma 1069

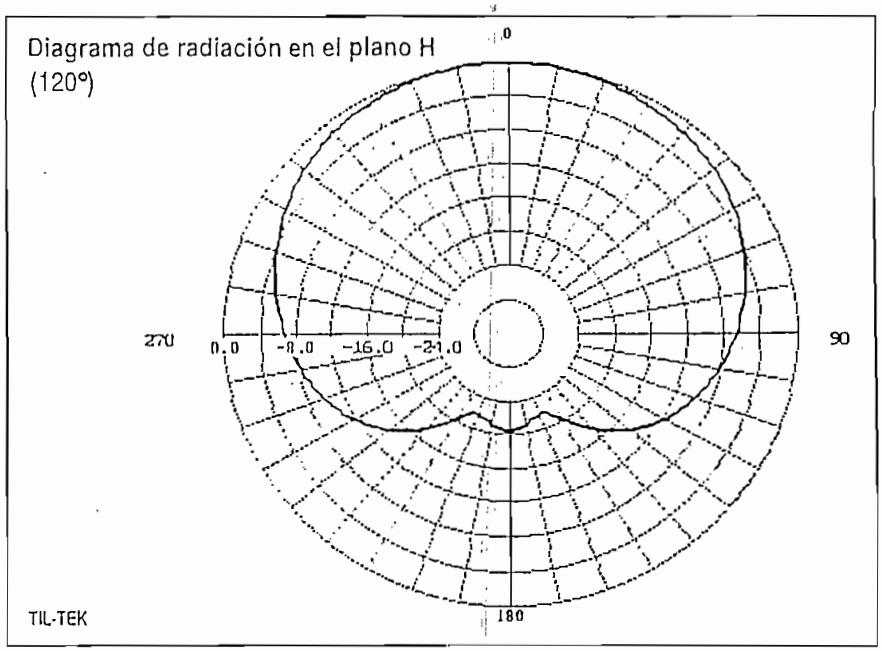


Diagrama de radiación en el plano H
(120°)
0
270
90
180
0.0
-8.0
-16.0
-24.0
TIL-TEK

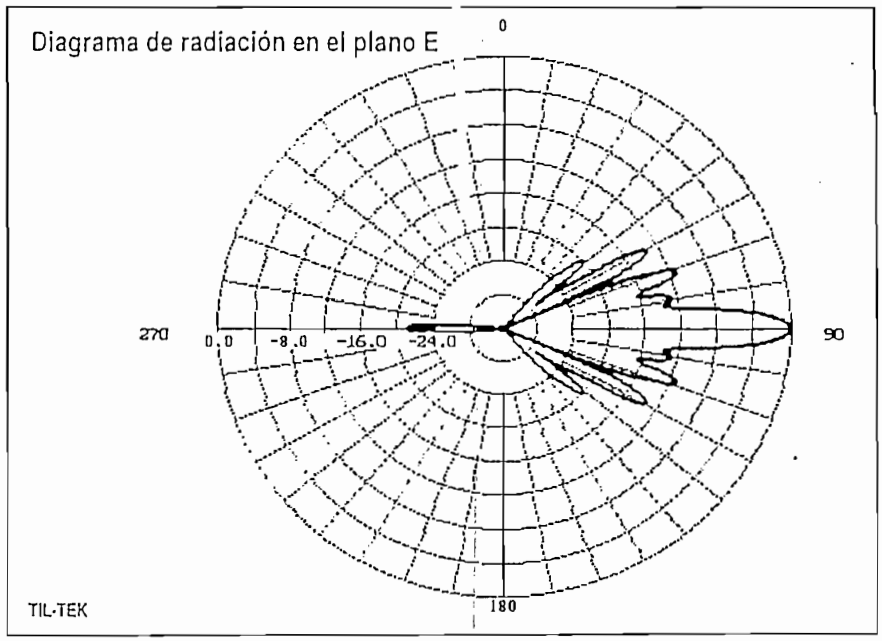


Diagrama de radiación en el plano E
0
270
90
180
0.0
-8.0
-16.0
-24.0
TIL-TEK