

INFORME
DEL
ESTUDIO DE LA RED DE TELECOMUNICACIONES
EN
EL NOROCCIDENTE DEL JAPON

1970

COMISION DE COOPERACION TECNICA
CON EL EXTRANJERO
JAPON DEL JAPON

709
79
KE

INFORME
DEL
ESTUDIO DE LA RED DE TELECOMUNICACIONES
EN
EL NORTE DEL PERU

JICA LIBRARY



1035243[3]

MARZO DE 1972

AGENCIA DE COOPERATION TECNICA
CON EL EXTRANJERO
GOBIERNO DEL JAPON

国際協力事業団		
受入 月日	'87.7.2	709
登録 No.	08750	79
		KE

Prefacio.-

La República del Perú recibió los estragos de un fuerte sismo el 31 de Mayo de 1970 y para poder acelerar el plan de reconstrucción de la zona afectada, el Gobierno del Perú solicitó el asesoramiento técnico del gobierno del Japón, quien decidió inmediatamente el envío de una misión técnica para que estudie el plan de reconstrucción del servicio de telecomunicación de la zona afectada, como siguiente paso a la misión técnica que estudió la factibilidad de la construcción de la línea de transmisión de energía de Lima a Chimbote, para cooperar con la reconstrucción de la zona afectada, y para ello solicitó los servicios de la Agencia de cooperación técnica exterior. (OTCA).

La Agencia OTCA en vista de la importancia que significa la reconstrucción del sistema principal de comunicaciones de la zona afectada, y la reorganización de los servicios de Radio difusión que ayudaría al progreso no solo de la zona afectada, sino de todo el territorio del Perú, organizó una misión de 7 ingenieros, en telecomunicaciones entre funcionarios de la Corporación Publica de Telegrafía y Telefonía del Japón (NTTTC) y la Corporación de Radiodifusión del Japón (NHK) encabezado por el Ing. TOSHIHIKO KURODA del Departamento de Asuntos Exteriores de la NTT; quienes viajaron al Perú el 23 de Junio de 1971.

Esta misión hizo un viaje de estudios por toda la zona Norte del Perú, incluyendo la zona afectada por el sismo, con la cooperación del Ministerio de Transportes y Comunicaciones y las administraciones relacionadas, para confeccionar un plan fundamental de instalación del servicio de telecomunicaciones tanto telefónico, telegráfico, telex y datos, así como para la iniciación de un servicio de estaciones costeras para que se de impulso a la actividad en el mar del litoral, y los planes de reconstrucción de la radiodifusión en las ciudades fronterizas, para lo cual en forma independiente se realizó una vista de inspección y estudio a estas ciudades de frontera por 30 días, volviendo toda la misión con los datos recolectados, el día 20 de Octubre del mismo año, y se han dedicado a la confección del presente informe como parte de estos estudios.

Será para mi motivo de muy alta satisfacción, si el presente informe, sirve no solo para cooperar a la reconstrucción de la zona afectada por el sismo, sino para colaborar con el desarrollo de un sistema que asegure una red moderna de telecomunicaciones y de radiodifusión y se logre así un mejor bienestar para todo el pueblo peruano.

Quiero aprovechar la oportunidad para hacer presente mis sentimientos de agradecimiento a las autoridades gubernamentales del Perú, y a las entidades que se han servido brindar las múltiples facilidades para que la presente misión haya podido cumplir satisfactoriamente el trabajo encomendado.

Marzo de 1972



KEIICHI TADSUKE
O.T.C.A.

Informe

Señor Keiichi Tadsuke
Director del O.T.C.A.

Es para mi motivo de alta satisfacción el poder presentar aquí el informe del estudio de factibilidad de la red de telecomunicaciones del norte del Perú, el plan del establecimiento del servicio costero y de instalaciones de estaciones costeras, y el estudio previo sobre la organización e implementación del servicios de radiodifusión nacional en el Perú, como resultado de los estudios que realizó la misión que estuvo e mi cargo.

El Plan Nacional de Telecomunicaciones, de la Dirección General de Comunicaciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú proyecta la automatización del servicio interurbano entre las principales ciudades, teniendo como centro la capital; la automatización del servicio urbano en todas las ciudades y una automatización de todo el sistema telefónico nacional por discado directo por abonado; que hace necesario hacer la implementación de la ruta troncal de microondas; adopción de centrales automáticas de conmutación interurbana y construcción de una red interurbana de telefonía; construcción de nuevas centrales automáticas locales etc., que son en general obras que requieren de las técnicas mas modernas para su ejecución.

Por otro lado el plan de iniciación del servicio de comunicaciones costeras, a lo largo de todo el litoral peruano, brindará a todas las embarcaciones que navegan por el litoral los servicios de ayudas a la navegación; salvataje en caso de emergencia; Servicios públicos de telecomunicaciones como telefonía y telegrafía; y los servicios portuarios, que unidos al plan de modernización de la red nacional de telecomunicaciones y la implementación y mejora del servicio de Radiodifusión sonora y de televisión, tiene características muy importantes como parte del plan quinquenal de desarrollo económico y social del Perú.

El presente estudio, consistió en el planeamiento básico de la red de telecomunicaciones del norte del Perú; la red troncal de penetración de la selva norte, y el plan de instalación de estaciones costeras en todo el litoral del Perú, a un costo de US\$ 31'000,000.00 y si el presente proyecto se hace realidad por el esfuerzo de parte del Perú, estamos seguros, colaborará ampliamente al desarrollo económico social y cultural mediante la modernización de sus servicios básicos.

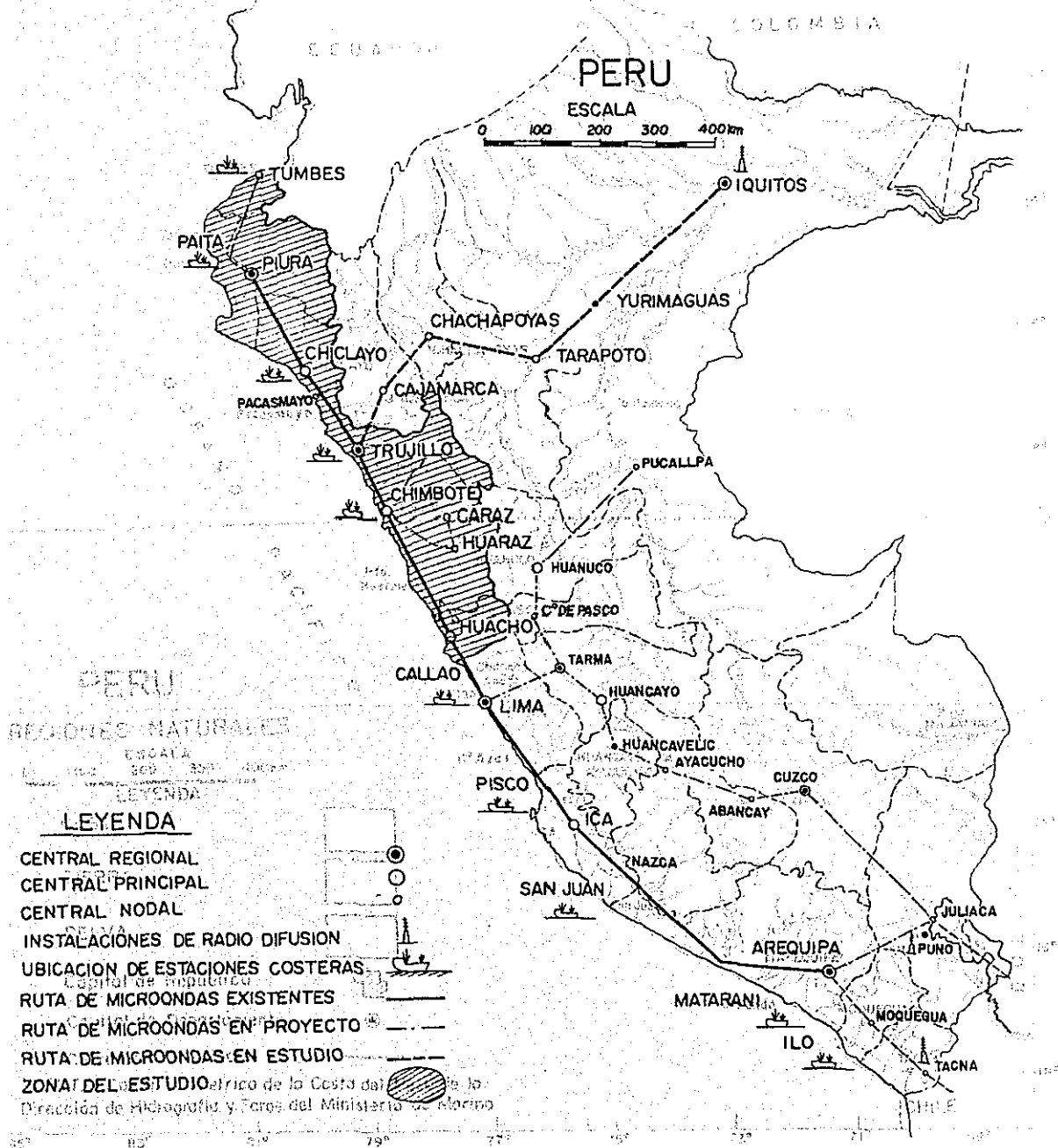
Quiero aprovechar la oportunidad para hacer presente un profundo sentir de agradecimiento a la Dirección General de Comunicaciones; las autoridades y entidades del Perú y al personal de la Embajada del Japón en el Perú por toda la cooperación brindada durante los estudios de la misión; y por otro lado a los Ministerios de Relaciones Exteriores, y de Comunicaciones, a La Corporación de Radiodifusión (NHK) del Japón, por su cooperación al envío de la presente misión.

Marzo de 1972



Ing. Toshihiko Kuroda
Jefe de la Misión

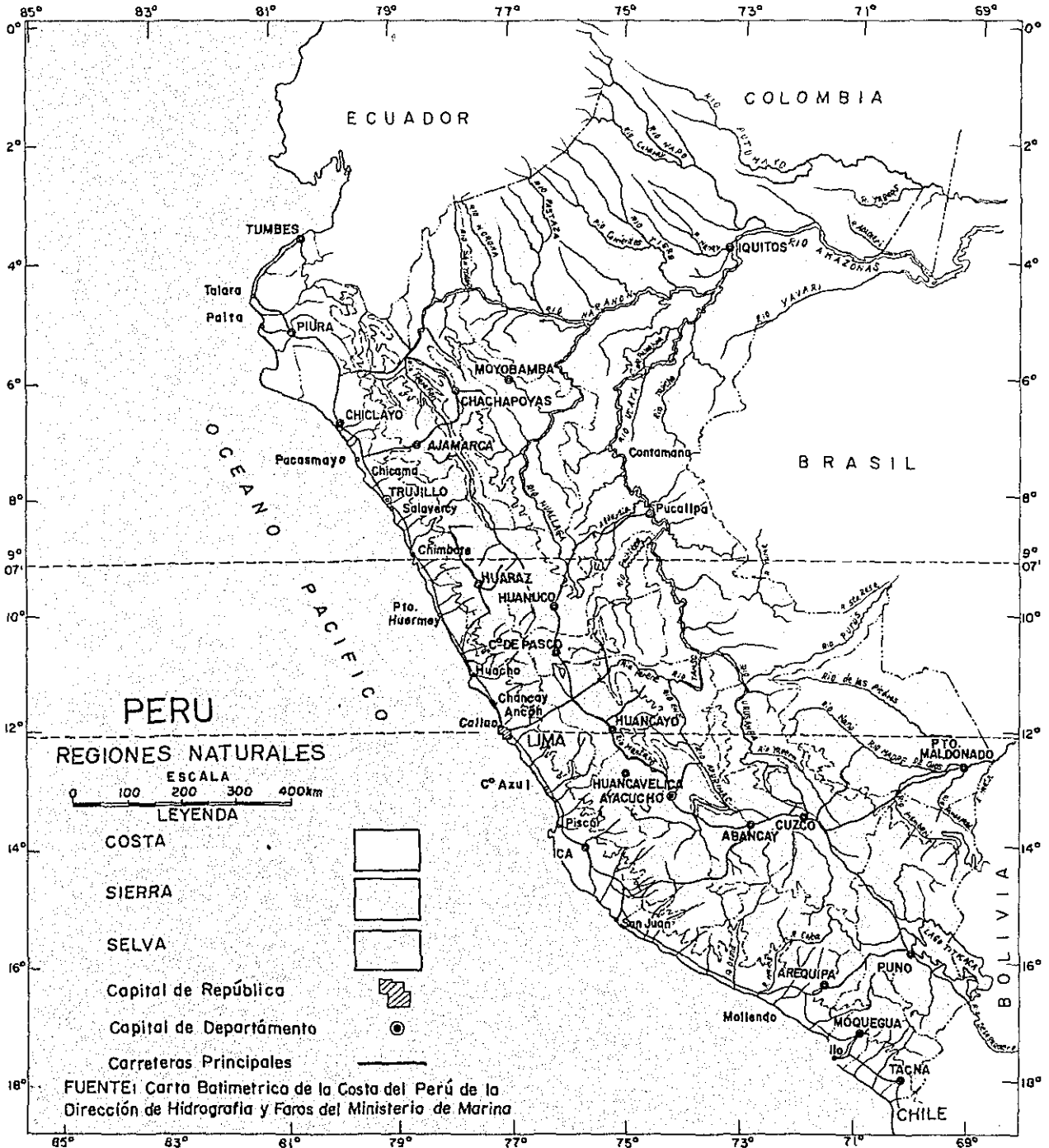
ZONAS DE ESTUDIO Y LAS RUTAS EN ESTUDIO



PERU
REGIONES NATURALES
ESCALA
LEYENDA

- LEYENDA**
- CENTRAL REGIONAL
 - CENTRAL PRINCIPAL
 - CENTRAL NODAL
 - INSTALACIONES DE RADIO DIFUSION
 - UBICACION DE ESTACIONES COSTERAS
 - RUTA DE MICROONDAS EXISTENTES
 - RUTA DE MICROONDAS EN PROYECTO
 - RUTA DE MICROONDAS EN ESTUDIO
 - ZONAS DE ESTUDIO

El Mapa de la Costa del Perú fue elaborado por la Dirección de Hidrografía y Faros del Ministerio de Marina.



{ Abreviaturas }

erl	.....	Erlang
H.C.S.	.....	Hundred Calls Second
RE	.....	Reference Equivalent
PW ₀	.....	Pico Watt at a zero relative level point
RC	.....	Regional Center
DC	.....	District Center
TC	.....	Toll Center
EO	.....	End office
SUB	.....	Satellite Office
CCP	.....	Color Coded polyethylene (cable)
SD	.....	Self-Supporting Distribution (Wire)
PEF-P	.....	Foamed Polyethylene Insulated and Polyethylene Sheathed (cable)
SS	.....	Self-Supporting (cable)
EG	.....	Engine Generator
BATT	.....	Battery

INDICE

	Página
TITULO I DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS REALIZADOS POR LA MISION. . .	1
1. - Objetivo del Estudio	1
2. - Lineamientos del Estudio y les Delimitación de la Zona	1
3. - Estado Actual de las Telecomunicaciones en el Perú	2
4. - Conclusiones del Estudio y Recomendaciones	2
TITULO II RED NATIONAL DE TELECOMUNICACIONES	8
Capítulo 1 Estudio de la Demanda	8
Capítulo 2 Estructura de la Red Telefonica	32
1. - Sistema de Telefonía Local	32
2. - Sistema de Conmutación Interurbana	45
3. - Sistema Telefónico Rural	46
4. - Sistema de Transmisión	50
5. - Módo de Operación y Administración y Explotacion de Servicio .	66
Capítulo 3 Diseño de la Red Telefónica	68
1. Plan de la Ubicación de la Central Telefónica	68
2. Efidicios para las Centrales Telefónicas	70
3. Equipos de Conmutación Telefónica Urbana	74
4. Equipos de Conmutación Telefónica Interurnana	75
5. Equipos e Instalaciones de Energía	75
6. Instalaciones de Ptanta Externa	78
7. Sistema de Transmision Interurbana	91
Capítulo 4 Costos de Instalación	95
Capítulo 5 Especificaciones Técnicas Generales	103

	Página
TITULO III ESTUDIO DE LA RUTA TRONCAL DE MICROONDAS DE PENETRACION DE LA SELVA NORTE . . . . .	.121
1.- Prefacio . . . . .	.121
2.- Principios del Estudio de Prospección . . . . .	.121
3.- Resultados de los Estudios . . . . .	.122
4.- Estudios Adcionales que Deben de Realizarse Antes de la Ejecucion del Proyecto . . . . .	.123
 TITULO IV DISENO DE LAS ESTACIONES COSTERAS . . . . .	.134
1.- Generalidades . . . . .	.134
2.- Breve Descripción del Servicio . . . . .	.134
3.- Lineamientos para el Planeamiento de la Instalación . . . . .	.135
4.- Generalidades del Proyecto de las Instalaciones . . . . .	.141
5.- Cálculo del Costo de Instalación . . . . .	.141
 TITULO V RADIODIFUSION . . . . .	.151
1. Generalidades . . . . .	.151
2. Proyecto de Mejora y Ampliacion del sistema de Radiodifusion en las Ciudades Fronterizas de Iquitos, Tacna, Puno y Tumbes . . . . .	.153

**TITULO I DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS
REALIZADOS POR LA MISION**

TITULO I DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS REALIZADOS POR LA MISION

1.- Objetivo del Estudio.-

El presente trabajo se ha realizado a solicitud del Gobierno Peruano, para hacer un estudio de factibilidad técnica y económica de la construcción de una red nacional de telecomunicaciones para dotar de un servicio automático telefónico en toda la zona norte de la República y su conexión a la red interurbana y de larga distancia, por medio del discado directo del abonado, de acuerdo a lo dispuesto en el Plan Nacional de Telecomunicaciones, al mismo tiempo que se estudió la factibilidad de la construcción de una ruta troncal de penetración a la selva en la parte norte de la República; y el plan fundamental para la iniciación del servicio de comunicaciones costeras para brindar un servicio de comunicaciones y de ayuda a la navegación a las embarcaciones que navegan en el litoral peruano, para así poder dar un impulso a la industria peruana de la pesca; siendo el objetivo principal de este informe, el que pueda ser empleado por la Dirección General de Comunicaciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú como un documento de especificaciones básicas para cuando se decida la ejecución del proyecto de la zona.

También se realizó el estudio previo para la implementación y organización de un sistema Nacional de Radiodifusión, como una parte del estudio general de la red Nacional de Telecomunicaciones del Perú.

2.- Lineamientos del Estudio y las Delimitaciones de la Zona

El estudio se realizó a base del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social 1971-1975, y lo dispuesto en el Plan Nacional de Telecomunicaciones.

Como estudio de la Red Nacional de Telecomunicaciones del Norte, se han estudiado las centrales nodales de Huacho, Huaráz Caráz, Chimbote, Trujillo, Pacasmayo, Chiclayo, Piura y Tumbes, incluyendo las interconexiones entre las centrales principales, nodales y terminales de cada lugar, y también el estudio de instalación de servicio telefónico automático en pueblos de muy pequeña densidad telefónica.

Como estudio de la instalación de una ruta troncal de penetración a la selva norte, se estudió la ruta Trujillo-Iquitos y la ubicación de las estaciones repetidoras en la ruta entre Cajamarca y Yurimaguas.

Como estudio de la implantación del servicio de comunicaciones costeras, se estudió y formuló el plan fundamental de instalación de estaciones costeras para iniciar el servicio de comunicaciones costeras y marítimas en Onda media, Onda Corta y la banda de VHF Internacional, a lo largo de todo el litoral peruano, instalándose las estaciones costeras en los principales puertos, tales como Paita, Callao, Chimbote, Matarani y otros 7 localidades mas.

Todo el planeamiento para el estudio del presente proyecto se hizo a base del Plan Nacional de Telecomunicaciones, de la Dirección General de Comunicaciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú, considerando como es natural los aspectos económicos de la inversión para la instalación así como para el mantenimiento, tratando siempre de satisfacer las normas y recomendaciones del Comité Consultivo Internacional de Telegrafía y Telefonía (CCITT) y el Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones (CCIR), en todo lo que sean aplicables.

3.- Estado Actual de las Telecomunicaciones en el Perú

En el Perú existe actualmente 170,000 teléfonos instalados de los cuales 150,650 son del sistemas automáticos repartida en 11 ciudades, siendo al resto del servicio manual magnético. El servicio interurbano es del tipo manual con espera, existiendo un radioenlace de microondas entre 4 ciudades principales de la costa y la ciudad de Arequipa, y el resto del servicio se da por medio de líneas físicas abiertas sea como circuitos metálicos ó con ondas portadoras.

El servicio de telefonía en los lugares ya existentes está lejos de ser un servicio satisfactorio, existiendo en la actualidad, muchas centrales que cuentan con solicitudes pendientes que llegan a ser mas de 50% del número de los abonados actualmente existentes, y a excepción de la ciudad capital de Lima y Callao, practicamente no se han realizado ampliaciones en muchos años. En cuanto al servicio interurbano, hay muchos casos en que el tiempo de espera para una llamada llega a ser mayor de una hora, y existe un gran numero de llamadas canceladas, demostrandose asi la falta de los circuitos interurbanos y presentando un pésimo indice de llamadas concluidas. Todavía existen muchas ciudades cuyos circuitos se basan en radioenlaces de onda corta, siendo su calidad muy pobre, en la mayoría de los casos. Apenas se aleja de la costa, se encuentran muchas ciudades capitales de provincias que no cuentan aún con el servicio telefónico.

La situación actual del servicio de comunicaciones costeras, es tal que existen actualmente 5 estaciones costeras que operan la radiotelegrafía en la banda de onda media y una estación radiotelegráfica en onda corta, ademas de muchas estaciones costeras pertenecientes a las entidades privadas que se dedican en su mayoría a la actividad de la pesca y la fabricación de harina de pescado, utilizando el servicio privado de radiotelefonía usando equipos en el sistema simplex siendo totalmente insatisfactorio el servicio público de telecomunicaciones.

4.- Conclusiones del Estudio y Recomendaciones

{ Red de telecomunicaciones del Norte de la República }

(1) La demanda de los 143 poblaciones dentro del area de las 9 centrales nodales son la siguiente

Año 1975	40600	En la zona actualmente servida por el servicio telefónico automático	23,500
		Otras zonas	17,100
Año 1980	59000	En la zona actualmente servida por el servicio telefónico automático	34,000
		Otras zonas	25,000
Año 1990	89000	En la zona actualmente servida por el servicio telefónico automático	50,000
		Otras zonas	39,000

La estimación de la demanda de cada una de las centrales telefónicas se muestran en LA TABLA 2.3 y de acuerdo a ella, el 33% de la demanda total requiere de centrales telefónicas menores a 50 terminales en su etapa inicial, 73% para los que tienen menos de 100 abonados y 86% son centrales con abonados menores que 200 terminales de abonados.

(2) El costo de instalación para satisfacer la demanda telefónica de acuerdo al grado de servicio determinado por el Plan Nacional de Telecomunicaciones sera de 25.160,000 dolares US (355,600,000 soles oro de moneda nacional y 16,270,000 dolares de moneda extranjera) sin incluir las ampliaciones de las centrales automáticas existentes.

Los costos de instalaciones por cada zona nodal y por cada central se muestran en el capítulo 4 del titulo 2.

(3) La administración y operación del servicio telefónico debe realizarse en armonía entre la facilidad ofrecida al abonado o usuario y el aspecto económico de la explotación del servicio de telecomunicaciones. Las centrales telefónicas nuevas a instalarse en la zona norte de la República del Perú son en su mayoría, centrales menores de 200 abonados, llegando a ser estos el 80% de toda la demanda y será prácticamente imposible desde el punto de vista económico que todas estas centrales tenga personal de atención al público ó el de mantenimiento. Por esta razón se hace necesario reunir todos los servicios de mantenimiento en unidades, que pueden ser las centrales nodales y centralizar en ella la mayor cantidad de servicios posibles.

(4) Para lograr una operación económica, lo recomendable es que las centrales de menor orden que las centrales nodales, sean inatendidas. Por esta razón, la atención a los abonados debe realizarse ya sea por teléfono ó por correo, y la cobranza debe ser encargado a alguna entidad con oficina local, que puede ser ya sea la oficina de correos y telegrafos, agencias del Banco de la Nación ó cualquier otro Banco.

(5) En cuanto a la tarificación, en vista de que el Plan Nacional de Telecomunicaciones establece que las llamadas urbanas locales van a tarificarse por el tiempo de conversación, las llamadas interurbanas conviene no ser del sistema de facturación automática (toll ticketing), sino que se hace mas favorable el sistema de cálculo de tarifas por diferencia de tiempos de acuerdo a la distancia, empleando contadores de llamada de abonados ó métodos similares.

(6) En centrales satélites cuya distancia a su central principal sea menor de 7 km, hay casos en que es mas conveniente su conexión concentrada a la estación principal, en vez de instalar un equipo de conmutación. (ver TABLA 2.9)

(7) Para poder satisfacer la demanda y cumplir las condiciones establecidas en el Plan Nacional de Telecomunicaciones del Perú, es necesario emplear equipos de conmutación telefónica del tipo de control común total, y que según la técnica actual debe ser el de barras cruzadas, y es necesario el desarrollo de un sistema que pueda ampliarse económicamente en etapas de 50 abonados. Por otro lado por las condiciones geográficas especiales y considerando la facilidad de la instalación, es muy conveniente y recomendable el empleo de sistemas que cuente con todos los equipos necesarios de una central de conmutación telefónica automática en una unidad compacta, transportable que no requiera ni de casetas para su instalación, y que pueda funcionar en la modalidad no atendida.

(8) La instalación de equipos de motores generadores de reserva en todas las centrales telefónicas es muy costoso y antieconómico y por esta razón, en el proyecto se consideró de emplear al máximo la distribución de energía comercial, combinado con baterías de acumuladores y asignándose equipos motor generadores y rectificadores de emergencia, montados en unidades móviles, que normalmente se encuentran en las centrales nodales, enviándose a las centrales telefónicas en caso de paralización de la energía comercial.

También se debe procurar de instalar todos los equipos, ya sea equipos terminales de ondas portadoras y de radioenlaces en el mismo local ó cubículo de la central telefónica inatendida, utilizando la alimentación en forma común.

En el caso de alimentación de estaciones repetidoras de radioenlaces se procura utilizar el sistema de instalar los equipos motores generadores, en algun lugar adyacente al camino existente, alimentando los equipos de radio, instalados generalmente en lugares altos por medio de una línea de transmisión.

(9) Los cables telefónicos e interurbanos de comunicaciones empleados deben ser del tipo con forro y cubierta de plástico por consideraciones económicas de mantenimiento y de facilidades de instalaciones. Del mismo modo es mas conveniente el empleo de ductos de plástico PVC en las instalaciones subterráneas. También el proyecto, supone que todos los cables de comunicaciones y materiales de planta externa podrá ser fabricado en el Perú.

(10) En cuanto a los circuitos de larga distancia, la máxima distancia en el caso del Perú puede llegar a 3,000 km de longitud, pero por las consideraciones del orden geográfico, se debe asignar el máximo de ruidos y pérdidas a la parte de nivel menor que el de las centrales nodales y en el sistema alámbrico será conveniente el empleo de multiplexaje por el sistema de modulación de pulsos codificados PCM y para los sistemas inalámbricos el sistema de radio enlace de VHF ó UHF del sistema de pequeña capacidad no considerado aún en las recomendaciones de CCITT.

(11) Como resultado del estudio financiero del proyecto, se hace necesario realizar la operación y administración de las pequeñas centrales, aprovechando de los ingresos de los servicios interurbanos y los ingresos de las centrales telefónicas urbanas de mayor magnitud. Por otro lado, la financiación de las centrales de muy pequeña capacidad debe estudiarse con mucho cuidado, ya sea en cuanto al modo de conseguir esta financiación, ó en cuanto a la época propicia para su instalación para tratar de lograr la máxima eficiencia posible.

También es muy importante hacer oportunamente el estudio del sistema tarifario para el momento en que se introduce el discado directo del abonado en el sistema interurbano completamente automático para toda la República.

(12) La instalación del servicio telefónico en las principales ciudades del norte de la República deberá hacerse de tal modo que se inicie su servicio al momento de concluirse la red nacional de microondas que ya está en procesos de construcción, y se confía que será de gran ayuda al desarrollo socio económico de todo el Perú.

(13) Los detalles de sistemas de conmutación, de planta externa y de circuitos de transmisión, así como los lineamientos y los diseños necesarios para el presente proyecto, se ha descrito en los párrafos correspondientes.

[Estudio de la Ruta de Microondas de Penetración de la Selva del Norte]

(1) Dentro de la zona asignada para el estudio por la misión, el tramo entre Chachapoyas y Moyobamba no cuenta actualmente con vías de comunicación por carreteras, y como ruta de microondas entre estas ciudades pueden considerarse alternativas en ruta adyacente a la carretera actualmente en construcción o la otra que pase por la carretera que une a Rodríguez al Mendoza también en construcción.

El presente estudio se realizó escogiendo la segunda alternativa por considerarse la más corta, y la primera ó sea la adyacente a la carretera Chachapoyas-Moyobamba en actual construcción solo ha sido estudiado sobre el mapa.

(2) En la Oficina del Ministerio de Agricultura de Tarapoto, existen mapas que aunque no es muy exacto, puede ser empleado para el estudio del recorrido de la ruta de microondas.

(3) En ambas alternativas, se están construyendo actualmente las carreteras pero el estudio de las zonas sin caminos de acceso es muy dificultoso.

(4) Existen varias ubicaciones de estaciones repetidoras que no se han podido visitar debido a las vegetaciones de la selva que no permite su ingreso.

(5) En la ruta alternativa que pasa por Rodríguez de Mendoza, existe un lugar que tiene problemas de construcción de la carretera y no se puede asegurar de antemano de que esta alternativa sea más conveniente con respecto a la primera alternativa en forma adyacente a la carretera Chachapoyas - Moyobamba, en construcción.

(6) En el caso del enlace Yurimaguas - Iquitos, se prevé un enlace de trans-horizonte, según el Plan Nacional de Telecomunicaciones, pero se considera que el enlace en líneas de vista de aproximadamente 10 saltos, será más económica por lo elevado que es actualmente el costo del equipo de enlace trans-horizonte.

(7) Para aumentar la efectividad de los estudios de prospección se debe considerar el empleo de helicópteros y de instrumentos portátiles de mediciones de intensidad de campo en la frecuencia de microondas.

(8) En el futuro, se debe hacer el estudio de la ruta de microondas a lo largo de la carretera Chachapoyas-Moyobamba y se debe comparar con el plan de la ruta de Mendoza y hacer un estudio comparativo del orden técnico y económico.

(9) El enlace Yurimaguas - Iquitos, debe estudiarse con las miras al radioenlace a líneas de vista, y hacer un estudio sobre selección de ubicación de las estaciones repetidoras, estudio del tipo geológico e hidrológico, para conocer la situación real de los problemas referentes a los peligros de inundación, instalación de atracaderos, facilidades de construcción etc.

(10) El estimado del costo de instalación es de

Trujillo - Yurimaguas -	14 estaciones, aproximadamente 2'000,000 de dólares US
Yurimaguas - Iquitos -	10 estaciones, aproximadamente 1'500,000 de dólares US

[Proyecto de Instalación de Estaciones Costeras]

(1) Como servicio de comunicaciones costeras en el Perú es conveniente hacer la implementación y ampliación de los siguientes servicios de comunicaciones costeras y marítimas.

- a) Servicio público de radiotelegrafía.
- b) Servicio de comunicaciones marítimas en la banda VHF Internacional
- c) Servicio de Radiofaros
- d) Servicio de Radio localización y radio goniometría para socorro de embarcaciones en emergencia.

(2) De los servicios antes enumerados, los servicios público de radio telegrafía y de radiofaros, debe organizarse e implementarse con mayor prioridad.

(3) El sistema de radiofaros, es conveniente que sea del tipo de haz rotativo en la banda de onda media.

(4) El servicio de radiotelefonía, debe iniciarse, para aplicarse a las embarcaciones mayores, empleando la banda internacional de VHF, iniciandose en forma progresiva desde los puertos de mayor importancia.

(5) Las comunicaciones a las embarcaciones pesqueras, puede continuar tal como está en la actualidad, por medio de enlaces privados de onda corta y media, en forma independiente del servicio público de telecomunicaciones.

(6) El servicio de escucha permanente y Radio goniometría para localización de embarcaciones en emergencia, debe hacerse en forma simultánea con los planes de implementación y mejora de las administraciones encargadas de la operación de socorro y salvataje.

7) Es necesario la creación de dispositivos legales que obliguen la instalación de equipos especializados, tales como receptores para escucha de señales de radiofaros y transmisores portátiles de señales de emergencia y socorro, segun la magnitud de las embarcaciones.

8) Para la iniciación ó ampliación del servicio costero de comunicaciones costeras en el Perú, es necesario hacer la ampliación de los servicios e instalación de las estaciones costeras que se muestra en la siguiente Tabla.

9) El costo de instalación necesario para la realización del proyecto aquí indicado, es de aproximadamente 3'900,000 dolares US.

Distribucion de las estaciones costeras

Tipo de servicio Nombre de la Estación	Servicio Radio telegráfico en onda media	Servicio Radio telegráfico en onda corta	VHF Internacional		Servicio de radio faros en onda media	Servicio de Radio goniometría (500 KHZ y 2182 KHZ)	Tipo de estación
			Servicio Público telefónico	Servicio portuario			
TUMBES					○	○	Estación de radiofaros y radio goniometría
PAITA	○	○	○	○	○		Estación costera de primera clase
CHICLAYO	○				○	○	Estación costera de segunda clase
TRUJILLO					○		Estación de radiofaros
CHIMBOTE	○		○	○	○	○	Estacion costera de segunda clase
HUACHO					○		Estación de radio faros
CALLAO	○	○	○	○	○	○	Estación costera de primera clase
PISCO	○		○	○	○		Estación costera de segunda clase
SAN JUAN	○				○	○	Estación costera de segunda clase
MATARANI	○	○	○	○	○	○	Estación costera de primera clase
ILO					○		Estación de radio faros
Totales	7	3	5	5	11	6	

TITULO II RED NATIONAL DE TELECOMUNICACIONES

TITULO II RED NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CAPITULO 1 ESTUDIO DE LA DEMANDA

1.- Estado Actual de la Zona en Estudio

La zona en que hizo el estudio técnico para la instalación del servicio telefónico urbano e interurbano, esta programado para la instalación de aproximadamente 160 centrales telefónicas. De todos ellos, aproximadamente 75 centrales, están planificadas en ciudades que actualmente cuenta con instalación de más de un teléfono. El servicio telefónico de las zonas en que ya cuenta con servicio se puede decir en general que no es muy bueno. Existen muchas ciudades en que mantiene un número de solicitudes pendientes mayor que el 50% de los abonados actuales, y en general casi no ha habido ampliaciones en mucho tiempo. Por otro lado, con excepción de algunas ciudades muy grandes, la mayoría de los teléfonos solo se solicitan para utilizar el servicio interurbano, pero este servicio interurbano es del tipo manual con espera, y muchas veces se crean situaciones en que el tiempo de espera se hace mayor que una hora. Este hecho se debe a la falta absoluta del número de circuitos interurbanos, al que se suma el hecho que el factor de conclusión de la llamada en las principales lugares con quien se realiza el tráfico, que son las grandes ciudades, son muy bajos. (El porcentaje de las llamadas concluidas en el caso de la ciudad de Lima es de aproximadamente 50 a 60%). Para el presente estudio, se ha escogido a 35 centrales telefónicas, a solicitud del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, como ciudades y centros poblados, en donde la instalación del servicio telefónico se supone es más urgente, y se ha hecho un estudio muy detallado de ellos. Dentro de estos 35 centrales telefónicas a estudiarse, 20 se encuentran en la zona de Sierra, y la mayoría son pequeños centros poblados, cuya población es de aproximadamente 5,000 habitantes, y la actividad económica todavía se encuentra en estado subdesarrollado, pero en su mayoría son capitales de provincia y su importancia como centros de la administración pública es muy grande. Las 15 centrales telefónicas en la zona de la costa, son ciudades con poblaciones más o menos grandes, y muchos de ellos forman los centros de la actividad económica de la zona. Entre los 35 centrales escogidos hay 5 que han sido fuertemente afectados por el sismo de Mayo de 1970, y que requiere ser reconstruidos y se encuentran ubicados tanto en la zona de costa como de sierra.

La Tabla 2.1 describe la situación general de los 35 centrales telefónicas estudiadas.

Tabla 2.1 Situación General De La Zona Estudiada

Central Nodal	Nombre de Central	Población			Número de Familias			Número de Entidades					Situación de La Energía Eléctrica	
		1961	1971	1980	1961	1971	1980	Comerciales	Oficinas	Fabricas	Hospitales	Colegios		Oficinas Públicas
Caraz	Caraz	4,000	5,400	6,600	570	770	950	200	0	2	1	2	16	Cuenta con energía comercial.
	Huaylas	1,300	1,700	2,100	170	220	270	25	0	0	1	2	10	Cuenta con energía comercial pero se producen muchas fallas.
	Corongo	2,200	3,000	3,700	220	300	370	12	0	0	1	6	10	Cuenta con plantas generadoras locales. Solo por horas.
	Cabana	1,900	2,500	3,100	330	430	530	31	0	4	1	4	15	Cuenta con planta generadora local solo por horas.
	Shmas	1,400	1,900	2,300	280	380	460	45	0	0	1	8	15	No existe, hay plan de desarrollo hidro electrico.
	Ponabamba	2,500	3,400	4,100	370	510	610	48	0	0	1	10	16	No existe, hay plan de desarrollo hidro eléctrico.
Chiclayo	Piscobamba	1,500	2,000	2,400	260	350	420	30	0	0	1	7	10	Cuenta con plantas generadoras locales solo por horas.
	Lambayeque	10,600	16,000	26,000	2,400	3,660	5,800	40	7	6	1	34	15	Cuenta con plantas generadoras locales.
Chim-bote	Casma	6,000	7,000	8,100	3,000	3,500	4,000	140	-	-	-	-	-	No existe.
	Pro Casma	1,000	1,500	2,000	100	150	200	Antes del sismo 20	2	1	0	1	1	No Existe.
Huacho	Huacho	27,500	43,000	59,000	5,700	9,100	12,500	487	30	2	2	30	60	Cuenta con energía comercial.
	Barranca	10,900	19,000	28,000	2,300	4,000	6,000	472	11	10	1	16	60	Cuenta con energía comercial.

Central Nodal	Nombre of Central	Población			Número de Familias			Número de Entidades						Situación de La Energía Eléctrica
		1961	1971	1980	1961	1971	1980	Comerciales	Oficinas	Fabbricas	Hospitales	Colegios	Oficinas Publicas	
Huacho	Supé	2,500	4,500	6,500	260	470	680	10	1	3	1	3	3	Cuenta con energía comercial.
	Pto Supe	3,000	4,800	6,500	1,000	1,600	2,200	15	18	12	1	3	9	Cuenta con energía comercial.
	Partivilca	2,500	4,300	6,400	380	650	960	46	3	1	1	5	5	Cuenta con energía comercial.
	Paramonga	19,500	23,800	28,000	3,100	3,800	4,500	40	5	5	1	5	5	Cuenta con energía comercial.
	Cajatambo	2,500	4,200	5,800	610	1,050	1,900	24	4	0	1	6	14	Cuenta con generadores locales solo por horas.
	Chorin	2,500	3,200	5,500	210	270	460	26	0	0	1	2	10	Cuenta con generador local.
Huaraz	Huaraz	20,300	26,700	41,300	2,500	3,300	5,200	115	20	2	2	10	20	Cuenta con energía comercial.
	B. Monterry	2,000	2,000	2,000	200	200	200	1	0	0	0	1	0	Cuenta con energía comercial.
	Huari	2,500	3,700	5,000	310	460	630	1	0	0	0	1	0	Cuenta con energía comercial.
	Chiquian	3,400	5,000	6,800	580	860	1,200	95	12	12	1	11	14	Cuenta con generador local solo por hora.
	Aija	1,700	2,500	3,400	280	420	570	20	4	0	1	6	11	No hay.
	Marcatá	1,000	1,600	2,200	200	300	400	30	0	6	1	1	5	No hya.

Central Nodal	Nombre de Central	Población			Número de Familias			Número de Entidades					Situación de La Energía Eléctrica	
		1961	1971	1980	1961	1971	1980	Comerciales	Oficinas	Fabrilas	Hospitales	Colegios		Oficinas Públicas
Huaraz	Cachuz	2,200	3,300	4,400	480	640	730	25	10	3	1	1	15	Cuenta con energía comercial.
Pacas-Mayo	Pacas-Mayo	12,000	17,000	24,000	2,800	4,000	5,700	220	30	4	2	12	10	Cuenta con generador local sólo por horas.
	Chepén	16,100	20,000	40,000	3,200	4,000	10,000	260	40	3	1	21	10	Generador local.
Piura	Sullana	60,000	80,000	120,000	5,000	6,000	9,000	600	160	14	1	55	10	Cuenta con energía comercial
	Talana	26,500	38,000	83,000	5,400	6,500	14,000	104	54	26	5	23	10	Cuenta con energía comercial
Tumbes	Tumbes	25,000	42,000	65,000	4,000	7,000	11,000	96	64	6	1	26	16	Cuenta con energía comercial.
Trujillo	Salaverry	4,600	6,300	8,100	680	920	1,200	60	13	0	1	7	10	Cuenta con energía comercial
	Otuzco	9,500	7,100	4,600	2,100	1,600	1,000	30	12	0	1	11	21	Generador local
	Quiruvilca	5,100	6,400	8,100	550	700	900	30	13	1	1	4	4	Generador local
	Huamachuco	5,800	7,900	10,000	1,000	1,300	1,700	50	20	-	1	10	30	Generador local
	Sigo de chuco	4,700	6,400	8,100	600	800	1,000	44	4	4	1	12	12	Generador local

Central Nodal	Nombre de Central	Demanda Registrada		Número de Llamadas Inter-urbanas Mensual (por Abonados)	Tiempo de Ocupación Promedio	Tráfico Unitario de Salida y Entrada (HCS)		Número de Telegramas Enviadas por día por Estación	Sistema de Conmutación		Número Personal			
		Número de Abonados	Número de Solicitudes Pendiente			Urbano	Inter-urbano		Número de Terminales Abonados Locales	Tablero Inter-urbano	Operación	Mantenimiento	Otros	Total
	Caraz	133 Antes del sismo 240	21 Antes del sismo 17	2.8 Antes del sismo 4.8	4'10"	0.30	0.70	98	360	1	5	1	1	7
Caraz	Huaylas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Corongo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Cabana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sihuas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Pomabamba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Piscobamba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chiclayo	Lambayeque	231	68	1.9	3'05"	0.90	0.60	63	240	1	4	1	1	6
Chim-bote	Casma	24 Antes del sismo 130	- Antes del sismo 10	0.4 Antes del sismo 2.0	4'58"	-	-	189	120	-	5	-	-	5
	Pto Casma	2	-	0.1	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-
Huacho	Huacho	1,099	542	3.8	4'15"	1.75	0.5	223	1,140	7	40	24	14	78
	Barranca	273	169	2.3	4'14"	0.90	1.45	63	360	4	11	5	4	-

Central Nodal	Nombre de Central	Demanda Registrada		Demanda por 100 Habitantes	Número de Llamadas Interurbanas Mensual (por Abonados)	Tiempo de Ocupación Promedio	Tráfico Unitario de Salida y Entrada (HCS)		Número de Telegramas Enviados por día por Estación	Sistema de Conmutación		Número Personal			
		Número de Abonados	Número de Solicitudes Pendiente				Urbano	Interurbano		Número de Terminales Abonados Locales	Tablero Interurbano	Operación	Mantenimiento	Otros	Total
Huacho	Supe	18	23	0.9	44	2'19"	0	0.58	-	50	-	1	-	-	1
	Pto Supe	74	15	1.9	43	3'47"	0.97	1.15	10	120	1	5	-	-	5
	Pativilca	24	27	1.2	57	3'49"	0	1.80	56	30	-	2	-	-	2
	Paramonga	-	-	-	-	-	-	-	17	-	-	-	-	-	-
	Cajatambo	-	-	-	-	-	-	-	59	-	-	-	-	-	-
	Churín	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-
Huaraz	Huaraz	279 Antes del sismo 776	173 Antes del sismo 271	1.7 Antes del sismo 4.0	5	4'57"	3.00	1.20	1,700	1,060	2	16	12	10	38
	B. Monterrey	2	0	0.1	57	4'45"	-	-	-	10	-	1	-	-	-
	Huari	-	-	-	-	-	-	-	400	-	-	-	-	-	-
	Chiquián	-	-	-	-	-	-	-	179	-	-	-	-	-	-
	Aija	-	-	-	-	-	-	-	127	-	-	-	-	-	-
	Marcará	2 Antes del sismo 8	- Antes del sismo 1	0.1 Antes del sismo 0.9	22	5'00"	-	-	-	8	100	-	1	-	-

Central Nodal	Nombre de Central	Demanda Registrada		Demanda por 100 Habitantes	Número de Llamadas Inter-urbanas Mensual (por Abonados)	Tiempo de Ocupación Promedio	Tráfico Unitario de Salida y Entrada (HCS)		Número de Telegramas Enviadas por día por Estación	Sistema de Comutación		Número Personal			
		Número de Abonados	Número de Solicitudes Pendiente				Urbano	Inter-urbano		Número de Terminales Abonados Locales	Tablero Inter-urbano	Operación	Mantenimiento	Otros	Total
Huaraz	Carhuaz	14 Antes del sismo 66	3 Antes del sismo I	0.5 Antes del sismo 2.0	12	3'45"	-	-	30	110	-	3	1	-	4
Pacas-mayo	Pacasmayo	252	41	1.7	26	4'39"	1.25	1.25	55	360	4	12	6	4	22
	Chapén	150	67	1.1	28	4'19"	1.25	1.25	80	150	1	3	1	1	5
Piura	Sullana	413	212	0.8	20	4'16"	1.40	0.70	269	500	2	13	3	1	17
	Talara	350	41	1.0	16	5'21"	3.00	0.08	306	360	2	10	2	1	13
Tumbes	Tumbes	566	100	1.6	3	4'29"	1.25	0.25	415	720	2	13	4	12	29
	Salaverry	46	35	1.3	77	4'10"	0.80	2.50	17	150	1	3	-	-	3'
Trujillo	Otuzco	-	-	-	-	-	-	-	131	-	-	-	-	-	-
	Quiruvilca	-	-	-	-	-	-	-	15	-	-	-	-	-	-
	Huamachuco	-	-	-	-	-	-	-	55	-	-	-	-	-	-
	Sgo de Chuco	-	-	-	-	-	-	-	121	-	-	-	-	-	-

BREVE DESCRIPCION DE LA ZONA

CENTRAL NODAL DE CARAZ

Caráz.- Daños por el Sismo Mediano

En la zona de sierra en esta región es la segunda ciudad que le sigue a Huaráz. Los daños causados por el sismo, se considera de grado intermedio, habiendo recuperado en parte las funciones de la ciudad. La actividad económica principal se basa en la agricultura, pero esta región tiene la particularidad de servir como puntos de distribución de los bienes que llegan hacia el norte. Es la capital de la Provincia de Huaylas y constituye un centro importante del tráfico zonal.

Huaylas.- Daños por el Sismo Mediano

El pueblo depende de actividades de agricultura y ganadería, su situación geográfica es sobre la ladera de la montaña no habiendo bases para un desarrollo económico. No cuenta con aguas de irrigación, y la producción agrícola queda determinada solo por la cantidad de lluvias, siendo muy inestable la economía del lugar.

Corongo.- Daños por el Sismo Pequeño

Es una zona cuya economía es aislada e independiente que se basa en la agricultura y ganadería, encontrándose en una ladera de montaña aislada geográficamente y estan bajo pésimas condiciones de facilidades viales y de transporte, por lo que se puede decir que es muy pequeña la probabilidad de un desarrollo económico. Es capital de la provincia de Corongo.

Cabana.- Daños por el Sismo Pequeño

La situación geográfica y topográfica es similar al caso de Corongo y también es una zona económicamente aislada, dependiente de la agricultura y la ganadería. Es capital de la provincia de Cabana, siendo vecino a Corongo, pero actualmente no cuenta con carreteras a Corongo, teniendo solo acceso por carretera hacia la zona de Chimbote.

Sihuas.- Daños por el Sismo Pequeño

Se encuentra dentro de un valle cerrado y por su situación geográfica misma, no se puede esperar un desarrollo económico. Se dedica a la agricultura, aprovechando de las laderas de la montaña. La situación de las vías de comunicación es pésima y en épocas de lluvia, quedan intransitables quedando muchas veces incomunicado de los pueblos vecinos por períodos bastante largos. Es la capital de la provincia de Sihuas.

Pomabamba.- Daños por el Sismo Pequeño

Dentro de la zona montañosa, cuenta con terrenos de cultivo relativamente amplio desarrollandose la agricultura y sirve también como lugar intermedio para el transporte de los bienes a los pueblos vecinos.

La situación vial es pésima, pero se tiene proyectado la construcción de una nueva

carretera a la zona de Huari. Es capital de la provincia de Pomabamba.

Piscobamba.- Daños por el Sismo Pequeño

La situación topográfica, y geográfica así como las condiciones de vida son similares al caso de Pomabamba, aunque de envergadura ligeramente pequeña.

Es capital de la provincia de Mariscal Luzuriaga.

CENTRAL NODAL CHICLAYO

Lambayeque.- Daños por el Sismo Ninguno

Es una ciudad cuya economía principal es la agricultura, fundamentalmente del cultivo del arroz. Cuenta con destacamentos de la Fuerza Armada y Universidad, siendo una ciudad de economía floreciente.

Se encuentra muy cerca de la Ciudad de Chiclayo, y tiene grandes posibilidades de desarrollo como ciudad satélite de Chiclayo.

CENTRAL NODAL DE CHIMBOTE

Casma.- Daños por el Sismo Grande

Es el centro de la agricultura del valle de Casma, y también sirve como centro importante para el tráfico hacia la sierra.

Es una ciudad adyacente a la carretera panamericana, y su actividad económica es eminentemente la agricultura, y no puede esperarse un desarrollo extraordinario.

Ha sido destruido casi completamente por el sismo de Mayo de 1970 y se prevee que la reconstrucción requiera de varios años.

Puerto Casma.- Daños por el Sismo Mediano

Cuenta con una pequeña planta de fabricación de la harina del pescado e instalaciones portuarias para el desembarco de los productos de los pescadores. La economía de la zona, se basa en la mano de obra de la fábrica de pescado y de la agricultura y no se puede esperar algún desarrollo extraordinario.

CENTRAL NODAL DE HUACHO

Huacho.- Daños por el Sismo Pequeño

Capital de la provincia de Chancay y centro de la administración pública zonal, a la vez que es un centro comercial del valle de Huaura.

Cuenta con instalaciones portuarias, y puede esperarse gran desarrollo como zona industrial.

Barranca.- Daños por el Sismo Pequeño

Es el centro comercial de la zona agrícola del valle de Pativilca y el puerto pesquero de Supe y sus alrededores.

También cuenta con carreteras de penetración al interior, siendo un punto importante en el tráfico.

Su posibilidad de desarrollo como zona industrial es relativamente pequeña.

Supe.- Daños por el Sismo Pequeño

La actividad económica fundamental de la población de Supe son como empleados y obreros de las fabricas de harina de pescado de Puerto Supe y el resto la pequeña agricultura.

Es una ciudad adyacente a la carretera panamericana, pero se estima que es pequeña la posibilidad del desarrollo económico.

Puerto Supe.- Daños por el Sismo Pequeño

Es un pueblo, cuya actividad principal la fabricación de la harina de pescado, recibiendo el material directamente del mar. Por esta razón, las fabricas se encuentran ubicados a lo largo de la linea de la costa, y prácticamente ya no existe espacio para construcción de nuevas fabricas. Actualmente existen 13 plantas de fabricación de la harina de pescado, ocupando un promedio de 60 personas por planta y la producción anual es de aproximadamente 120,000 toneladas por año.

Pativilca.- Daños por el Sismo Pequeño

La actividad del pueblo depende prácticamente de los trabajos del complejo industrial de Paramonga y la agricultura.

Paramonga.- Daños por el Sismo Pequeño

Es el centro del gran complejo agro industrial, de lo que era la Hacienda Paramonga, donde se cultiva la caña de azucar, y cuenta con una planta industrial para la fabricación del azucar. También existe plantas de fabricación de papel y industria química, que recibe la materia prima de la fabrica de azucar. La mayoría de la población son miembro de la cooperativa agro industrial de Paramonga y su nivel de vida es bastante alto.

Cajatambo.- Daños por el Sismo Ninguno

Aparte de ser capital de la provincia del mismo nombre, es muy pequeña su influencia en la zona. Es notoria la fuga de la gente joven hacia la costa, y se estima que por mucho tiempo seguirá siendo un pueblo aislado dependiente de la pequeña agricultura.

Churin.- Daños por el Sismo Ninguno

Es un lugar donde existen fuentes de aguas termales y existen un total de

aproximadamente 50 hoteles. Las condiciones viales son pésimas, pero a pesar de ello, atrae a turistas de la capital.

CENTRAL NODAL DE HUARAZ

Huaras.- Daños por el Sismo Grande

Capital del Departamento de Ancash y centro administrativo y económico de la Sierra Norte del Perú.

Ha sido destruído casi completamente por el sismo de Mayo de 1970 y se estima que se requerirá de varios años para poder lograr su reconstrucción.

Cuenta con fuentes de riquezas de orden turístico y minero, pero su desarrollo está muy atrasado.

El tráfico a la zona de la costa es muy dificultoso.

Baños de Monterrey.- Daños por el Sismo Mediano

Existe una fuente de aguas termales y cuenta con un hotel de mediana capacidad. Se proyecta las construcciones de casas y edificaciones para la zona residencial de la población de Huaras.

Huari.- Daños por el Sismo Mediano

Es la capital de la provincia de Huari.

La situación económica es la común de un pueblo de la Sierra, basandose en la agricultura y ganaderías aislada.

Su situación vial es muy deficiente, y se estima que no puede desarrollarse económicamente.

Chiquian.- Daños por el Sismo Mediano

Es capital de la provincia de Bolongesi.

La actividad principal es la Ganadería, habiendo también una pequeña agricultura. Al igual que el anterior, su situación vial es deficiente y no puede esperarse algun desarrollo económico extraordinario.

Aija.- Daños por el Sismo Grande

Es capital de la provincia de Aija. El 85% de la población cerca de pueblo existe una instalación de una fabrica que produce oro y cobre, pero es muy pequeña su influencia en el pueblo de Aija.

Marcara.- Daños por el Sismo Grande

Es un pueblo cuya actividad principal es la agricultura, y forma una sistema económico aislado de producción y consumo.

Ha sido muy afectado por el sismo y se estima que requiere de varios años su reconstrucción.

Carhuaz.- Daños por el Sismo Grande

Es la capital de la provincia de Carhuáz vecino al pueblo de Marcara, su situación geográfica, topográfica, y económica es muy similar al de Marcara.

CENTRAL NODAL DE PACASMAYO

Pacasmayo.- Daños por el Sismo Ninguno

Cuenta con instalaciones portuarias y sirve como puerto de embarque de los productos mineros del Departamento de Cajamarca. Es un centro de comercio de la extensa zona arrocera del norte.

Cuenta con una fábrica de cemento y se está tratando de planificar la construcción de una zona industrial, aprovechando sus facilidades, pero aún es remoto la posibilidad de hacerse efectivo el plán.

Chepen.- Daños por el Sismo Ninguno

Centro de la extensa zona productora del arroz, siendo muy activo el comercio local y zonal. La población gosa de un nivel de vida bastante elevado.

CENTRAL NODAL DE PIURA

Sullana.- Daños por el Sismo Ninguno

Viene ha ser el centro de la zona agricola del valle del Chira. Existe una gran afluencia de los pobladores de la sierra cercana, y casi el 50% de lapoblación esta ocupado por estas personas que constituyen los llamados pueblos jóvenes.

Existe un gran proyecto de la irrigación del Rio Chira y se prevee una gran ampliación de tierras agricolas.

Talara.- Daños por el Sismo Ninguno

Es la ciudad formado a base del complejo que pertenecía a la compañía petrolera, nacionalizada por el gobierno peruano. Actualmente cuenta con instalación relativamente pequeña de refinería exportandose el petróleo en forma de petróleo crudo, pero en el futuro se planea ampliar esas instalaciones y la industrialización de los productos petroquímicos.

El nivel de vida de la población es bastante alto.

CENTRAL NODAL DE TUMBES

Tumbes.- Daños por el Sismo Ninguno

Capital del Departamento de Tumbes y por su situación geográfica de ciudad fronteriza tiene instalaciones y efectivos de la Fuerza Armada, y ocupa un lugar muy

importante en la vida política y económica del país.

La actividad principal es la agricultura, pero la actividad comercial es pobre, debido a la influencia del lado del Ecuador.

CENTRAL NODAL DE TRUJILLO

Salaverry.- Daños por el Sismo..... Ninguno

Es el puerto de exportación e importación de la zona de Trujillo y toda la zona azucarera vecina a Trujillo, contando con instalaciones de gran capacidad. También existen instalaciones pesqueras que transporta el pescado fresco de consumo a la zona de Lima.

La población de la ciudad es en su mayoría personal de empleados y obreros de la actividad portuana.

Otuzco.- Daños por el Sismo..... Ninguno

Capital de la provincia de Otuzco tiene gran extensión de tierra agrícola, no común en la sierra, y la economía es del tipo agrícola aislada.

Quiruvilca.- Daños por el Sismo Ninguno

Es un pueblo minero, y la mayoría de la población son empleados y obreros de la actividad minera.

Huamachuco.- Daños por el Sismo Pequeño

Capital de la provincia de Huamachuco. Cuenta con gran extensión de tierras agrícolas no común en la sierra, y es un pueblo de sólida economía.

Santiago de Chuco.- Daños por el Sismo Pequeño

Capital de la provincia de Santiago de Chuco. La actividad económica es del tipo agrícola aislada de producción y consumo, y se estima que no tiene muchas posibilidades de desarrollo.

2. Pronóstico de la Demanda

2.1 El período del Estudio

El período de tiempo para hacer el pronóstico de la demanda, depende del objetivo al cual se va a aplicar este pronóstico. Es decir, por ejemplo, si se trata del pronóstico de la demanda para determinar las instalaciones básicas tales como los terrenos de una central telefónica, el edificio ó ductos, cuando estas se hacen difíciles de obtener posteriormente, se debe hacer un pronóstico a plazo bastante largo del orden de 15 a 30 años, pero si se trata por ejemplo de ampliaciones de centrales de conmutación telefónica, cables telefónicos urbanos, equipos de transmisión y otros, que pueden considerarse fácil de ampliarse, requiere solo de un estudio de demanda dentro de un período corto de 3 a 5 años. Los estudios para el presente informe se ha basado fundamentalmente en los pronósticos de demanda de corto plazo hasta el año 1980, y en cuanto a la demanda a largo plazo, solo se estimó multiplicando estos valores por el número de años correspondientes.

2.2 Pronóstico de Demanda Telefónica

El el presente estudio, se hizo el pronóstico de la demanda telefónica teniendo en cuenta las siguientes consideraciones.

(1) El lugares donde existe servicio telefónico y se puede obtener los datos de la demanda real se hizo el pronóstico en base a ellos.

(2) Se comparó las ciudades y pueblos similares, y se reguló la demanda para que no exista desequilibrios muy grandes de demanda.

(3) En lugares en donde se nota que existe aumento violento de población, se ha estimado en el pronóstico, que el numero de la demanda telefónica por habitante aumentará cada año.

(4) El los casos de los pueblos pequeños, se estimó que tendría muy poco desarrollo socio económico mientras no se la aplique algun plan especial de desarrollo de algún proyecto.

(5) En los pueblos y agrupaciones de 3,000 a 4,000 habitantes, se estimó el modelo de demanda siguiente.

Oficinas Públicas	10 - 15
Colegios	5 - 10
Oficinas y Tiendas Comerciales	15 - 30
Casas Residenciales	10 - 25
Total	40 - 80

2.3 Estimación del Tráfico Telefónico

El tráfico tanto de salida como de entrada en la hora de pico en localidades donde existen actualmente el servicio telefónico, se ha estudiado para el presente informe, resumiéndose los resultados en la siguiente tabla.

Tabla 2-2 Trafico de Llamadas de las Centrales Telefónicas Existentes (Servicio Manual)

Nombre de la Central	Número de Abonados	Proporción de Telefono Residencial %	Trafico de Llamadas Urbano ERL	Trafico de Llamadas Interurbano (Sistema de Espera)	Trafico Total ERL
Huacho	1,099	42	0.049	0.014	0.063 (2.3 HCS)
Barranca	273	30	0.025	0.040	0.065 (2.3 HCS)
Supe	18	55	0.000	0.016	0.016 (0.6 HCS)
PT. Supe	74	29	0.027	0.037	0.064 (2.3 HCS)
Pativilca	24	33	0.000	0.050	0.050 (1.8 HCS)
Huaraz	279	38	0.083	0.033	0.116 (4.2 HCS)
Salaverry	46	25	0.022	0.070	0.092 (3.3 HCS)
Pacasmayo	252	52	0.035	0.035	0.070 (2.5 HCS)
Chepen	150	25	0.035	0.030	0.065 (2.3 HCS)
Lambayeque	231	61	0.026	0.020	0.046 (1.6 HCS)
Sullana	413	29	0.048	0.026	0.074 (2.6 HCS)
Talara	350	54	0.084	0.002	0.086 (3.1 HCS)
Tumbes	566	47	0.035	0.007	0.042 (1.5 HCS)

Para la estimación del tráfico de estas centrales en el futuro, se pueden considerar como causas para la disminución de la demanda los siguientes:

(1) aumento de nuevos abonados que disminuye el tráfico de llamadas promedio, la disminución del tráfico debido al cambio del sistema tarifación de tipo global al trafico medido, y

(2) por otro lado como causas para que aumente el tráfico de llamadas se pueden nombrar el aumento de las llamadas debido a la mejora del servicio, aumento del uso del teléfono debido al aumento de la actividad socioeconómica etc., pero si se hace un resumen de todas estas causas, se puede decir que al momento de cambiarse al sistema automático, el tráfico de llamadas va a tener la tendencia de disminución, en vez de aumentar.

Por otro lado, en el caso de diseñar una señal de conmutación telefónica, no es posible diseñar con el valor del tráfico de llamadas por terminal muy pequeño, ya que puede traer problema en cuanto a la capacidad de sobrecarga de la central y la operación normal de la misma.

El numero total de tráfico de llamadas tanto de entrada como de salida por estación para el año 1980 se estima en;

Demanda del Año 1980	Trafico de Llamadas Total
Mas de 300	0.084 ERL (3 HCS)
Menos de 299	0.056 ERL (2 HCS)

El cálculo del tráfico interurbano se basó en las siguientes estimaciones.

(1) El servicio telefónico interurbano es automático inmediato. Para el momento del cambio al sistema automático, puede quedar algún lugar en que continúe con servicio interurbano con esperas, pero el tráfico a estos lugares son pequeños y además en el cálculo número de canales para el servicio automático se ha calculado con cierto factor de seguridad.

(2) En los lugares en que existen actualmente servicio telefónico y se puede conseguir los datos de tráfico de interurbano, se basó en estos datos, pero con la instalación de nuevos abonados, se supone que va a disminuir el tráfico interurbano por abonado.

(3) El aumento de tráfico por la mejora del sistema, por el cambio del tipo manual con espera al automático inmediato, se supone que sea el doble y la concentración en la hora de pico de 20%.

(4) El tipo de circuito interurbano para las centrales pequeñas (con demanda menos a 400 abonados en el año 1980) se ha supuesto como bidireccional para lograr la mejora de la eficiencia de la utilización.

(5) El cálculo del número de canales interurbanos se hizo a base de la fórmula B de ERLANG con la pérdida de llamadas de 0.01, y se le ha agregado el número de canales necesarios para los servicios especiales (información de números etc.), circuitos de prueba y alarma, y canales misceláneos para el envío de señales básicas de tarificación etc..

Tamaño de la Central	Número de Canales Misceláneos
0 - 200 abonados	3 circuitos
201 - 400 abonados	4 circuitos
401 - 1000 abonados	5 circuitos
1001 - 2000 abonados	6 circuitos

2.4 Resultados del estudio del Pronóstico

El resultado del estudio sobre estimación del número de demanda telefónica y el pronóstico del tráfico se muestra en la Tabla 2.3.

Tabla 2.3 Demanda y Tráfico Telefónico por Central Telefónica

Central	Nombre de la Central	Nivel de Central	Año de Inicio de Servicio	Demanda				Población (1,000 Habitantes)			No. de Telefonos por 100 Habitantes			Tráfico Unitario de Salida y Entrada	Tráfico de Salida y Entrada Interurbanas			Número de Circuitos Interurbanos			Clasificación de Circuito Interurbano	Observaciones
				1971	1975	1980	1990	1971	1975	1980	1971	1975	1980		1975	1980	1990	1975	1980	1990			1975	1980	1990
CARAZ	Caraz	Nodal	73	160	230	360	450	5.4	6.0	6.6	2.9	3.8	4.3	0.084	5.8	7.2	10.0	8	8	9	BW	
	Cabana	Terminal	75	-	40	50	70	2.5	2.8	3.1	-	1.4	1.6	0.056	1.1	1.4	1.8	8	8	9	BW	
	Corongo	Terminal	75	-	40	50	70	3.0	3.4	3.7	-	1.2	1.4	0.056	1.1	1.4	1.8	8	8	9	BW	
	Huallanca	Terminal	75	-	70	100	150	3.3	3.7	4.0	-	1.9	2.5	0.056	2.6	3.5	4.9	11	12	14	BW	
	Huailas	Satélite	75	-	40	50	70	1.7	1.9	2.1	-	2.1	2.4	0.056	1.1	1.4	1.8	8	8	9	BW	20% Quedan en Huallanca
	Piscobamba	Terminal	75	-	40	50	70	2.0	2.2	2.4	-	1.8	2.1	0.056	1.1	1.4	1.8	8	8	9	BW	
	Pomabamba	Terminal	75	-	40	50	70	3.4	3.8	4.1	-	1.0	1.2	0.056	1.1	1.4	1.8	8	8	9	BW	
	Sihuas	Terminal	75	-	40	50	70	1.9	2.1	2.3	-	1.9	2.2	0.056	1.1	1.4	1.8	8	8	9	BW	
	Yungay	Terminal	75	-	80	100	140	1.0	1.5	2.2	-	2.7	2.3	0.056	2.2	2.7	3.5	10	11	12	BW	
	Mancos	-	75	-	(40)	(50)	(70)	2.0	2.2	2.4	-	1.8	2.1	-	-	-	-	-	-	-	-	BW	Se conecta a Yungay
CHICLAYO	Chiclayo	Principal	(73)	4,700	6,000	9,000	13,500	155.0	190.0	230.0	3.0	3.2	4.0	0.084	180.0	250.0	350.0	26	26	33	BW	Estación Terminal
	Monsefú	Terminal	76	-	150	300	500	17.0	22.0	26.0	-	0.7	1.1	0.084	6.8	13.2	18.6	17	11	14	BW	
	Pámalca	Satélite	76	-	50	100	170	3.0	4.5	7.0	-	1.1	1.4	0.056	1.8	3.0	4.6	9	11	14	BW	
	Pucará	Rural	79	-	50	100	170	3.0	4.5	7.0	-	1.1	1.4	0.056	1.8	3.0	4.6	9	11	14	BW	Se conecta a Parapo
	Tumán	Rural	79	-	50	100	170	3.0	4.5	7.0	-	1.1	1.4	0.056	1.8	3.0	4.6	9	11	14	BW	Quedan 20% en Parapo
	Lambayeque	Terminal	75	-	600	1,000	1,700	16.0	22.0	26.0	-	2.7	3.8	0.084	35.0	51.2	80.0	59	80	112	SW	Quedan 50% en Lambayeque
	Morroppe	Rural	75	-	40	50	70	1.6	1.8	2.0	-	2.2	2.5	0.056	1.2	1.6	2.2	8	9	10	BW	
	Bagua	Terminal	77	-	300	500	900	7.5	20.0	35.0	-	1.5	1.5	0.084	12.6	19.0	31.6	30	39	55	SW	
	Bagua Grande	Satélite	77	-	100	150	200	4.0	6.0	8.0	-	1.5	1.9	0.056	(3.4)	(5.0)	(6.4)	11	13	16	BW	Quedan 50% en Bagua
	Chongoyape	Terminal	79	-	50	100	160	4.5	4.6	4.8	-	1.0	2.1	0.056	2.6	5.0	6.8	11	14	17	BW	
Ferrenate	Terminal	75	-	200	350	550	20.0	27.0	34.0	-	0.7	1.0	0.084	7.2	11.2	17.0	17	23	32	BW		
Jaén	Terminal	77	-	200	350	650	13.0	27.0	42.0	-	0.7	0.8	0.084	8.4	13.0	21.6	19	26	37	BW		
Jayanca	Terminal	77	-	90	150	240	5.5	6.5	7.5	-	0.8	1.3	0.056	3.0	5.0	7.6	11	14	19	BW		
Pacora	-	79	-	(50)	(100)	(170)	(70)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Se conecta a Jayanca

Central Nodal	Nombre de la Central	Nivel de Central	Año de Inicia- ción del Ser- vicio	Demanda				Población (1,000 Habitantes)				No. de Telefonos por 100 Habitantes			Tráfico Unitario de Salida y Entrada	Tráfico de Salida y Entrada Intercurbanas			Clasifica- ción de Circuito Inter- urbano	Observaciones			
				1971	1975	1980	1990	1971	1975	1980	1980	1975	1980	1990		1975	1980	1990			1975	1980	1990
	Salas	Rural	79	-	40	50	70	70	3.0	3.5	4.0	-	1.1	1.2	0.056	1.4	1.6	2.2	9	9	10	Queda 50% en Jayanca	
	Motupe	Terminal	77	-	50	100	170	70	7.0	7.5	8.0	-	0.7	1.2	0.056	1.8	3.0	4.6	9	11	14	BW	
	Olmos	Terminal	77	-	40	50	70	70	5.0	6.0	7.0	-	0.7	0.7	0.056	1.4	1.6	2.2	9	9	10	BW	
	Oyotun	Terminal	79	-	40	50	70	70	3.2	3.5	3.7	-	0.9	1.3	0.056	1.4	1.6	2.2	9	9	10	BW	
	Patapo	Terminal	79	-	40	50	70	70	3.0	4.0	5.0	-	1.0	1.0	0.056	3.2	4.6	6.8	12	14	18	BW	
	Pimentel	Terminal	76	-	290	400	620	620	9.5	13.0	23.5	-	2.1	1.5	0.084	12.4	16.0	22.2	28	35	43	SW	
	Santa Rosa	-	76	-	(40)	(50)	(70)	(70)	3.0	3.7	4.5	-	1.1	1.1	-	(11.6)	-	-	-	-	-	-	Se conecta a Pimentel
	San José	Satélite	76	-	40	50	70	70	3.5	4.2	4.8	-	1.0	1.0	-	1.4	1.6	2.2	9	9	10	Queda 50% en Pimentel	
	Pto Eten	Terminal	76	-	120	200	320	320	3.3	4.2	5.0	-	1.5	2.0	0.056	4.2	6.6	10.2	13	17	22	BW	
	Eten	Terminal	76	-	(50)	(100)	(170)	(170)	10.5	13.0	16.0	-	0.4	0.6	-	-	-	-	-	-	-	Se conecta a Pro Eten	
	Reque	Terminal	76	-	100	150	250	250	4.5	5.6	6.8	-	2.0	2.2	0.056	3.4	5.0	8.0	12	14	19	BW	
	Saña	Terminal	79	-	(200)	(300)	(500)	(500)	18.0	23.0	29.0	-	0.9	1.0	0.084	10.8	16.0	24.0	28	35	47	SW	
	Cayalti	-	79	-	(50)	(100)	(170)	(170)	5.0	7.0	9.0	-	0.7	1.1	0.056	(10.0)	(14.4)	(22.8)	-	-	-	Se conecta a Saña	
	Mocupe	Satélite	79	-	40	50	70	70	3.5	4.4	5.3	-	0.9	1.0	0.056	1.4	1.6	2.2	9	9	10	Queda 20% en Saña	
	Túcume	Terminal	79	-	140	250	370	370	3.2	3.8	4.3	-	1.1	1.2	0.056	4.8	8.0	11.2	14	18	24	BW	
	Iltimo	-	79	-	(40)	(50)	(70)	(70)	4.0	6.7	9.4	-	0.7	1.1	-	-	-	-	-	-	-	Se conecta a Tucume	
	Mochumi	-	79	-	(50)	(100)	(150)	(150)	3.9	4.6	5.2	-	1.1	2.5	-	-	-	-	-	-	-	Se conecta a Tucume	

CHICLAYO

Central Nodal	Nombre de la Central	Nivel de Central	Año de Inicio de Servicio	Demanda				Población (1,000 Habitantes)				No. de Telefonos por 100 Habitantes				Tráfico Unitario de Salida y Entrada	Tráfico de Salida y Entrada Interurbanas			Clasificación de Circuito Interurbano	Observaciones
				1971	1975	1980	1990	1971	1975	1980	1990	1971	1975	1980	1990		1975	1980	1990		
CHIMBOTE	Chimbote	Principal Terminal	73	2,100	3,500	6,000	8,500	150.0	200.0	330.0	1.4	1.8	1.8	0.084	98.0	150.0	188.0	BW	Queda 50% en Chimbote		
	San Jacinto	Rural	76	-	40	50	70	4.0	4.5	5.0	-	0.9	1.0	0.056	1.4	1.6	2.2	BW	Queda 50% en Chimbote		
	Samanco	Rural	76	-	40	50	70	8.0	9.0	10.0	-	0.6	1.0	0.056	1.4	1.6	2.2	BW			
	Casma	Terminal	73	25	150	200	300	6.0	7.5	9.0	0.4	2.0	2.2	0.056	5.8 (5.0)	7.6 (6.6)	11.2 (9.6)	BW	Queda 30% en Casma		
	Buena Vista	Terminal	73	30	40	50	70	2.2	2.3	2.5	1.4	1.7	2.0	0.056	1.4	1.6	2.2	BW	Queda 30% en Casma		
	Pto Casma	Terminal	73	10	20	30	50	1.0	1.1	1.3	1.0	1.5	2.0	0.056	0.8	1.0	1.6	BW	Queda 50% en Huarney		
	Huarney	Terminal Rural	76	-	100	150	230	10.0	10.2	10.4	-	1.0	1.5	0.056	4.0	5.6	7.6	BW			
	Culebras	Rural	76	-	50	100	170	5.0	6.0	7.0	-	0.8	1.4	0.056	1.6	2.2	5.0	BW			
	Santa Yauran	Terminal	76	-	50	150	270	11.3	13.0	14.0	-	0.4	1.0	0.056	1.6	4.2	7.0	BW			
	Yauran	Terminal	76	-	40	50	70	2.8	3.2	3.6	-	1.2	1.4	0.056	2.0 (1.4)	2.4 (1.6)	4.2 (2.2)	BW	Queda 30% en Yauran		
Patiaquito	Satelite	76	-	60	100	170	7.6	8.8	10.0	-	0.7	1.0	0.056	1.6	2.2	5.0	BW				
HUACHO	Huacho	Nodal	75	-	2,300	2,900	4,200	43.0	51.0	59.0	-	4.4	4.8	0.084	70.0	82.0	92.0		Se conecta a Huacho		
	Cruz Blanca	-	75	-	(2,200)	(2,800)	(4,000)	1.0	1.2	1.5	-	1.7	2.0	-	-	-	-	SW			
	Barranca	Terminal	75	-	770	1,100	1,650	19.0	24.0	28.0	-	2.9	3.6	0.084	34.8 (30.8)	45.4 (40.6)	61.2 (54.4)	BW	Queda 20% en Barranca		
	Paramonga	Satelite	75	-	200	250	350	24.0	28.0	33.0	-	0.7	0.8	0.056	6.8	8.2	11.2	BW	Se conecta a Barranca		
	Pativilca	-	75	-	(70)	(100)	(150)	4.3	5.3	6.4	-	1.3	1.6	-	-	-	-	BW	Se conecta a Supe Pt		
	Supe	-	75	-	(70)	(100)	(150)	4.5	5.5	6.5	-	1.3	1.5	-	-	-	-	BW	Queda 50% en Barranca		
	Supu Puerto	Satelite	75	-	230	300	450	4.8	5.6	6.5	-	2.7	3.1	0.056	8.8	11.2	14.8	BW			
	Cajatambo	Terminal	77	-	40	50	70	4.2	5.0	5.8	-	0.8	0.9	0.056	1.2	1.4	1.8	BW			
	Churín	Terminal Rural	77	-	70	100	150	3.2	4.4	5.5	-	1.6	1.8	0.056	2.0	2.8	3.8	BW			
	Oyon	Rural	77	-	40	50	70	2.5	2.7	2.0	-	1.5	1.7	0.056	1.2	1.4	1.8	BW	Queda 50% en Churín		
Huaura	-	77	-	(70)	(100)	(150)	2.2	2.8	3.3	-	2.5	3.0	-	-	-	-	BW	Se conecta a Huacho			
Huayto	Terminal	77	-	40	50	70	2.0	2.5	3.0	-	1.6	1.7	0.056	1.2	1.4	1.8	BW				

Central y Nodal	Nombre de la Central	Nivel de Central	Año de Inicio de Servicio	Demanda				Población (1,000 Habitantes)			No. de Telefonos por 100 Habitantes			Tráfico Unitario de Salida y Entrada Total (eri)	Tráfico de Salida y Entrada Interurbanas					Clasificación de Circuito Interurbano	Observaciones
				1971	1975	1980	1990	1971	1975	1980	1971	1975	1980		1975	1980	1990	1975	1980			1990
Huacho	Huaya	Terminal	77	-	40	50	70	2.2	2.5	3.1	-	1.6	1.6	0.056	1.2	1.4	1.8	8	9	9	Queda 50% en Huacho
	Vegota	Satelite	75	-	70	100	150	4.8	4.9	5.0	-	1.4	2.0	0.056	2.0	2.8	3.8	10	11	13	
	Sayán	Terminal	77	-	70	100	150	3.3	4.0	4.6	-	1.8	2.2	0.056	2.0	2.8	3.8	10	11	12	
HUARAZ	Huaráz	Nodal Terminal	73	452 (450)	1,030 (1,000)	1,650 (1,600)	2,800 (2,700)	26.6	34.0	41.3	1.7	3.0	3.9	0.084	16.2	24.0	37.0	-	-	-	Se conecta a Huaraz Queda 25% en Carhuaz Queda 20% en Huari Queda 20% en Huari Queda 20% en Requay Se conecta a Requay
	B. Monterrey	-	73	(2)	(30)	(50)	(100)	0.2	1.5	2.0	1.0	2.0	2.5	-	-	-	-	-	-	-	
	Aija	Terminal	75	-	40	50	70	2.5	3.0	3.4	-	1.3	1.5	0.056	1.1	1.4	1.8	8	8	9	
	Carhuáz	Terminal	73	30	40	50	70	3.3	3.9	4.4	0.9	1.0	1.1	0.056	1.4	1.8	2.3	9	9	10	
	Maricara	Satelite	73	10	20	30	50	0.9	1.0	1.0	1.1	2.0	3.0	0.056	0.6	0.8	1.2	7	7	8	
	Chiquian Huari	Terminal Terminal	75	-	40	50	70	5.0	5.9	6.8	-	0.7	0.7	0.056	1.1	1.4	1.8	8	8	9	
	Chavin de Huantar	Rural	75	-	20	30	50	3.7	4.4	5.0	-	0.9	1.0	0.056	2.1	2.9	4.0	10	11	11	
	Llamellin	Rural	75	-	20	30	50	1.3	1.4	1.5	-	1.4	2.0	0.056	1.1	1.4	1.8	7	7	8	
	San Marcos	Rural	75	-	20	30	50	0.9	1.0	1.0	-	2.0	3.0	0.056	0.6	0.8	1.2	7	7	8	
	Requay	Terminal	75	-	60	70	100	1.8	1.9	1.9	-	2.1	2.6	0.056	2.0	2.2	3.0	10	10	11	
	Catac	Satelite	75	-	20	20	30	1.0	1.0	1.0	-	2.0	2.0	0.056	0.6	0.6	0.8	7	7	7	
	Ticapampa	Terminal	75	-	(20)	(20)	(30)	0.8	0.8	0.8	-	2.5	2.5	0.056	-	-	-	-	-	-	
	Tarica	Terminal	75	-	20	20	30	0.5	0.6	0.6	-	3.0	3.0	0.056	0.6	0.6	0.8	7	7	7	

Central Nodal	Nombre de la Central	Nivel de Central	Año de Inicio de Servicio	Demanda				Población (1,000 Habitantes)				No. de T. lefonos por 100 Habitantes				Tráfico Unitario de Salida y Entrada	Tráfico de Salida y Entrada Interurbanas				Clasificación de Circuito Interurbano	Observaciones	
				1971	1975	1980	1990	1971	1975	1980	1990	1971	1975	1980	1990		1975	1980	1990	1975			1980	1990
PACASMAYO	Pacasmayo	Nodal Terminal	75	-	450	600	850	17.0	20.0	24.0	-	2.3	2.5	0.084	27.0	33.6	45.8	57	75	97	SW		
	Chepén	Terminal	75	-	500	800	1,300	20.0	30.0	40.0	-	1.7	2.0	0.084	33.5 (30.0)	47.6 (43.1)	68.4 (62.4)	9	9	10	BW	Queda 30% en Chepen	
	Pueblo Nuevo	Stelite	75	-	40	50	70	2.8	3.5	4.2	-	1.1	1.2	0.056	1.4	1.6	2.1	16	18	23	BW	Queda 30% en Chepen	
	Guadalupe	Satelite	75	-	150	200	300	10.0	13.0	15.0	-	1.1	1.3	0.056	6.0	7.6	10.5	9	9	10	BW	Queda 30% en Chepen	
	Pacanga	Satelite	75	-	40	50	70	3.4	4.0	5.0	-	1.0	1.0	0.056	1.4	1.6	2.1	28	34	45	BW		
	Jequetepeque	Terminal	78	-	40	50	70	1.8	2.3	2.7	-	1.7	1.8	0.056	1.4	1.6	2.1	9	9	10	BW		
	San Pedro	Terminal	78	-	40	50	70	1.5	1.9	2.2	-	2.1	2.3	0.056	1.4	1.6	2.1	9	9	10	BW		
	San Pedro de Lloc	Terminal	76	-	250	350	550	13.0	18.0	23.0	-	1.4	1.5	0.084	15.0	19.6	28.6	28	34	45	BW		
		Piura	Regional Terminal	(73)	2,800	5,000	8,000	130.0	165.0	200.0	2.2	3.0	4.0	0.084	170.0	250.0	380.0	28	39	51	SW		
PIURA	Paña	Terminal	75	-	300	600	1,000	11.0	12.0	13.0	-	2.5	3.2	0.084	10.9 (10.5)	19.1 (18.6)	28.8 (28.0)	76	96	128	SW		
	Sullana	Terminal	74	700	1,000	1,500	88.0	104.0	120.0	0.8	1.0	1.3	0.084	48.4 (48.0)	66.4 (66.0)	97.0 (96.0)	7	7	11	BW	Queda 20% en Sullana		
	El Prado	Rural	74	10	20	30	1.8	2.3	2.7	0.6	0.9	1.1	0.056	0.6	0.8	1.2	7	7	11	BW	Queda 20% en Sullana		
	La Tina	Rural	74	10	20	30	1.5	1.9	2.2	0.7	1.1	1.4	0.056	0.6	0.8	1.2	7	7	11	BW	Se conecta a Sullana		
	Tarala	Terminal	74	400	1,000	1,500	62.0	73.0	83.0	0.6	1.4	1.9	0.084	30.0	40.4	62.4	54	66	94	BW			
	Ayabaca	Terminal	78	-	40	50	70	4.0	4.3	4.5	-	0.9	1.1	0.056	1.4	1.6	2.1	8	9	10	BW		
	Bayovar	Terminal	76	-	70	100	150	2.0	2.1	2.3	-	3.3	4.3	0.056	2.0	2.8	3.8	10	11	13	BW		
	Bella Vista	-	78	-	-	-	-	2.1	2.2	2.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Brea	Terminal	77	-	40	50	70	22.0	28.0	33.0	-	0.1	0.2	0.056	1.4	1.6	2.1	8	9	10	BW		
	Catacaos	Terminal	76	-	150	200	300	15.0	17.0	18.0	-	0.9	1.1	0.056	6.0	7.6	10.6	16	18	23	BW		
	Chulucanas	Terminal	75	-	300	400	600	27.0	29.0	31.0	-	1.0	1.3	0.084	12.6	15.6	21.6	30	34	43	SW		
	El Alto	Terminal	77	-	60	80	120	10.5	11.7	13.0	-	0.3	0.4	0.056	2.0	2.5	3.6	10	11	12	BW		
Cabo Blanco	Terminal	77	-	(40)	(50)	(70)	2.0	2.5	3.0	-	0.8	1.0	0.056	-	-	-	-	-	-	-	-		
Fuancabamba	Terminal	78	-	(20)	(30)	(50)	4.1	4.5	5.0	-	0.9	1.0	0.056	1.4	1.6	2.1	8	9	10	BW	Se conecta a El Alto		

Nombre de la Central	Nivel de Central	Año de Inicio de Servicio	Demanda				Población (1,000 Habitantes)			No. de Telefonos por 100 Habitantes			Tráfico Unitario de Salida y Entrada	Tráfico de Salida y Entrada Interurbanas			Clasificación de Circuito Interurbano	Observaciones			
			1971	1975	1980	1990	1971	1975	1980	1975	1980	1990		1975	1980	1990					
CENTRAL PIURA	Terminal	76	-	20	30	50	4.2	5.3	6.3	-	0.4	0.5	0.056	0.6	0.8	1.0	7	7	10	BW	
	Terminal	78	-	20	30	50	2.7	3.4	4.0	-	0.6	0.7	0.056	0.6	0.8	1.0	7	7	10	BW	
	Terminal	76	-	40	50	70	2.2	2.3	2.3	-	1.7	2.2	0.056	1.4	1.6	2.1	8	9	10	BW*	
	Terminal	78	-	40	50	70	3.2	4.0	4.8	-	1.0	1.0	0.056	1.4	1.6	2.1	8	9	10	BW	
	Terminal	77	-	40	50	70	4.5	5.7	6.8	-	0.7	0.7	0.056	1.4	1.6	2.1	8	9	10	BW	
	Satélite	77	-	40	50	70	3.5	4.0	4.5	-	1.0	1.1	0.056	1.4	1.6	2.1	8	9	10	BW	Es Central Satélite Queda 20% en los Organos
	Terminal	77	-	70	100	150	7.0	8.0	9.0	-	0.9	1.1	0.056	3.6	2.3	3.1	12	13	16	BW	Es Estación Matriz
	Terminal	78	-	40	50	70	5.1	5.3	5.5	-	0.8	0.9	0.056	1.4	1.6	2.1	8	9	10	BW	
	Terminal	77	-	150	200	300	22.0	28.0	33.0	-	0.5	0.6	0.056	6.0	7.6	10.8	16	18	23	BW	
	Terminal	78	-	70	100	150	9.3	11.6	14.0	-	0.6	0.7	0.056	2.4	3.2	4.5	10	12	14	BW	
Terminal	78	-	70	100	150	13.0	16.0	19.0	-	0.4	0.5	0.056	2.4	3.2	4.5	10	12	14	BW		
Satélite	78	-	20	30	50	2.0	2.2	2.6	-	1.0	1.1	0.056	(0.6)	(0.8)	(1.2)	7	7	10	BW	Satélite de la Central Piura Queda 20% en Piura	
Terminal	76	-	40	50	70	5.7	6.2	6.7	-	0.6	0.7	0.056	1.4	1.6	2.1	8	9	10	BW		
Terminal	78	-	40	50	70	4.4	4.5	4.7	-	0.9	1.0	0.056	1.4	1.6	2.1	8	9	10	BW		
TRUJILLO	Regional	(73)	7,200	9,000	11,000	15,000	130.0	141.0	141.0	5.5	6.7	7.8	0.084	208.0	244.0	314.0	-	-	-	-	
	Terminal	76	-	20	30	50	1.5	1.7	1.9	-	1.2	1.6	0.056	0.6	0.8	1.2	7	7	10	BW	
	Satélite	76	-	40	50	70	5.3	6.0	6.7	-	0.7	0.7	0.056	(1.4)	(1.6)	(2.1)	8	9	10	BW	
	Terminal	76	-	70	100	150	17.0	20.0	22.0	-	0.4	0.5	0.056	2.8	3.6	5.0	11	12	14	BW	
	Terminal	76	-	140	250	420	22.7	28.0	28.7	-	0.4	0.6	0.056	5.6	9.0	13.6	15	21	26	BW	
	Terminal	76	-	(100)	(200)	(350)	6.9	7.7	8.8	-	0.5	0.6	0.056	-	-	-	-	-	-	-	
	Terminal	76	-	80	100	140	3.0	3.8	4.5	-	1.0	1.1	0.056	2.7	3.2	4.2	11	12	13	BW	Se conecta a Casa Grande
	Terminal	76	-	(40)	(50)	(70)	6.1	6.9	7.7	-	0.6	0.7	0.056	-	-	-	-	-	-	-	
	Terminal	76	-	70	100	150	27.8	30.0	31.7	-	0.2	0.3	0.056	2.8	3.6	5.0	11	12	14	BW	Se conecta a Chicama

Central Nodal	Nombre de la Central	Nivel de Central	Año de Inicio de Servicio	Demanda				Población (1,000 Habitantes)			No. Telefonos por 100 Habitantes			Tráfico Unitario de Salida y Entrada Total (erf)	Tráfico de Salida y Entrada Interurbanas			Clasificación de Circuito Interurbano	Observaciones				
				1971	1975	1980	1990	1971	1975	1980	1975	1980	1990		1975	1980	1990			1975	1980	1990	
TRUJILLO	Huacrahuco	Terminal	75	-	40	50	70	3.0	3.5	4.0	1.0	1.1	1.2	0.056	1.1	1.4	1.8	8	8	9	BW		
	Huamachuco	Terminal	75	-	70	100	150	7.9	9.0	10.0	0.6	0.8	1.0	0.056	2.0	2.7	3.8	10	11	12	BW		
	Laredo	Terminal	77	-	70	100	150	14.7	16.7	18.8	0.3	0.4	0.5	0.056	2.4	3.2	4.5	10	12	14	BW		
	Moche	Terminal	77	-	70	100	150	4.0	4.5	5.1	1.2	1.5	2.0	0.056	2.4	3.2	4.5	10	12	14	BW		
	Ouzco	Terminal	75	-	70	100	150	7.1	5.9	4.6	0.7	1.2	1.2	0.056	2.0	2.7	3.8	10	11	12	BW		
	Paiján	Terminal	76	-	70	100	150	9.3	9.7	10.2	0.5	0.7	1.0	0.056	2.4	3.2	4.5	10	12	14	BW		
	Pto Chicama	Terminal	76	-	70	100	150	4.1	4.7	5.3	1.2	1.5	2.0	0.056	2.4	3.2	4.5	10	12	14	BW		
	Quiruvilca	Terminal	75	-	70	100	150	6.4	7.2	8.1	0.8	1.0	1.2	0.056	2.0	2.7	3.8	10	11	12	BW		
	Salaverry	Terminal	77	-	150	200	300	6.3	7.1	8.0	-	2.1	2.5	0.056	6.0	7.6	10.5	16	18	24	BW		
	Sigo de Chuco	Terminal	75	-	70	100	150	6.0	7.0	8.0	-	1.0	1.2	0.056	2.0	2.7	3.8	10	11	12	BW		
	Sausal	Terminal	76	-	20	30	50	3.5	4.0	4.5	-	0.5	0.7	0.056	0.6	0.4	1.2	7	7	10	BW		
	Tayabamba	Terminal	75	-	20	30	50	2.1	2.4	2.7	-	0.8	0.8	0.056	0.6	0.4	1.2	7	7	10	BW		
	Virú	Terminal	77	-	70	100	150	7.1	5.9	4.6	-	1.2	2.2	0.056	2.4	3.2	4.5	10	12	14	BW		
	TUMBES	Tumbes	Nodal	74	700	900	1,300	1,900	50.0	66.0	82.0	1.4	1.4	1.5	0.084	9.0	12.1	16.4	7	7	10	BW	Queda 50% en Tumbes
Pto Pizzaro		Terminal Satélite	74	10	20	30	50	1.0	1.3	1.5	1.0	1.5	2.0	0.056	0.6	0.8	1.2	7	7	10	BW		
Zarumilla		Terminal	78	-	110	150	220	5.0	6.0	7.0	-	0.7	0.7	0.056	3.8	5.0	6.8	13	14	17	BW		
Aguas Verdes			78	-	(40)	(50)	(70)	0.3	0.4	0.5	-	17.5	20.0	0.056	-	-	-	-	-	-	-	BW	Se conecta a Zarumilla
San Pedro de los Incas		Terminal	78	-	20	30	50	4.0	4.5	5.0	-	0.4	0.6	0.056	0.6	0.8	1.2	7	7	10	BW		
Zorritos		Terminal	78	-	20	30	50	3.5	3.8	4.0	-	0.5	0.8	0.056	1.0	1.2	1.9	8	8	9	BW		
Caleta Cruz	Satélite	78	-	20	30	50	4.5	4.8	5.0	-	0.4	0.6	0.056	0.3	0.8	1.2	7	7	10	BW	Queda 20% en Zorritos		

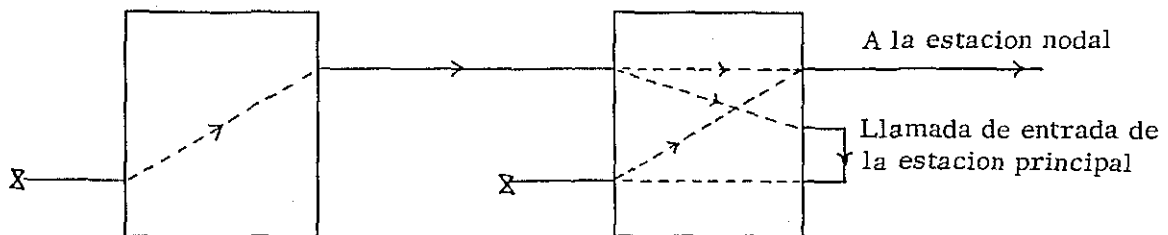
NOTA:

- 1) La población que se muestra en el presente cuadro, corresponde a la zona donde se pretende instalar teléfonos.
- 2) El número de tráfico total de llamadas de salida y entrada por abonado es la suma del tráfico urbano e inter urbano por abonado.
- 3) Cuando se necesite diferenciar el tráfico de entrada y de salida interurbana, se supone que la entrada es igual al de salida.
- 4) El número de circuitos interurbanos se obtuvo de la formula. B de Earlang, con una perdida de 1/100. En principio, la gran parte de los circuitos son comunes de entrada y salida ó sea que se representa como ambos sentidos (BW), pero en las estaciones en que es conveniente separarlos en salidas y entradas, se representa en la columna de clasificación de circuitos interurbanos. Por otro lado, se le debe agregar los circuitos de servicios especiales, circuitos de prueba y alarma, de acuerdo al tamaño de la central, en el número de canales que se muestra en el siguiente cuadro.

Número de Abonados	Circuitos de Servicios Especiales	Circuitos de Prueba	Circuitos de Alarma	Total
0 - 200	1	1	1	3
200 - 400	2	1	1	4
400 - 1000	3	1	1	5
1000 - 2000	4	1	1	6

5) La indicación en la columna de observaciones que indican en las centrales satélites " Quedan% a A _ _ _ _ " significa que a su estación principal A _ _ _ _ queda el xx % de su llamada fuera de la central.

6) En el tráfico interurbano de la central satélite, se incluye el tráfico urbano hacia la central principal. El numero de circuitos interurbanos de la central satélite indica el numero de circuitos entre la central satélite y su central principal.



CAPITULO 2 ESTRUCTURA DE LA RED TELEFONICA

Se hace una descripción detallada sobre las características técnicas que se requieren en los diferentes equipos que constituyen la red telefónica automática, como equipos de conmutación automática, cuadros de fuerza para la alimentación, construcción de líneas de planta externa, equipos de transmisión, alámbricos, ondas portadoras y otros.

1.- Sistemas de Telefonía Local

1.1 Equipos e Instalaciones de Conmutación Telefónica Automática Urbana

La Dirección General de Comunicaciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú, ha preparado el documento denominado, Plan Nacional de Telecomunicaciones, en la que se ha adoptado diversas recomendaciones y especificaciones, procedentes tanto del Comité Consultivo Internacional de Telegrafía y Telefonía, CCITT como de la Comisión Interamericana de Telecomunicaciones CITEL. Según este plan, se especifican todas las características que determinan las condiciones de operación de una central telefónica tales como; zonas de conmutación interurbana, niveles de las centrales telefónicas, Red de conmutación telefónica, Plan de numeración, Sistema de tarificación, Señalización etc..

Por otro lado, dentro del documento en que se solicitó la cooperación técnica al Gobierno del Japón, se pedía como condición referente a la cooperación técnica sobre estudio de factibilidad y planificación del sistema telefónico urbano, las características de los equipos de conmutación telefónica, un equipo de fácil mantenimiento, y que sea del tipo mas moderno fabricado actualmente.

Los elementos de juicio que intervienen en la elección de un sistema de conmutación telefónica son los siguientes.

(1) Confiabilidad

Los contactos de cada elemento de conmutación tales como relevadores, conmutadores etc., debe ser de construcción, duplicada y que no sea del tipo de contacto por rosamiento, empleando metales finos como material de contacto, para proteger la degradación de las características de operación con las continuas interrupciones de corriente.

En cuanto a los equipos de control común, se debe equipar con suficiente numero de equipos de reserva, para que tenga suficiente capacidad de tráfico, para que no se produzca interrupciones aún en los casos de presentarse fallas en parte del equipo.

Por supuesto que es preferible que no se produzcan falla si interrupciones en el servicio, pero se tiene que prever que en el momento de presentarse estas fallas, debe ser fácil de reparar ó por lo menos de poder tomar las medidas de recuperación, en la forma sencilla por el personal disponible en la localidad.

(2) Facilidad del Mantenimiento

Contar con facilidad de realización de pruebas de los sistemas de conmutación telefónica, planta externa, línea de abonados, instalaciones de estaciones de abonados, así como líneas troncales intercentrales, en forma muy especial, en el caso de instalaciones telefónicas de pequeña capacidad en zonas muy apartadas de los grandes centros poblados, se debe procurar de que sea posible el control remoto de estas centrales telefónicas, desde los llamados centros de mantenimiento, por medio de instalaciones que facilitan el envío de las señales de alarmas a los mismos centros de mantenimiento, para así evitar la necesidad de mantener el personal de mantenimiento estable en cada localidad, y poder economizar así el costo del mantenimiento.

El sistema debe estar estructurado de tal forma que cada vez que se realice una llamada de servicio, se puede probar cada uno de los equipos relacionados, para realizar la vigilancia constante de las funciones, y en caso de detectar alguna falla, debe poder indicarlo dentro del grupo de la señalización de alarma necesaria para el mantenimiento. Por otro lado se debe procurar también la central telefónica tenga previsto la función de cancelación de línea (LINE LOCK OUT), para que en el caso en que se produzca una falla en el equipo de la línea de abonado ó en la estación de abonado, no quede ocupado innecesariamente el equipo de la central telefónica.

(3) Flexibilidad de Cada Una de las Funciones

El equipo debe tener flexibilidad suficiente para poder agregar en el futuro servicios nuevos en forma económica. También la central telefónica debe ser de un diseño tal que permita la constitución de sistemas complicados de conmutación como por ejemplo la adopción de rutas alternativas, capacidad que permita la selección de algún enrutamiento especial, etc..

(4) Facilidad de la Operación y Administración del Servicio

El equipo de central telefónica debe estar diseñado de tal modo que permita que los datos estadísticos, referentes al estado de operación de cada uno de los equipos componentes, el estado de las llamadas, como llamada interrumpida, llamada concluída, ocupación etc., pueda ser obtenido con relativa facilidad.

También debe tener la facilidad de obtener los datos referentes, a administración de la tarificación de los servicios, y poder facilitar la operación.

(5) Costo

En la selección del sistema telefónico se debe tener muy en cuenta la confiabilidad, y flexibilidad, para que se logre una economía de todo el sistema integrado de comunicaciones, y no tendría ningún mérito, escoger el sistema telefónico, solamente considerando el costo del equipo de conmutación telefónica local ó interurbana.

(6) Uniformización de los Sistemas y de Partes y Repuestos de Mantenimiento

El sistema de conmutación telefónica debe ser de un tipo suficientemente experimentado y que no tenga limitaciones para las ampliaciones futuras. Por

otro lado se debe garantizar el suministro de las partes y repuestos durante la vida de operación de los equipos. También si no se tiene una uniformidad en el sistema, ó partes y repuestos, se necesitará prácticamente de personal especializado para cada sistema (personal de mantenimiento, de planeamiento etc.) y requerirá de mucho esfuerzo para la instrucción y entrenamiento de estos personales, al mismo tiempo que se perdería la flexibilidad en materia de almacenamiento de repuestos y partes para el mantenimiento, encareciendo aún mas los costos de operación y mantenimiento.

(7) Facilidad de la Ejecución de las Obras de Instalación

Las obras para la construcción e instalación de los servicios deben poder efectuarse sin dificultad, ni requerir de técnicas muy especializadas. Especialmente, en las ampliaciones pequeñas es preferible que puedan ser ejecutados por el mismo personal local de mantenimiento, sin requerir de personal especial, tanto en las etapas de planificación como la ejecución.

(8) Seguridad

El diseño del sistema debe ser tal que elementos externos al sistema en sí como por ejemplo, operación errónea del abonado, fallas en las líneas interurbanas, ó fallas en la línea de abonados ó las instalaciones de abonados, no produzca un estado de sobrecarga extraordinaria en el sistema, o si algún equipo en particular se quede trabajando en forma continua, no llegue a paralizar el sistema ni que se sobrecaliente, o que se quemé ó mucho menos que pueda ser causa de incendio del sistema.

Estos son las consideraciones que deben de tenerse muy en cuenta para la elección de un sistema determinado.

El sistema de conmutación electrónica con programa almacenado, es el sistema de conmutación mas moderno en el momento, pero aún no es un sistema muy estable y su costo todavía es bastante alto comparado a los sistemas convencionales. Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, y las condiciones especiales y las particularidades del sistema de telecomunicaciones del Perú, se ha escogido, el sistema de conmutación de barras cruzadas con un sistema de control común total, que puede cumplir satisfactoriamente con las exigencias de la red nacional de telecomunicaciones del Perú, así como a cada uno de las consideraciones de diseño antes mencionado, y todos los estudios que se indican en presente informe, se basan en la adopción de este sistema de conmutación automática.

Para la estructuración de la red nacional de telefonía, se puede considerar dos tipos de instalaciones de conmutación automática.

1.1.1 Equipo de Conmutación Automática para Centrales Telefónicas Atendidas

Para las centrales de orden superior a las centrales nodales dentro del sistema nacional de conmutación, se ha escogido centrales de conmutación de barras cruzadas a dos hilos, compuesto por unidades de conmutación con capacidad de tráfico total de aproximadamente 550 Erlangs, capacidad de terminales de aproximadamente 12,000 teniendo en cuenta el número de abonados, número de circuitos interurbanos y las ampliaciones futuras.

Este sistema de conmutación puede trabajar hasta con dos unidades en paralelo. Si en el futuro, el crecimiento de la demanda exige que se aumente la capacidad de estas centrales a más de 24,000 terminales de abonados, se debe cambiar a otro sistema con mayor capacidad ó construir otra central, pero se considera que esta situación se creará en un futuro muy lejano, y se considera fuera de los alcances del presente informe.

Estas centrales automáticas, tienen capacidad de realizar funciones especiales tales como pruebas de centrales automáticas de orden inferior tales como las centrales terminales, centrales satélites etc. que se conectan a ella y que pueden funcionar como centrales no atendidas, debiendo tener por consiguiente equipos para pruebas de las líneas, instalaciones de abonados etc. correspondientes a estas centrales remotas.

1.1.2 Centrales de Conmutación Automática para las Estaciones no Atendidas

Segun la capacidad de estas centrales no atendidas, se ha considerado la utilización de 10 tipos de centrales de esta clase, como las que se muestran en la Tabla 2.4. Todos estos tipos, se fabrican segun especificaciones internacionales ó similares, y están equipados dentro de cajas metálicas que constituyen las casetas de las centrales, y sirven a la vez como cajas de transporte, teniendo equipado dentro de ellos, el equipo de conmutación, generadores de señales, rectificadores, tableros etc., instalado en fabrica, formando pues una central automática completa y transportable. Estas centrales pueden ser transportadas como cargas con camiones trailers, hasta su lugar de instalación. Las baterías se transportan separadamente. Es decir la instalación de estas centrales se limitan en la construcción de las bases y cimientos de concreto armado, construído de antemano en el local de la central; conexión de los cables de la planta externa y la alimentación; y el servicio telefónico puede iniciarse despues de instalar la caja en su cimiento, hacer las conexiones y algunas pruebas sencillas. La característica principal de este sistema es pues que se facilita enormemente el trabajo de la obra de construcción e instalación, habiendo una gran economía en cuanto a costo y tiempo de instalación.

Conforme crece la demanda de la central telefónica, puede llegar a un momento en que se haya necesario ampliar a capacidad de la central, y en este momento, también se simplifica el trabajo de la modificación, pues simplemente se instala otra central del tipo similar, pero de mayor capacidad, transpasandose a los abonados existentes a esta nueva central, junto con los nuevos abonados de la ampliación. El equipo antiguo que ha sido reemplazado, ya innecesario, se transporta a un lugar nuevo para así empezar otro servicio, es decir, el mismo equipo puede servir para varias instalaciones, y despues que haya crecido suficientemente la demanda, la capacidad de una central transportable se hace insuficiente, se puede pensar en la construcción de una central telefónica de tipo superior, que podría ser la del tipo convencional. En forma general, hacer una instalación telefónica, aplicable a la capacidad final, en una localidad donde el número de abonados es muy pequeño, significa que en el costo de la instalación ocupa una proporción muy grande, las instalaciones que no se relaciona directamente con el número de terminales y el tráfico, sino los de las instalaciones básicas necesarias ya sea por la capacidad o función final, y hace que el costo inicial sea muy alto y antieconómico.

Por esta razón en las centrales cuya capacidad es muy pequeña, el

método de diseñar una central con sistema de conmutación apropiada para esa capacidad, y que posteriormente, si crece la demanda, hasta hacerla insuficiente, se cambie por otro de una capacidad mayor, constituye un método que permite obtener una economía en forma integral. En especial en lugares en que el costo de construcción instalación y ampliación es bastante alto, muchas veces es mas conveniente y económico el método de instalar una central a su capacidad máxima y hacer solo la ampliación de la planta externa, en vez de instalar una central para la capacidad inicial y hacer las ampliaciones pequeñas por etapas tanto en planta interna como externa, conforme va creciendo la demanda.

Los sistemas de conmutación telefónica explicada hasta el momento, son método que cumplen con lo dispuesto en el Plan Nacional de Telecomunicaciones, pero también se ha considerado la influencia de los equipos existentes y se confía que tiene suficiente capacidad funcional que permitirá la estructuración de una red telefónica de caracter bastante flexible.

Tabla 2.4

Equipo de Conmutación	Capacidad de Terminales	Capacidad de Trafico
A5	50	0.056 erl/Ter
A10	100	"
B2	200	"
B3	300	"
B4	400	"
D6	600	0.084 erl/Ter
D8	800	"
D10	1,000	"
D15	1,500	"
D20	2,000	"

1.2 Instalaciones de los Equipos de Alimentación de Energía

Como fuente de alimentación se conoce de antemano que es mas económico el empleo de la energía comercial, suministrado por las compañías productores de energía eléctrica. En este párrafo se tratará de las instalaciones de la fuente de alimentación de energía para las centrales de conmutación telefónica, ya sea para las centrales atendidas como para las centrales no atendidas.

1.2.1 Centrales Telefónicas Atendidas

Las instalaciones de alimentación de energía está constituido por los cuadros de recepción de fuerza, equipos rectificadores, Baterías, Generadores de señales de llamada y los de operación, Fuente de alimentación de los contadores de llamada, Generadores de señales para los conmutadores, Tableros de supervision y sistemas de motores generadores diesel como equipos de reserva. En el caso que se produzca interrupción en la alimentación comercial, y se hace imposible la recepción de la energía, debe arrancar automáticamente en unidad de reserva, y la linea matriz de alimentación de la central quedará conmutada automáticamente a la del grupo motor generador diesel, una vez que esta llegue al valor de régimen, y la potencia necesaria para las instalaciones de telecomunicaciones queda suministrado por este grupo de reserva a través de la linea matriz de alimentación de corriente alterna. Las instalaciones de potencia sin mayor importancia tales como las instalaciones comunes de alumbrado, ú otras instalaciones no muy urgentes, quedan alimentados solo de la alimentación comercial. Del mismo modo, las instalaciones que no son de carácter necesario e indispensable, como por ejemplo el equipo de aire acondicionado, no necesita tener un sistema de conmutación automática al equipo de reserva, y su transferencia se hará en forma manual, después de que la alimentación se haya conmutado al de reserva y se compruebe la necesidad de su funcionamiento.

La operación de estos conmutadores de potencia, de los interruptores y contactores ó la fusión de los fusibles, debe poder ser indicados ya sea por medios visibles ó audibles en los lugares necesarios.

1.2.2 Instalaciones en Centrales Telefónicas No Atendidas

En los lugares que actualmente no se cuenta con servicio de suministro de energía a 24 horas, también se consideró que para cuando se instalen estas centrales telefónicas no atendidas ya estén disponibles la energía electrica comercial estable, por la misma naturaleza del servicio telefónico local, que es un servicio en una zona eminentemente urbana.

Las instalaciones de potencia de una central de conmutación telefónica de pequeña capacidad, de operación no atendida, está compuesta por las instalaciones de cuadro de receptción de fuerza, sistema de rectificación y equipos que cumplen las funciones de vigilancia y control y por baterias de acumuladores. Los generadores de señales para llamadas y señales para conmutación, generadores de señales intermitentes, y las alimentaciones para los medidores de llamadas etc., están instalados en las unidades transportables de conmutación telefónica.

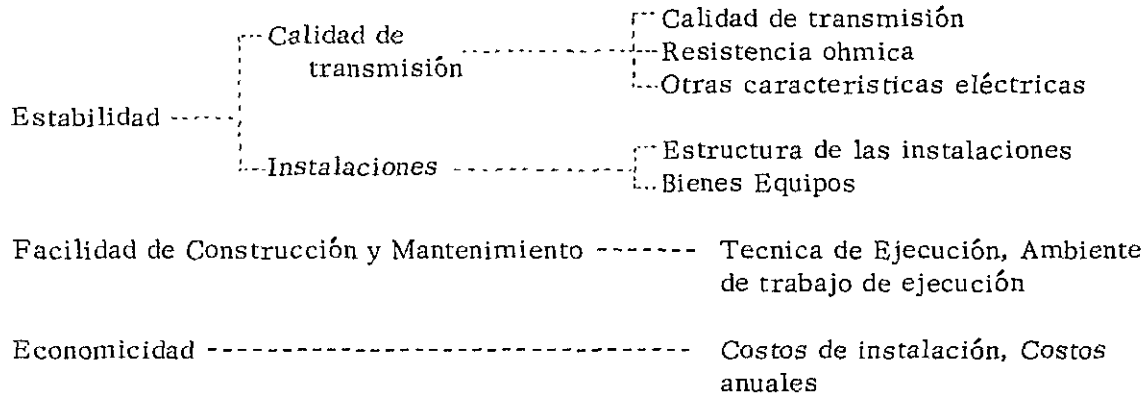
La energía comercial es rectificada y opera la central telefonica en un sistema de baterias flotantes en forma continua. La salida de corriente continua queda regulada automáticamente, dentro de un valor normalizado y los equipos instalados dentro de la central telefónica transportable, se alimenta desde esta salida de

corriente continua. En el caso en que se produzca una interrupción en la energía comercial, la potencia se extrae de las baterías de acumuladores que se encuentran constantemente en estado de plena carga, hasta que vuelva a energía comercial, y en este momento, nuevamente operan los rectificadores para que operen en el modo flotante. La confiabilidad de este servicio, dependerá luego de la capacidad de operación de estos acumuladores, en el caso en que la interrupción de energía comercial sea muy prolongada.

1.3 Instalaciones de Planta Externa

El Plan Nacional de Telecomunicaciones, preparado por la Dirección General de Comunicaciones de Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú establece las normas referentes a la construcción de la planta externa del servicio telefónico y el estudio del presente informe se hizo de acuerdo a los principios fundamentales establecidos en estas normas como son la ubicación de las centrales, sistema de instalación y métodos de instalación.

En general, existen condiciones fundamentales que deben cumplir las instalaciones de planta externa sea urbana ó interurbana, y que puede sintetizarse en el siguiente cuadro.



En los párrafos siguientes se explican las características técnicas que se requieren para la instalación de la planta externa del servicio telefónico en el Perú, de acuerdo a las condiciones arriba descritas.

1.3.1 Forma de la Red Telefónica

La planta externa para el servicio telefónico urbano, está compuesto por cables que sirven para el establecimiento de circuitos independientes para las comunicaciones, entre los abonados y las centrales telefónicas, alambres, sus soportes y otro equipos, diseñados por la entidad explotadora del servicio telefónico de acuerdo a consideraciones de orden social, administrativo, técnico y económico de las localidades para la determinación del servicio telefónico dentro de area de servicio.

El cable se instala en forma escalonada desde la central telefónica y la planta externa estará constituido por cables CCP menores de 200 pares y cajas terminales de acceso libre, tratandose de obtener la flexibilidad de 100% mediante la adopción del método de instalación libre.

La red de distribución, hará uso de paneles de distribución en los centros de distribución, para aumentar la flexibilidad y la eficiencia del empleo de los pares de distribución, aumentando el factor de utilización de dichos cables.

La planta externa para el servicio interurbano, se clasifican según el empleo de cables interurbanos ó líneas abiertas, aunque este último ya no se emplea en forma activa. La forma de esta red debe ser al igual que las condiciones de construcción de la planta externa del servicio urbano ya descrito en párrafos anteriores, es decir, diseñarlo de acuerdo a las condiciones particulares de cada caso, y tratar de resolver el problema en forma integral, haciendo de que la distancia entre los dos puntos sea la mínima, pero escogiendo su recorrido, teniendo en cuenta las facilidades del mantenimiento, siempre en forma adyacentes a las carreteras existentes. Las conexiones a las centrales de orden inferior a las centrales nodales, tales como las estaciones terminales ó satélites, se harán tratando de reunir las circuitos que van a la misma dirección, formando pequeñas redes en estrella.

1.3.2 Sistema de Instalación de la Planta Externa

Se pueden considerar sistemas de instalaciones como el aéreo, instalación en ductos, instalación directamente enterrada u otros, pero hasta hace poco el sistema subterráneo significaba siempre un costo de instalación algunas veces mas alto que en el caso de los sistemas aéreos, pero en estos últimos años, con el desarrollo de la técnica de fabricación de los cables en si, y de los equipos accesorios paralelamente con la mecanización de los trabajos del enterrado de estos cables, se ha llegado a una situación que permite su empleo sea desde el aspecto técnico como económico. Por esta razón en el caso de la instalación de la planta externa en las zonas urbanas en donde se tiene una estructura urbana muy bien planificada ó en el caso del recorrido por la costa del Pacífico, en donde la mayoría del terreno de recorrido es del tipo desierto, en donde prácticamente no tiene impedimentos ni subterráneos ni superficiales, se ha decidido la adopción de sistemas de instalación subterránea, ya sea por medio de ductos y tuberías ó enterrándolo directamente. Las líneas aéreas, se adoptan en principio, hasta la capacidad de un cable de doscientos pares por línea, y si la capacidad es mayor ó si el número de cables se hace mayor que tres, se cambia al sistema subterráneo, considerando la resistencia mecánica, la facilidad de la construcción y del mantenimiento, su influencia en el momento de producirse algun accidente y en el caso de cable interurbano, el efecto que produce la parte aérea en la calidad de transmisión. El cruce de las carreteras, ferrocarriles, paso por puentes, cruce de pequeños rios, entrada a los edificios, a las centrales telefónicas y otros lugares en que se requiere tomar las precauciones con respecto a la inducción elector magnética, se adopta en principio el sistema subterráneo.

En el caso de la instalación de la planta externa para el servicio interurbano, se debe diseñar teniendo en cuenta su naturaleza de formar una línea de transmisión de larga distancia, y el recorrido debe escogerse de tal modo que se obtenga una estructura muy estable, cuidando del ambiente en su recorrido, seleccionando varias rutas y decidir su recorrido final despues de hacer un estudio comparativo de todas las alternativas posibles.

1.3.3 Tipos de Cables

Como tipos de cables, que forman el cuerpo principal de los medios de transmisión se puede decir que en la actualidad, el uso de cubiertas y aislamientos

de material plástico se ha popularizado gracias a la fabricación de todos los tipos, y la facilidad de su empleo, tales como la técnica de conexiones, e instalación, pudiéndose decir que hoy en día se puede garantizar sus ventajas tanto técnicas como económicas con respecto a los otros tipos de cables. Por otro lado se puede decir que ya puede ser fabricado íntegramente en el Perú.

(1) Estructuras y Características

La estructuración del cable, desde el punto de vista del conductor, aislamiento del conductor, formación de pares, la estructuración de grupo, cubierta exterior y el armado exterior, y las características mecánicas y eléctricas para satisfacer las exigencias del cable de comunicaciones, debe obedecer desde su etapa de manufactura, a las normas internacionales y en especial las normas de fabricación establecidas por el Instituto Técnico de Investigación Tecnológica y de Normas Industriales ITINTEC del Perú.

(2) Clases de Cables a emplearse

Como resultado de los estudios de la misión de telecomunicaciones, se consideró el empleo de los cables que se describen a continuación, para cada uno de los cables principales a emplearse en cada uno de los servicios. El tipo de cubierta exterior, diámetro de los conductos, número de pares y transposición etc., se decide según la aplicación del sistema de instalación.

Cables para transmisión interurbana:

Cable plástico PEF-P tipo interurbano

Tiene buena característica de transmisión debido a que tiene aislamiento de plástico espumoso, y cubierta exterior de plástico y también buenas características de diafonía a alta frecuencia, siendo mecánicamente, fácil de instalarse gracias a su poco peso. Como tipos de acuerdo al diámetro de los conductores, se tienen de 0.9 mm y de 0.65 mm y otros combinando los dos diámetros en un solo cable.

Cables para instalación:

Cable CCP

Cables de distribución:

Cable STALPETH

Conductores para líneas de baja capacidad:

Hilos SD

Son conductores que modifican los alambres tipo RD con cubierta de caucho y que son de fácil instalación y mantenimiento, siendo relativamente fuerte contra las acciones de la electrolisis y de contacto de potencial, y se emplea muy comúnmente reemplazando a las líneas abiertas y líneas con menos de 6 pares como medio más económico y conveniente.

Línea Física Abierta

Conductores para alambres de acometida:

Para alambres de acometida; Líneas de entrada con núcleos de acero, que consiste en los cables normales de un par de plástico ó caucho, en que se le ha agregado un alambre de acero y es favorable para la racionalización de la operación, facilitando y estabilizando los trabajos de las instalaciones de los abonados.

(3) Determinación del Diametro de los Conductores

El diametro de los conductores se determina de acuerdo a las *normas de perdida de transmisión y limite de resistencia de corriente continua* establecidos en el Plan Nacional de Telecomunicaciones del Perú.

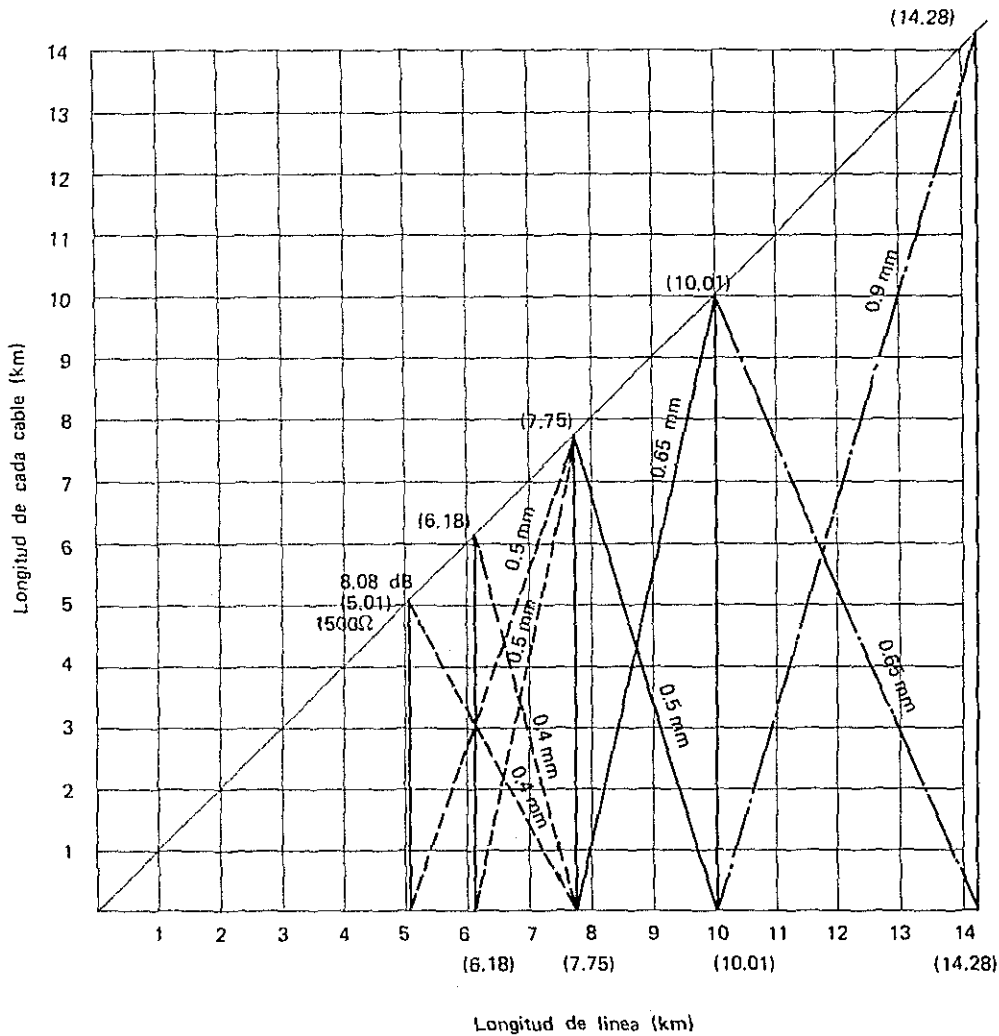
A pesar de que teóricamente es posible hacer un cálculo del diámetro mas económico para cada caso, se debe tener en cuenta que por consideraciones de administración del material, diseño, ejecución de la instalación etc., se debe emplear el menor número posible de diámetros. Como sistema normalizado se puede usar el método de empleo de solo 2 tipos de diámetro adyacentes, y si se emplean hilos de 0.32 mm, se emplean hasta 3 tipos.

Como un ejemplo de combinación de diámetro para el caso de perdida de línea de abonados de 10 dB, límite máximo superior de resistencia de 1500 ohmios, se muestra en la Fig. 2.5. Por otro lado la determinación del diámetro de los cables interurbanos, se emplea el mismo método que el de cables de voz, que se describe en el párrafo 4.3.2.

FIG. 2-5 COMBINACION DE CABLES URBANOS (PARA EL CASO DE 1500Ω)

La pérdida y resistencia del cable empleado en este cuadro

Tipo de cable	0.4 mm	0.5 mm	0.65 mm	0.9 mm
Perdida de la línea dB/km at 800 Hz	1.62	1.29	0.99	0.70
Resistencia ohmica Ω /km loop	295	187	113	58



[La pérdida del cable 0.4 mm con resistencia de bucle de 1500Ω es 8.08 dB]

1.4 Equipos de Abonados

Los equipos de abonados están compuestos por el aparato telefónico, equipos de seguridad (fusibles, párrarayos etc.) materiales de tierra, materiales de instalación interna etc..

1.4.1 Aparato Telefónico

Los aparatos telefónicos deben satisfacer las condiciones generales que se describen a continuación.

- (1) Característica adecuada de sonido.
- (2) Característica de frecuencia que asegure una claridad suficiente.
- (3) Satisfacer las condiciones de transmisión de referencia equivalente, determinado por las normas de transmisión.
- (4) Debe estar equipado con disco numerador completo. Debe tener una velocidad de discado suficiente como para poder accionar los equipos de conmutación automática, teniendo una adecuada relación de pulso cierre y apertura. Por otro lado, el discado no debe producir interferencia sobre los aparatos receptores de radio.
- (5) Estar equipado con el varistor en el circuito del audifono, para absorber el ruido impulsivo. (clic)
- (6) Que tenga un circuito ecualizador que esté de acuerdo a las características propias del equipo.
- (7) Que esté equipado con un circuito ecualizador con resistencias variables ó varistores de característica especial con el objeto de compensar las influencias provenientes de las diferencias de resistencia ohmica entre los abonados, atenuando la sensibilidad del micrófono y audífono cuando la resistencia del abonado es pequeña, y que pueda mantener el equilibrio del circuito de voz.
- (8) Que tenga capacidad de poder operar con una resistencia de bucle de 1,500 ohmios, incluyendo la resistencia del telefono en sí.
- (9) Que el peso sea de mas ó menos 2 kg.
- (10) Que esté equipado con circuitos impresos con tratamiento de tropicalización.
- (11) Que esté equipado con cordón flexible de tipo helicoidal en el lado del microteléfono.

Las características de transmisión del aparato telefónico esta establecido en el Plan Nacional de Telecomunicaciones. En el referido plan, se establece que el equivalente de referencia del aparato telefónico, debe ser, para una resistencia de bucle de cero ohmios, un valor de transmisión menor que 0 dB y en recepción,

mayor que -8,6 dB. También, para el lado inferior a la central terminal (Distribuidor - línea de abonado - aparato telefónico) deben ser 10 dB en Transmisión y 1.4 dB en recepción.

Como resultado de los estudio de la misión, se ha comprobado que aún en las zonas lejanas de los grandes centros urbanos, las personas que se consideran como futuros abonados usuarios de teléfonos se encuentran concentrados en la parte centrica de los centros poblados, y en las grandes ciudades tampoco se ven zonas en que haya una dispersión de teléfonos en grandes areas, por esta razón y se ha podido comprobar, que la situación real del Perú exige condiciones mucho menos severos que los del modelo de transmisión que se establese en el Plan Nacional de Telecomunicaciones, y si no se utilizara cables con diámetro de conductores demasiado pequeños, como por ejemplo cables de 0.32 mm, el satisfacer el equivalente de referencia desde las centrales terminales no es ningun problema. Para los casos de abonados lejanos, bastaría con el empleo de aparatos telefónicos con características especiales, para poder satisfacer facilmente los requisitos de las normas de transmisión de equivalente de referencia.

1.4.2 Dispositivos de Seguridad

Para garantizar la seguridad de los abonados, evitando la entrada de voltajes extraños ó corrientes peligrosas, a través de la instalación telefónica, y para proteger los equipos de abonados, es necesario la instalación de dispositivos de protección y seguridad. Los fusibles y pararrayos deben cumplir con las siguientes especificaciones.

(1) Fusibles;

Que no se corte ni funda con corriente menor de 4 amperios. Debe fundirse en menos de diez segundos, al aplicarse una corriente mayor de 6 amperios. Al momento de fundirse debe dejar el lado de la línea en condición abierta.

(2) Pararrayos;

Debe descargar la tensión a tierra cuando se le aplica un potencial de 300 ~500 voltios, sin producir calentamiento anormal ni fuego debido a la chispa al momento de la descarga.

1.4.3 Materiales para la Conexión a Tierra

Para el buen funcionamiento de los dispositivos de seguridad, es necesario una buena conexión a tierra. Como materiales conductores para conexión a tierra y las líneas aisladas para esta conexión, se emplean los siguientes materiales.

(1) Conductores de Tierra;

Varilla metálica de tierra

Se emplea en los lugares en que la resistencia de tierra sea alta ó que el material de tierra sea de consistencia muy dura.

Varilla de carbono para conexión a tierra

Se emplea en lugares en que la resistencia de tierra es baja ó en lugares que debido a la naturaleza corrosiva del suelo no es conveniente el empleo de varillas metálicas.

(2) Conductores Aislados;

Se debe emplear conductores sólidos de cobre, cuyo diámetro sea mayor que 1.6 mm y con aislamiento tipo TW de plástico de Policloruro de Vinilo.

1.5 Equipos de Tarifación

En diversos países del continente americano se nota la tendencia de la adopción del sistema Toll Ticketing para la tarifación de las llamadas interurbanas.

El hecho de haber fijado el sistema de señalización MFC-R2, ya significa que existe posibilidad de realizar este sistema a un precio relativamente bajo. Pero de acuerdo al Plan Nacional de Telecomunicaciones, el sistema de tarifación debe ser de tal modo que aún las llamadas locales, deben de tarifarse por número de llamadas de 3 minutos por cada llamada, enviando un impulso a los contadores de llamada de abonados para su tarifación. Es decir, si se adopta el sistema tarifario que se mide el número de llamadas y el tiempo de llamadas en el sistema urbano, ya no es favorable la adopción del sistema de Toll Ticketing en el sistema interurbano, ya que sería una duplicación de inversiones y aumentaría el costo de las centrales pequeñas del orden de las centrales terminales. Por esta razón, obedeciendo a dicho Plan Nacional de Telecomunicaciones, se ha establecido el sistema tarifario, que emplea contadores de llamada por abonados tanto en las llamadas locales como en las de larga distancia. En el caso de llamadas locales se mide el tiempo, y para las llamadas de larga distancia se adopta el sistema de medición de tiempo de acuerdo a la distancia. El impulso que se emplea para el conteo del tiempo en las llamadas urbanas, son producidas en las centrales de conmutación urbana, y los impulsos para tarifación de la llamada interurbana se genera en las centrales de conmutación interurbana de las centrales nodales. En los troncales de salida de las centrales de orden inferior a las centrales terminales, se recibe el impulso de tarifación del troncal de la central de conmutación interurbana, a través de la línea interurbana, durante la conexión mientras se realiza la llamada interurbana, y hace accionar el contador de llamadas del abonado.

2.- Sistema de Conmutación Interurbana

En el caso de la conmutación telefónica interurbana se siguió los mismos criterios que en el caso de la conmutación urbana, en la elección del sistema, y se adoptó del sistema que utiliza equipos de Conmutación Telefónica de barras cruzadas con cuatro hilos y control común total, para instalarse en las centrales telefónicas interurbanas de las centrales nodales, centrales zonales y centrales regionales.

Como condiciones especiales se exige por supuesto que satisfaga todas las exigencias del Plan Nacional de Telecomunicaciones, y en cuanto al sistema de tarifación, se emplea el método de Diferencia de tiempo de acuerdo a la distancia, tal como se explicó en el párrafo de tarifación de los sistemas en la conmutación telefónica urbana. La central conmutación interurbana tiene incluida los generadores de 6 tipos de impulsos necesarios para la tarifación y 2 tipos de pulsos de tarifación necesarios para centrales nodales especiales.

El traductor de entrada de la central de conmutación interurbana está equipado con dispositivos para enviar pulsos especiales que resulta de la traducción de las señales del número de teléfono llamado (un pulso dentro de los 8 tipos de pulso generado), a las centrales terminales, durante el tiempo en que se está realizando la llamada

telefónica, a través de la línea de transmisión interurbana. Este pulso de tarificación se encuentra muy bien atenuado para que no aparezca como ruido durante la conversación. El período de tiempo de los pulsos de tarificación está ajustado, para garantizar su exactitud. La tarificación por la cobranza de la llamada de larga distancia, se registra en los medidores de llamada de los abonados de las centrales terminales.

Las centrales de conmutación telefónica interurbana, están diseñadas para poder cumplir con todas las funciones que se le exige por razones de técnicas de transmisión en algunos casos especiales.

3. Sistema Telefónico Rural

Al discutirse el sistema de telefonía rural, se puede ver 2 puntos de vista: el primero consiste en tratar de buscar alguna solución técnica y económica para poder resolver los problemas especiales que se presentan en los casos de telefonía rural, es decir la baja concentración de la demanda, por condiciones geográficas ó de la población, la distancia hacia la central principal que muchas veces se hace muy grande por tratarse de lugares muy lejanos a los centros poblados etc.; sin variar las condiciones de servicio, en principio; el segundo que consiste en la iniciación de un servicio totalmente diferente que podría denominarse propiamente telefonía rural y tratar de buscar la economicidad de este sistema, partiendo de la premisa de que las condiciones especiales de desventaja que se presenta en este servicio es difícil de resolver económicamente si se trata de prestar en servicio telefónico de la misma categoría que en las ciudades.

La decisión sobre la elección de estos 2 sistemas depende de la política de la autoridad nacional de telecomunicaciones o de la entidad explotadora del servicio.

En el presente informe se estudia el primer caso o sea que se considera que la telefonía rural como un servicio normal de telefonía, ofreciendo todos los servicios exactamente iguales como en el caso de telefonía urbana, asignando el orden de la central como central satélite de las centrales terminales. Por consiguiente, el cálculo de costos, se basa en el empleo de centrales de conmutación con funciones iguales a las centrales satélites, equipos de transmisión y planta externas iguales a los casos de servicio urbano normal. Con respecto a los lugares en donde se instalan estos servicios se debe instalar un circuito de abonado, y obtener los datos estadísticos principales de la utilización del servicio telefónico, para seguir el plan de instalación de estos servicios en todos los lugares, de acuerdo a estos datos estadísticos.

En este caso también pueden considerarse los dos casos siguientes:

3.1 Caso de Instalación de Central de Conmutación Telefónica

En el caso en que existe relativa demanda en la zona, y hay posibilidad de que exista algún tráfico dentro de la zona, se debe instalar centrales telefónicas.

Tal como se explicó antes, en este caso se hace difícil, poder pensar en un sistema telefónico diferente. En el caso del servicio telefónico rural, normalmente se piensa en un sistema telefónico con líneas compartidas entre varios abonados.

En realidad han sido muchos los casos de sistemas telefónicos rurales

establecidos en varios países, en que se ha comensado con este sistema de abonados compartidos. Este método era muy efectivo en los casos en que la distribución geográfica de los abonados (distancia de la central a cada uno de los abonados muy dispersos,) hace que el costo de la planta externa de la línea de abonado sea de un costo extremadamente elevado. Con la adopción del sistema de líneas compartidas, se pudo lograr mayor economía en la planta externa, comparado con la elevación del costo de equipo central para el mismo servicio, lográndose por consiguiente una economía desde el punto de vista integral. Por esta razón, en el sistema rural compartido de varios abonados, han sido equipados con funciones de secreto de conversación, llamada independiente etc. y se ha llegado a tener servicios casi iguales a los casos de telefonía urbana normal.

Sin embargo, para que se haga posible un sistema telefónico con líneas compartidas entre varios abonados, es necesario que el tráfico saliente de cada abonado sea lo suficientemente pequeño para poder hacer uso de las líneas compartidas y es necesario también que el costo de la planta externa baje con el hecho de usar las líneas compartidas.

Por otro lado, si consideramos la realidad nacional del Perú en que la mayoría de estos abonados están concentrados en la parte central de la zona poblada, no se puede esperar una gran economía con el hecho de utilizar líneas compartidas. También en el caso en que los abonados se encuentran muy dispersos, no se puede obtener grandes economías en la planta externa por el uso de líneas compartidas (por ejemplo en el caso en que se emplea la línea compartida entre 8 abonados, el costo de la línea de abonados puede bajar a 1/8, solamente en el caso especial en que los 8 se encuentran en un punto a distancia muy lejana de la central) si no en casos muy especiales.

Por otro lado, en los casos en que los abonados se encuentran concentrados en los centros poblados de una población rural, y se comparan los costos del empleo de cables con gran número de pares y teléfonos independientes y el empleo de cables de menor número de pares y líneas compartidas es claro que el primero de ellos ó sea el uso de cables grandes es mayor, pero esta diferencia solo aparece por el hecho de que el costo del cable que forma una parte del costo de la planta externa es diferente para el caso de líneas independientes y el de líneas compartidos, pero si se ve su influencia en el costo total de la planta externa, se verá que no aparece una diferencia apreciable. Mas bien se puede decir que la elevación del costo, debido a las nuevas funciones que se le debe dar a los equipos de conmutación telefónica y las instalaciones de abonados para brindar un servicio de calidad igual al abonado independiente; usando la línea compartida se hace mayor que el bajo costo logrado por la economía en el cable.

Por supuesto esta consideración sólo se puede conocer después de un análisis de cada caso, estudiado caso por caso, pero en principio se puede decir que para zonas de características similares se debe ofrecer el mismo tipo de servicio telefónico.

Para poder instalar económicamente el servicio telefónico rural se puede quitar algún tipo de servicio de los teléfonos normales en cuanto a calidad y cantidad bajar el grados del servicio y la capacidad de tráfico y iniciar un tipo nuevo de servicio telefónico rural propiamente, como ya se mencionó anteriormente.

3.2 El Caso de no instalar una Central Telefónica

Aun el caso en que la demanda telefónica sea muy pequeña, y no se pueda

esperar tráfico dentro de la zona, también se hace necesario la instalación de aparatos telefónicos como medio de comunicaciones. En estos casos la solución que se considera mas conveniente es la instalación de telefonos conectado a la central telefónica mas cercana, y operarlo en la forma de un teléfono público. En estos casos aparecen los problemas que se describen a continuación.

- (1) Selección del tipo de medios de transmisión ó sistema de transmisión de la línea de abonados.
- (2) Selección del sistema tarifario y los medios de hacer efectivo la cobranza.
- (3) Mantenimiento de los aparatos telefónicos
- (4) Ubicación de las estaciones y sistemas de administración.

Como métodos de utilización de las rutas de transmisión se tienen:

Si en un mismo centro poblado se instala mas de un aparato telefónico separado, se usa el sistema de telefono compartido.

Se combina con telefonos de otros centros poblados en forma de linea compartida.

En el caso de que la línea sea muy larga, es necesario el empleo de sistemas de transmisión especial, tales como sistema de ondas portadoras para abonados.

En el caso en que se instalan teléfonos, públicos, se instala centro del local domicilio de alguna persona determinada, y se le encarga la administración.

En el caso de varios centros poblados en una misma dirección y se hace posible el empleo de la misma línea, se hacen estos teléfonos públicos en el sistema de línea compartida.

Despues de consultar con las personas de la localidad, se elige el sitio mas conveniente para su instalación, y se le encarga la administración.

En los casos en que la instalación de una línea física de abonado se hace muy dificultosa, se puede elegir el sistema inalámbrico como el que se describe en el ejemplo a continuación.

Telefono público aplicable a zonas rurales, por medio del sistema inalámbrico.

Se puede considerar la iniciación de un servicio telefónico rural mediante la instalación de teléfonos públicos por medio de enlaces VHF, que emplea 1 a 2 frecuencias, entre varios pueblos, utilizando las estaciones repetidoras instalados en los lugares altos de las montañas, como estaciones bases, para el enlace entre la central nodal y terminal.

- (1) El aparato telefónico se instala en la municipalidad u oficina de

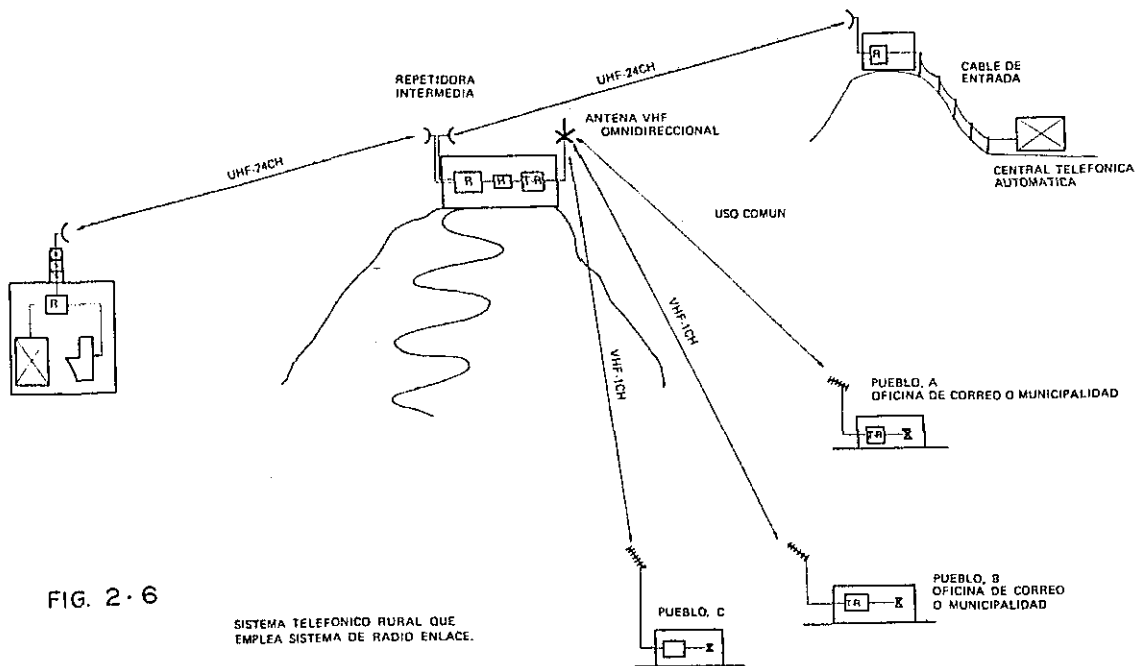
correos de la localidad, encargándole el trabajo de la cobranza y la tarificación.

(2) Al levantar el microteléfono, contesta el tablero manual de la central nodal y realiza la conexión al número solicitado.

(3) En vista de que se emplean la misma frecuencia entre varios pueblos, se bloquea automáticamente cuando algún teléfono se encuentra conversando.

(4) El medio de transmisión entre la estación base y la estación nodal se efectúa utilizando parte de un enlace VHF existente (como por ejemplo un sistema de 24 canales) tomando 1 ó 2 canales por el método de derivación por escape.

Un ejemplo de la estructuración de este tipo de circuito, se muestra en la Fig. 2.6.



Como tarifa del servicio telefónico rural se considera en la siguiente forma. El sistema del servicio estudiado en el presente informe, está diseñado de acuerdo a lo dispuesto en el Plan Nacional de Telecomunicaciones preparado por el gobierno del Perú y considera que simultáneamente con la instalación del servicio, se debe iniciar el servicio interurbano automático por discado del abonado. Y el sistema telefónico rural está considerado como una central satélite conectado a la central terminal que forma parte de la red telefónica nacional, es decir se considera como cualquier teléfono normal y a este respecto no presenta ningún problema especial de tarificación.

Pero en el caso en que se considera el servicio telefónico rural como tal es decir como un servicio especial, se debe implantar un sistema especial de tarificación y por supuesto una tarifa diferente a los teléfonos comunes. En el caso en que sólo se instalan teléfonos públicos y su central superior es una central automática, se puede pensar en el empleo en aparatos monederos y realizar directamente la cobranza de la tarifa urbana e interurbana. En el caso en que la distancia a la central es muy grandes y se requiere del empleo de sistemas de onda portadora, se necesita de la instalación de adaptadores especiales para poder realizar automáticamente la cobranza de la tarifa. En el caso en que la central conectada sea una central manual del tipo a magneto, se puede realizar el sistema del pago de la tarifa por medio del envío de un tono especial "tono de moneda", cada vez que se introduce una moneda, y hacer reconocer al operador la confirmación del pago del usuario.

Pero en el caso de llamadas interurbanas de larga distancia puede ser muy grande el costo, y se puede hacer difícil el reconocimiento por "tono de moneda" y se puede adoptar el sistema de encargar la cobranza a la persona que administra el teléfono.

4.- Sistema de Transmisión

4.1 Distribución de Pérdidas

La pérdida de transmisión en el circuito telefónico produce daños a la conversación telefónica, y es una de las causas más importantes que baja la calidad de transmisión. Para el estudio del proyecto se estableció la distribución de acuerdo al Plan Nacional de Telecomunicaciones (Se muestra en *) y a la recomendación del Comité Consultivo Internacional de Telegrafía y Telefonía, CCITT (se muestra en **), tal como se muestra a continuación.

4.1.1 Condición de la Red de Telecomunicaciones

(1) La conexión entre las centrales regionales y los de orden superior se hacen con líneas directas formando conexiones en malla. Las centrales zonales tendrán conexiones directas con la central regional de su región, pero también podía tener un número de conexiones directas con otras centrales regionales. Las centrales de orden inferior a las centrales nodales, serán conectados en estrella.*

(2) La central de conmutación telefónica de salida y entrada interurbana de las centrales nodales serán a 4 hilos.*

(3) La calidad de transmisión del enlace entre abonados deben ser para un equivalente de referencia menor que 32.4 dB.*

(4) Para el caso de las llamadas de salida y entrada internacional, el equivalente de referencia RE debe ser 20,8 dB para el sistema de transmisión entre el abonado y el primer circuito internacional, para el 97% de las llamadas internacionales y para el sistema de recepción entre los mismos 2 puntos, con equivalente de referencia dentro del valor de 12.2 dB **.

(5) La pérdida de transmisión en los circuitos entre centrales de orden superior a las nodales será de 0 dB y su variación menor que ± 3 dB.*

(6) En vista de que habían muchos casos que se emplea sistema multicanales de onda portadora en el enlace entre centrales nodales y terminales, se adoptará el sistema de nivel constante sin emplear amortiguadores de voz.

4.1.2 Pérdidas Mínima de Transmisión

Para el enlace entre centrales nodales y terminales, se debe escoger el sistema de transmisión de audio (inclusive el empleo de amplificadores repetidores de audio) para las distancias cortas y el empleo del sistema PCM ó UHF para las distancias largas por consideraciones de economía, y la pérdida de transmisión se distribuye al mínimo necesario, una vez que se decida este sistema de transmisión. Para la determinación de esta pérdida mínima de transmisión se debe fijar las siguientes condiciones referentes a las pérdidas de silbido, pérdida de pre silbido y pérdidas de eco.

(1) Especificaciones Referentes al Silbido

a) El factor de aparición del silbido en el proceso de conexión y desconexión debe ser de 0.1%.

b) La pérdida de retorno del silbido en el extremo cuando se trata de un abonado terminal, debe ser 3 dB de promedio con rango de variación normal de 1.5 dB. Si se tiene el extremo abierto, debe ser de valor promedio 0 dB con variaciones normales de 0 dB. **

c) El punto de silbido entre la línea de acometida y la red equilibrada debe ser de 23 dB para los cables pupinizados.

d) La variación de la pérdida de transmisión de cada tipo de circuito que conforma el sistema de llamadas, se fija en 1.0 dB para cada tramos de radioenlace, 0.5 dB en los tramos de PCM, y 0.3 dB en los tramos con repetidores de voz.

e) El valor de la distorsión por atenuación se fija en 0.3 dB para los tramos de enlaces radioeléctricos y la distorsión no lineal del circuito PCM a 0.3 dB.

f) El número de tramos de los circuitos troncales entre centrales nodales ó de orden superior, se fija en 4.

El número de tramos de corrección por equipos en laces UHF entre la central nodal y las centrales terminales se fija hasta un máximo de 5.

(2) Especificación sobre la Condición del pre Silbido

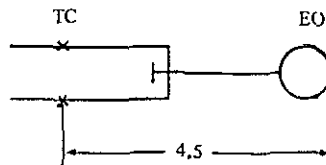
- a) El factor de aparición del pre silbido se fija en 1%.
- b) El margen de pre silbido se fija en 7 dB.
- c) Las demas condiciones se fijan en la misma forma que en el caso (1).

(3) Especificaciones sobre Condiciones de Eco

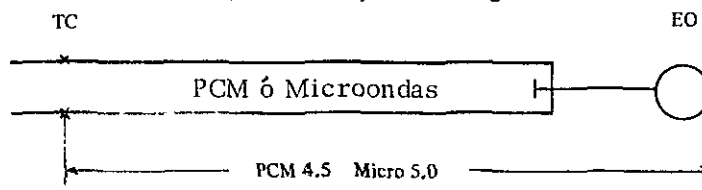
- a) La probabilidad de aparición del eco se fija en 2%.
- b) El valor promedio de la pérdida por retorno del eco en un punto terminal se fija en 11 dB, siendo la variación normal de 3 dB. *
- c) La pérdida por circuito (loop) del circuito nacional, visto desde el primer punto de conmutación internacional, debe ser mayor de $(6 + n)$ dB. Aquí n se presenta el número de circuitos de sistema nacional a 4 hilos. *
- d) No se hace uso del supresor de ecos *.
- e) El tiempo de propagación de grupo del circuito por radio enlace por cada 1,000 km debe ser de 3.5 mili segundos, en el circuito PCM, de 4 ms. En el cable inter urbano pupinizado SSB-130. (Pupinización con carga de 130 mH a la distancia de 1,000 metros debe ser de 75 ms. Para un juego de modulador demodulador del equipo terminal de ondas portadoras del sistema a división de frecuencia, de 1.3 ms, y en el equipo terminal del sistema PCM un tiempo de retraso de 0.25 ms.
- f) La distancia entre centrales nodales se fija en 2,600 km, el tramo de radioenlace por UHF en 400 km y la distancia del tramo de cable pupinizado en 100 km.
- g) Las otras condiciones se hace igual que en el caso (1).

Las perdidas mínimas de transmisión entre centrales nodales y centrales terminales se calculan suponiendo estas condiciones, en la forma como se describe a continuación.

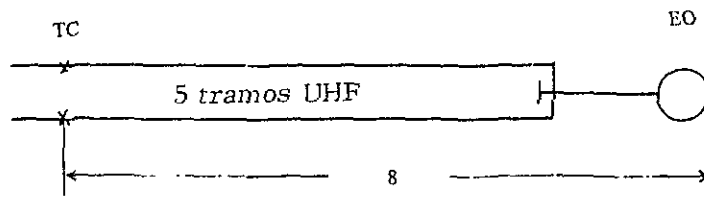
- a) El caso en que la central nodal es a la vez central terminal, 4.5 dB.



- b) El caso en que se llega hasta la central terminal con un solo tramo de enlace del sistema PCM, 4.5 dB: y si se llega con un sistema de microondas, 5 dB.



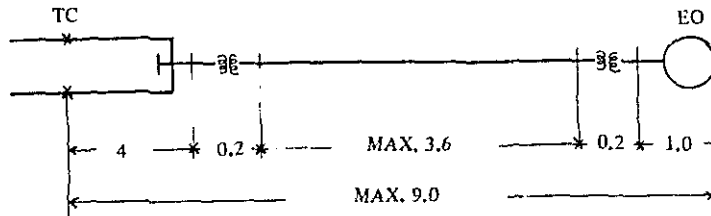
c) Cuando se llega a la estación terminal con 5 tramos de UHF, se puede fijar en 6.5 dB, pero por el problema de distribución de ruidos se fija en 8 dB.



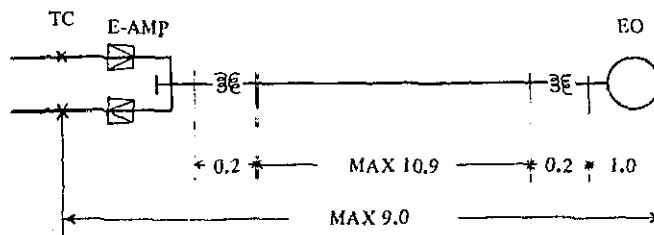
d) La máxima pérdida admisible en el cable de voz, entre central nodal y central terminal es:

Para la pérdida máxima entre central nodal y terminal de 9 dB:

i) 3.6 dB a 800 Hz si no se emplea repetidores terminales y resistencia de bucle menor de 3770 ohmios



ii) En el caso en que se emplea repetidores terminales de 10.9 dB a 800 Hz y resistencia de bucle menor que 3770 ohmios.



4.1.3 Pérdidas en las Líneas de Abonados

Las condiciones para determinar la distribución de pérdidas de la línea de abonado son las siguientes.

a) El equivalente de referencia de las centrales nodales y de orden inferior, incluyendo el aparato telefónico debe ser de 19 dB en el sistema de transmisión y 10.4 dB en recepción. *

b) El equivalente de referencia del aparato telefónico debe ser, para un circuito de resistencia cero, de 0 dB en transmisión y -8.6 dB en recepción. *

c) La máxima pérdida del sistema interurbano se fija en 9 dB *.

d) La pérdida de la línea de abonados se establece en la siguiente forma, como resultado del estudio realizado en los diversos lugares del Perú.

Para el cálculo de la pérdida en la línea, se emplea el factor K del Anexo 1 de la recomendación G, 121 del CCITT.

i) En las centrales terminales que a la vez son centrales zonales ó regionales, se supone que el 90% de los abonados se encuentran ubicados dentro de un area con 10 km de radio y se fija en 10 dB.

ii) En las centrales terminales que son a la vez centrales nodales, se supone que el 90% de los abonados se encuentran ubicados dentro del area con 5 km de radio y se fija en 10 dB.

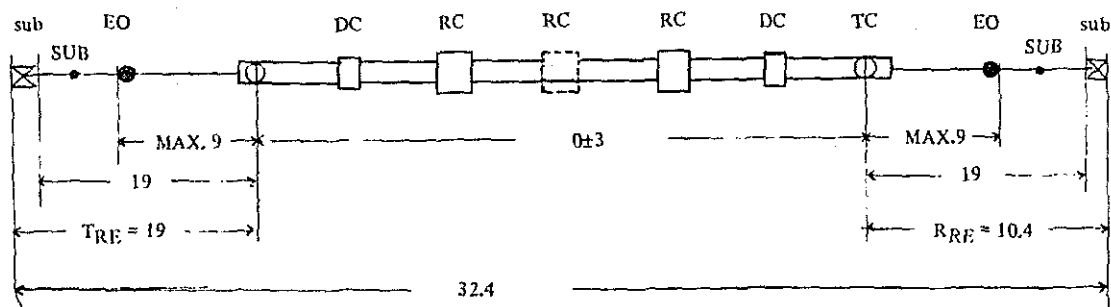
iii) En las centrales terminales se supone el radio de 3 km y la pérdida de 8 dB.

iv) En las centrales satélites el mismo radio se supone en 2 km y la pérdida en 4 dB, asignandole una pérdida adicional de 6 dB en el enlace Central terminal - Central satélite.

v) Para las instalaciones sin centrales, se supone que se ubican dentro del area con radio de 1 km, la distancia a su central principal 7 km, haciendo un total de 8 km con una pérdida de 10 dB.

Pérdida de línea de abonados.

	Perdida en la Línea Urbana	Perdida en la Troncal Inter Central	Total
Centrales Terminales que son a la vez centrales Regionales, zonales y nodales	10 dB		10 dB
Central terminal	8 dB	6	8 dB
Central satélite	4 dB	6 dB	10 dB
Telefonos sin instalaciones de centrales	2 dB	8 dB	10 dB



Distribución de pérdidas en los circuitos troncales.

4.2 Distribución del Ruido

La distribución del ruido se determina en la siguiente forma de acuerdo a lo dispuesto en el Plan Nacional de Telecomunicaciones y en las Recomendaciones del CCITT.

(1) Para el circuito troncal entre central regional, central nodal, se emplea el tramo de 2,500 km, con ruido de 10,000 PW.

(2) La potencia de ruido ponderado que se produce en el circuito de transmisión nacional en el punto de nivel relativo cero del primer circuito internacional, se hace menor que $(4,000 + 4L) \text{PW}_0$. **

(3) El ruido interno producido en la central de conmutación automática a 4 hilos, se fija a un valor menor de 200pW_0 . *

(4) El ruido de circuito en el tramo central nodal y central terminal se permite hasta un máximo de 7500pW_0 , considerando las condiciones anteriores y las de distribución de pérdidas.

(5) El ruido térmico producido en la línea de abonados y el ruido producido por la diafonía del multiplexaje se desprecia por ser muy pequeña su valor, y se hace asegurar satisfactoriamente el equilibrio de los equipos de central y los equipos terminales.

(6) El ruido de inducción normal que se produce en los terminales del aparato telefónico de abonado no puede ser mayor de 1 mV del nivel promedio de voltaje de ruido ponderado. **

4.3.- Selección del Sistema de Transmisión

4.3.1 Bases para la Aplicación de Cada uno de los Sistemas de Transmisión

En enlace entre las centrales nodales y centrales terminales, pueden seleccionarse entre los siguientes sistemas de transmisión.

- Sistemas de cables interurbanos pupinizados.
- Sistema de onda portadora con cables de distancia corta.
- Sistema de radio enlace para distancia corta.
- Sistema de onda portadora sobre líneas físicas abiertas.

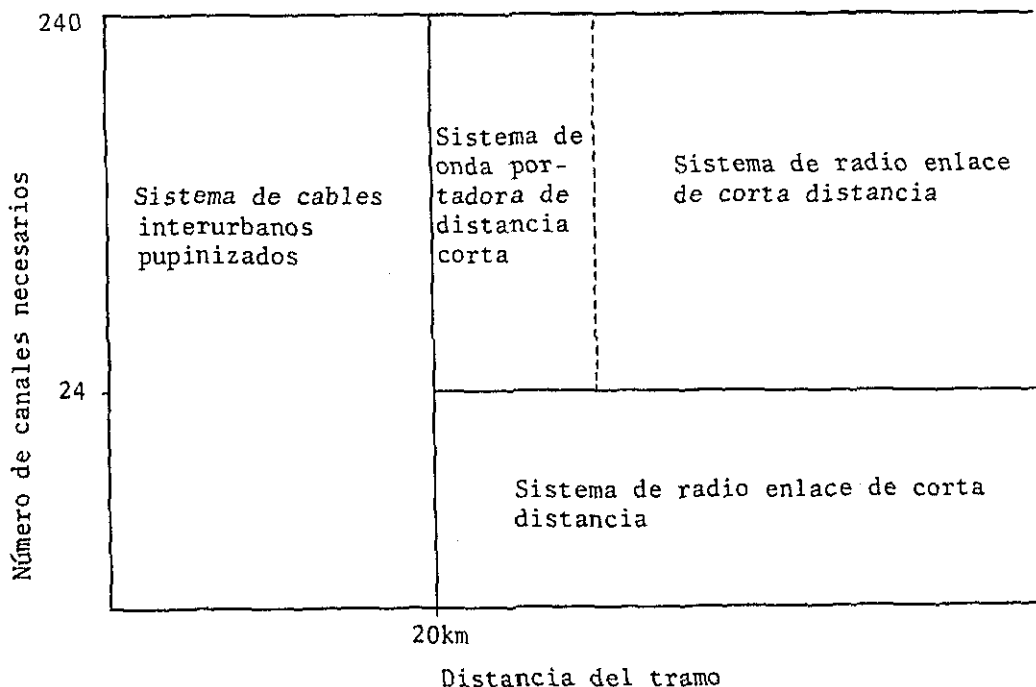
Debido a que las normas recomendadas por CCIR y CCITT son de aplicación para enlaces internacionales y su aplicación en un enlace nacional se este tipo resultaría demasiado y antieconómico, en el presente estudio se selecciona sistemas que aunque la especificación de transmisión es ligeramente menor sean mas prácticos y económicos para enlaces de corta distancia, de acuerdo a la realidad en el Perú.

La sección del sistema de transmisión debe de realizarse de tal modo de satisfacer las especificaciones de pérdidas y ruidos, así como el número necesario de canales, considerando la distancia, topografía, la facilidad de la instalación y mantenimiento, aprovechamiento de las instalaciones existentes etc., para poder obtener el mínimo costo anual.

Como resultado del estudio realizado en cada uno de las localidades en el Perú, se puede decir que en el caso general de una instalación nueva, sin la posibilidad del aprovechamiento de instalaciones existentes, se puede aplicar la base de selección como el que se muestra en la Fig. 2.7.

Se debe aclarar que este es la solución del caso general y en la selección real, se debe de tener en cuenta pequeñas variaciones debido a las condiciones particulares de cada lugar.

Fig. 2-7 Aplicación de los sistemas de transmisión.
(el caso de instalación nueva)



Para los casos en que se puedan considerar el aprovechamiento de las instalaciones existentes, se han estudiado las bases de selección cuyos resultados se describen a continuación.

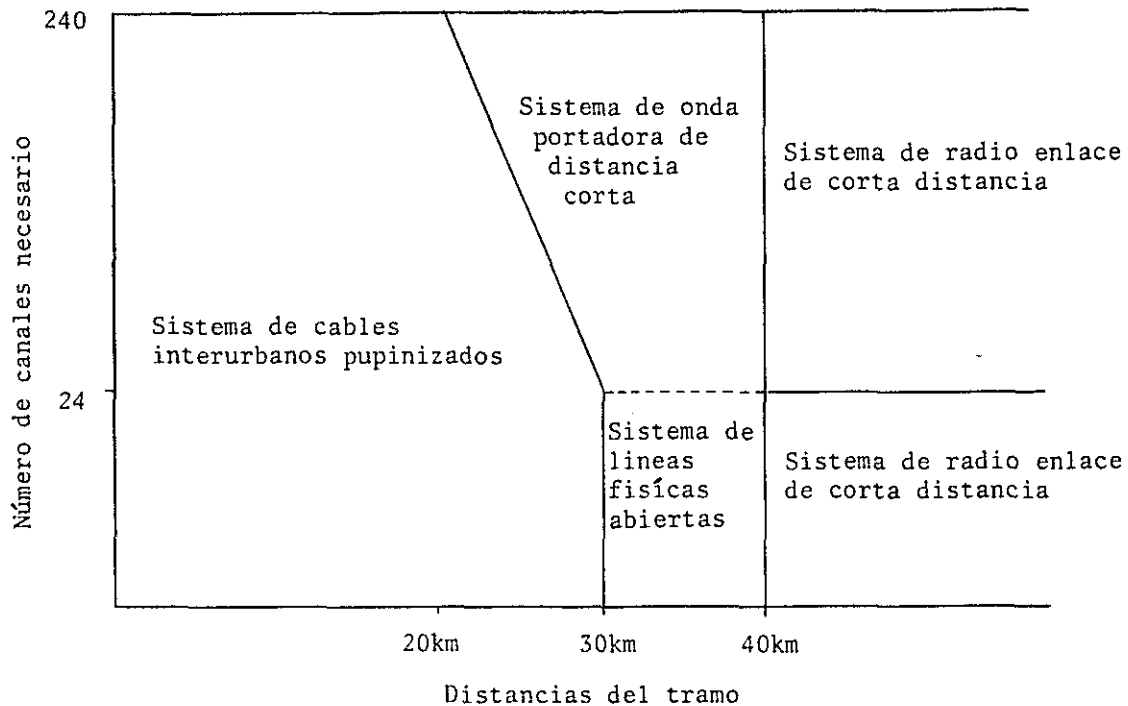
A lo largo de casi toda la costa y en algunos lugares de la sierra existen instalaciones de líneas físicas abiertas que se utilizan actualmente para los servicios de telefonía y de telégrafos y se podría aprovechar en forma efectiva esta posterioría en el caso de adoptarse el empleo del sistema de cables pupinizados interurbanos ó de ondas portadoras en cables para distancias cortas.

En el caso de adoptarse el sistema de transmisión por medio de cables, es muy grande la proporción que ocupa el costo de la construcción de la postería, dentro del costo general de instalaciones y en el caso de poder aprovecharse la postería existente, puede ser mas económico que el caso de radio enlaces, ampliándose el rango de su aplicación.

La Fig. 2.8 muestra la base para realizar la selección en estos casos.

Fig. 2-8 Aplicación de los sistemas de transmisión

(En el caso de aprovechamiento de postería existente)



Según este cuadro, se disminuye el rango de aplicación del sistema de radio enlaces, y se amplía el rango de aplicación económica del sistema de transmisión por cables. Como métodos de aprovechamiento de las instalaciones existentes, se pueden considerar los casos del aprovechamiento de las circuitos troncales de microondas y derivación de la misma, aprovechamiento de los circuitos dentro del radio enlace auxiliar empleados para la supervisión y control etc., pero estos casos han sido estudiados caso por caso.

4.3.2 Sistema de Transmisión por Cable Interurbano

Como sistema de transmisión a corta distancia, se emplea el cable pupinizado. En el presente caso, se emplea la carga de pupinización a la distancia de 1,000 metros con la carga de 130 milihenrios denominado cable pupinizado SSB-130.

En el caso en que la distancia del recorrido se haga muy grandes se puede introducir repetidores amplificadores terminales en el enlace de la central de conmutación de salida y entrada inter urbana y la central telefónica terminal local transformado de 4 a 2 hilos, para disminuir la pérdida de transmisión del cable.

Si la variación admisible de temperatura del cable es de $20^{\circ}\text{C} + 15\text{ C}$ y el coeficiente de temperatura del conductor de cobre de 0.4%, el rango de aplicación de este sistema de transmisión de cable interurbano será como la mostrada en el siguiente cuadro.

	Diametro del Conductor del Cable	Límite por Pérdida	Límite por Resistencia de Bucle	Rango de Aplicación	
		① 3.6 dB	3770 Ω	Distancia	Pérdida por Línea
		② 10.9 dB			
Sin Repetidor Terminal ①	0.65 mm	12.8 km	29.7 km	12.8 km	3.6 dB
	0.9 mm	22.4 km	52.3 km		
Con-repetidor Terminal ②	0.65 mm	38.9 km	29.7 km	29.7 km	4.7 dB
	0.9 mm	68.0 km	52.3 km	52.3 km	8.3 dB

Nota: SSB-130 Cable Interurbano PEF Setrella

0.65 mm	0.8 Hz	Constante de Atenuacion	0.28 dB/km	Pérdida Ohmica de Bucle	127 Ω/km
0.9 mm	"	"	0.16 dB/km	" "	72 Ω/km

4.3.3 Sistema de Onda Portadora por Cables para Corta Distancia

Este sistema ha sido desarrollado para aplicarse principalmente en los enlaces para centrales telefónicas de orden inferior a las centrales nodales y están diseñados normalmente para distancias de 100 ~ 150 km y capacidad de 12 a 24 canales. En este sistema pueden haber 2 tipos de acuerdo a su forma de modulación, y es el sistema FDM ó multiplexaje de división de frecuencias y el sistema PCM ó multiplexaje por modulación de pulsos codificados.

Si se comparan los dos sistemas, se puede decir que el sistema PCM, resulta mas económico en cuanto a equipos terminales y tiene mejores características contra variaciones de nivel, ruidos etc., comparado con el del sistema FDM.

Por otro lado el sistema FDM tiene la ventaja que se puede economizar el ancho de banda de la frecuencia de transmisión, se pueden transmitir con tramos de repeticiones más largas, y es posible su conexión en el nivel de grupos con las instalaciones existentes. En esta forma ambos sistemas tienen cada uno sus ventajas y desventajas, siendo normalmente la ventaja de uno la desventaja del otro, pero en forma general se puede decir que el sistema PCM tiene mayores ventajas.

Especialmente en el caso del Perú, la mayoría de las conexiones a las centrales nodales se efectúan a al nivel de canales, y no había ningún problema de interconexión de sistemas aunque se mantenga en convivencia con el sistema FDM de las microondas.

Por estas razones, el estudio se desarrolló adoptando el sistema de transmisión por PCM, como sistema de onda portadora de distancia corta.

El sistema de transmisión PCM-24 permite la construcción económica de circuitos de bajo ruido y baja pérdida. Este sistema tiene la ventaja que para su instalación no requiere de un cable especial, y puede emplear cualquiera de los existentes de 0.5 ~ 0.9 mm, sea con aislamientos de papel ó de plástico y sea urbano ó interurbano. Mediante el empleo de este sistema, es posible la construcción de un circuito de 100 km mediante instalación de repetidores regeneradores a la distancia normal de 2 km para un cable con conductor de 0.65 mm de diámetro y de 3 km para conductores de 0.9 mm, con una frecuencia rector de sincronización de 1,544 MHz.

En el caso de la superposición del sistema PCM, se requiere la línea de vigilancia para la supervisión de la operación de los repetidores instalados en el cable, la línea de enlace para la conversación entre los repetidores y la estación terminal y la línea de alarma para retransmitir las señales de alarma de las estaciones repetidores, y de las estaciones terminales inatendidas a la estación principal, y de 2 pares de líneas de banda ancha. El equipo terminal del sistema, puede acomodarse en una caja de la central telefónica inatendida, y en un solo bastidor se puede equipar con todas las funciones de 2 sistemas ó sea 48 canales telefónico.

Los repetidores regeneradores en la ruta del cable, pueden montarse en los postes ó pozos de hombre y la alimentación se hace aprovechando el circuito fantasma de la línea de transmisión. Como fuente de alimentación se emplea los 48 voltios de la central telefónica y para las repetidores instaladas en las postes ó pozos de hombre, se le alimenta elevando el voltaje a 180 voltios. La cantidad de corriente necesaria para alimentar a cada sistema es de 0.17 amperios.

4.3.4 Sistema de Onda Portadora Sobre Línea Física Abierta

Este sistema es todavía un sistema muy efectivo cuando el numero de canales necesarios es muy pequeño, pero en el caso del Perú, es muy difícil construir circuitos con buena calidad de transmisión, si se trata de aprovechar la postería existente y por otro lado en el recorrido en la costa hay mucha posibilidad que se produzca fallas del aislamiento debido al efecto de la salinización, y por estas razones, se trató de no utilizar este sistema en el presente proyecto.

Sin embargo, con el objeto de aprovechar las líneas existentes, se proyectó la reutilización de algunos tramos de las líneas físicas abiertas instaladas actualmente, y que pueden quedar en desuso con la instalación de nuevos sistemas, en los casos de líneas de transmisión de pequeña capacidad a lugares muy alejados.

4.3.5 Sistema de Radio Enlace de Pequeñas Distancias

Este sistema ha sido desarrollado principalmente para su empleo como sistema de transmisión para enlaces de centrales de orden inferior a las centrales nodales, y están diseñados para aplicación a distancias de 100 a 300 km con capacidades de 12 a 120 canales.

Para la selección de este sistema es necesario tomar en consideración los siguientes puntos:

(1) Selección de la Capacidad de Transmisión

En general el costo de los equipos de radioenlaces aumentan muy lentamente con respecto al aumento de la capacidad, y muchas veces es mas económico la instalación de un equipo diseñado para la demanda final, en vez de la instalación separada de dos ó mas equipos de pequeña capacidad por etapas.

(2) Selección de la Frecuencia

Debido a que la capacidad es relativamente pequeña, es conveniente el uso de las frecuencias de VHF (30 a 300 MHz) o de UHF (300 a 3000 MHz). En el Perú no se emplea mucho las frecuencias de esta banda asignada al servicio fijo.

En cuanto a la asignación de la frecuencia es recomendable que para los circuitos de baja capacidad se asigne la banda de VHF, y a los de capacidad relativamente alta, la banda de UHF.

Como ejemplo se pueden dar los casos posibles asignaciones de frecuencias como las siguientes:

24 canales	225 ~ 390 MHz
60 canales	890 ~ 960 MHz
120 canales	1710 ~ 2290 MHz

(3) Selección del Sistema de Repetición

Los sistemas de radioenlaces que se han estudiado en la realización del proyecto, requieren en su mayoría de circuitos de derivación, y por consiguiente se hace más económico hacer el sistema de repetición en banda básica.

(4) Sistema de Conmutación del Sistema de Trabajo al de Reserva

En el sistema de conmutación de los equipos de radio enlace, existe el sistema de conmutación a la ruta de reserva y el de conmutación de los equipos de reserva. Si desde un principio se instala el equipo para la capacidad de la demanda final, la conformación será de 1 sistema de operación y 1 sistema de reserva y el sistema de conmutación será algo más económico en el caso de conmutación a equipo de reserva. Por otro lado tiene la ventaja de que se puede emplear la misma frecuencia en el equipo de trabajo y el de reserva.

En general, el empleo de frecuencias de la banda de VHF produce muy a menudo interferencias y por este motivo, también es recomendable el empleo de conmutación de equipos de reserva. En el caso en que la capacidad de transmisión se hace mayor de 60 canales y se emplee la banda de UHF, se debe considerar la selección del sistema de conmutación de la ruta de reserva.

(5) Características de los Equipos

La cantidad de ruido admisible es de 7,500 pW, de acuerdo al párrafo 4.2. Las características de los equipos de Radioenlace, sistemas de antena y los equipos terminales, deben fijarse de tal modo de que pueda satisfacer esta especificación.

Como un ejemplo se dan a continuación las características de los equipos de radioenlace de 24 canales.

a) Frecuencia de operación	350 MHz
b) Numero de tramos con repetición	5 tramos
c) Cantidad de ruido	1,400 pW/tramo

d)	Sistema de modulación	PM
	Grado de modulación	0,2 Rad. rms/canal
e)	Potencia de salida de transmisión	10 watt
f)	Ancho de banda de recepción	\pm 300 KHz
g)	Figura de ruido	8 dB
h)	Ancho de banda de la onda portadora	12 ~108 KHz
i)	Ganacia de antenas y Pérdida de alimentadores	
	Distancia del tramo	0 ~ 10 km
	(i) ganancia de antena	10 dB
	(ii) pérdida de alimentador	3 dB
	Distancia del tramo	10 ~ 30 km
	(i) ganancia de antena	14 dB
	(ii) pérdida de alimentador	3 dB
	Distancia del tramo	30 ~ 100 km
	(i) ganancia de antena	17 dB
	(ii) pérdida de alimentador	1 dB

La naturaleza de estas antenas cuyas ganancias son de 10 dB, 14 dB y 17 dB, corresponden a las antenas, de antena yagui de 8 elementos, reflector de esquina y antena parabólica de 3 m de diámetro.

(6) Sistemas de Supervisión y Control Remoto

Cuando la distancia entre la estación nodal y la estación terminal pasa de 100 km y existe muchas derivaciones, hay veces que las estaciones dependientes de una sola central nodal puede ser mayor que 10, y hacer de todos ellos estaciones no atendidas, supervisados y controlados en forma remota, requiere de un sistema de supervisión y control muy complicado. Pero cuando se trata de capacidad de transmisión del orden de 24 canales, se debe tratar de lograr la máxima economía en el diseño seleccionando los sistemas de supervisión y control del tipo mas sencillo posible.

Como método para lograr esta sencillez se pueden considerar lo siguiente:

a) Se puede agrupar las alarmas provenientes de una misma estación repetidora en urgentes y no urgentes, y transmitir solo dos señales.

b) Empleo de pulsos codificados de baja velocidad, para el envío de un gran número de señales de alarmas con pequeño ancho de banda.

c) La alarma que se produce en una estación terminal inatendida se puede enviar al centro de mantenimiento, empleando los canales de supervisión y control remoto de la central telefónica inatendida que se encuentra en la misma localidad.

De estos se considera conveniente los métodos (b) y (c).

4.4.- Selección del Sistema de Alimentación del Sistema de Radio Enlaces

4.4.1 Clases de Sistemas de Alimentación de Energía

En forma general, las estaciones repetidoras intermedia de radio enlaces, se encuentran situados en altas montañas, lejos de los centros poblados, y es prácticamente imposible de utilizar la energía eléctrica comercial. Como sistemas de alimentación de energía para estos casos se tienen las siguientes soluciones:

(a) Marcha en forma alternada de dos grupos motor generador Diesel y sistema de carga flotante de baterías.

(b) Marcha de un grupo motor generador Diesel con un sistema de carga y des carga de baterías.

(c) Generador termoeléctrico y sistema de carga flotante de baterías.

(d) Sistema de pilas ó baterías primarias no cargables.

(e) Baterías solares y sistema de carga de descarga de baterías.

De estos sistemas aquí enumerados, los sistemas (a) y (b) son los sistemas que se pueden emplear actualmente. Los sistemas (c), (d) y (e) están aún en proceso de desarrollo, siendo su precio aún bastante elevado, pero en un futuro muy cercano, se cree que con el desarrollo de la técnica, puede muy bien competir y reemplazar al sistema motor generador Diesel. Por esta razón en el presente informe, se estudió como primera alternativa los sistemas (a) y (b), y en cuanto a las soluciones (c), (d) y (e), quedamos a la expectativa de su proceso de desarrollo futuro.

4.4.2 Sistema de Marcha de un Solo Grupo Motor Generador Diesel en Forma Discontinua y con Sistemas de Carga y Descarga de Baterías

El consumo de los equipos repetidores de los radio enlaces son posibles de bajar hasta menos de 100 vatios (incluyendo el equipo de reserva) por equipo, gracias a la técnica de la transistorización y miniaturización. Esto significa que si se trata de una estación repetidora simple sin derivaciones, tendrá pues un consumo total, menor que 200 vatios. Para consumos tan pequeño, no es conveniente el empleo de dos grupos motor generador Diesel que funcionen en forma alternada, con un sistema de carga flotante de baterías, porque el costo de inversión del conjunto motor generador se hace alto. Por otro lado, el grupo motor generador Diesel, Requiere de un servicio de mantenimiento de aproximadamente una vez por mes, que comparado al mantenimientos de los equipos de radio y de las baterías, que solo requieren de un mantenimiento periódico del orden de una vez por año, tiene el costo de mantenimiento demasiado alto.

En cambio, el empleo de un solo grupo motor generador Diesel y un sistema de carga y descarga de baterías, en que la carga se toma de la batería, y el funcionamiento del grupo motor generador es solo para la carga de la batería, reduciendo apreciablemente el costo del equipo motor generador y además se puede reducir su período de mantenimiento aproximadamente una vez cada seis meses. Por estas consideraciones, en todas las estaciones, cuyo consumo es del orden de 100~300 vatios, se han adoptado este tipo de fuente de alimentación primaria.

4.4.3 Sistema del Funcionamiento Alternativo de dos Grupos Motor Generadores y un Sistema de Baterías de Carga Flotante

En los lugares estudiados por la misión se encuentran algunas estaciones en donde la carga de la fuente de energía es mayor que 500 vatios como por ejemplo el caso de las estaciones de Cerro Tsacaypampa dentro de la central nodal de Huaraz y Cerro Laguna de Toro de la central nodal de Trujillo. En estos lugares en donde el consumo de potencia relativamente grande, el sistema de marcha intermitente de un motor generador con una batería, exige que la capacidad de la batería se haga muy grande, haciendo por consiguiente mayor la capacidad del rectificador también, volviéndose antieconómico y en este caso es más ventajoso el sistema del uso de dos grupos motor generadores en funcionamiento alternado y un sistema flotante de baterías.

Por esta razón en el presente estudio se ha adoptado este sistema de 2 motores generadores en una parte de las estaciones repetidoras intermedias con consumos mayores de 400~500 vatios.

4.4.4 Sistemas de Fuentes de Alimentación en el Caso en que exista Energía Comercial

En general, las estaciones terminales de los equipos de radio enlace, se encuentran ubicados en la ciudad ó en el mismo lugar que la central telefónica local y en la mayoría de los casos es posible el empleo de la energía comercial. Por esta razón se adopta como fuente de alimentación de estas centrales, el sistema de energía comercial y baterías en carga flotante. Sin embargo en estaciones, cuya ubicación es la misma que la central telefónica, en algunos casos se aprovecha la alimentación de corriente continua de la misma.

4.4.5 Características de Cada Sistema de Alimentación de Energía

Las características propias de cada uno de los sistemas son como se muestra en los siguientes párrafos.

(1) Sistema de un Juego de Motor Generador Diesel y Carga y Descarga de Baterías

(Condición previa)

- | | |
|--|--------------------|
| a) Período de servicio de mantenimiento del grupo motor generador: | 1 vez cada 6 meses |
| b) Período de servicio de mantenimiento de las baterías: | 1 vez al año |

- c) Voltaje de la carga: 24 Volt \pm 10%
- d) Consumo de potencia de la carga: 200 vatios
- e) Período de duración de la carga de la batería: 48 horas
- f) Condiciones ambientales:
 - Temperatura 0 ~ 40° C
 - Humedad 95%
 - Altura 0 ~ 5,000 m.s.n.m.

(Características de los equipos)

- a) Ciclo de carga y descarga:

Carga	14 horas
Descarga	48 horas
- b) Capacidad de la batería: 800 AH

La capacidad de batería se ha calculado como para una descarga de 96 horas, debido a que esta batería debe soportar 48 horas, después de finalizado el ciclo de descarga aunque no entre inmediatamente el grupo motor generador.

- c) Voltaje de carga: 2.4 voltios/celda

Sistema de carga a voltaje constante

- d) Régimen de carga: 15 horas
- e) Capacidad del rectificador: 60 amperios
- f) Capacidad del grupo motor generador:

10 KVA a más de 2,000 m.s.n.m.
5 KVA a menos de 2,000 m.s.n.m.

Si se desea operar el grupo motor generador con un servicio de mantenimiento de una vez cada seis meses, se debe instalar un equipo que esté diseñado para una operación continua de 1,000 horas sin mantenimiento.

Por otro lado, si se quiere hacer operar la batería con un servicio de mantenimiento de una vez por año, se debe emplear el sistema baterías de plomo del tipo hermético denominado "sin servicio de mantenimiento", que hace regenerar el agua, a partir del hidrógeno y oxígeno, por medio de un catalizador y evita la disminución del electrolito.

- (2) Sistema de los Juegos de Motor Generador y Baterías en carga Flotante

(Condiciones previas)

- a) Tiempo de duración de la carga de la batería: 48 horas
- b) Consumo de Potencia de la Carga: 800 vatios
- c) Tiempo de mantenimiento del grupo motor generador: 1 vez por mes
- d) Las otras condiciones se asumen iguales del caso (1) del párrafo anterior.

(Características de los equipos)

- a) Ciclo de conmutación de los grupos motor generadores: 1 semana
- b) Capacidad de la Baterías: 1,300 AH
- c) Voltaje de carga flotante: 2.17 volt/celda
- d) Voltaje de carga de igualación: 2.4 volt/celda
Sistema de carga a voltaje constante
- e) Régimen de carga: 20 horas
- f) Capacidad del rectificador: 100 A
- g) Capacidad del grupo motor generador:
15 KVA a mas de 2,000 m.s.n.m.
7.5 KVA a menos de 2,000 m.s.n.m.

(3) Sistema que Emplea la Energía Comercial y Batería que Funcionan a Carga Flotante

(Condiciones previas)

- a) Tiempo de duración de la carga a Baterías: 30 horas
- b) Consumo de Potencia de la carga: 250 vatios
- c) Las otras condiciones se consideran iguales que los del caso (1) de los párrafos anteriores.

(Características de los equipos)

- a) Capacidad de las baterías: 300 AH
- b) Voltaje de carga flotante: 2.17 volt/celda

- c) Voltaje de carga de igualación: 2.4 volt/celda
- d) Régimen de carga: 20 horas
- e) Capacidad del rectificador: 25 Amperios
- f) Potencia de energía comercial requerida: 2 KVA
- g) Voltaje de la transmisión: de la línea comercial:
 - 220 Voltios para distancia hasta de 5 km
 - 3,300 Voltios para distancia mayor de 5 km

5.- Modo de Operación y Administración y Explotación del Servicio

5.1 Consideraciones Fundamentales

La forma de operación y administración de un servicio público telefónico varía de acuerdo a la forma y el grado de servicio que se ofrece al abonado, y se determina de acuerdo a la facilidad que se desee brindar al abonado, en armonía con la economicidad de la operación de la entidad explotadora.

El 80% de las centrales telefónicas que se prevee instalar de acuerdo al Plan Nacional de Telecomunicaciones, son centrales de pequeña capacidad con menos de 200 abonados y puede ser deseable y conveniente para el servicio de los abonados que cada uno de estas centrales tenga su personal de atención y de mantenimiento, pero será prácticamente imposible por consideraciones económicas de la administración.

Por consiguiente, la operación y administración de estas centrales telefónicas no se harán en forma independiente por cada central sino que en principio se reúnen todos los servicios en una central nodal, que se toma como unidad administrativa y de operación, manteniendo a todos los demás como no atendida.

5.2 Administración y Explotación del Servicio Telefónico

Todos los trabajos de administración dentro de la central nodal, incluyendo los de administración y cobranza de la tarifa y los de recibo de solicitudes, traslados etc., se centraliza en la oficina de la central telefónica nodal. El servicio administrativo para los abonados de las centrales no atendidas se llevarán a cabo ya sea por teléfono ó por correo y la cobranza de las tarifas se pueden encargar, ya sea a las oficinas de correos existentes, o a los bancos de la localidad.

5.3 Operación del Servicio Telefónico

El servicio referente a los tableros manuales y a la administración del tráfico se realiza íntegramente en la oficina nodal.

5.4 Servicio de Instalaciones

El mantenimiento de las centrales de nivel inferior a la central nodal será realizado por el personal de mantenimiento residente en la central nodal, que viajarán cada vez que se produzcan problemas. Pero en el caso en que la distancia a la central nodal es muy grande ó grande el número de abonados, a veces se hace inefectivo y antieconómico este sistema de mantenimiento. En este caso, es preferible dejar el personal de mantenimiento solo durante el día, para la realización de los trabajos sencillos de mantenimiento y rutina diaria de acuerdo al tamaño de la central y su distancia al centrl de mantenimiento de la central nodal.

Si como estas centrales se escojen los de aproximadamente 1,000 abonados y la distancia a la central nodal en 40 km, estos corresponderan a las siguientes centrales.

Central de mantenimiento y Central con personal de mantenimiento durante el día	Numero de abonados en el año 1980	Distancia a la Central nodal
Barranca	1,100	45 km
Parramonga	250	
Supe Puerto	300	
Sullana	1,500	38 km
Querocotillo	100	
La Huaca	30	
Talara	1,000	120 km
El Alto	80	
Lobitos	50	
Negritos	200	
Los Organos	100	
Mancora	50	

CAPITULO 3 DISEÑO DE LA RED TELEFONICA

1.- Plan de Ubicación de la Central Telefónica

El plan de ubicación de las centrales telefónicas y los niveles de las centrales, se hizo en principio, de acuerdo al Plan Nacional de Telecomunicaciones, preparado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú. Sin embargo en cuanto a las centrales telefónicas satélites, se considera conveniente su instalación, desde el punto de vista económico, solamente cuando se estima un número de abonados aceptables. En el caso en que la distancia de estos, hasta la central principal sea menos de 7 km y la demanda estimada a 15 años, sea menor que 150 abonados, será mas conveniente económicamente, conectarlos a la estación principal por medio de línea de cables.

Además, también se han modificado algunos planteamientos del citado Plan Nacional de Telecomunicaciones tales como los niveles de las centrales, y relación entre centrales principales y satélites en algunos casos, considerando las condiciones de las líneas de transmisión interurbanas.

Las modificaciones del Plan Nacional que se recomiendan como resultado de los estudios en sitio son los que se muestran en la tabla 2.9.

Tabla 2.9 Recomendaciones para Modificación de lo Establecido en el Plan Nacional de Telecomunicaciones como Resultado del Estudios Reales Hechos en las Localidades

Central Nodal	Nombre de la Central	Modificación Recomendado
Caraz	Mancos	Se conecta a la central de Yungay por medio de líneas de cables
Chiclayo	Monsefu	Se transforma la central satélite en central terminal
	Pucara Tuman	Se diseña como central rural conectada a Patapo
	Pacora	Se conecta a la central de Jayanca por medio de líneas de cables
	Santa Rosa	Se conecta a la central de Pimentel por medio de líneas de cables
	Eten	Se conecta a la central de Pto. Eten por medio de líneas de cables
	Cayalti	Se conecta a la central de Saña por medio de líneas de cables
	Illimo Mochumi	Se conecta a la central de Túcume por medio de líneas de cables

Central Nodal	Nombre de la Central	Modificación Recomendado
Huacho	Cruz Blanca Huaura	Se conecta a la central de Huacho por medio de líneas de cables
	Pativilca	Se conecta a la central de Barranca por medio de líneas de cables
	Supe	Se conecta a la central de Pto Supe por medio de líneas de cables
Huaraz	B. Monterrey	SE conecta a la central de Huaraz por medio de líneas de cables
	Ticapampa	Se conecta a la central de Recuay por medio de líneas de cables
Piura	Bella Vista	Se conecta a la central de Sullana por medio de líneas de cables
	Cabo Blanco	Se conecta a la central de El Alto por medio de líneas de cables
	Mancora	Se diseña como central satélite de la central Los Organos
	Los Organos	Se transforma la central satélite en central terminal
	Colan	Se diseña como central satélite de la central Paita.
Trujillo	Roma	Se conecta a la central de Casa Grande por medio líneas de cables
	Chiclin	Se conecta a la central de Chicama por medio de líneas de cables
Tumbes	Aguas Verdes	Se conecta a la central de Zarumilla por medio de líneas de cables.

En el presente informe se consideró la central telefónica de Cabana como perteneciente a la Central Nodal Caraz, de acuerdo a lo dispuesto en el Plan Nacional de Telecomunicaciones, pero en la actualidad no existe vías de comunicación por carretera de Cabana a la zona de Caraz y prácticamente no tiene intercambio social ni económico ni tampoco existe planes para la instalación de los medios de transmisión entre lugares y por esta razón, se puede considerar a la central de Cabana como perteneciente a la Central Nodal Chimbote con la que tiene mayor tráfico y relación comercial y social.

2.- Edificios para las Centrales Telefónicas

2.1 Terrenos para las Edificaciones

(1).- La selección del terreno debe hacerse para una ubicación en el centro de gravedad de la demanda telefónica, pero se debe además considerar en forma muy especial, las condiciones tales como: espacio para ampliaciones en el futuro, condiciones de acceso etc.

(2).- El area de la central debe ser lo suficientemente amplio para poder satisfacer el doble de la capacidad necesaria para cubrir la demanda de 15 años.

(3).- El area que se considera necesaria para la construcción de una central telefónica, varía según el número de pisos a construirse ó si se requiere de un espacio para el almacenaje del material de trabajo, vehículos etc., pero normalmente llega a tener el área mostrado en la Fig. 2.10

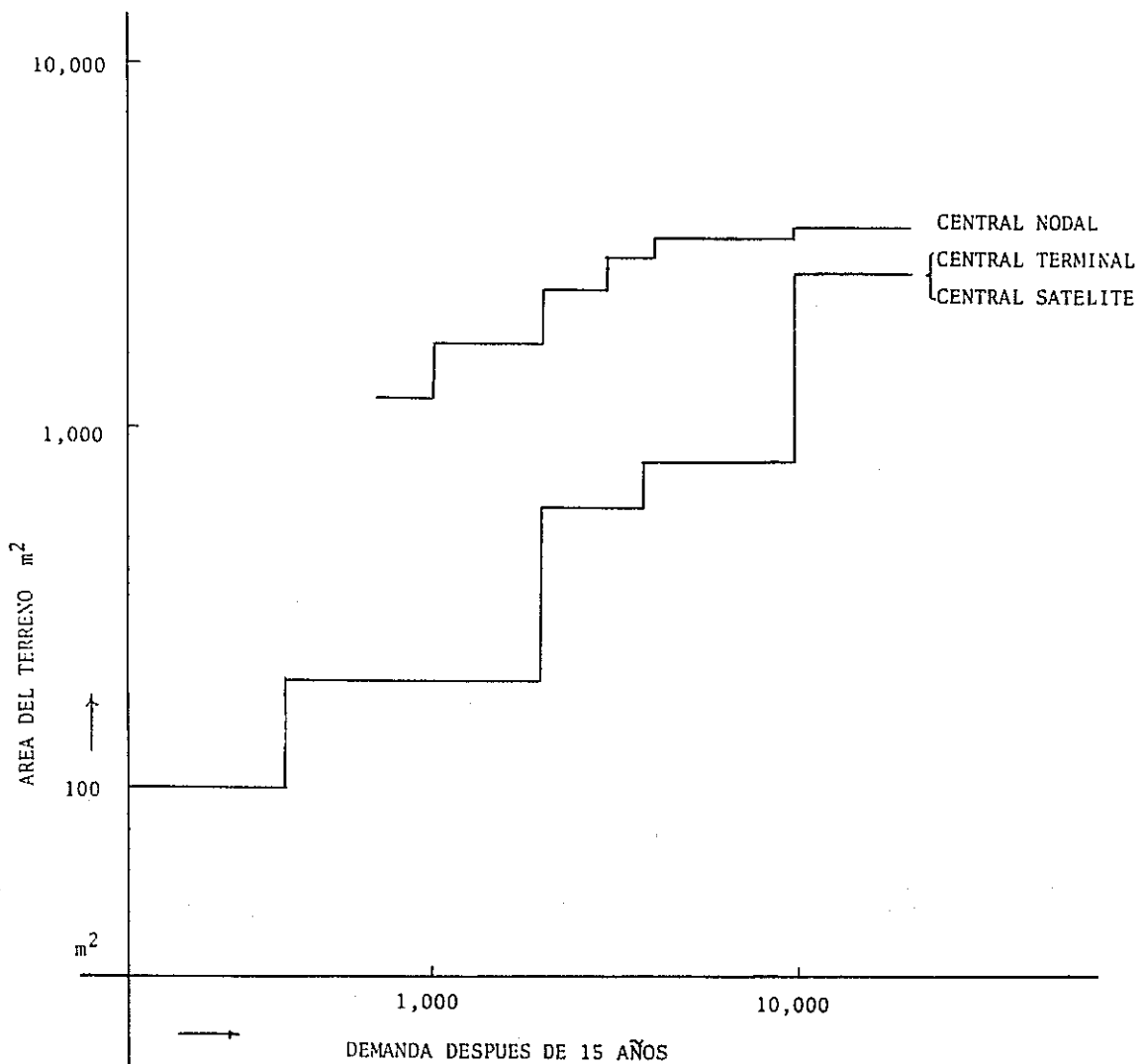


Fig. 2-10 Relación entre el area del terreno de la central telefónica y la demanda de 15 años

2.2.- Edificios para las Centrales Telefónicas

(1). El edificio para una central telefónica se clasifican en forma general, en zonas para la instalación de los equipos y la parte necesaria para realizar el servicio del tipo administrativo, es decir áreas de máquinas y áreas de oficinas, pero en ambos casos, se debe considerar como para poder satisfacer la demanda estimada en 15 años, y que no haya problemas en cuanto a ampliaciones futuras.

(2).- La carga unitaria del piso para las área de máquinas debe calcularse para $1,000 \text{ kg/m}^2$ y en las áreas de oficina de 300 kg/m^2 .

(3).- El espacio libre debajo de las vigas debe ser de 330 cm y el espacio libre entre las columnas debe ser de 600 cm.

(4).- El área necesaria para una central telefónica depende de la demanda y los servicios que se van a realizar en dicha central, pero en general se puede mostrar la relación entre el area total y la demanda y entre los equipos principales y sus áreas necesarias, en las Fig. 2.11 ~ Fig. 2.15.

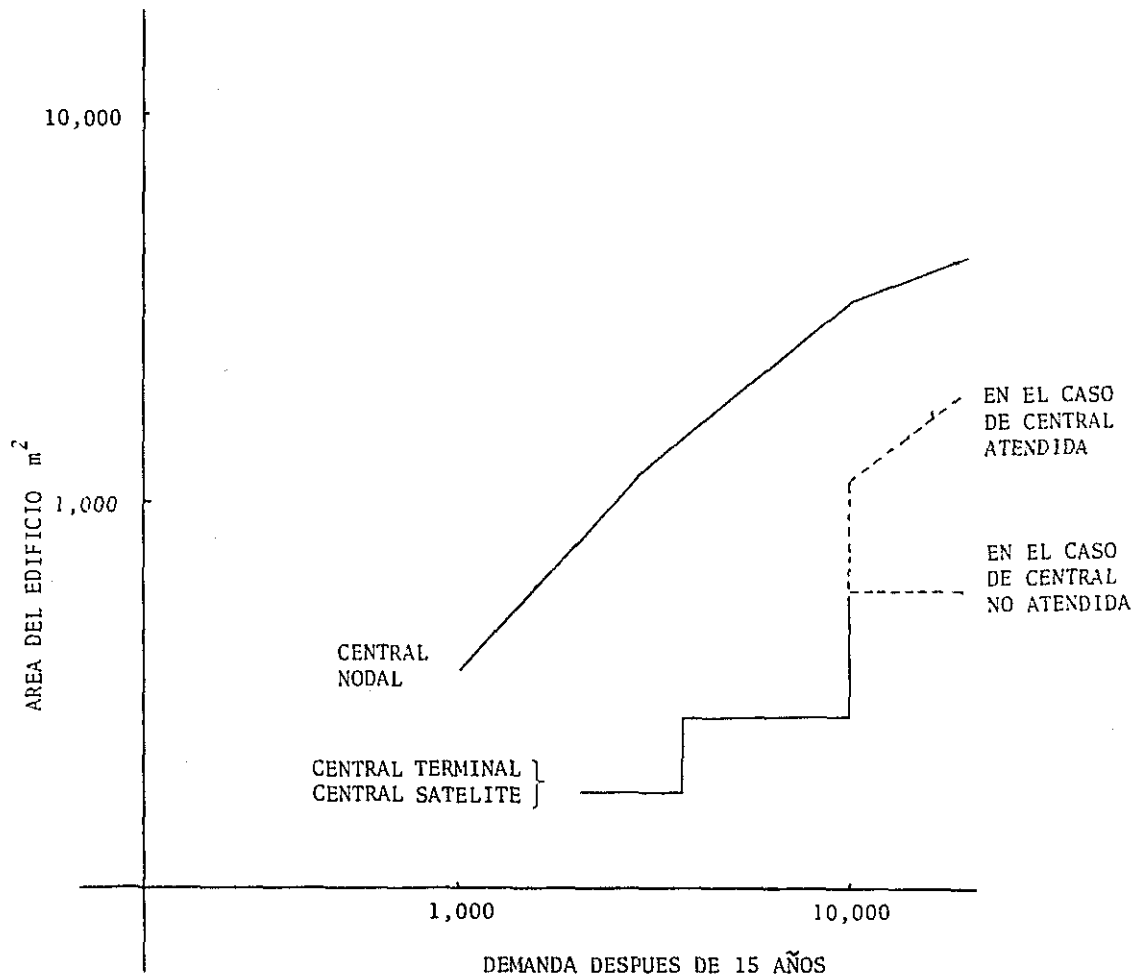
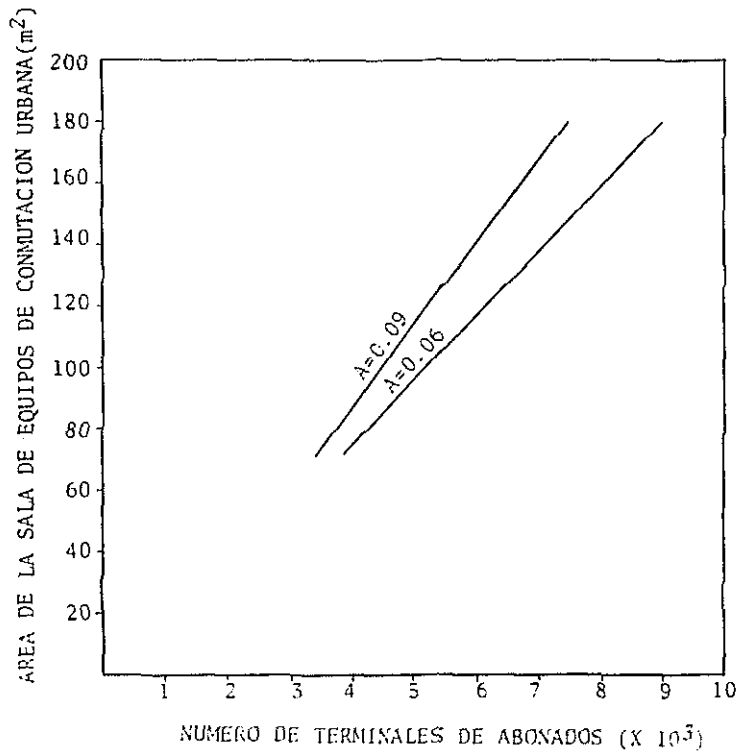


Fig.2-11 Relación entre el area del edificio de la central telefónica y la demanda de 15 años.



(A=TRAFICO PROMEDIO DE SALIDA Y ENTRADA POR ABONADO er1)

Fig. 2-12 AREA NECESARIA PARA LA SALAS DE LOS EQUIPOS DE CONMUTACION URBANA

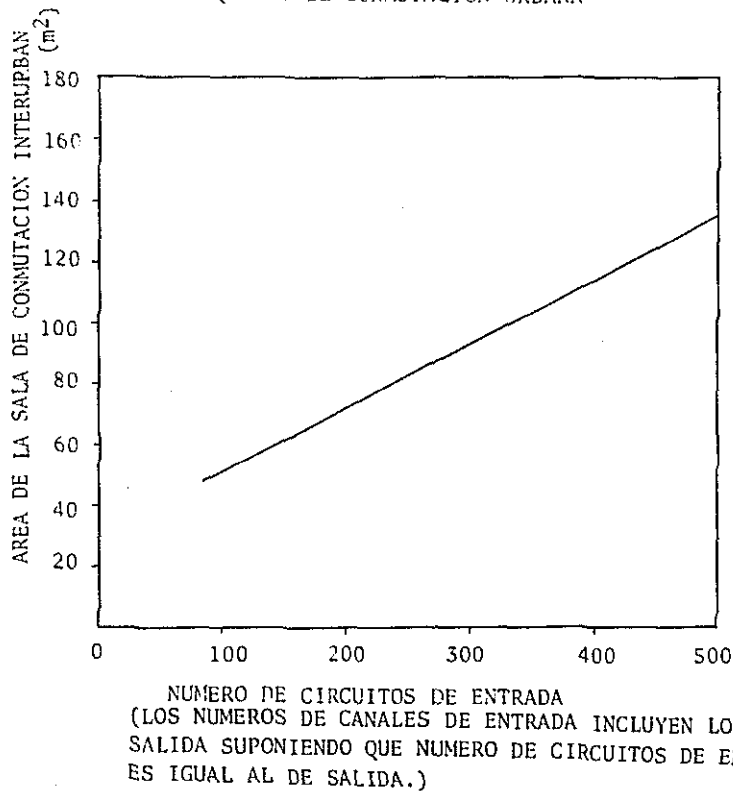


Fig. 2-13 AREA NECESARIA PARA LA SALA DE EQUIPOS DE CONMUTACION INTERURBANL

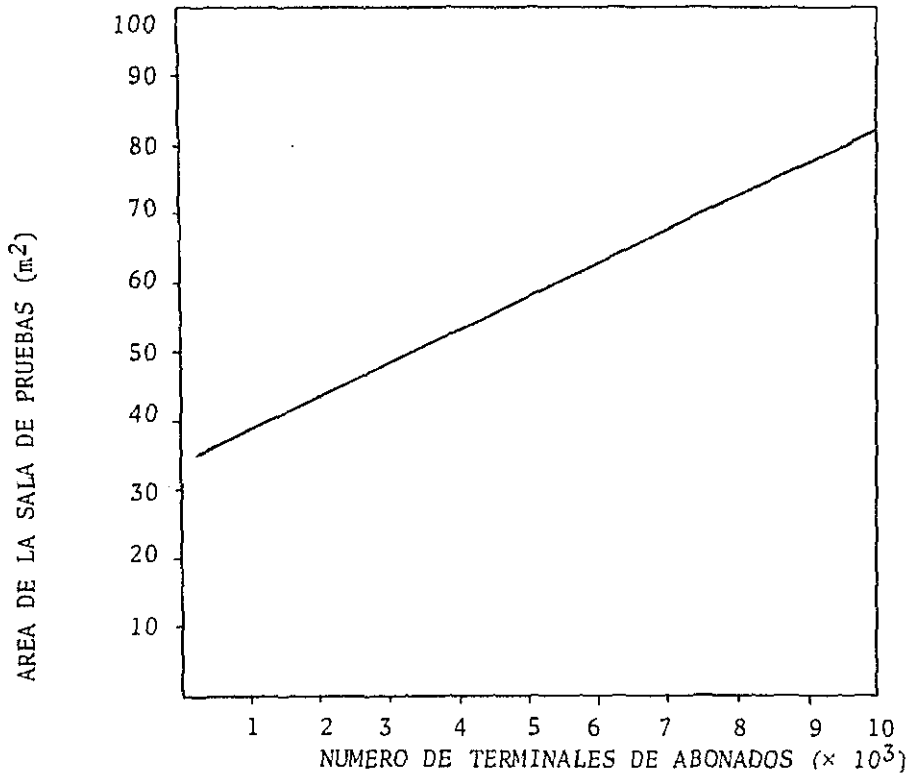


Fig. 2-14 AREA NECESARIA PARA LA SALA DE PRUEBAS

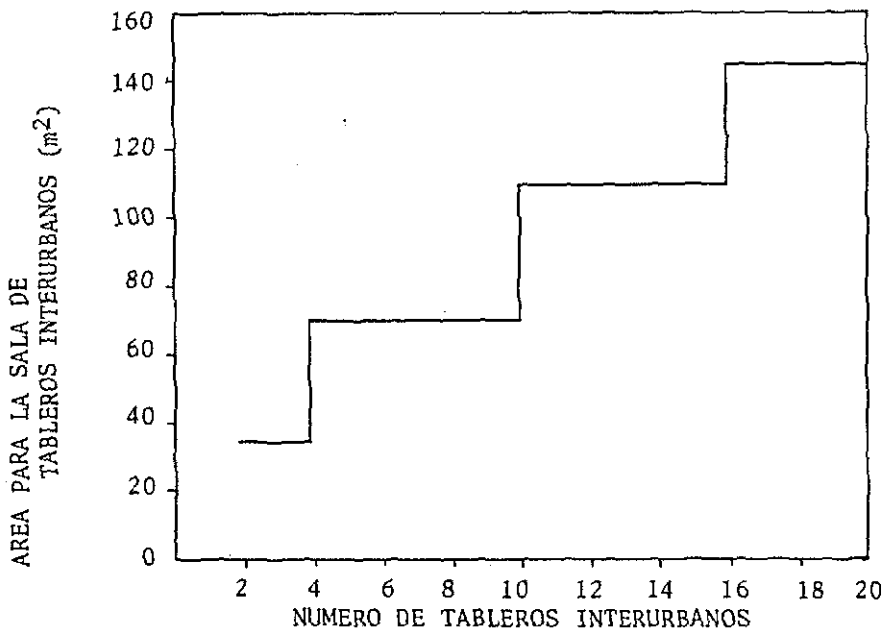


Fig. 2-15 AREA NECESARIA PARA TABLEROS INTERURBANOS

3.- Equipos de Conmutación Telefónica Urbana

(1).- Período de diseño que se debe considerar en el planeamiento de una central telefónica.

Para el cálculo de las obras de instalación de una central telefónica, se deben considerar las demandas durante los siguientes períodos, de acuerdo al tamaño de las centrales.

Equipos de centrales telefónicas instaladas en edificios convencionales:

3 años después de iniciado el servicio.

Equipo de central telefónica transportable: 8 años después de iniciado el servicio.

(2).- Condiciones del Tráfico

El tráfico de llamadas de salida y de entrada total por abonados y el tráfico de salida y de entrada interurbana son como se muestran en la Tabla 2.3.

El tiempo promedio de retención de línea, incluyendo las llamadas no completadas, se estiman en:

Tráfico urbano	100 segundos
Tráfico interurbano	180 segundos

(3) Equipos de Control Común

Los equipos de control común tendrán un equipo de reserva por sistema, y la capacidad debe estar diseñada para que no sobrepase la capacidad de carga soportable del equipo, aún en el caso de averías.

(4).- Circuitos Inter Urbanos

En las centrales telefónicas de gran capacidad, se separan las funciones de los troncales de entrada y de salida, pero en el caso de las centrales pequeñas, se emplearán troncales bidireccionales, que actúan en ambos sentidos, con el objeto de aumentar la eficiencia de utilización de los circuitos inter-urbanos.

El tipo de circuitos interurbanos, y su número calculados para cada central, del presente proyecto, son como las que se muestra en la tabla 2.3.

(5).- Determinación del número de circuitos de las centrales satélites.

Los circuitos troncales de interconexión de las centrales satélites, se calculan de tal modo que solo se interconecten a la dirección de su central principal.

(6) Retransmisión de las Informaciones de Averías

Las centrales telefónicas que tienen instalación de estaciones terminales de sistemas de radio enlaces, dentro del mismo local, deberán estar diseñadas para retransmitir las señales de averías y fallas, tanto de los equipos de radio, como los de la propia central telefónica hacia su central de mantenimiento.

(7). Calidad de la Interconexión

El porcentaje de pérdidas de llamadas se establecen de acuerdo a lo dispuesto al Plan Nacional de Telecomunicaciones y la pérdida en la etapa de llamada debe ser tal que la probabilidad de que la distribución del tiempo de espera en el tono de invitación a marcar, se haga mayor que tres segundos, sea de 1%; y en las etapas de selección y de conexión también de 1% respectivamente.

4.- Equipos de Conmutación Telefónica Inter Urbana

(1).- Período de Diseño que se consideran en el Planeamiento de la Central Interurbana

La capacidad de la central automática de conmutación telefónica interurbana, así como de los tableros manuales para ayuda de las operadoras, deben de estar diseñadas para una capacidad para poder satisfacer la demanda para después de tres años de iniciarse el servicio.

(2).- Condiciones del Tráfico

El tráfico inter-urbano de cada una de las centrales se determinan de acuerdo a los valores mostrados en la Tabla 2.3.

El tráfico de servicio de ayuda al discado por la operadora, DSA, atendido por los tableros manuales, se consideran como el 10% de la llamada total de salida, y se estima que el tráfico atendido por cada operadora será de 30 llamadas por hora.

(3).- Equipos de Control Común

Se considera en la forma exactamente igual al caso del diseño de la central de conmutación urbana.

(4).- Pérdidas de Llamadas

Las pérdidas para el sistema automático con discado por abonado, sin esperas, se considera en 1% por cada etapa de conexión.

5. - Sistema de Energía

(1) Períodos de Diseño

La capacidad del sistema de recepción y distribución de energía comercial y el de rectificadores se debe calcular para satisfacer la necesidad de la demanda de 15 años, y la capacidad de las baterías para la demanda de 8 años. Sin embargo en las centrales transportables, se calculan para las capacidades finales correspondientes. En el caso en que, en el mismo local de la central telefónica se instalan las estaciones terminales de radio-enlaces o de los sistemas de onda portadora, se procurarán que las fuentes de alimentación de estos equipos sean los mismos que los de la central telefónica.

(2) Instalación de Grupos Motor - Generadores

En general, las centrales telefónica de nivel inferior al de las centrales nodales, no se equiparán con grupos de reserva para el sistema de alimentación de la energía.

Los sistemas de reserva para estas centrales serán grupos motores-generadores que se montarán en unidades móviles, que se equiparán en las centrales nodales, que se toman como unidad de mantenimiento, y se transportarán a las localidades cuando ocurran fallas en el sistema de alimentación comercial.

(3) Tiempo de Duración de la Carga de las Baterías

La capacidad de carga de las baterías deben de ser de 8 horas en las centrales nodales, y en las otras centrales en que no se instalen equipos de reserva de energía, esta capacidad será de 30 horas.

(4) En las Figuras 2.16 al 2.18 se muestran los valores de los consumos de energía de las centrales telefónicas.

Los diseños tipicas de acuerdo a estas condiciones se muestran en las Figuras 1-1 y 1-2 de Anexo-I.

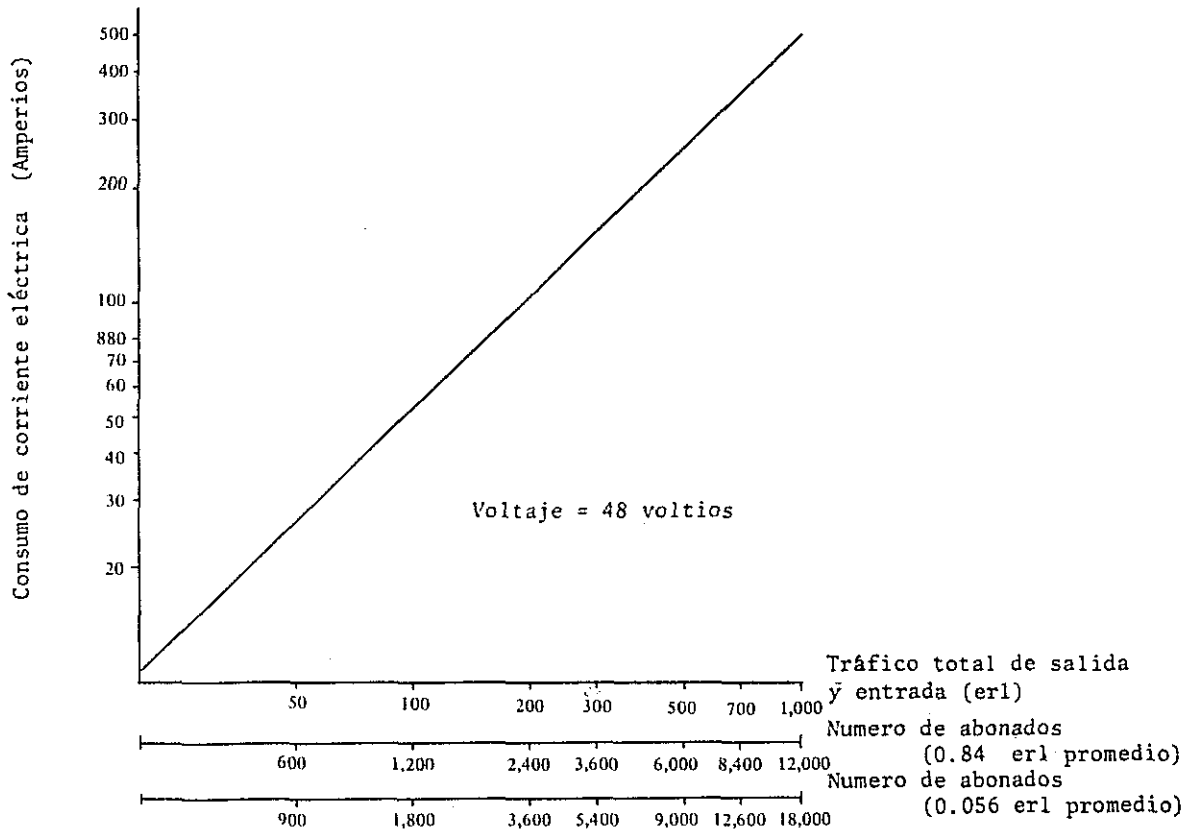


Fig.2-16 Valor del consumo de corriente eléctrica de una central de conmutación urbana.

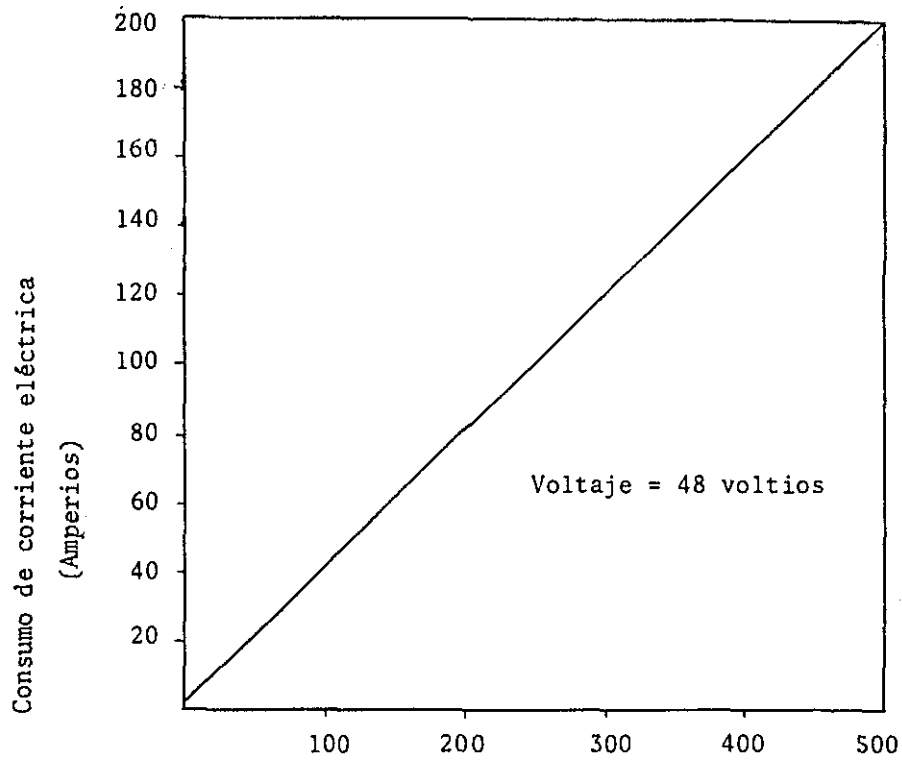


Fig. 2-17 Valor del consumo de corriente electrica en una central de conmutación interurbana.

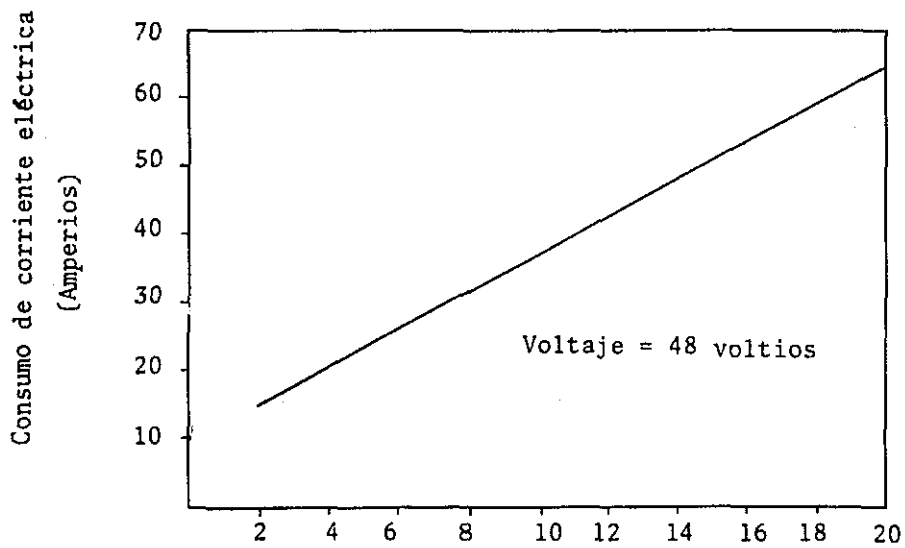


Fig. 2-18 Valor de consumo de corriente electrica en una central de conmutación interurbana.

6.- Instalaciones de Planta Externa

Se han realizado los estudios para instalación de la planta externa en cada uno de los lugares que se detallan en la Tabla 2.1, efectuando los diseños fundamentales de instalación de acuerdo a cada uno de las especificaciones técnicas de los párrafos siguientes, recopilándose los resultados de estos estudios en el Anexo-I en las Figuras 2.1-(1)~ (33), del recorrido de los cables urbanos, 2-2-(1)~(9) de la instalación de ductos y las Figuras 2-3-(1)~(26) del recorrido de las líneas de transmisiones alámbricas.

Estos planos del diseño fundamental, deben ser aprovechados aun antes de la construcción tal como se describe a continuación.

(a) Utilizar como base para conocer el estado real, la magnitud de la obra y para la formulación del presupuesto en el caso del proyecto de ejecución.

(b) Utilizar como base para la planificación de las instalaciones ó ampliaciones de los servicios de electricidad, gas, agua, pistas etc. en cada uno de las localidades y para decidir las necesidades de aprovechar esas obras para adelantar la infraestructura necesaria para el servicio telefónico.

(c) Utilizar como base para las autorizaciones de diversos tipos de construcciones en las localidades, para tomar las previsiones de los casos de construcciones de ampliaciones de servicios, tales como puentes, carreteras, para la preparación de ductos en los casos en que sea difícil modificar posteriormente, y tratar de aprovechar al máximo para asegurar los locales para instalaciones de centrales, cámaras, tableros etc..

6.1 Período considerado en el Proyecto

En general se considera que los servicios llegará a la magnitud de la etapa intermedia cinco años despues de la iniciación del servicio y que llegará a la capacidad final, 5 años despues. Sin embargo las obras civiles se han calculado a base de 1.3 veces la capacidad del cable necesario para 15 años llegando al tiempo normal de modificaciones de pistas que viene a ser 20 años.

6.2 Ubicación de las Centrales Telefónicas

En los lugares que cuentan con servicio telefónico existente, se han considerado la misma ubicación actual y en las ciudades donde se van a iniciar por primera vez, se prevee su ubicación en la parte central de las areas de servicio, mostrándose en el plano del recorrido del cable, el límite de los lugares, en donde deben de situarse la central telefónica. De la misma forma, en las ciudades en donde la central telefónica existente se encuentra muy apartado del centro del area de servicios, se ha recomendado su traslado a lugares mas apropiados.

6.3 Demanda

Los datos de demanda y tráfico a 5 años y 15 años se determinó a partir de la Tabla 2.3 "Demanda y tráfico por Central", establecido en el Plan Nacional de Telecomunicaciones, preparado por la Dirección General de Comunicaciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. El valor de pronóstico de demanda es la base para la determinación de la capacidad de los elementos principales tales como

ductos, cables etc. y es el valor mas importante para la ejecución de un proyecto, y por consiguiente se debe tener muy en cuenta la administración de los pronósticos de demanda al momento de realizar el proyecto de ejecución.

6.4 Areas de Servicio

Como caso general, ninguna de las localidades estudiadas no cuentan con límites políticos y administrativo claramente establecidos, pero en el presente estudio se consultó con los responsables en cada localidad para determinar el area de servicio de telefonía urbana de cada localidad.

6.5 Pérdidas de Transmisión en la Línea y Límite de Resistencia de Bucle

El límite de la pérdida de transmisión y de la resistencia de bucle, se ha establecido de acuerdo a lo dispuesto en el párrafo 4.1.3 del presente informe.

El valor límite de la resistencia de bucle se estableció en 1,500 ohmios y para satisfacer este valor límite se emplean cables de 0.4 mm (#26) en casi todo los casos, con excepción de los cables de abonados que vienen de distancias mayores a 5 km desde la central telefónica.

6.6 Tipos de Planta Externa

Teniendo en cuenta la estabilidad de la instalación, facilidad de los trabajos de instalación y mantenimiento y las consideraciones de orden económico se han estudiado y comparado los sistemas de instalación aérea y subterránea. Por consideraciones de la estructura urbana y la estabilidad de la demanda, se adoptó el sistema totalmente subterráneo en el caso de Talara, pero en las otras ciudades principales se adoptó el sistema mixto de instalación aérea y subterránea.

6.7 Sistema de Instalación

Los tramos de instalación aérea se proyectó a base de cables plásticos CCP, combinado con cajas terminales de acceso libre formando una conjunto de instalación libre. En la instalación subterránea también se adoptó el empleo de cables plásticos CCP y un sistema de instalación que utiliza las salidas en multiplaje. (1 ó 3 lugares de salida)

En ambos casos, se emplean terminales de interconexión en los puntos de distribución, para aumentar la eficiencia de la utilización de los pares. En los lugares en que se aprovechan las instalaciones de ductos existentes, se adopta el sistema de instalación tipo paraguas.

6.8 Selección del Tipo de Cables

6.8.1 En los cables subterráneos ó aéreos con mas de 400 pares de conductores (mas de 200 pares si es de 0.9 mm de diámetro) se emplea el cable STALPETH.

6.8.2 Cables plasticos CCP. - Para los cables de 10 pares hasta 200 pares, existen los tipos ALPETH (con cubierta de aluminio) y los tipos sin cubierta de aluminio, habiendo en cada uno de los tipos auto soportado SS y los tipos de sección circulares, y

cada uno de ellos se emplean de acuerdo a las siguientes normas.

(a) Tipo ALPETH con Cubierta de Aluminio

En las zonas donde no hay continuidad de edificaciones. En lugares que es necesario su instalación por consideraciones de medidas contra la inducción. En lugares donde existen muchos daños por descargas eléctricas.

(b) Cable sin Cubierta de Aluminio

En los lugares que no se incluyen en el párrafo anterior (a).

(c) Cables Tipo SS (8)

En los lugares donde se hace nueva instalación. En los lugares en que se emplea las posteras existentes y no se pueden aprovechar los cables mensajeros. No se emplea en el caso que hay peligro de bamboleo.

(d) Cable de Sección Circular

En los tramos de cables existentes en que se puede aprovechar los cables mensajeros.

En los lugares que por la forma de la topografía, existe el peligro de bamboleo aunque se emplee el cable SS con precauciones contra el bamboleo.

Para la instalación subterránea se utiliza el tipo de cable de plástico relleno (jerry filled type) para evitar la entrada del agua.

6.8.3 Alambres de Bajada SD

Se emplea en los lugares en donde la demanda de 15 años es menor que 6 pares y no es conveniente el empleo de líneas físicas abiertas.

Para los cables mensajeros y templadores de los cables en instalaciones cercanas a lugares de la playa y que se teme el efecto de la salinización, se emplea cables de acero con cubiertas de aluminio.

6.8.4 Líneas Físicas Abiertas

Las líneas físicas abiertas, tiene desventajas tales como:

Tiene limitación en el número de pares a instalarse, recibe fácilmente los efectos dañinos naturales y artificiales, y el costo de mantenimiento es muy alto etc. y por estas razones no es conveniente su instalación en zonas urbanas, circuitos que recorren cerca de la playa ó como líneas que se instalan en la postería de línea de energía en común. Por estas consideraciones, en los diseños normales no se adopta el uso de la línea física abierta, exceptuando el caso de tramos en que por razones de distribución de la pérdida de transmisión ó por límite de resistencia de bucle, se ve obligado a su utilización.

6.9 Determinación del Número de Pares del Cable

De acuerdo al pronóstico de la demanda descrito en el párrafo 6.3., se ha estimado la distribución de la misma, de acuerdo a la distribución de las edificaciones, actividad económica y social de la zona etc.. El número de pares de los cables de distribución se calculó a base de la demanda a 15 años y los cables de alimentación a base de la demanda a 5 años.

El cable de distribución instalado puede utilizarse con la eficiencia del 100% de su capacidad con el empleo del cable plástico, pero aparece el problema de conocer el número inicial de cables, el lugar y el grado de instalación escalonada y por esta razón, nuevamente se puede ver la importancia que tiene el conocer en la forma mas exactamente posible la demanda real, y se debe tener mucho cuidado en la administración del pronóstico de la demanda.

En los puntos de interconexión entre los cables de alimentación y los de distribución se instalarán tableros de terminales de gran capacidad (mas de 200 pares) para usar 2 ó mas secciones de alimentadores en multiplaje para aumentar la eficiencia de utilización de los alimentadores.

6.10 Cajas y Tableros de Interconexión

En los lugares con instalación de cables plásticos CCP, se emplea cajas con terminales de acceso libre.

En el punto de interconexión entre el cable de plástico CCP y el alambre de bajada SD, ó líneas abiertas en el caso necesario, se emplean cajas de conexiones con sistemas de protección. En el caso del multiplaje de las zonas de instalación, se emplean cajas de conexiones ya sea en postes ó en el piso.

En el caso de la instalación subterránea, se emplea al igual que en el caso de líneas aéreas, caja de conexiones en la salida de los alimentadores, en los lugares de conexión subterránea cajas de conexión y en los ductos de subida a los abonados, cajas de terminales con sus respectivos sistemas de protección.

6.11 Postería

La postería debe escogerse teniendo en cuenta el cable que se suspende, los alambres; bobinas de carga; repetidores; la ubicación, y ampliaciones futuras etc.; para poder decidir su tipo y forma (longitud, carga de soporte, crucetas etc..).

Existen muchos tipos de postería tales como postes de madera; de concreto; postes armados de planchas de acero, postes de tubos de acero, postes de estructura de acero etc., pero en el caso del Perú, en que es necesario posterías fáciles de transportar, se considera que el mejor puede ser el poste armado por conos de plancha de acero, por su facilidad de transporte e instalación. En el caso del Japón por ejemplo se emplean mas los postes de tubos de acero y los de concreto. Pero si la línea se va a construir a menos de un kilómetro de distancia de la playa, es preferible evitar el uso de postería metálica por los efectos de corrosión que produce la salinización.

Para la determinación de la longitud, carga de diseño, el ángulo de cono etc., se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones.

- (a) *Altura mínima necesaria sobre el suelo de los Cables y Alambres Aéreos.*

Se considera la altura mínima, de 5 metros sobre el suelo, teniendo en cuenta la máxima dilatación por la temperatura.

- (b) *Acercamiento ó Cruce con las Líneas de Transmisión de Potencia*

La distancia a la línea de transmisión de energía, el cruce y el paralelismo, se debe establecer como una norma especial, teniendo en cuenta la precaución contra el peligro, tanto del personal como de equipos, protección de las instalaciones, y la inducción que se produce sobre la línea de comunicaciones etc., pero en general, en el caso en que se utiliza la misma postiería, la distancia entre la línea de energía y la línea de comunicaciones, que siempre va en la parte inferior, debe ser de:

Separación a la línea de energía de bajo voltaje:	75 cm
Separación a la línea de energía de alto voltaje:	mas de 150 cm

- (c) *La Carga de Viento y el Factor de Seguridad*

Normalmente, la velocidad de viento máxima de diseño se considera en aproximadamente 40 m/segundo y en el caso del Japón por ejemplo se la fijado el factor de seguridades mayor que 2 en los postes, cables de tensión, cables de mensajeros etc., teniendo en cuenta los valores experimentales. Como carga de diseño se considera, suponiendo un empotramiento de $1/6 L$ (1.2 - 2.5 m) y el punto de aplicación de la carga a 50 cm desde la punta especificándose cargas de diversos valores entre 100 y 600 kilogramos.

- (d) *Distancia entre Postes*

La distancia normal entre postes que sostiene cables, se establece de 35m. a 60 m.

6.12 Instalaciones de Obras Civiles

Las instalaciones de obras civiles están compuestos principalmente de pozos de hombre, pozos de mano y los ductos ó tuberías que los une entre sí. Desde que su objetivo principal consiste en la protección de los materiales como los cables, y la protección y seguridad del personal de mantenimiento, normalmente tiene su límite en la economía del material, pero se puede lograr cierta forma de racionalización utilizando materiales como tubería de plástico; pozos de hombre y de mano prefabricados; empleo de material plástico como reemplazo del cemento etc. etc., facilitando la instalación, permitiendo hacer una instalación de bajo costo. La mecanización de la operación la instalación de cables directamente enterrados, mecanización de los cortes en pavimento, automatización de la instalación de postes etc., son los medios indispensables que deban de tenerse en cuenta para lograr una efectiva economía en el costo de instalación de planta externa telefónica.

6.12.1 Ductos

En la Tabla 2.19 y 2.20 se muestran las dimensiones y las características físicas de los tipos de ductos mas populares empleados actualmente en la instalación de la planta externa telefónica.

Se debe procurar siempre de que estos ductos sean instalados en las veredas y a falta de ella se debe tratar de usar el extremo de la pista ó pavimento.

En los lugares que se estudió, la mayoría de casos eran veredas muy angostas (menos de 1 metro de ancho), y de material bastante duro que dificulta el trabajo de excavación, y en estos casos es recomendable formar una zona especial en el límite de pista y vereda para la instalación de estos ductos. El costo de instalación resulta mas bajo cuando se emplean ductos de material plástico PVC, pero tiene la desventaja de que puede deformarse fácilmente en comparación de los ductos de acero, y se debe usar en forma combinada con ductos de acero, instalándose de preferencia encima de estos ductos de acero. Los lugares que se detallan a continuación, normalmente son desfavorables para el empleo de ductos plasticos de PVC: lugares cuya temperatura se eleva a mas de 40°C; los cruces de pistas carrosables o de ferrovías lugares en donde se teme que exista interferencia por inducción; cerca de cimiento de edificios ó instalaciones que se teme de que tenga asentamientos anormales. lugares de suelo con consistencia blanda en extremo.

6.12.2 Profundidad de Instalación de Ductos

Estos ductos se instalan normalmente acomodado en forma sobrepuesta y las disposiciones normales se muestran a continuación.

Número de ductos

Número de ductos por nivel

Número de niveles

Se define como profundidad del ductos a la distancia vertical entre el nivel del suelo y la parte superior del ducto. Esta dimensión recibe las limitaciones por la administración de las obras civiles de las carreteras y en principio debe ser de 1.20 metros para la instalación en pistas y de 60 centímetros en el caso de veredas.

La distancia entre ductos debe ser de 15 centímetros entre ducto y ducto. La máxima longitud de ductos debe ser hasta de 250 metros en tramos rectos.

6.12.3 Número de Ductos para Instalación

El número de ductos por instalarse debe calcularse como 1.3 veces el número de ducto necesario para la demanda de 15 años, mas un ducto de reserva de 1 via como para los trabajos de reparación de cables. Se puede considerar el empleo de cables de número de pares grandes para economisar los ductos, pero en el presente proyecto se ha adoptado en principio el método de usar un ducto separado para cada cable interurbano y por dirección.

Tabla 2.19 Clases de Ductos

Tipo de ducto	Diametro normal	Diametro exterior	Diametro interior	Espesos	Peso kg/m	
Tobos de acero	25	34.0 \pm 0.5	27.6	3.2 (Approx.)	Sin pernos	Con receptaculos de pernos
	50	60.5 \pm 0.5	52.9	3.8 (")	2.34	2.53
	75	89.1 \pm 0.8	80.7	4.2 (")	5.31	5.60
	100	114.3 \pm 0.8	105.3	4.5 (")	8.79	9.38
Tubo de hierro fundido	75	95.0 \pm ³ ₁	83.0	6.0 (")	12.8	
Tubo de plastico PVC	25	34.0 \pm 0.3	28.0	3.0 \pm 0.3	0.43 (Incluye el zoquete)	
	50	60.0 \pm 0.5	52.0	4.0 \pm 0.4	1.05 (")	
	75	96.0 \pm 0.6	83.0	6.5 \pm 0.55	2.72 (")	

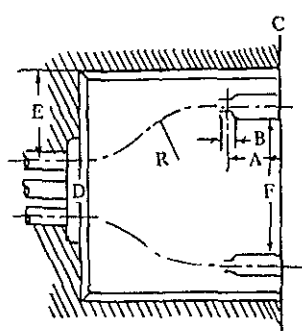
Tabla 2.20 Caracteristicas Fisicas de Cada uno de los tipos de ductos

Item	Unidad	Unidad Tubo: de plastico PVC	Tubo de acero	Tubos de Hierro fundido	
Densidad		1.38	7.35		
Resistencia de traccion	kg/cm	mayor de 500 (550 ~ 600)	mayor de 3,000 (4,000)	mayor de 4,000 (4,000 ~ 4,500)	
Esfuerzo de rotura al doblado	%	30 ~ 100	mayor de 30	3 ~ 10	
Indice de elasticidad	kg/cm ²	2.3 ~ 2.7x10 ⁴	2.1x10 ⁴	1.5 ~ 1.6x10 ⁴	
Temperatura limite de uso	C	60	-	-	
Coeficiente de dilatacion		6 ~ 8x10 ⁻⁵	1.1x10 ⁻⁵	igual a la izquierda	
Coeficiente de dilatacion lineal	cm	6 ~ 8	1.1		
Dilatacion por calor 100m Resistencia al calor 10 ⁰ C	kg	200 ~ 315	2,630		
Indice de rosamiento		0.4 con respecto al plomo	0.5 con respecto al plomo	igual a la izquierda	
Tubo de 75 mm	Area transversal	cm ²	18.27	11.21	16.78
	Factor secundario transversal	cm ⁴	187.4	101.2	166.9
	Factor transversal	cm ³	39.04	22.71	35.13

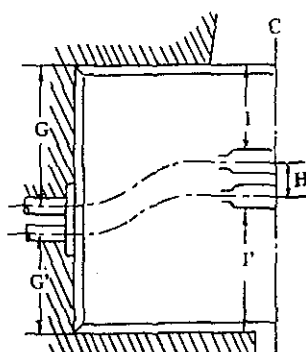
6.12.4 Pozos de Hombre, Pozos de Mano

Carga de vehiculos de diseño; Los pozo de hombre se diseñan para soportar el peso de vehiculos de 20 toneladas y los pozos de mano, para soportar el peso de 5 toneladas.

La forma, y dimensiones interiores se diseñan segun el tipo de cables subterráneos que se emplea, el número de cables, radio de curvatura, bobinas de carga, dimensiones de los repetidores y el número de ellos, espacio para el trabajo etc. Los valores aceptables de cada uno de las dimensiones se muestran en la Tabla 5.10. Las dimensiones de los pozos de hombre normalizados que se emplean en el Japón, se muestran en la Tabla 5.4. La capacidad se calcula como el doble de la capacidad de cables requeridos para la demanda de 15 años.



(a) Vista en planta



(b) Vista en corte

Tabla 2.21 Tolerancia de las Dimensiones del Pozo de Hombre

Simbolo	Normal	Valor admisible
A Distancia de soporte horizontal de los ductos	80 cm	
B Longitud de ductos de plomo de empalme	60 cm (15 cm)	
C Parte recta del cable (lado del empalme de plomo)		mayor de 6 cm
D Parte recta del cable (lado del ducto de salida)		mayor de 3 cm
E Distancia entre el eje del ducto y la pared		mayor de 20 cm
F Espacio para trabajo	Ducto de 2 vias 70 cm Ducto de 3 vias 80 cm	mayor de 50 cm "
G Distancia entre el eje del ducto y el piso o el techo		mayor de 30 cm
H Espacio vertical del cable	20 cm	
I Distancia entre el empalme del cable y el techo o el piso del pozo		mayor de 30 cm
R Radio de curvatura admisible del cable	54 cm	41 cm

Tabla 2.22 Especificaciones de los Pozos de Hombre normalizados

Denominacion del pozo de hombre		Dimension interior			Espacio para trabajo (m)	Tipo de Tapa de Fierro	Des-posicion de ductos Pflax columns	Observacion
Forma	Tamaño	Largo (m)	Ancho (m)	Profundida (m)				
Tipo Recto	1	1.30	1.00	1.20	0.70	pequeño	2x 2	un solo lado del ducto
	2	1.80	1.00	1.50	0.70	"	2x 2	"
	3	2.30	1.30	1.50	0.80	"	3x 3	"
	4	3.00	1.40	1.70	0.80	grande	4x 4	"
	5	3.20	1.40	2.10	0.80	"	4x 6	"
	6	4.00	1.50	2.20	0.80	"	5x 7	"
	7	5.00	1.70	2.60	0.80	pequeño	6x 8	emplea 2 tapas de fierro
	8	5.00	1.70	3.00	0.80	"	6x10	"

6.13 Sistema de Entrada a la Central

Número de Cables de Entrada a la Central

El número de cables de entrada que se prevé puede expresarse por la siguiente relación.

$$\text{Número de cables de entrada} = \frac{\text{Demanda de 15 años} \times 1.5}{16} + \frac{\text{Número de cables interurbanos}}{\text{interurbanos}}$$

Número de Ductos de Entrada

El número de ductos de entrada se expresa por la siguiente relación.

$$\text{Número de ductos de entrada} = \frac{\text{Número de cables de entrada}}{\text{de entrada}} \times 2 + \frac{\text{Ductos de reserva}}{\text{reserva}}$$

Sistema de Entrada

Para las centrales transportables se adopta el sistema aéreo por medio de cables mensajeros o el sistema subterráneo. Para los edificios de centrales telefónicas de capacidad mayor de 1,000 abonados, se emplea el sistema de entrada por ductos y se emplean cámaras internas ó pozos de hombre exterior para la terminación y ordenamiento de los cables de entrada.

6.14 Sistema de Presurización

Para la vigilancia y mantenimiento del cable se emplea el sistema de presurización continua por medio de aire seco. La capacidad del equipo puede ser del tipo pequeño, hasta de 25 litros/minuto y la presión de gas debe ser de $650 \pm 50 \text{ gr/cm}^2$.

En el caso en que el número sea muy pequeño, existe el sistema simplificado de empleo de botellas de nitrógeno.

6.15 Instalaciones para Funciones Auxiliares

Con el objeto de elevar la efectividad del empleo de los medios de transmisión, se emplean los equipos auxiliares tales como bobinas de carga, repetidores amplificadores de voz, repetidores de señalización, concentradores de línea etc., según se presente la necesidad.

6.16 Equipos Auxiliares de Protección

Se consideran como equipos auxiliares de protección de la planta externa, los equipos de presurización referidos en el párrafo 6.14., los equipos protectores montados en los postes, pararrayos, bobinas para atenuación de inducciones y otros.

6.17 Principales obras a realizarse en cada una de las centrales y las observaciones especiales.

Las obras principales a realizarse en cada una de las centrales y las observaciones especiales se muestran en la Tabla 2.23

Tabla 2.23 Las Obras principales y Las Observaciones Especiales

	Nombre de la Central	Número de la demanda	Año	Obras Principales	Observaciones Especiales
1	Huacho Cruz blanca Huaura La demanda corresponde al año 1980/1990	2800/4000 30/50 100/150	75 75 75 75	Cables subterráneos 2.3 km Cables aéreos 28.4 km Cable de instalación subterránea 1.6 km Pozos de hombre, Pozos de mano 17 Ductos subterráneos 2.2 km	1. Las centrales de Cruz Blanca y Huaura se conectan a la estación nodal. Huaura 0.5 200 pares 2. La zona de la Av. 28 de Julio y Av Grau en donde hay gran concentración de la demanda será de instalación subterránea 3. El cruce de la carretera panamericana será subterránea. Número de planos relacionados ANEXO II Fig. 2-1-(1)
2	Barranca Pativilca La demanda es para 1980/1990	1000/1550 100/150	75 75 75	Cables subterráneos 1.4 km Cables aéreos 17.3 km Cable de instalación subterránea 1.2 km (Se aprovecha la tubería existente) Pozos de hombre, pozos de mano 10 Ductos subterráneos 1.4 km	1. En el tramo entre las cajas terminales #1 #5 se instalan cables aprovechando la tubería existente. 2. La ciudad de Pativilca se transforma en central nodal. Se pueden aprovechar la postera y cables existentes. Número de los planos relacionados ANEXO II Fig. 2-1-(2) (3)
3	Paramonga La demanda es para los años 1980/1990	250/350	75	Cables aéreos 3.1 km	1. Es una central satélite de Barranca 2. La instalación del PARX existente (130 abonados externos y 170 abonados dentro de la fábrica) se deja igual. 3. Es recomendable hacer la instalación subterránea una vez que se establezca la demanda en el futuro. Número de los planos relacionados ANEXO II Fig. 2-1-(4)
4	Puerto Supe Supe Pueblo La demanda es para los años 1980/1990	200/310 100/150	75 75	Cables aéreos 7.5 km	1. Central satélite de Barranca 2. Los cables existentes de 100 pares, 75 pares, 50 pares 20 pares y 15 pares se emplean sin retirarse. 3. La entrada del sistema interurbano existente, a partir del poste #614 es nuevo 4. Supe Pueblo se conecta a la central nodal 0.5 x 200 pares. Número de los planos relacionados ANEXO II Fig. 2-1-(5)-(6)
5	Churín La demanda es para los años 1982/1992	112/182	77	Cables aéreos 1.5 km	1. Se aprovechan la postera existente en los #1 #28, tendiéndose los cables en común Número de los planos relacionados ANEXO II Fig. 2-1-(7)
6	Cajatambo La demanda es para los años 1982/1992	54/74	77	Cables aéreos 1.3 km	1. Al momento de la ejecución del proyecto se debe instalar un cable de 4 pares a la Urbanización y al río Chichichaca Número de los planos relacionados ANEXO II Fig. 2-1-(8)

	Nombre de la Central	Número de la demanda	Año	Obras Principales	Observaciones Especiales
7	Casma	180/280	73	Cables aéreos 3.1 Km.	1. La ciudad de Casma está actualmente en vías de reconstrucción y en vista que se está apurando el cambio al sistema automático, ya se debe adelantar las obras civiles 2. El proyecto se hizo en forma transitoria con el sistema aéreo. Número de los planos relacionados ANEXO II Fig. 2-1-(9)
	La demanda es para los años 1978/1988				
8	Pt de Casma	26/46	73	Cables aéreos 0.6 Km.	Número de los planos relacionados ANEXO II Fig. 2-1-(10)
	La demanda es para el año 1978/1988				
9	Huaraz	1360/2460	73	Cables subterráneos 2.7 Km.	1. Las zonas del Oeste de Marián y el norte de Carhuáz se prevé un desarrollo futuro y se emplean cables de 0.5mm para la ruta a esta zona.
	Baño Monterrey	42/92		Cables aéreos 19.4 Km.	2. La central de los Baños de Monterrey se conectan a la central nodal con un cable de 0.65 mm 100 pares.
	La demanda es para los años 1978/1988			Cables de instalación subterránea 3.6 Km.	3. En los puentes que cruzan el río Quilcay, se instalan ductos, no solo en el Puente Centenario, sino también en el puente Chorrillos, aguas arriba.
				Pozos de hombre, pozos de mano 13	Número de los planos relacionados. ANEXO II Fig. 2-1-(11)
				Ductos subterráneos 2.4 Km.	
10	Caraz	272/422	73	Cables aéreos 2.9 Km.	1. El cable existente es de plástico y está instalado como para la capacidad final, y se debe aprovechar todo el cable. 2. Solo se requiere una nueva instalación en la zona del Este que está actualmente en desarrollo de aproximadamente 100 pares. Número de planos relacionados. ANEXO II Fig. 2-1-(12)
	La demanda es para los años 1978/1988				
11	Carhuas	46/66	73	Cables aéreos 2.0 Km.	Número de planos relacionados. ANEXO II Fig. 2-1-(13)
	La demanda es para los años 1978/1988				
12	Aija	50/70	75	Cables aéreos 1.1 Km.	Número de planos relacionados ANEXO II Fig. 2-1-(14)
	La demanda es para el año 1980/1990				
13	Marcara	26/46	73	Cables aéreos 1.1 Km.	No hay planos relacionados
	La demanda es para el año 1978/1988				
14	Chiquian	50/70	75	Cables aéreos 2.4 Km.	Número de planos relacionados ANEXO II Fig. 2-1-(15)
	La demanda es para el año 1980/1990				
15	Huari	50/70	75	Cables aéreos 1.6 Km.	Número de planos relacionados ANEXO II Fig. 2-1-(16)
	La demanda es para el año 1980/1990				
16	Cabana	50/70	75	Cables aéreos 1.1 Km.	Número de planos relacionados ANEXO II Fig. 2-1-(17)
	La demanda es para año 1980/1990				
17	Corongo	46/66	73	Cables aéreos 1.5 Km.	Número de planos relacionados ANEXO II Fig. 2-1-(18)
	La demanda es para el año 1978/1988				

	Nombre de la Central	Número de la demanda	Año	Obras Principales	Observaciones Especiales
18	Huaylas La demanda es para el año 1980/1990	50/70	75	Cables aéreos 2.1 Km	Número de planos relacionados ANEXO II Fig. 2-1-(19)
19	Piscobamba La demanda es para el 1980/1990	50/70	75	Cables aéreos 1.3 Km	Número de los planos relacionados ANEXO II Fig. 2-1-(20)
20	Pomabamba La demanda es para los años 1980/1990	50/70	75	Cables aéreos 2.0 Km	Número de los planos relacionados ANEXO II Fig. 2-1-(21)
21	Silvas La demanda es para los años 1980/1990	50/70	75	Cables aéreos 1.5 Km	Número de los planos relacionados ANEXO II Fig. 2-1-(22)
22	Huamachuco La demanda es para los 1980-1990	100/150	75	Cables aéreos 1.7 Km	Número de los planos relacionados ANEXO II Fig. 2-1-(23)
23	Oruzco La demanda es para los años 1980-1990	100/150	75	Cables aéreos 2.2 Km	Número de los planos relacionados ANEXO II Fig. 2-1-(24)
24	Quilyuca La demanda es para los años 1980-1990	100/150	75	Cables aéreos 1.4 Km	Número de los planos relacionados ANEXO II Fig. 2-1-(25)
25	Salaverry La demanda es para los años 1982-1992	220/320	77	Cables aéreos 4.4 Km	Número de los planos relacionados ANEXO II Fig. 2-1-(26)
26	Stgo de Chuco La demanda es para los años 1980-1990	100/150	75	Cables aéreos 3.4 Km	Número de los planos relacionados. ANEXO II Fig. 2-1-(27)
27	Pacosmayo La demanda es para los años 1980-1990	600/850	75	Cables subterráneos 0.4 Km. Cables aéreos 4.3 Km. Cables de instalación subterránea 0.7 Km. Pozos de hombre y pozos de mano 4 Ductos subterráneos 0.6 Km.	1. Es preferible mover la central telefónica actual a la esquina de Jirón Juan y Jirón Leoncio Prado. 2. La instalación subterránea existente se emplea sin modificar. Números de los planos relacionados ANEXO II Fig. 2-1-(28)
28	Chepen La demanda es para los años 1980-1990	800/1300	75	Cable subterráneo 0.8 Km. Cable aéreo 6.9 Km. Cable de instalación subterránea 0.8 Km. Pozos de hombre y pozos de mano 6 Ductos subterráneos 0.8 Km.	Las ruta del centro se hace de instalación subterránea. Número de los planos relacionados ANEXO II Fig. 2-1-(29)
29	Lambayeque La demanda es para los años 1980-1990	1000/1700	75	Cable subterráneo 0.7 Km. Cable aéreo 9.4 Km. Pozos de hombre y pozos de mano 6 Ducto subterráneo 0.8 Km.	1. Se trata de aprovechar las rutas existentes. 2. El cruce de la carretera panamericana se hace en forma subterránea. Número de los planos relacionados. ANEXO II Fig. 2-1-(30)
30	Sullana La demanda es para los años 1979-1989	1400/2200	74	Cable subterráneo 2.4 Km. Cable aéreo 23.8 Km. Pozos de hombre, pozos de mano 15 Ductos subterráneos 2.4 Km.	1. La ubicación de la central se selecciona en el centro de gravedad de la demanda a mas ó menos 400 metros de la central existente, en la Av José de Lama. 2. El cruce del río Chira en la zona de Querecóttillo, se debe hacer por ductos en el puente nuevo. Número de los planos relacionados ANEXO II Fig. 2-1-(31)

	Nombre de la Central	Número de la demanda	Año	Obras Principales		Observaciones Especiales
31	Talara	1400/2400	74	Cable subterráneo Cable aéreo Cable de instalación subterránea Pozos de hombre pozos de mano Cable directamente enterrado Ductos subterráneos	1.6 Km. 5.8 Km. 2 Km. 11 5.7 Km. 1.6 Km.	<ol style="list-style-type: none"> No se consideró la zona de Punta Arenas y la fábrica del Petro Perú que tiene su PABX. Toda la zona urbana se hace totalmente subterránea. La alimentación hacia Negritos y el aeropuerto se hizo con cable directamente enterrado. El presente proyecto es un diseño aproximado. <p>Número de los planos relacionados ANEXO II 2-1-(32)</p>
32	Tumbes	1220/1820	74	Cable subterráneo Cable aéreo Pozos de hombre, pozos de mano. Ducto subterráneo	1.9 Km. 20.0 Km. 13 2.3 Km.	<ol style="list-style-type: none"> La ubicación de la central se mueve a mas ó menos 400m al norte adyacente a la carretera panamericana. La disposición de los cables se hizo de tal modo que pueda aprovecharse los ductos existentes. El cruce del río Tumbes se hace por el puente. <p>Número de los planos relacionados. ANEXO II 2-1-(33)</p>
33	Aguas Verdes	118/168	78	Cables aéreos	2.1 Km.	<p>Se conecta a la central de Zarumilla</p> <p>No hay planos relacionados.</p>

7.- Sistema de Transmisión Interurbana

7.1 Sistema de Cable de Frecuencia de Voz

(1) Cuando la distancia entre la central nodal y la central terminal es menor de 30 km, y se emplea el sistema de cable de frecuencia de voz, se utilizan cables pupinizados SSB-130 con diámetro del conductor de 0.65 mm, y para distancias mayores de 13 km se debe instalar amplificadores repetidores en los extremos.

(2) Para distancias mayores de 30 km, pero menores de 52 km y en que el sistema de cables de frecuencia de voz sea mas favorable que los del sistema de multiplexaje por modulación de pulsos codificados, PCM ó el sistema de radioenlaces, se emplean cables pupinizados SSB-130 de diámetro de conductor de 0.9 mm.

(3) En principio, los enlaces troncales entre centrales telefónicas no atendidas se realizan con el sistema de cables interurbanos.

(4) El número de pares de los cables, se calculan para poder satisfacer la necesidad de la capacidad final de la central con un porcentaje de aproximadamente 80%.

(5) La estructura del cable será la misma que los de los cables urbanos descritos en el capítulo 6. El resultado del planeamiento de acuerdo a las presentes recomendaciones se muestran en las Figuras. 3.1 3.2 del Anexo I.

7.2 Sistema de Modulación de Pulsos Codificados PCM

(1) Todos los equipos PCM, se instalan en las centrales telefónicas y en los postes ó pozos de hombre, tomando la alimentación de energía en común con las de la central telefónica. Por consiguiente no se instalan cajas ni edificios especiales para los equipos PCM.

(2) En el caso de la instalación en los cables totalmente aéreos, la distancia máxima de alimentación de energía se hace mínimo y se debe aprovechar la ruta en la cual se encuentre una central telefónica en distancias de aproximadamente 33 km entre uno y otro. Es de notar que los equipos que emplean circuitos integrados en su construcción, permiten aumentar la distancia posible de alimentación al doble del caso normal.

(3) En el tramo de transmisión por el sistema PCM, se debe prever un sistema de medio de transmisión como reserva para el caso de mantenimiento. El resultado del planeamiento de acuerdo a estas recomendaciones se muestran en las Figuras 3.1 3.3 del Anexo I.

7.3 Sistema de Radio Enlace

7.3.1 Período para el Diseño del Proyecto

Se estima la vida del sistema de radio enlace en 10 años, y se instala desde un comienzo la capacidad de transmisión para el número de canales necesarios para satisfacer la demanda para despues de diez años de su instalación. En cuanto al sistema de alimentación y los edificios de las repetidoras, se toman el mismo criteno.

7.3.2 Sistemas de Derivación

En el sistema de radio enlace del proyecto, la mayoría de las estaciones repetidoras requieren de derivación en el nivel de canales, y prácticamente no existen estaciones repetidoras que sean propiamente repetidoras intermedias sin derivaciones. Por esta razón, resulta, mas conveniente el sistema de repetición en la banda básica, y se adopta este sistema en todas las repetidoras. En este sistema de repetidores, se pueden considerar el empleo de dos métodos de derivación, siendo el primero el método de derivación por escape y el segundo, derivación por conexión a nivel de grupos.

El primero ó sea el sistema de derivación por escape, tiene la ventaja de que el equipo conversor de grupo de derivación se hace ligeramente mas económico y además la estructuración del circuito principal se hace muy sencillo con grado de confiabilidad muy alto, pero tiene la desventaja de que requiere del empleo de medios de transmisión de banda ancha hasta el extremo del circuito:

En el segundo caso ó sea la derivación por conexión a nivel de grupos, tiene la ventaja de poder utilizar medios de transmisión de pequeña capacidad, pero el costo del equipo de derivación se hace mas elevado que en el primer caso, además de que se degrada en alguna forma la confiabilidad del circuito principal.

Por esta razón, en el presente proyecto se trata de aprovechar las ventajas de los dos sistemas, y en el caso de derivación en circuitos de radioenlace en que se aplica la misma capacidad de transmisión, se emplea la derivación por el método de escape, y en el caso en que se interconecten sistemas de radio enlace de capacidad diferente, se emplea el método de derivación en el nivel de grupos.

7.3.3 Adopción del Método de Generación de Energía en la parte Baja de la montañá y alimentación de la estación repetidora por medio de una Línea de Transmisión de Energía

La mayoría de los sistemas de radioenlace que se ha estudiado sirven como rutas de derivación de las troncales de microondas que está en proceso de construcción y su area de instalación es en su mayoría en la zona montañosa de la sierra. En esta zona, normalmente la topografía es muy accidentada y no existen vias de comunicaciones disponibles.

Por esta razón, en la mayoría de los casos, es muy difícil buscar la ubicación de las estaciones repetidoras en las que no sea necesaria la construcción de carreteras de acceso ó que estas sean relativamente cortos.

La carretera de acceso es necesario tanto durante la etapa de la construcción, para el transporte de los materiales y equipos para la instalación, así como los servicios de mantenimiento y transporte de combustibles de los grupos motor-generadores, durante la etapa de la operación y el costo de construcción y mantenimiento de estas carreteras son generalmente muy altos.

Por otro lado los equipos de radio, en la actualidad, son de construcción totalmente transistorizada, obteniendose equipos muy compactos y de poco consumo de energía y una alta confiabilidad. En forma especial, el sistema que se está aplicando en el presente proyecto, puede aprovechar al máximo esta propiedad debido

a la pequeña capacidad requeridas en sus enlaces, y el trabajo del transporte, e instalación, durante la etapa de la construcción se simplifica enormemente, pudiéndose prolongar el período de mantenimiento hasta a una vez por año, en todos los equipos, excluyendo los equipos de alimentación, y por consiguiente, no requiriendo el viaje constante para el servicio de mantenimiento debido a su alta confiabilidad, la misión de la carretera de acceso se limita prácticamente en el transporte del combustible para la planta de energía, y para el servicio de mantenimiento de los grupos motor generadores.

Por esta razón se puede considerar en separar las funciones de la estación repetidora: en la del equipo, cuya instalación casi siempre requiere de los lugares altos, y los del equipo de alimentación, que no necesita de esa altura, y por consiguiente, puede ser instalado al lado de la carretera existente, y enviar la energía a la ubicación de los equipos, por medio de una línea de transmisión, y al adoptarse este sistema, se podría eliminar la necesidad de la construcción de la carretera de acceso.

En el estudio de ubicación de las estaciones repetidoras en el presente proyecto, se ha evitado los lugares en que se requiere de la construcción de carreteras de acceso, dejando solo los que necesitan de caminos muy cortos y se adoptó el sistema de alimentación separada desde la planta adyacente a la carreteras, para disminuir el número de repetidoras y su costo de instalación. Pero se debe diseñar el equipo, para que funcione solo con un plan de mantenimiento de una vez por año, al que se llegará a pie ó por medio de asénilas, y para esto, se ha tratado de ubicar las estaciones, que sean fáciles de escalar y que la distancia de la carretera existente a la estación repetidora sea la mas corta posible.

7.3.4 Adopción de Sistemas de Entrada con Cables

Otro problema grave que existe en las ciudades de la zona de sierra en el Perú, es de que la mayoría de estos se encuentran ubicados en los fondos de las quebradas ó valles casi siempre muy estrechos, y es muy difícil, en la mayoría de casos, ubicar la estación terminal del Radio enlace, directamente en la Central Telefónica de la localidad. Por esta razón, se adoptó el sistema de llegar a un lugar mas cercano posible a la ciudad por medio del radioenlace, y hacer la conexión hasta la central telefónica por medio de cables. Sin embargo, en el caso en que esta distancia sea mayor de 5 km y exista una topografía muy accidentada, se hará mas dificultosa la instalación del cable y de la línea de energía, y se estima que puede haber muchos problemas de mantenimiento, por las averías de cortes de líneas, y en estos casos se ha considerado la adopción de entradas por medio de radioenlaces.

7.3.5 Aprovechamiento Intensivo de las Instalaciones Existentes

Durante el proceso del diseño de la instalación de los circuitos de transmisión hasta las centrales terminales, se ha tratado de aprovechar al máximo las instalaciones existentes ó la que se encuentran en procesos instalación, tales como la derivación del sistema troncal de microondas, ó derivación del enlace auxiliar de la misma troncal, que se encuentran en la actualidad en proceso de instalación.

7.3.6 Determinación de la Altura y Ganancia de la Antena

La altura y ganancia de la antena se determinó para satisfacer las

siguientes condiciones:

(1) - Asegurar la mitad de la primera zona de Fresnel con el valor de $K = 4/3$

(2) - En el caso de propagación por dispersión montañosa satisfacer la condición de ruido con el valor de $K = 2/3$.

. El valor de la relación de señal a ruido térmico, se estableció en 62 dB por tramo, considerando un enlace normal de 5 tramos de repetición.

Sin embargo, en los lugares montañosos en donde se considera sumamente difícil satisfacer la relación de señal a ruido normalizado, y se trate de tramos terminales que no causen influencias a otras estaciones terminales, se estableció el límite inferior del valor de esta relación de señal a ruido en 50 dB.

La descripción general del sistema de radio diseñado de acuerdo al párrafo 4.3 la selección del sistema de transmisión y a los principios de diseño descrito en el presente párrafo, se muestra en las figuras 3.2 al 3.6 del Anexo I del presente informe.

CAPITULO 4 COSTOS DE INSTALACIÓN

1.- Costos de Instalación

El costo de instalación necesario para la realización del servicio telefónico automático con discado directo del abonado dispuesto por el Plan Nacional de Telecomunicaciones del Perú, en la zona de estudio de la presente misión, planificado y diseñado a base de los lineamientos de dicho plan y con los resultados de los estudios en sitio, resulta en un costo de instalación de U.S.\$ 25'160,000.00 en dólares U.S. para la instalación de las 25,000 nuevas líneas telefónicas, sin incluir las ampliaciones de las centrales telefónicas automáticas existentes, pero considerando todas las instalaciones de vias de transmisión y conmutación interurbana.

Si solo se consideran las 10 ciudades incluidas en el Plan quinquenal el Plan de desarrollo económico y social, resultaría en 13,000 nuevos abonados a un precio de U.S.\$ 8'000,000.00 de dólares U.S.

El costo de todas las centrales terminales con 5,000 líneas de abonados y 13 centrales, pertenecientes a la central nodal de Huacho, resulta en un costo de U.S.\$ 3'570,000.00 de dólares U.S.

Los costos de instalación por cada central, y por cada sector, se muestran en la Tabla 2.24.

De estos costos, los correspondientes a cada sector son:

Equipos de conmutación	20%
Planta externa	40%
Ondas portadoras	20%
Radio-enlaces	20%

Si se considera la clasificación de origen de los equipos y materiales, para conocer la necesidad de divisas, se pueden asumir los siguientes porcentajes:

Terrenos y edificios	100% moneda nacional
Planta externa	90% moneda nacional

ZONA	Costos de Instalacion Unidad (10,000 yen)							Observaciones			
	Total	Terreno	Edificios	Planta externa urbana	Planta interna urbana	Energia	Equipos inter-urbanos		Circuitos inter-urbanos	Onda portadora	Radio
Huacho	112,120	3,480	16,000	25,460	38,800	2,700	4,800	7,030	3,060	10,290	
Huaraz	86,840	2,780	11,000	17,700	27,000	1,900	3,400	9,960	-	13,100	
Caraz	52,120	1,600	3,700	4,500	23,200	1,400	3,800	1,040	-	12,880	
Chimbote	39,840	800	-	3,500	24,500	-	-	5,800	3,000	2,240	
Trujillo	71,860	1,360	-	8,030	42,700	-	-	11,810	-	7,960	Se excluyen las centrales de Cartavio y Tayabamba por falta de estudio
Chiclayo	128,710	2,080	-	20,680	68,300	--	-	29,100	4,590	3,890	Se excluyen las centrales de BAGUA y Jaen por falta de estudio
Piura	160,220	2,320	-	43,450	75,400	--	-	16,790	1,000	21,260	Se excluye la central de La Tina Por falta de estudio
Pacasmayo	57,270	1,680	3,700	9,670	27,400	2,000	3,900	5,900	3,020	-	
Tumbes	47,000	1,750	7,600	10,190	15,100	1,600	3,100	7,060	-	600	
Total (10,000 yen)	755,980	17,850	42,000	143,180	342,400	9,600	19,000	94,490	14,670	72,220	
Total (10,000 dolare)	2,453	58	136	465	1,112	31	62	307	48	234	

DETALLES DE COSTOS DE INSTALACION

	Y (Millones)	\$ (10,000)	Instalaciones urbanas					Instalaciones inter-urbanas					
			Terreno	Edificios	Equipos serv. urbano	Planta Externa serv. urbano	Energía	Total	Equipos inter-urbano	Circuitos inter-urbanos	Onda portadora	Radio	Total
Huacho	482	156.5	26	160	80	141	27	434.0	48	-	-	-	48.0
· Vegueta	38.5	12.4	0.8	-	26	3.8	-	30.6	-	7.9	-	-	7.9
Barranca	175	57.0	1.6	-	74	70	-	145.6	-	-	-	29.6	29.6
· Parramonza	50.2	16.2	0.8	-	32	7.1	-	39.9	-	10.3	-	-	10.3
· Supe Puato	59.7	19.3	0.8	-	32	19.3	-	52.1	-	7.6	-	-	7.6
Cajatambo	51.0	16.7	0.8	-	23	1.7	-	25.5	-	-	-	25.5	25.5
Churin	65.6	21.3	0.8	-	26	2.5	-	29.3	-	-	-	36.3	36.3
Δ Oyon	37.1	12.1	0.8	-	23	1.8	-	25.6	-	-	-	11.5	11.5
Humaya	57.3	18.7	0.8	-	23	1.8	-	25.6	-	78.9	12.8	-	91.7
Huayto	38.1	12.5	0.8	-	23	1.8	-	25.6	-	12.5	-	-	12.5
Sayan	61.7	20.2	0.8	-	26	4.0	-	30.8	-	13.1	17.8	-	30.9
Huaraz	382	124.0	19	110	53	147	19	348.-	34	-	-	-	34.0
Aija	47.2	15.4	0.8	-	23	1.7	-	25.5	-	-	-	21.7	21.7
Carhuaz	26.8	8.7	0.8	-	23	3.0	-	26.8	-	-	-	-	0
· Marcara	23.9	7.7	0.8	-	17	1.3	-	19.1	-	4.8	-	-	4.8
Chiquian	62.8	20.4	0.8	-	23	3.5	-	27.3	-	-	-	35.5	35.5
Hauri	79.4	25.9	0.8	-	23	2.1	-	25.9	-	-	-	-	25.9
Δ Chavinde Hunter	50.1	15.3	0.8	-	17	1.3	-	19.1	-	31.0	-	-	31.0
Δ Llamerin	50.1	15.3	0.8	-	17	1.3	-	19.1	-	31.0	-	-	31.0
Δ San Marcos	32.9	10.7	0.8	-	17	1.3	-	19.1	-	13.8	-	-	13.8

	Instalaciones urbanas					Instalaciones inter-urbanas							
	Y (Millones)	§ (10,000)	Terreno	Edificios	Equipos serv. urbano	Planta Externa serv. urbano	Energia	Total	Equipos serv. inter- urbano	Circuitos inter- urbanos	Onda portadora	Radio	Total
Requai	56.6	18.5	0.8	-	23	12.5	-	36.3	-	-	-	20.3	20.3
△ Catac	29.2	9.4	0.8	-	17	1.1	-	18.9	-	10.3	-	-	10.3
Tarica	27.6	8.9	0.8	-	17	1.1	-	18.9	-	8.7	-	-	8.7
Caraz	148	48.1	9.6	37	42	7.7	14	110.3	38	-	-	-	38
Cabana	45.9	15.0	0.8	-	23	1.6	-	25.4	-	-	-	20.5	20.5
Corongo	41.7	13.6	0.8	-	23	2.9	-	26.7	-	-	-	15.0	15.0
Huallanca	44.4	14.3	0.8	-	26	4.1	-	30.9	-	-	-	13.5	13.5
Huaylas	39.1	12.8	0.8	-	23	1.8	-	25.6	-	-	-	13.5	13.5
Piscobamba	50.1	16.3	0.8	-	23	3.1	-	26.9	-	-	-	23.2	23.2
Pomabamba	49.0	16.0	0.8	-	23	2.0	-	25.8	-	-	-	23.2	23.2
Sihuas	45.7	15.0	0.8	-	23	2.0	-	25.8	-	-	-	19.9	19.9
Yungay	57.0	18.6	0.8	-	26	19.8	-	46.6	-	10.4	-	-	10.4
Chimbote													
△ San Jacinto	35.6	11.6	0.8	-	23	1.8	-	25.6	-	-	10	-	10.0
△ Sa manco	35.6	11.6	0.8	-	23	1.8	-	25.6	-	-	10	-	10.0
Casma	52.7	17.0	0.8	-	29	6.9	-	36.7	-	-	-	16	16.0
. Buena Vista	33.9	11.1	0.8	-	23	1.8	-	25.6	-	8.3	-	-	8.3
. Pto. Cosma	25.7	8.3	0.8	-	17	1.3	-	19.1	-	6.6	-	-	6.6
Huarmey	38.7	12.6	0.8	-	26	5.5	-	32.6	-	-	-	64	64.0
△ Culebras	53.2	17.2	0.8	-	26	4.2	-	31.0	-	22.2	-	-	22.2
Santa	45.7	14.8	0.8	-	29	5.6	-	35.4	-	10.3	-	-	10.3
Yautan	35.6	11.6	0.8	-	23	1.8	-	25.6	-	-	10	-	10.0
. Pariacuto	41.7	13.4	0.8	-	26	4.3	-	31.1	-	10.6	-	-	10.6

	Y (Millones)	\$ (10,000)	Instalaciones urbanas					Instalaciones inter-urbanas										
			Terreno	Edificios	Equipos serv. urbano	Planta Externa serv. urbano	Energia	Total	Equipos serv. inter- urbanos	Circuitos inter- urbanos	Onda portadora	Radio	Total					
Trujillo																		
Huanchaco	33.3	10.7	0.8	-	17	1.3	-	19.1	-	14.2	-	-	-	14.2	-	-	-	14.2
Cartavio	36.4	11.8	0.8	-	26	3.9	-	30.7	-	5.7	-	-	-	5.7	-	-	-	5.7
Huacra Chuco	25.6	8.4	0.8	-	23	1.8	-	25.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Casa Grande	54.6	17.8	0.8	-	29	16.9	-	46.7	-	7.9	-	-	-	7.9	-	-	-	7.9
Ascope	35.1	11.5	0.8	-	23	1.8	-	25.6	-	9.5	-	-	-	9.5	-	-	-	9.5
Chicama	42.0	13.5	0.8	-	26	6.9	-	33.7	-	8.3	-	-	-	8.3	-	-	-	8.3
Chocope	49.6	16.0	0.8	-	26	3.9	-	30.7	-	18.9	-	-	-	18.9	-	-	-	18.9
Huamachuco	51.7	16.8	0.8	-	26	3.3	-	30.1	-	-	-	-	21.6	-	-	-	-	21.6
Laredo	35.9	11.6	0.8	-	26	3.9	-	30.7	-	5.2	-	-	-	5.2	-	-	-	5.2
Moche	39.1	12.6	0.8	-	26	3.9	-	30.7	-	8.4	-	-	-	8.4	-	-	-	8.4
Otuzco	42.3	13.6	0.8	-	26	4.1	-	30.9	-	-	-	-	11.4	-	-	-	-	11.4
Pajjan	45.6	14.7	0.8	-	26	3.9	-	30.7	-	-	-	-	14.9	-	-	-	-	14.9
Puerto Chicama	39.6	12.8	0.8	-	26	3.9	-	30.7	-	8.9	-	-	-	8.9	-	-	-	8.9
Quiru Vilca	40.9	13.2	0.8	-	26	3.2	-	30.0	-	-	-	-	10.9	-	-	-	-	10.9
Salaverry	44.5	14.4	0.8	-	29	8.7	-	38.5	-	6.0	-	-	-	6.0	-	-	-	6.0
Sanchagode Chuco	53.1	17.3	0.8	-	26	5.5	-	32.3	-	-	-	-	-	-	-	-	20.8	20.8
Sausal	34.4	11.1	0.8	-	17	1.3	-	19.1	-	15.3	-	-	-	15.3	-	-	-	15.3
Tayabamba	19.1	6.1	0.8	-	17	1.3	-	19.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Viru	40.5	13.1	0.8	-	26	3.9	-	30.7	-	9.8	-	-	-	9.8	-	-	-	9.8

	Y (Millones)	\$ (10,000)	Instalaciones urbanas			Instalaciones inter-urbanas							
			Terreno	Edificios	Equipos serv. urbano	Planta Externa serv. urbano	Energia	Total	Equipos serv. inter-urbanos	Circuitos inter-urbanos	Onda portadora	Radio	Total
Chiclayo													
• Pomatca	31.0	10.-	0.8	-	26	4.2	-	31.0	-	-	-	-	-
• Monsefu	47.9	15.6	0.8	-	32	9.3	-	42.1	-	5.8	-	-	5.8
Lambayeque	144.1	46.8	1.6	-	74	39.4	-	115.0	-	29.1	-	-	29.1
Δ Morrope	39.0	12.8	0.8	-	23	1.8	-	25.6	-	13.4	-	-	13.4
Bagua	70.9	23.1	1.6	-	55	14.3	-	70.9	-	-	-	-	-
• Bagua Grande	62.9	20.4	0.8	-	26	5.2	-	32.0	-	30.9	-	-	30.9
Chongo Yape	69.9	22.6	0.8	-	26	4.1	-	30.9	-	30.9	-	-	39.0
Ferrenafe	83.9	27.3	1.6	-	49	10.3	-	60.9	-	23.0	-	-	23.0
Jaén	61.4	20.0	1.6	-	49	10.8	-	61.4	-	-	-	-	-
Jayanca	54.5	17.7	0.8	-	29	15.8	-	45.6	-	8.9	-	-	8.9
Δ Salas	42.8	13.9	0.8	-	23	1.8	-	25.6	-	17.2	-	-	17.2
Motupe	43.7	14.1	0.8	-	26	4.2	-	31.0	-	-	-	12.7	12.7
Olmos	38.7	12.7	0.8	-	23	1.8	-	25.6	-	-	-	13.1	13.1
Oyotún	49.9	16.3	0.8	-	23	1.8	-	25.6	-	24.3	-	-	24.3
Patapo	62.5	20.4	0.8	-	23	1.8	-	25.6	-	21.9	15	-	36.9
Δ Pucala	35.0	11.3	0.8	-	26	4.2	-	31.0	-	40.0	-	-	40.0
Δ Tuman	31.0	28.7	0.8	-	26	4.2	-	31.0	-	-	-	-	-
Pimentel	88.5	10.1	1.6	-	49	22.7	-	73.3	-	15.2	-	-	15.2
• San Jose	30.8	16.3	0.8	-	23	1.8	-	25.6	-	5.2	-	-	5.2
Eten Puerto	50.0	42.1	0.8	-	29	12.2	-	42.0	-	8.0	-	-	8.0
Reque	51.3	8.4	0.8	-	26	5.5	-	32.3	-	19.0	-	-	19.0
Zaña	130.0	24.1	1.6	-	49	21.7	-	72.3	-	26.8	30.9	-	57.7
• Mocupe	25.6	8.4	0.8	-	23	1.8	-	25.6	-	-	-	-	-
Tucume	- 4.1	24.1	0.8	-	29	31.2	-	61.0	-	-	-	13.1	13.1

	Instalaciones urbanas					Instalaciones inter-urbanas							
	Y (Millones)	S (10,000)	Terreno	Edificios	Equipos serv. urbano	Planta Externa serv. urbano	Energia	Total	Equipos serv. inter- urbano	Circuitos inter- urbanos	Onda portadora	Radio	Total
Piura													
Paita	97.3	31.7	1.6	-	55	16.5	-	73.1	-	-	-	24.2	24.2
Sullana	219.0	71.1	1.6	-	85	92.4	-	179.0	-	-	-	40.0	40.0
Δ El Prado	19.1	6.1	0.8	-	17	1.3	-	19.1	-	-	-	-	-
Δ Latina	19.1	6.1	0.8	-	17	1.3	-	19.1	-	-	-	-	-
Tarara	338.0	109.8	1.6	-	85	251.4	-	338.0	-	-	-	-	-
Ayabaca	51.3	16.7	0.8	-	23	1.8	-	25.6	-	-	-	25.7	25.7
Bayovar	50.6	16.4	0.8	-	26	3.9	-	30.7	-	-	-	19.9	19.9
Brea	39.3	12.8	0.8	-	23	1.8	-	25.6	-	13.7	-	-	13.7
Catacaos	48.4	15.7	0.8	-	29	6.7	-	36.5	-	11.9	-	-	11.9
Chulucanas	84.7	27.5	1.6	-	49	11.3	-	61.9	-	-	-	22.8	22.8
El Alto	41.9	13.6	0.8	-	26	10.7	-	37.5	-	-	-	4.4	4.4
Huanca Bamba	54.4	17.8	0.8	-	23	1.8	-	25.6	-	-	-	28.8	28.8
La Arena	27.5	8.8	0.8	-	17	1.3	-	19.1	-	8.4	-	-	8.4
La Huaca	47.3	15.4	0.8	-	17	1.3	-	19.1	-	28.2	-	-	28.2
La Union	30.1	9.9	0.8	-	23	1.8	-	25.6	-	4.5	-	-	4.5
Las Lomas	40.5	13.2	0.8	-	23	1.8	-	25.6	-	-	-	14.9	14.9
Lobitos	45.9	14.9	0.8	-	23	1.8	-	25.6	-	20.3	-	-	20.3
Mancora	45.6	14.9	0.8	-	23	1.8	-	25.6	-	20.0	-	-	20.0
Los Organos	50.7	16.5	0.8	-	26	3.9	-	30.7	-	20.0	-	-	20.0
Morropon	37.4	12.2	0.8	-	23	1.8	-	25.6	-	-	-	11.8	11.8
Negritos	46.4	15.0	0.8	-	29	6.7	-	36.5	-	9.9	-	-	9.9
Quero Cotillo	44.9	14.5	0.8	-	26	3.9	-	30.7	-	14.2	-	-	14.2
San Lucas	40.7	13.1	0.8	-	26	3.9	-	30.7	-	-	10	-	10.0

	Y (Millones)	\$ (10,000)	Instalaciones urbanas					Instalaciones inter-urbanas					
			Terreno	Edificios	Equipos serv. urbano	Planta Externa serv. urbano	Energia	Total	Equipos serv. inter- urbano	Circuitos inter- urbanos	Onda portadora	Radio	Total
. Colan	35.9	11.7	0.8	-	17	1.3	-	19.1	-	16.8	-	-	16.8
Sechura	33.9	11.1	0.8	-	23	1.8	-	25.6	-	-	-	8.3	8.3
Tambo Grande	31.4	10.2	0.8	-	17	1.8	-	19.6	-	-	-	11.8	11.8
Pacasmayo	178.9	58.2	9.6	37	44	29.3	20	139.9	39	-	-	-	39.0
Chepen	155.7	50.6	1.6	-	60	43.0	-	104.6	-	20.9	30.2	-	51.1
. Pueblo Nuavo	31.8	10.4	0.8	-	23	1.8	-	25.6	-	6.2	-	-	6.2
. Guada Lupe	43.5	14.1	0.8	-	29	6.7	-	36.5	-	7.0	-	-	7.0
. Pacanga	33.4	10.9	0.8	-	23	1.8	-	25.6	-	7.8	-	-	7.8
Jeque Tepeque	29.7	9.7	0.8	-	23	1.8	-	25.6	-	4.1	-	-	4.1
San José	27.9	9.8	0.8	-	23	1.8	-	25.6	-	2.3	-	-	2.3
San Pedro Lloc	71.8	23.4	1.6	-	49	10.5	-	61.1	-	10.7	-	-	10.7
Tumbes	266.5	86.6	13.5	76	51	79.0	16	235.5	31	-	-	-	31.0
. Puerto Pizarro	37.3	12.0	0.8	-	17	1.3	-	19.1	-	18.2	-	-	18.2
Zarumilla	78.4	25.4	0.8	-	29	17.7	-	47.5	-	30.9	-	-	30.9
San Pedro Incas	27.2	8.7	0.8	-	17	1.3	-	19.1	-	8.1	-	-	8.1
Zorritos	25.1	8.0	0.8	-	17	1.3	-	19.1	-	-	-	60	60.0
. Caleta Cruz	32.5	10.6	0.8	-	17	1.3	-	19.1	-	13.4	-	-	13.4

CAPITULO 5 ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES

1 Equipos de Conmutación Telefónica Automática

1.1.- Consideraciones Generales

(1) Aplicación

El presente equipo consiste en los equipos de conmutación telefónica automática para ser instalado en las centrales telefónicas de todas las ciudades ubicadas desde la parte norte de la ciudad de Lima, hasta las ciudades fronterizas del Ecuador y debe satisfacer todas las condiciones determinadas por las autoridades pertinentes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

(2) Denominación de los Equipos

Para la confección de las especificaciones técnicas se hacen las siguientes denominaciones.

Denominación	Funciones de Conmutación
Equipo de conmutación transportable A	Conmutación telefónica bifilar para abonados
Equipo de conmutación transportable B	Conmutación telefónica bifilar para abonados
Equipo de conmutación transportable C	Conmutación telefónica bifilar para abonados
Equipos conmutador urbano tipo C	Conmutación telefónica bifilar para abonados
Equipo conmutador interurbano tipo C	Conmutación tetrafilar de troncales de tránsito interurbanos

1.2.- Características Generales Comunes

(1) Sistema

Los equipos deben ser del sistema de control común, compuesto por los sistemas de conmutación de las llamadas de los abonados y el sistema de control de esta conmutación.

(2) Capacidad de Terminales

El número de terminales de cada central es como la mostrada en la Tabla 2-25.

(3) Tráfico de Llamadas por Terminal

El tráfico de las llamadas por cada terminal de abonados debe ser como la que se muestra en la Tabla 2-26.

(4) Pérdidas de Llamadas en Cada Tipo de Conexión

- (a) La probabilidad de que el tono de discar demore mas de 3 segundos. 1/100
- (b) Pérdida en el grupo de tránsito 1/100
- (c) Pérdida en el grupo de llegada 2/100
- (d) Índice de bloqueo interno 1/1000

Para el caso de la central de conmutación interurbana tipo C solo se aplica los párrafos b) y d).

(5) Clasificación de Abonados

Los equipos de conmutación transportable de los tipos A a D, y el equipo de conmutación urbana tipo C, deben poder conectar a los siguientes tipos de abonados:

- (a) Abonados Comunes
- (b) Telefonos públicos y abonados al servicio telefónico público de llamada inter urbana automática.
- (c) Abonados de línea compartida entre 2 estaciones.
- (d) Centrales privadas

(6) Condiciones de la Planta Externa

Las condiciones de las líneas ó circuitos de abonados y las de los circuitos troncales de tránsito, deben ser tal como se muestra en la Tabla 3.

(7) Sistema de Señalización

El sistema de señalización entre centrales, debe ser del tipo multifrecuencia MFC Berna R-2. Sin embargo la señalización entre las centrales satélites instaladas en los equipos transportables y sus central principal puede ser del tipo digital de impulso de dial.

(8) Condiciones Particulares del Sistema de Numeración

- (a) Capacidad de Registro de Dígitos

Los registros deben ser capaz de recibir y almacenar hasta 9 dígitos. Sin embargo, debe ser facil de realizar la ampliación de la capacidad de registros que permita almacenar hasta 12 digitos.

- (b) Asignación de Número Telefónico

El número del terminal de la central y el número tele-

fónico debe poder asignarse a discreción en forma independiente. Sin embargo en el caso de los equipos de conmutación del tipo transportable, puede estar fija la numeración del terminal y del teléfono.

(c) Conexión de Números Colectivos

Debe ser posible de elegir los números colectivos del grupo de circuitos mostrados en la Tabla 4.

(d) Números Especiales

Las centrales telefónicas deben poder utilizar los números especiales de 2 ó 3 dígitos. También debe ser posible que las llamadas a estos números especiales sean del tipo gratuito o libre de cargos.

(e) Prefijos de Numeración

El equipo de la central de conmutación debe estar capacitado para el empleo de los prefijos "O" y "OO" para algunos servicios especiales.

(9) Número de Rutas

El número de las rutas de entroncamiento, debe ser como la que se muestra en la Tabla 2-29.

(10) Sistemas de Tarificación

(a) Contadores de Llamadas

Los equipos de conmutación de abonados, deben de estar equipados con contadores de llamadas de 5 dígitos o equipos de funcionamiento equivalente por cada uno de los abonados. Los abonados con líneas compartidas de 2 estaciones deben poder efectuar la tarificación separada.

(b) Sistemas de Tarificación

Debe ser del tipo de conteo múltiple de impulsos periódicos.

(c) Retransmisión y Recepción de los Impulsos de Tarificación

El equipo de conmutación debe poder retransmitir y recibir los pulsos de tarificación.

(d) Sistema de Tarificación con Facturación Automática Toll Ticketing.

Los equipos centrales deben estar preparados para la instalación del sistema de tarificación con facturación automática ó Toll Ticketing.

(11) Partes Principales

(a) Conmutadores de Llamadas

Los contactos de los conmutadores empleados para el circuito de las llamadas deben ser del tipo de contacto doble con metales preciosos.

(b) Relevadores

Los relevadores que realizan funciones principales dentro de los equipos de conmutación telefónica deben ser del tipo de contacto doble con metales preciosos en el material de contacto y que no requiera de regulación.

(12) Voltajes de Trabajo

El equipo de conmutación debe trabajar con el voltaje nominal de 48 voltios \pm 10%.

(13) La Señalización y Señales Audibles

La señalización y las señales audibles del equipo de conmutación telefónica deben ser como el que se muestra en la Tabla No. 2-30.

1.3. - Condición de los Equipos de Conmutación Telefónica de Abonados

(1) Equipos de Conmutación Urbana Tipo C

(a) Altura del Bastidor

La altura del bastidor debe ser de 2.7 metros para poder instalarse dentro del edificio de 3.5 metros de altura.

(b) Funciones Diversas

1) Equipo de bloqueo de la línea de abonados

El equipo de conmutación debe contar con un sistema que bloquee el circuito de los abonados en casos en que por averías, por ejemplo: en la línea de abonados, para evitar que se queden actuando el equipo de control común; después de un tiempo determinado.

2) Traslado Automático de las Llamadas

El equipo debe estar capacitado para trasladar la llamada de llegada al tablero de servicios ó a algún número determinado.

3) Detección de Sobrecargas

El equipo de conmutación debe contar con un sistema que sepervigile la carga en el equipo de control y en el caso de encontrar una sobre carga, debe poder modificar la secuencia de control para alijerar el funcionamiento de los equipos de control común. En el caso de producirse un estado de sobre

carga mayor, debe poder limitar las llamadas de algunos abonados predeterminados.

4) Funciones con Respecto al Mantenimiento

(a) Al producirse averías ó fallas en alguna parte del equipo, debe producir indicación de alarmas en los indicadores de cada bastidor ó filas de bastidores.

(b) La indicación de alarma por averías debe ser del tipo visible y audible.

(c) En el caso en que exista averías en el equipo de control común, esta falla debe registrarse, ya sea por impresión en papel ó registrados por medio de cintas perforadas.

(d) El tablero de pruebas debe poder realizar las pruebas determinadas de cada uno de los equipos de control común.

(e) El equipo de conmutación, debe estar capacitado para poder transmitir las informaciones de cada tipo de averías a la central con el centro de mantenimiento. Por otro lado en el caso de los equipos instalados en el centro de mantenimiento, ésta debe estar capacitado para poder realizar las pruebas a distancia, de sus centrales supervisadas.

(f) El equipo de conmutación debe estar capacitado para liberar la suspensión de llamadas de algunos abonados, en forma automática.

(g) El equipo de conmutación debe poder supervisar el tráfico de los equipos de control común y registrarlo.

(h) El equipo de conmutación debe estar capacitado para vigilar y registrar las llamadas de entrada y de salida de algunos abonados especiales.

(2) Equipo de Conmutación Telefónica Transportable

(a) Descripción del Sistema

Este equipo debe estar totalmente armado y alambrado en fabrica y debe funcionar como una central telefónica, con solo conectar a la fuente de alimentación y la planta externa de la línea de los abonados. La ventaja está en que no requiere de edificaciones especiales, ya que la misma caja de transporte hace las veces de casetas y ademas se aprovecha al máximo la mano de obra especializada de la fábrica, eliminando casi por completo el costo de instalación.

(b) Caja ó Caseta del Equipo de Conmutación

El equipo de conmutación telefónica debe estar contenido en una caja del tipo "container" transportable, y que sirva de caseta.

(c) Instalaciones Accesorias

El equipo de conmutación, debe estar previsto para la instalación de equipos accesorios como ventiladores, deshumedecedores etc. para poder mantener la condición atmosférica del equipo en forma constante.

(d) Funciones Específicas Diversas

El equipo de conmutación telefónica del tipo transportable, debe contar, al igual que la central telefónica mayor, con las funciones específicas como:

Bloqueo de la línea

Capacidad de poder transmitir las alarmas de averías al centro de mantenimiento

Prueba a distancia desde el centro de mantenimiento

Capacidad de poder registrar las fallas ó averías que ocurra en los equipos de control común.

1.4. - Condiciones del Equipo de Conmutación Telefónica Interurbana Tipo C

(1) Funciones Específicas

(a) Reconocimiento de la Clasificación de los Circuitos de Entrada

El equipo de conmutación interurbana, debe estar capacitado para la formación de informaciones necesarias para la conexión, de acuerdo a la clasificación de los troncales de entrada, y poder modificar el patrón de la operación de conexión según esta categoría.

(b) Conexión al Tablero Manual

El equipo de conmutación debe estar preparado para poder interconectarse con tableros manuales, ya sea del tipo con cordones ó sin ella.

(c) Capacidad de Enrutamiento Alterno

El equipo de conmutación debe estar capacitado para poder realizar el enrutamiento alternativo.

(d) Sistemas de Tarificación

El equipo de conmutación debe contar con sistemas que permitan el envío de las señales de tarificación del tipo descrito en las condiciones de las centrales de conmutación urbana.

Tabla 2-25 Capacidad de Terminales

Equipo Conmutador	Número de Terminales
Equipo de conmutación transportable A	80 terminales
Equipo de conmutación transportable B	100 a 400 terminales
Equipo de conmutación transportable C	400 a 1,000, hasta 2 unidades (2,000)
Equipo de conmutación urbana Tipo C	320 a 12,160 máximo ampliable
Equipo de conmutación interurbana Tipo C	entrada 40a 3,200; salida 250a 6,000

Tabla 2-26 Tráfico de Llamadas por Terminales

Equipo Conmutador	Llamadas por Terminales
Equipo de conmutación transportable A	0.054 erl (Llamadas por bastidor 0.084 erl/terminal)
Equipo de conmutación transportable B	0.054 erl (Llamadas por bastidor 0.084 erl/terminal)
Equipo de conmutación transportable C	0.084 erl (Llamadas por bastidor 0.084 erl/terminal)
Equipo de conmutación urbana Tipo C	0.045~0.216 erl (Varía de acuerdo a la unidad de ampliación)
Equipo de conmutación interurbana Tipo C	0.55~1.0 erl (Varía de acuerdo a la unidad de ampliación)

Tabla 2-27 Condiciones de la Línea de Abonados y de las Líneas Troncales de Tránsito

Equipo Conmutador	Condición de la Línea
Equipo de conmutación transportable A	Línea de abonados:
Equipo de conmutación transportable B	Resistencia de bucle (incluyendo el aparato telefónico) menos de 1,700 ohmios
Equipo de conmutación transportable C	Resistencia de aislamiento; mas de 40 k
Equipo de conmutación urbana Tipo C	Línea troncal de tránsito Resistencia de bucle: menos de 1,200 ohmios (circuito normal) menos de 4,000 ohmios (circuito de baterías de refuerzo) Resistencia de aislamiento: mas de 20 k
Equipo de conmutación interurbana Tipo C	Línea Troncal de Tránsito (para circuitos metálicos): Resistencia de bucle; menos de 1,200 ohmios (circuito normal) menos 4,000 ohmios (circuito de baterías de refuerzo) Resistencia de aislamiento: mas de 20 k

Tabla 2-28 Número de Grupos y de Circuitos para Abonados con Numeros Colectivos

Equipo Conmutador	Número de Circuitos y de Grupos
Equipo de conmutación transportable A	Hasta 10 circuitos, número de grupos 1~5 (Se determina por la relación número de circuito/grupo)
Equipo de conmutación transportable B	2,3,5 y 10 circuito/grupo Número de grupos: 20
Equipo de conmutación transportable C	Hasta 200 abonados para PBX: Hasta 3 grupos de 20 circuitos
Equipo de conmutación urbana Tipo C	2 a 100 circuitos/grupos número de grupos = circuitos/grupos
Equipo de conmutación interurbana Tipo C	

Tabla 2-29 Número de Rutas

Equipo Conmutador	Número de Rutas
Equipo de conmutación transportable A	5 rutas con capacidad de ruta alterna
Equipo de conmutación transportable B	20 rutas con capacidad de ruta alterna
Equipo de conmutación transportable C	20 rutas con capacidad de ruta alterna
Equipo de conmutación urbana Tipo C	40 rutas con posibilidad de ruta alterna de transito
Equipo de conmutación interurbana Tipo C	100 rutas con posibilidad de ruta alterna de transito

Tabla 2-30 Señales de Llamada y Tonos Audibles

Tipo	Frecuencia	Período de Interrupción	Nivel	Observación
Señal de invitación a marcar	400	(continuo)	10 dbm	
Señal de ocupado	400	Intermitente cada 0.5 seg.	"	
Señal de indicación de llamada	400	Intermitente 1 segundo on 2 segundos off		
Señal Números no obtenibles				Opcional
Señal de llamada	16 Hz	Intermitente 1 seg. on 2 seg. off	75 V	Valor efectivo

2- Sistema de Modulación de Pulsos Codificados PCM

2.1 Breve Descripción del Sistema

El sistema PCM-24, consiste en un sistema de multiplexaje, que emplea sistema de pulsos modulados en forma codificada, dispuestos en una sucesión de división de tiempo, que hace posible la transmisión de 24 canales telefónicos, utilizando un par compuesto por dos conductores, en un cable sin pupinización.

En la estación terminal de transmisión, se toma un muestreo de cada uno de las señales de la conversación telefónica con una secuencia de 8 kHz, y lo transforma en códigos de 7 ó 8 unidades (bits). Estas unidades ó pulsos son transmitidos en

forma ordenada, y junto con los pulsos de reconocimiento de cada uno de los canales, y los pulsos de sincronización necesaria para cada terminal, por los circuitos de transmisión.

En la estación terminal de recepción, se recibe el conjunto de estos pulsos y regenera las informaciones de voz en la forma que le corresponde a la transmisión.

(1) Estructura del Sistema

Las funciones principales del sistema de transmisión por el método PCM, son realizados por los equipos terminales, sistemas de transmisión, equipos de supervisión, de alarma y las líneas de control.

El equipo terminal está compuesto por los equipos que entrega al circuito de salida acoplado al de entrada, los pulsos codificados para los 24 canales, y entrega esta señal codificada al circuito de transmisión.

El circuito de transmisión está compuesto por la estación terminal, estación repetidora intermedia, los equipos repetidores que se instalan ya sea en los pozos de hombre ó en la postería y el cable propiamente dicho, sin pupinización.

Las estaciones repetidoras instaladas en las centrales telefónicas, también tienen la función de alimentar las estaciones repetidoras instaladas en los postes ó en los pozos de hombre en el recorrido del cable.

(2) Circuitos de Transmisión de Reserva

El sistema está equipado con un circuito de transmisión de reserva, fácil de conmutarse con el circuito principal, para los casos del servicio de mantenimiento del circuito principal.

(3) Alimentación.-

La alimentación de cada uno de los repetidores regeneradores de pulso, se efectúan por medio del mismo cable que sirve de medio de transmisión de la señal PCM.

El voltaje de alimentación para estos repetidores, no son mayores que 75 voltios, ya sea de polaridad positiva ó negativa, entre el conductor y la tierra, El circuito de alimentación, alimenta a cada uno de los 24 canales, y se interrumpe automáticamente si se nota alguna anomalía en el sistema.

(4) Líneas de Supervisión y Control

El estado de la operación de los equipos repetidores instalados en la línea de transmisión, es supervigilado desde la estación terminal de PCM, y en el caso que ocurra alguna anomalía, el sistema indicador, determina la estación en la que se encuentra la avería.

La anomalía de las estaciones repetidoras intermedias y las

estaciones terminales no atendidas, se indican en las estaciones terminales, por medio del sistema de supervisión remoto e indicadores visuales ó aurales.

La línea de orden puede intercambiar informaciones con cualquiera de los repetidores, con su propio canal de comunicaciones.

Todas estas funciones de supervisión y control remoto están instalados en los equipos de la estación terminal.

(5) Características Generales de Todo el Sistema PCM

El circuito de transmisión que emplea el sistema PCM, satisface las siguientes condiciones:

(a).- Pérdida Neta

La pérdida neta del circuito, a la frecuencia de 800 Hz, incluyendo la pérdida dentro de la central de 0.5 dB, debe ser de -3dB para el circuito bifilar, y de 0 dB para un circuito tetrafilar.

(b).- Ruido en el Circuito

El ruido del circuito no puede sobrepasar el valor ponderado de 1,300 pw, incluyendo el equivalente de la diafonía.

(6) Característica General del Circuito de Transmisión

El índice de error permisible del circuito de transmisión debe ser menor que 1×10^{-6}

2.2 Equipos Terminales

(1) Funciones

El equipo terminal debe cumplir las condiciones siguientes:

(a).- Debe preparar los 24 canales de voz en la forma como se indicó en los párrafos anteriores.

(b).- Debe poder trabajar tanto en el sistema bifilar como tetrafilar.

(c).- El sistema común de los equipos de los 24 canales se supervigila por medio del circuito de alarma.

(d).- Las señales de supervisión, para los equipos terminales, y las estaciones repetidoras intermedias, se transmiten hacia la estación terminal alimentador de energía del otro extremo.

(e).- Los equipos de pruebas y de mediciones, deben estar equipados en los bastidores.

(2) Característica General

En el sistema de voz se debe satisfacer las siguientes condiciones:

(a).- La atenuación del circuito, debe satisfacer las normas que recomienda la CCITT.

(b).- Los niveles en el sistema bifilar:

entrada	0 a -4 dBm
salida	-1 a -8.5 dBm

En el sistema tetrafilar:

entrada	0 a -7 dBm
salida	+2.5 a -5 dBm

Control de niveles;

entrada	pasos de 1 dB
salida	pasos de 0.5 dB

(c).- Ruido. La característica de ruido, incluyendo los terminales de los dos extremos, fijando los niveles a:

Circuito bifilar	entrada 0 dBm
	salida - 2 dBm

Circuito tetrafilar	entrada -4 dBm
	salida -3 dBm

1).- La relación de señal a ruido cuantificado, debe ser menos que 29 dB, del valor de referencia.

Los niveles de entrada deben de ser:

Sistema bifilar; +4 ~ -34 dBm

Sistema tetrafilar: 0 ~ -38 dBm

2).- El nivel de ruido en el momento en que no hay señal será:

Sistema bifilar -62 dBm

Sistema tetrafilar -63 dBm

3).- El nivel de escape de la señal normalizada debe ser a la salida del:

Sistema bifilar -47 dBm

Sistema tetrafilar menos de -48.5 dBm

(d).- Diafonía

La diafonía entre canales dentro del mismo sistema debe ser mayor que 57 dB.

(e).- Distorsión no lineal.-

El valor de la distorsión no lineal debe ser para las entradas de:

Sistema bifilar de 4	-29 dBm;	\pm 1.0 dB
Sistema tetrafilar 0	-33 dBm;	\pm 1.0 dB

(f).- Valor de la salida del pulso: 3 V p - p

(3).- Sistema de Señalización

(a).- Sistema de transmisión al momento de la señalización

(b).- Cada canal cuenta con terminales de recepción de la señalización y salida.

(c).- La distorsión de la transmisión de la señalización debe ser menor que $\pm 2\%$ con respecto a impulsos del dial de velocidad 10 y relación de cierre de 33%.

(4).- Ruidos Provenientes de la Fuente de Alimentación

El ruido impulsivo de escape debe ser de 0.7 mV como valor ponderado en la banda de audiofrecuencia.

2.3 Repetidores

(1) Tipo del equipo repetidor.

El equipo repetidor, recibe el pulso por el cable, y lo regenera, conforme se recibe. El equipo repetidor instalado en la central telefónica, está compuesto por los circuitos de regeneración de pulsos y de alimentación, y está incluido dentro del equipo terminal.

Los otros repetidores están diseñados para ser montados en postes ó en pozos de hombres, y la alimentación se hace desde otras centrales telefónicas por medio de los equipos repetidores de la central.

(2) Estructura de los Equipos Repetidores para Montaje en Pozos de Hombre

(a).- La conexión entre el equipo repetidor y el cable se realiza por medio de cables terminales incluyendo a los hilo de alarma, y de orden.

Los conductores del cable terminal están aislados ya sea por plástico polietileno PEF ó PE. La conexión entre el cable y el equipo repetidor,

se hace en forma hermética en el proceso de su fabricación.

(b).- Este equipo está construido en la forma que es posible su instalación dentro del pozo de hombre.

(c).- El terminal de enlace, y de servicio, hace posible la comunicación ya sea con la dirección superior ó inferior.

(d).- La tapa del cuerpo principal debe ser posible de quitar.

(3)- Funciones del Repetidor Regenerativo

(a).- El pulso que se recibe después de recibir la acción de distorsión por ruido de las señales de audio ó de telegrafía, y variaciones de la temperatura, se regenera a su forma de origen por medio del repetidor regenerativo.

(b).- El error de regeneración. Al producirse la variación bajo las siguientes condiciones, no se deben producir errores en un tiempo mínimo de un minuto:

Variación del nivel de entrada: ± 7 dB del nivel relativo;
Variación del voltaje de alimentación $\pm 20\%$

(c).- La amplitud del pulso de salida de 3V o-p

(d).- El voltaje de la fuente de alimentación: 10 ó 11 voltios corriente continua;

Corriente de consumo: 100 mA.

3 Equipo Repetidor Terminal Tipo VR

(1).- Generalidades.-

Este equipo se instala entre la central de conmutación interurbana intermedia y la central de salida ó entrada interurbana ó la central urbana, para disminuir la pérdida, ya sea del circuito ó de la central, a la vez que realiza la transformación del circuito tetrafilar a bifilar.

(2).- Composición

El equipo está compuesto por amplificador repetidor y una red de circuito equilibrado, y puede operar en forma de circuito fantasma según su conexión de los terminales.

(3).- Características Generales

(a).- La característica de transmisión satisface las normas CCITT.

(b).- La ganancia general a la frecuencia de 800 Hz debe ser regulable en forma continua de + 5.0 a - 4.0 dB ó de + 8.0 dB a - 4.0 dB

c).- La variación de la ganancia total, para la variación de $\pm 10\%$ en el voltaje de alimentación y $\pm 15^\circ \text{C}$ de la temperatura del ambiente, debe ser menor que 0.5 dB.

4 Sistema de Radio Enlace

Como un ejemplo de una especificación técnica para el equipo de radio enlace, se muestra el caso del sistema de radioenlace a corta distancia de 24 canales telefónicos de la banda de frecuencia de 350 MHz.

(1). Objetivo

Este equipo está constituido por los equipos transmisores y receptores (1 de trabajo, y 1 de reserva), y los equipos terminales de onda portadora, y está destinado a constituir un circuito de radio multicanal de 24 canales telefónicos, sistemas de supervisión y control remoto y un canal de servicio.

(2). Condiciones Ambientales de Trabajo

Temperatura:	0 ~ 40 ^o C
Humedad	menos de 95%
Altura	hasta 5,000 m.s.n.m.

(3). Composición General:

(a).- Debe ser de dimensiones pequeñas, y de poco peso, y de construcción robusta para que no se produzcan averías por causa de las vibraciones en el transporte.

(b).- Que sea de construcción de unidades enchufables, sea de paneles ó placas de circuitos impresos.

(c).- Que toda la operación para el manejo del equipo, con excepción de las conexiones, puedan hacerse desde el panel frontal.

(4).- Sistema

(a).- Debe ser de construcción totalmente del estado sólido y debe ser de alta confiabilidad y de consumo mínimo de energía.

(b).- Que sea del tipo de conmutación de equipo de reserva, con funcionamiento continuo de 2 equipos receptores, combinandose las salidas para obtener la recepción óptima.

(c).- Que sea del tipo de repetidores en banda básica.

(d).- Que sea posible la transmisión de 24 canales telefónicos, por la composición de 2 grupos básicos de 12 canales cada uno.

(e).- Que esté diseñado para operación inatendida, incluyiendo el equipo terminal de ondas portadoras.

(f) - Que la frecuencia de operación sea menor que 390 MHz
(La administración correspondiente debe designar la banda de frecuencia de operación)

(g) - Que sea posible la estructuración de circuitos bifilares ó tetrafilares.

(h) - Que el sistema de señalización sea del sistema fuera de banda de 3825 Hz y que la recepción y entrega de la señalización pueda efectuarse por medio de las líneas S.R ó por medio de circuitos de conversación del tipo bifilar.

(5) - Características de Transmisión y Recepción

(a) - Que la potencia de salida sea menor de 10 vatios.

(b) - Que el sistema de modulación sea de modulación en fase.

(c) - Que la relación de señal a ruido térmico (Sin ponderación sea mayor que 62 dB con una señal de entrada al receptor de -55 dBm.)

(d) - Que el ancho de banda de recepción sea de ± 300 KHz con una desviación menor que 3 dB.

(e) - Que la selectividad sea tal que a ± 1.2 MHz tenga una atenuación mayor que 35 dB.

(f) - Que la sensibilidad a la radiación espúrea sea menor que -65 dB al medirse en los terminales de entrada de radio frecuencia.

(g) - Estabilidad de frecuencia en la radio frecuencia:

Menor que $\pm 2 \times 10^{-5}$

(h) - Característica de la Banda Básica. -

La desviación debe ser menor que 2 dB entre la frecuencia de 12 KHz a 108 KHz.

(i) - Atenuación de la distorsión armónica: debe ser mayor que 60 dB como valor equivalente de señal a ruido de distorsión (sin ponderación).

(j) - Sistemas de alarmas. - Que el equipo indique y transmita las alarmas de averías del transmisor, averías del receptor, imposibilidad de conmutación, fusibles cortados etc., etc.

(k) - Voltajes de la fuente de alimentación:

Corriente continúa 24 V + 20% ~ -10%
 ó 48 V ± 10%

(l) - Consumo de energía de alimentación: Que sea menor de 100 vatios entre los equipos de trabajo y de reserva.

(6).- Características de los Equipos Terminales de Onda Portadora

(a).- Sección de modulador de las señales de audio frecuencia.

1).- Disposición de la Frecuencia

Debe transformar 12 canales de voz con un ancho de banda de 300 Hz a 3,400 Hz en grupos básicos del tipo B (Recomendación G 211 del CCITT)

2).- Niveles del terminal de canales de voz:

Transmisión: 0 ~ -15 dBr

Recepción: -7 ~ + 8 dBr

3).- Impedancia: 600 ohmios balanceados
Pérdidas de retorno 20 dB

4).- Ruido 200 ~ 400 pW.

(Recomendación G 222 CCITT)

5).- Características de Frecuencia de la Distorsión por Atenuación

Las características de Linealidad de escape de portadora, diafonía etc., debe satisfacer la Recomendación G 232 del CCITT.

6).- Frecuencia de Señalización: 3,825 Hz

7).- Estabilidad de la frecuencia de 4 KHz; mejor que 10^{-6}

(b).- Sección de Translación de Grupo:

1).- Disposición de la Frecuencia:

Composición de dos grupos a base del Grupo Básico Tipo B de 12 KHz a 60 KHz y 60 KHz a 108 KHz.

2).- Niveles del terminal de Grupo:

Transmisión -36 dBr

Recepción -23 ó -30 dBr

3).- Impedancia 75 ó 150 ohmios balanceados
Pérdidas de retorno mas de 20 dB

4).- Ruido 60 ~ 100 pW

(Recomendación G 222 del CCITT)

5).- Característica de frecuencia de distorsión por atenuación.

Variación Menor de 1 dB para 12 ~108 KHz con excepción de la frecuencia pilot.

6).- Diafonía mayor que 70 dB

(Recomendación G 242 de CCITT)

7).- Frecuencia Piloto 84,080 KHz

(Recomendación G 241 del CCITT)

8).- Interconexión en la Banda básica

Entrada al equipo de radio -25 dBr

Salida del equipo de radio -15 dBr

Impedancia 75 ohmios desbalanceado

(c).- Otros:

1).- Piloto de continuidad 60 KHz

2).- Alarmas; Debe ser capaz de indicar las alarmas cuando hay averías en el nivel mayor que el de grupos, y también retransmitirlos.

3).- Voltaje de Alimentación: Corriente continua

24 V + 20%

- 10%

48 V \pm 10%

4).- Consumo de Energía: Menor que 150 vatios

(7).- Característica General de Transmisión

En una composición de 5 tramos de radio enlace normales de 40 km c/u, debe satisfacer las siguientes características.

1).- Ruido: menor que 7,500 pW

2).- Variación de Nivel Menor que \pm 2 dB

**TITULO III ESTUDIO DE LA RUTA TRONCAL DE MICROONDAS
DE PENETRACION DE LA SELVA NORTE**

TITULO III ESTUDIO DE LA RUTA DE MICROONDAS DE PENETRACIÓN DEL NORTE

1. Prefacio

El presente estudio consiste en el estudio básico de la ruta de penetración, Trujillo - Iquitos, y en forma especial la ubicación de las estaciones repetidoras en el tramo entre Cajamarca y Yurimaguas.

El estudio de la ruta de penetración de Trujillo a Cajamarca ha sido estudiado ya por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, y entre Yurimaguas e Iquitos se ha planeado instalar un enlace de Transhorizonte ó dispersión troposférica.

El estudio de la ruta entre Cajamarca y Yurimaguas, ha debido hacerse en la zona donde no existen mapas ni cartas geográficas, siendo la situación de las vías de comunicacionés muy pobres, y en vista de la limitación del tiempo solo ha sido posible hacer un estudio básico para la determinación de la ruta de microondas de penetración.

Por consiguiente, es necesario hacer un estudio mas detallado de prospección en la zona, para poder determinar la ruta de penetración, usando como referencia los resultados del presente informe.

2. Principios del Estudio de Prospección

El estudio de prospección se hizo siguiendo los lineamientos siguientes:

(1).- En el tramo de Chachapoyas y Moyobamba, en donde no existen carreteras en la actualidad, se puede considerar el recorrido a lo largo de la carretera actualmente en construcción ó a lo largo de la carretera que va a Rodriguez de Mendoza, también en construcción.

En el presente estudio se escogió la segunda alternativa por que se encontró la posibilidad de encontrar una ruta que puede unir estos puntos en línea recta ó sea a la mínima distancia.

(2).- En vista de que no existen mapas ni cartas geográficas precisas de la zona, la selección de los lugares para las repetidoras se hizo a base de informaciones obtenidas de las personas conocedoras de la localidad, y los datos que se han podido conseguir en cada sitio, y la comprobación del paso de la transmisión en la ruta se hizo a base de las comunicaciones hechas con los equipos Handie talkies que trabajaban en la banda de 150 megahertz.

(3).- Se decidió que las ciudades que se conectan a la ruta de microondas de penetración a la selva norte, serán las ciudades de: Trujillo, Cajamarca, Chachapoyas, Moyobamba, Tarapoto, Yurimaguas e Iquitos.

Sin embargo también se considera la interconexión a las ciudades que son los centros de las provincias como son las ciudades de: Celendín, Rodriguez de Mendoza, Lamud, Jumbilla, Ríoja y Lamas.

(4).- El objetivo principal de esta ruta de microondas, es la operación del

servicio telefónico, pero también se considera, la transmisión de un circuito de televisión en blanco y negro en el sistema de reserva. Sin embargo, por razones de los medios de transmisión, la ciudad de Iquitos no está incluido en el plán de transmisión de televisión.

(5).- En vista de que no es posible hacer el estudio del tráfico interurbano estimado en esta ruta, no es posible determinar con precisión el número de canales a instalarse en ella, pero en principio se han fijado el número de los canales como: en el tramo Trujillo - Yurimaguas, 480 canales telefónicos, y en el tramo Yurimaguas - Iquitos, de 120 canales telefónicos respectivamente.

(6).- Teniendo en cuenta las condiciones geográficas y su importancia en la zona, se establece las centrales ó estaciones de Trujillo, Chachapoyas, Tarapoto, Yurimaguas e Iquitos, como estaciones atendidas de mantenimiento, a la vez que se les designan como las estaciones de conmutación de los circuitos de trabajo y de reserva.

(7).- En el caso en que se requieran la construcción de carreteras de acceso demasiado largos ó costoso, se aplica el sistema de la instalación de las plantas de generación en la parte baja de las montañas, y alimentar la estación repetidora por medio de una línea de transmisión, con el objeto de lograr una economía en el costo de la carretera de acceso.

En este caso, la planta de generación se instala en forma adyacente a las carreteras, a donde es fácil el mantenimiento, y el transporte del combustible, mientras que los equipos del radioenlace propiamente, se instala en la altura requerida por su condición de transmisión.

3. Resultados de los Estudios. -

Los resultados de los estudios realizados en el campo se reúnen en los cuadros y figuras que se muestran a continuación.

(1). - Alternativas para la Selección de la Ruta del Recorrido

En la Fig. 3.1 se muestran las alternativas para la selección de la ruta del recorrido de los radio enlaces, que son la primera y segunda alternativa.

La ruta alternativa número uno, es la que se estudió con mayor intensidad en el presente estudio.

En esta primera alternativa, se trata de enlazar las ciudades de Chachapoyas y Rodriguez de Mendoza, por una ruta lo largo de la carretera existente, y unir hasta la ciudad de Moyobamba por la ruta mas corta.

La segunda alternativa solo se ha estudiado en un plan sobre los mapas existentes, consistiendo en un recorrido en forma adyacente a las carreteras que actualmente están en procesos de construcción, por los miembros de la fuerza armada; y no ha podido ser comprobado en el campo.

Los recorridos de estos dos planes alternativos y sus perfiles aproximados se muestran en la Fig. 4.1 y 4.4 del anexo del presnte informe.

(2).- Resultados de los estudios de prospección en el campo sobre las rutas de cada uno de los planes alternativos.

Los resultados de los estudios hechos sobre las rutas alternativas números uno y dos, se muestran en la Tabla 3.2.

Como datos de referencia para dicha tabla se tienen:

a).- Fig. 3.3 Estados de las carreteras y vías de comunicación en la zona Chachapoyas - Moyombamba.

b).- Fig. 3.5 Plano de la estructuración del sistema de microondas en la

c).- Fig. 3.4 Plano topográfico del lugar seleccionado en el cerro Titicaca, ruta Trujillo - Yurimaguas.

4. Estudios adicionales que deben de realizarse antes de la Ejecución del Proyecto

El estudio que se realizó para el presente informe se hizo principalmente para la alternativa Número Uno, y si se va a realizar el proyecto, es necesario la continuación de los estudios para la segunda alternativa, el estudio comparativo desde el punto de vista técnico, económico y social de ambas alternativas teniendo en cuenta el mantenimiento futuro, la comprobación de la ruta por medio de pruebas de espejo etc.

Por otro lado también es muy necesario realizar los estudios de la demanda y del tráfico de la zona, para poder establecer con exactitud el número de canales necesarios a instalarse, así como para poder determinar la capacidad de transmisión de los equipos a escogerse.

En la tabla 3.2 se resume en un cuadro, los estudios que deben de realizarse por cada uno de los conceptos.

Los puntos mas importantes que se deben de tener en cuenta durante la realización de estos estudios son los siguientes:

(1).- El próximo estudio debe iniciarse por los estudios básicos de la ruta de la segunda alternativa, para aclarar las ventajas y desventajas con respecto a la primera alternativa, realizando los estudios de comparación desde todos los puntos de vista.

(2).- Si como resultado de este estudio, quedara con ventajas la primera alternativa, es necesario comprobar la línea de vista del enlace entre el cerro Titicaca y Moyobamba.

Como en la actualidad es muy difícil escalar al cerro Titicaca, es conveniente hacer una prospección visual desde Moyombamba por medio de un helicoptero.

En el caso en que se comprobara la línea de vista del tramo Cerro Titicaca - Moyobamba, se deben de ponerse de acuerdo entre las entidades relacionadas en la construcción de la carretera, para que se dé un impulso a la construcción de dicha carretera y modificar el trazo de la misma en la forma que pase cerca del Cerro Titicaca.

(3).- Cualquiera que sea la ruta de recorrido que se seleccione, es necesario y conveniente hacer la comprobación de todos los tramos del radio enlace, por medio de pruebas de espejo.

Pero en el caso en que sea dificultosa la ascensión a los lugares seleccionados, se deben de considerar la prospección visual por medio de helicópteros.

(4).- Como se puede preveer de que por malas condiciones climáticas se haga imposible la comprobación de la línea de vista por medio de la prueba de espejos, es necesario considerar el empleo del conjunto de mediciones de microondas, compuesto de un equipo transmisor portátil de peso liviano, combinado con un equipo de medición de intensidad de campo, también liviano y de uso portátil.

(5).- Para la selección de la ruta de microondas, se debe tener en consideración la derivación a las rutas secundarias, que derivándose de la ruta principal, deben de conectar a las ciudades principales de las provincia, no servida por la ruta principal, seleccionando los lugares de ubicación de las estaciones repetidoras, de tal modo que faciliten estas derivaciones e interconexiones.

(Estudio Complementario).

Selección y determinación del sistema de radioenlaces entre Yurimaguas e Iquitos

Esta ruta es una zona de selva amazónica con una distancia de 400 kilómetros en línea recta, y en forma general, es un lugar aparente como para ser aplicado el sistema Trans-horizonte ó de dispersión troposférica.

Sin embargo, estos lugares están unidos por la vía de comunicación natural que es el río Amazonas, y no sería imposible pensar en la construcción de un enlace de microondas dentro de la línea de vista, y poder mantenerlo.

Así mismo, si se considera el futuro desarrollo de esta zona de selva, es más conveniente y quizás ventajoso la instalación de una red de microondas dentro de la línea de vista, que permite la transmisión de mayor capacidad y también la derivación del circuito, desde algún lugar intermedio.

El estudio comparativo de ambos sistemas, así como la enumeración de los problemas que pueden presentarse al momento de realizar la obra, quedan resumidas en la forma como se muestra en la Tabla 3.6.

El problema principal que se presenta en la adopción del sistema de dispersión, es el aumento del costo de instalación y la disminución de la capacidad de transmisión, bajando el número de canales.

En cambio, si se trata de un radio enlace por microondas dentro de la línea de vista, es mucho más conveniente en lo que respecta al costo de instalación, pero existe el problema que sus instalaciones pueden ser vulnerables a los efectos de las posibles inundaciones, dificultades ya sea durante la etapa de la construcción como durante la etapa del mantenimiento.

De estos problemas, el que se refiere a la vulnerabilidad a las inundaciones del Amazonas, se deben buscar los datos de la hidrología de las estaciones meteorológicas y de los puestos de mediciones, durante algún período que sea posible obtener, para escoger la ubicación de las repetidoras en lugares seguros, debiéndose estudiar de acuerdo a los datos que deben buscarse en el lugar.

En cuanto al problema de las dificultades del mantenimiento, se debe adoptar por ejemplo: el equipo que sea totalmente transistorizado; el sistema de diversidad de frecuencia etc, y es posible buscar una solución del tipo completamente técnico.

En cuanto al problema del mantenimiento del sistema de energía, sería conveniente utilizar el sistema de uno ó dos grupos motor generadores en funcionamiento interrumpido con carga y descarga de las baterías en vez del sistema de 2 motores generadores con baterías en carga flotante para así prolongar el período de mantenimiento del grupo motor generador.

Por otro lado, también se puede considerar el empleo de algún sistema nuevo de alimentación como el de las baterías solares, ó baterías termoeléctricas.

Tal como se explicó hasta el momento, el método convencional de microondas con repetidores en línea de vista, tiene problemas que pueden resolverse técnicamente, y si se elige convenientemente la ubicación de las estaciones repetidoras y se diseña y se construye algún método de protección para acciones de terceras personas tales como protección contra robos, puede resultar en un sistema con ventajas económicas con respecto al sistema de dispersión troposférica.

FIG. 3.1 ALTERNATIVAS PARA LA RUTA TRUJILLO-YURIMAGUAS

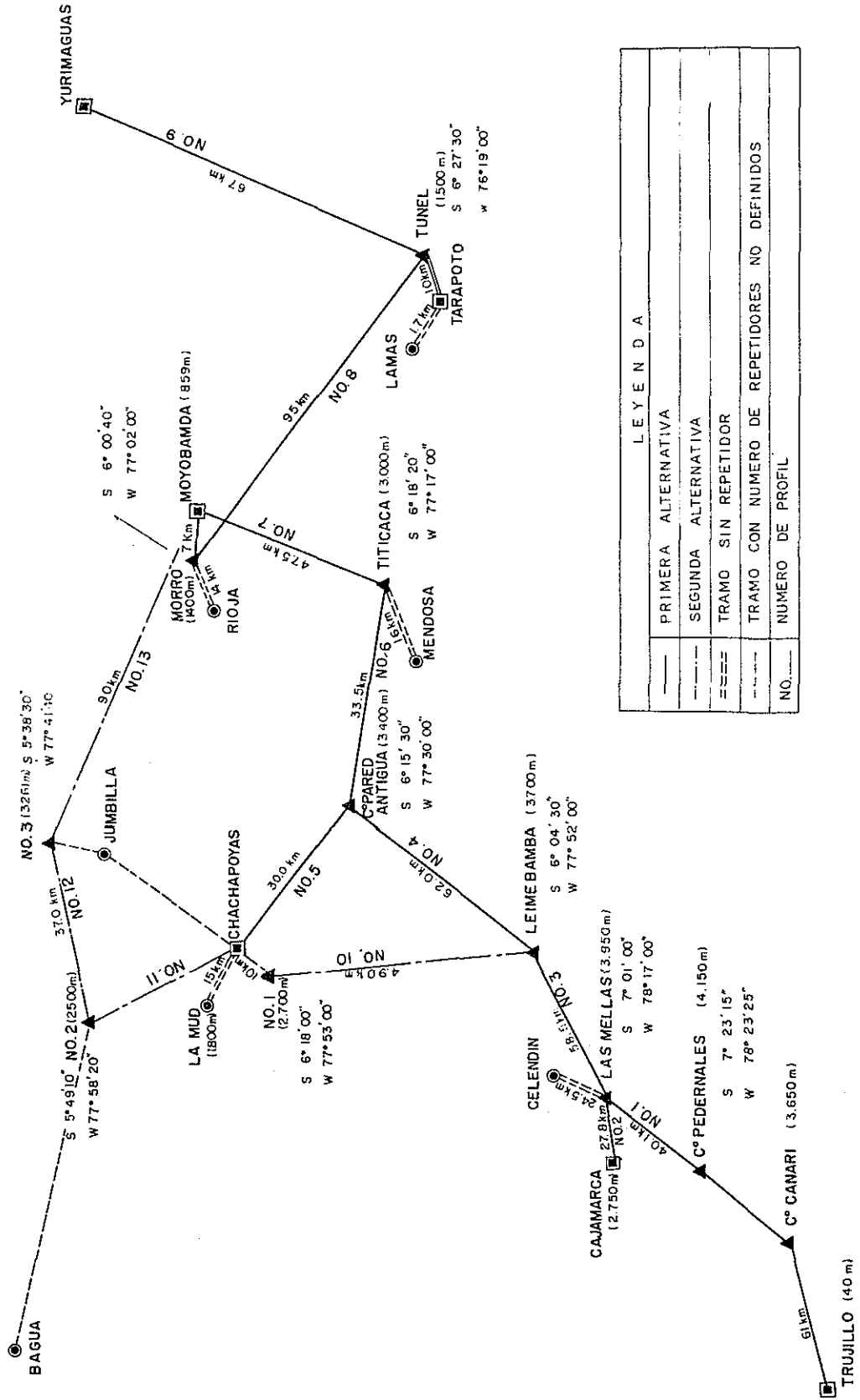


Tabla 3.2 Resultados de estudio de las Rutas Alternativas números uno y dos.

	Primera Alternativa		Segunda alternativa	
	Resultado del estudio en el campo	Próximos estudios que deben de realizarse	Resultado del estudio en el campo	Próximos estudios que deben de realizarse
Estado actual de la construcción de la carretera	<p>1) La ejecución de la carretera entre Rodríguez de Mendoza y Rioja, está a cargo de la Provincia de Rodríguez de Mendoza, pero la magnitud de la obra es muy pequeña, y se estima que su conclusión demorará muchos años más.</p> <p>2) Actualmente está terminado diez kilómetros de esta carretera, pero hasta la ubicación del lugar seleccionado en el cerro Titicaca, se necesita de 10 kilómetros más de construcción.</p> <p>3) La ruta del recorrido de esta carretera en construcción se separa de la ubicación del cerro Titicaca, bordeando el río, pero al cambiarse la ruta de esta carretera de tal modo que pase cerca del cerro Titicaca, prácticamente no hay modificación en la distancia del recorrido, y es preferible que se haya este cambio de ruta.</p>	<p>1) Investigar si la carretera puede terminarse hasta la época en que se inicia las obras de construcción de los radio enlaces por microonda.</p> <p>2) Es necesario ponerse de acuerdo con todas las entidades interesadas en la construcción de esta carretera, si es posible la modificación de la ruta del recorrido de la carretera que se encuentra en procesos de construcción.</p>	<p>1) La ejecución de las obras de construcción de la carretera entre Chachapoyas y Rioja, están a cargo de las fuerzas armadas en el lado de Chachapoyas y por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones en el lado de Rioja.</p> <p>2) Las obras que están a cargo del personal de la fuerza armada, se encuentra a varios kilómetros del lugar de su conclusión que es el Rio Nieve.</p> <p>3) Las obras que están a cargo del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, se encuentra inconcluso, prácticamente en toda la ruta entre Rioja y Rio Nieve.</p> <p>4) Las obras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones se ejecutará con magnitud bastante grande y se estima que se concluirá dentro de uno a tres años.</p> <p>Esta información ha sido obtenida de las oficinas de construcciones de la localidad, y no ha sido posible su comprobación.</p>	<p>1) Requiere de un estudio e investigación en el sitio.</p>
Construcción de la carretera de acceso.	<p>1) En el caso en que se construya la carretera a todas las estaciones requeridas, se requieren: En el Cerro Parez Antigua Aproximadamente 10 km. En el cerro Titicaca Aproximadamente 10 km. (En el caso en que se modifique el recorrido de la ruta de la carretera.)</p>	<p>1) Es necesario realizar el estudio in situ en lo referente al cerro Titicaca. Se debe considerar el empleo de helicópteros para los estudios de prospección, incluyendo la confirmación de la línea de vista a Moyobamba.</p>	<p>1) En el caso en que se construya la carretera de acceso a todas las estaciones, se requieren: En la Estación #1. Aproximadamente 10 km En la Estación #2. Aproximadamente 10 km En la Estación #3. Aproximadamente 8 km. No se han estudiado la topografía del terreno en el sitio.</p> <p>2) Requiere que se hagan estudios en el sitio.</p>	

		Primera Alternativa		Segunda alternativa	
Resultado del estudio en el campo		Próximos estudios que deben realizarse		Resultado del estudio en el campo	
Próximos estudios que deben realizarse		Próximos estudios que deben realizarse		Próximos estudios que deben realizarse	
Construcción de la carretera de acceso.	En ambos casos de construcción de la carretera, el terreno no es tan accidentado, y no existen rocas ni piedras en su recorrido. En los terrenos por encima de los 2.500 metros sobre el nivel mar prácticamente no hay arboles, pero en los terrenos bajos existen gran cantidad de vegetación del tipo de selva.	1) Es necesario la comprobación de todos los tramos por medio de la prueba de espejo ó la comprobación por medio de equipos de prueba de propagación de microondas. 2) En forma especial, en el tramo de Cerro Titicaca a Moyobamba, debe considerarse el empleo de helicópteros, para la comprobación de la línea de vista, ya que el cerro Titicaca carece de acceso por carretera. 3) Se requiere la comprobación del tramo Cerro Morro-Cerro Túnel, por medio de pruebas de espejo.	1) Número de tramos de repetición en la ruta de Cajamarca a Moyobamba 7 tramos 2) Pero se debe aclarar que este tramo solo se ha estudiado con planos aproximados de la zona, debido a la falta de cartas geográficas, y no ha podido ser comprobado en el sitio. 3) En la ruta de Moyobamba a Tarapoto, existe la posibilidad de que haya línea de vista entre el cerro Morro y el cerro Túnel. También se hizo el estudio de una alternativa que emplee una cumbre intermedia como repetidora, pero no se consiguió la vista hacia Moyobamba.	1) Se necesita hacer la comprobación de la línea de vista de todos los tramos por medio de la prueba de espejos ó por medio de pruebas de propagación. 2) En forma especial, se debe confirmar la línea de vista entre el cerro Leimehamba y la estación #2, ya que en el caso en que exista esta línea de vista se puede suprimir la construcción de la estación repetidora #1 3) Se requiere la comprobación del tramo Cerro Morro-Cerro Túnel, por medio de pruebas de espejo.	
Número de tramos de repetidores	1) Número de tramos de repetición en la ruta de Cajamarca a Moyobamba: 6 tramos. 2) La confirmación de la línea de vista entre cada tramo en donde no existen mapas ni cartas geográficas, se hizo por medio de las comunicaciones con equipos Handie Talkies VIII de 150 KHz, pudiéndose comprobar aproximadamente su línea de vista. Pero el tramo del Cerro Titicaca a Moyobamba no ha podido ser confirmado. 3) En la ruta de Moyobamba a Tarapoto, existe la posibilidad de que haya línea de vista entre el cerro Morro y el cerro Túnel. También se hizo el estudio de una alternativa que emplee una cumbre intermedia como repetidora, pero no se consiguió la vista hacia Moyobamba.	1) Requiere el estudio detallado del sistema de interconexión a la zona de Jajanca.	1) Es difícil su conexión a la zona de la ciudad de Rodríguez de Mendoza, requiriendo de dos ó tres tramos de repetición desde la estación de Chapapoyas. 2) La conexión a la ciudad de Jumbilla, se hace posible ya sea desde la estación repetidora #2 ó la #3, requiriendo de dos tramos de repetición. Este estudio solo se ha hecho con los planos y croquis aproximados, sin confirmar	1) La interconexión a las ciudades de Jumbilla y Rodríguez de Mendoza, requiere ser estudiado cuidadosamente para la determinación del sistema de derivación por adoptarse.	
Interconexión a las ciudades principales de la Provincia	1) La conexión a Rodríguez de Mendoza es posible por la derivación desde la estación repetidora del cerro Titicaca. 2) La conexión a Jumbilla se hace posible por derivación desde Chachapoyas, y requiere de dos ó tres tramos de repetidores.				

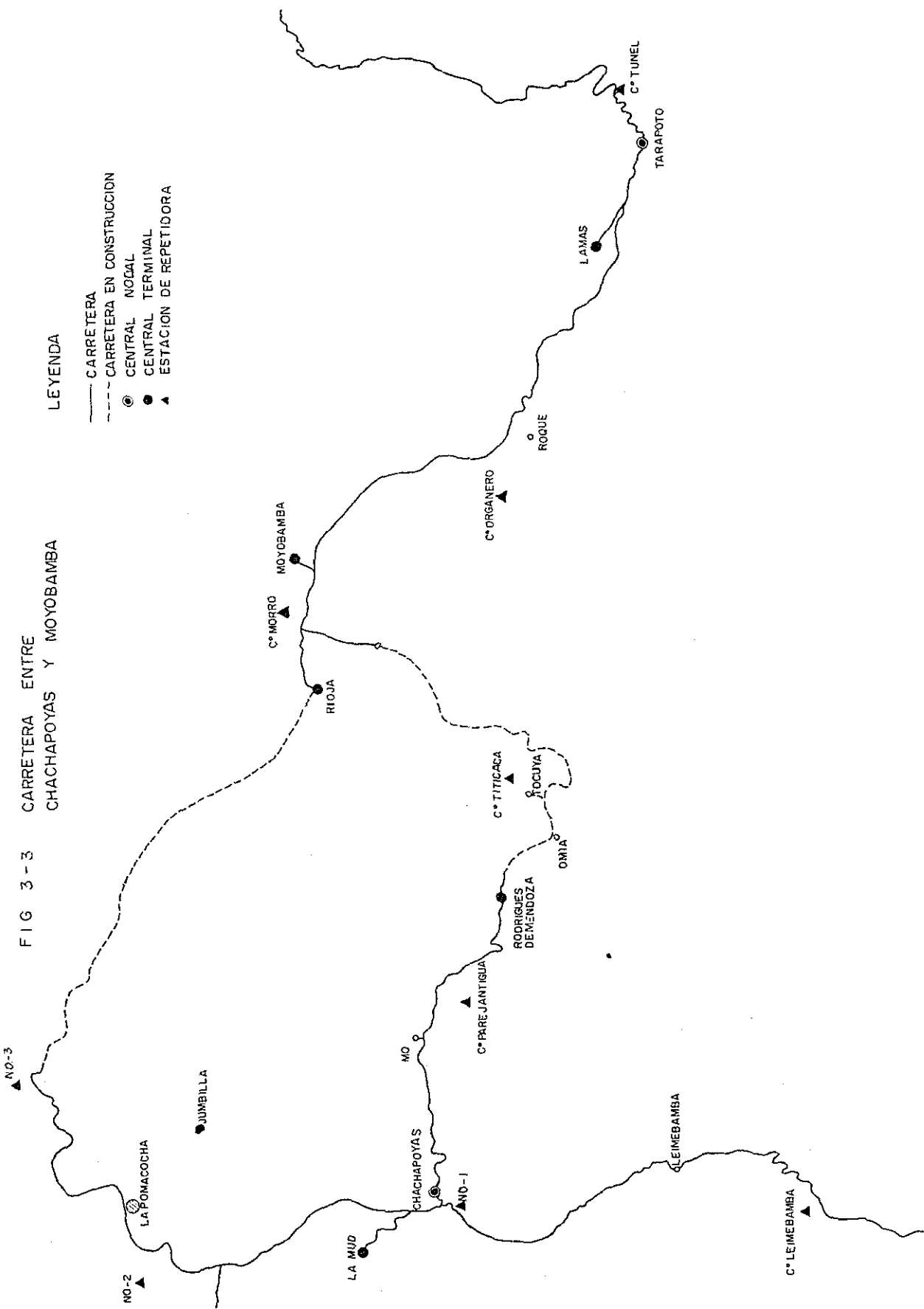


FIG 3-3 CARRETERA ENTRE CHACHAPOYAS Y MOYOBAMBA

LEYENDA

- CARRETERA
- - - CARRETERA EN CONSTRUCCION
- CENTRAL LOCAL
- CENTRAL TERMINAL
- ▲ ESTACION DE REPETIDORA

FIG 3-4 CROQUIS DE LA ZONA ELEGIDA PARA LA UBICACION DE LA ESTACION REPETIDORA DEL CERRO TITICACA

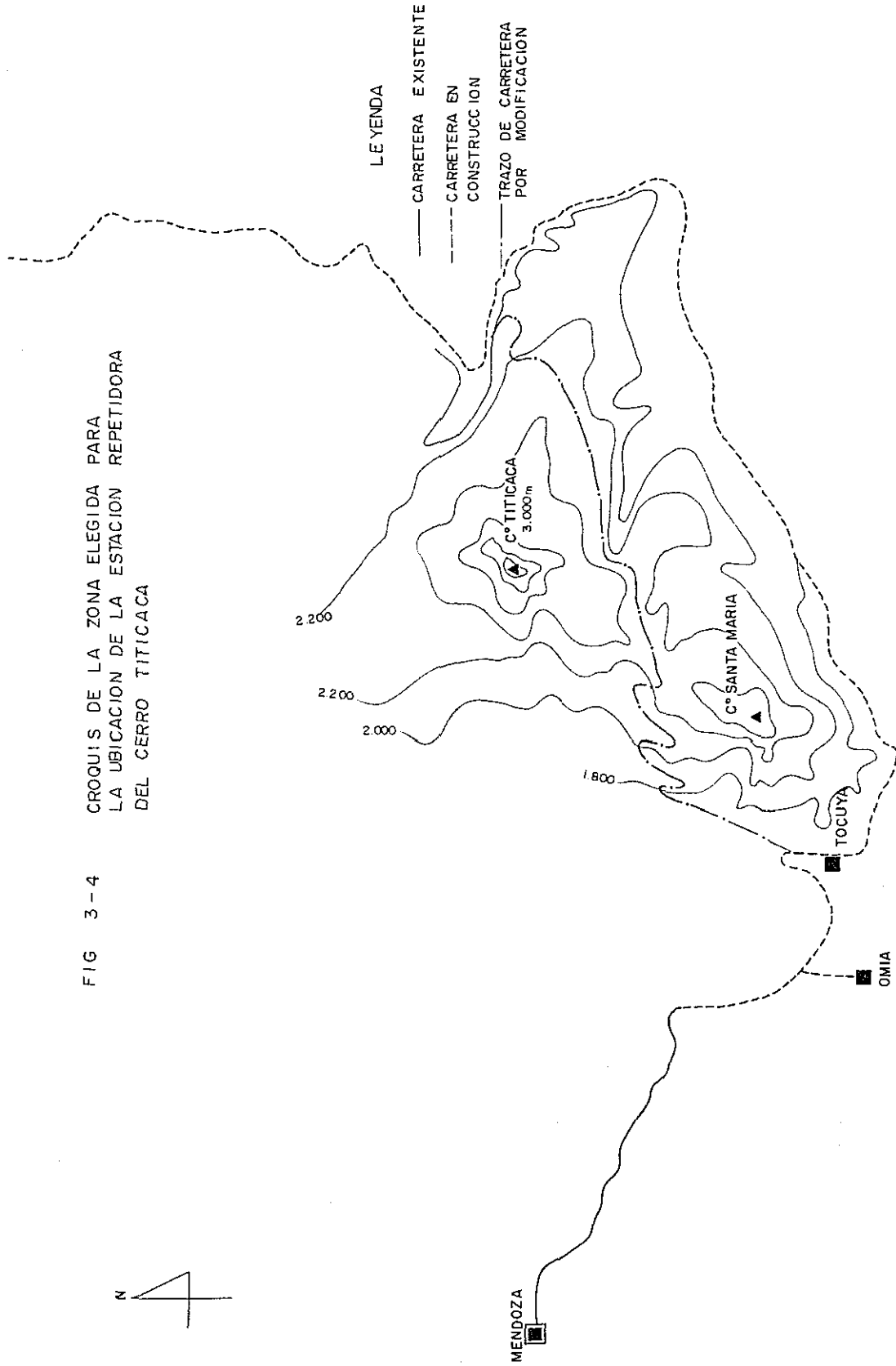


FIG 3-5 ESTRUCTURA DEL SISTEMA ENTRE TRUJILLO Y YURIMAGUAS

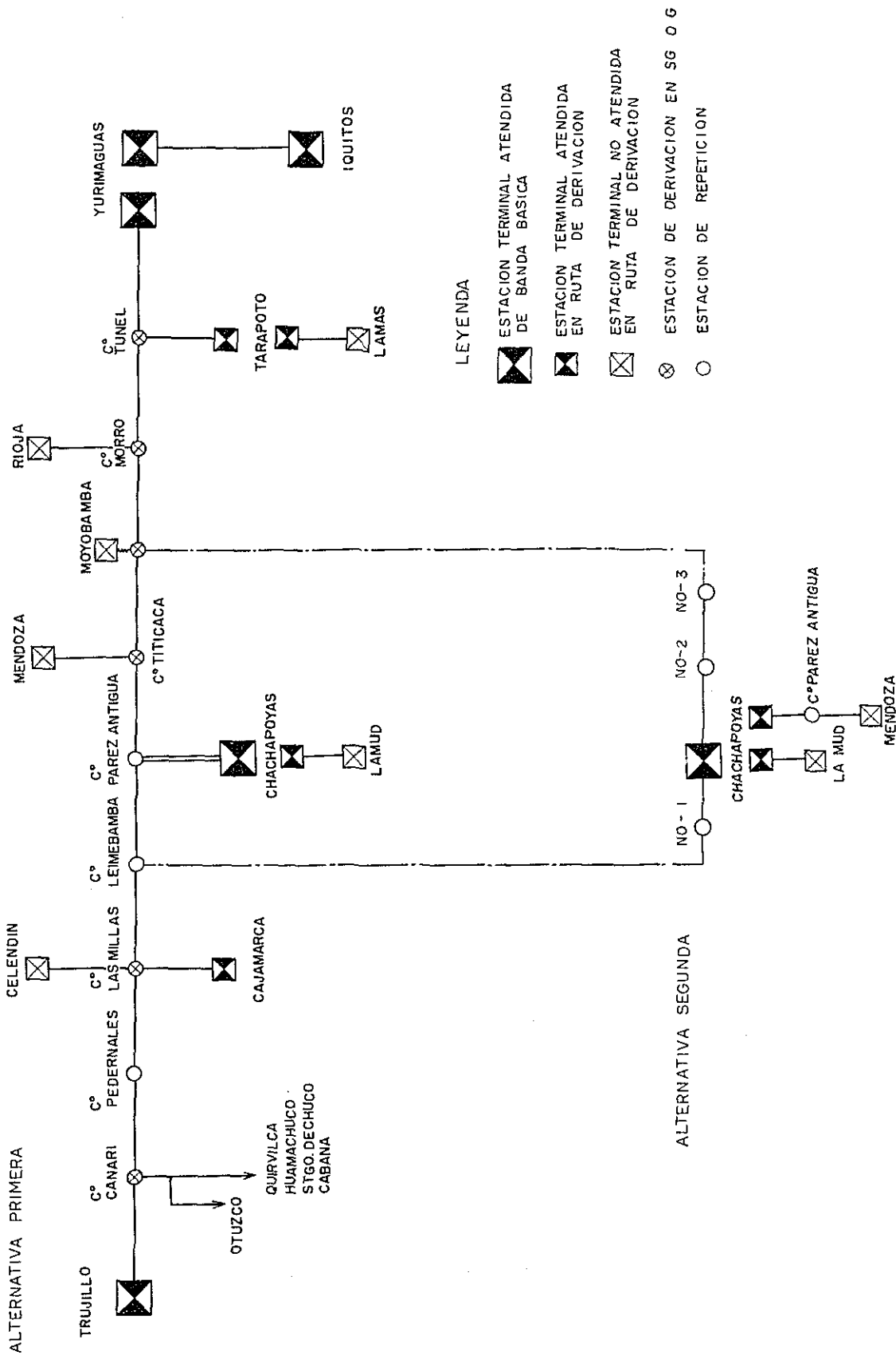


Tabla 3.6 Comparación de los sistemas de Radio enlaces.

Item.	Sistema de radioenlace Trans-horizonte por dispersión troposférica	Sistema de radio enlace por microondas en la línea de vista.
Estructura del sistema.	Distancia del tramo 400 Km. Capacidad de transmisión 60 canales telefónicos Frecuencia 2 GHz Potencia de salida del transmisor 10 KW. Figura de ruido 2.5 dB (Amplificador paramétrico) Sistema de antena 19 m diámetro; 2 por estación Sistema de diversidad Sistema de cuadruple diversidad.	Distancia de cada tramo 50 Km Número de tramos de repetición 10 tramos Capacidad de transmisión 120 canales Frecuencia 2 GHz Potencia de salida del transmisor 1 W. Antena 3,3 m de diámetro Altura de antena 100 metros Sistema de diversidad Sistema de diversidad de Frecuencia.
Costo estimado	Aproximadamente U.S.\$3'000,000	Aproximadamente U.S.\$1'500,000
Ubicación de la Estación	Tanto en Iquitos, como en Yurimaguas, existe espacio suficiente en los suburbios como para la construcción de las estaciones, no habiendo montañas ni bosques que interfirieran el frente.	1) Se deben buscar la ubicación en las orillas del río Amazonas que no haya temor que sea inundado por el río en la época de las avenidas. 2) Es necesario confirmar la línea de vista en cada uno de los tramos, viendo si existen bosques o colinas que pueda interrumpir la línea de vista. 3) Requiere de trabajos de limpieza del bosque para la construcción de las estaciones repetidoras, así como la construcción de instalaciones de embarcaderos para los barcos tanto en la etapa de la construcción como para la etapa del mantenimiento.
Obras de Construcción y Transporte.	1) Requiere del transporte de materiales de gran tamaño, generalmente de los puertos mas cercanos.	1) Requiere la construcción de muchos campamentos en lugares alejados de las ciudades, debiéndose transportar los materiales, alimentos y personal.
Mantenimiento	1) No requiere de visitas de mantenimiento periódico por carecer de estación inatendida. 2) Requiere de mucho trabajo de mantenimiento en los Equipos de energía por ser de muy alta potencia.	1) Requiere del servicio periódico de mantenimiento que se harán por medio de embarcaciones. 2) El tiempo que se toma para llegar a la estación en caso de averías puede ser muy grande. 3) Requiere de bastante trabajo en el mantenimiento de los equipos de energía. 4) Existe el problema de que puede recibir fácilmente acción de terceros, tales como robo, sabotaje etc.

TITULO IV · DISENO DE LAS ESTACIONES COSTERAS

TITULO IV DISEÑO DE LAS ESTACIONES COSTERAS

1 Generalidades

El estado actual del servicio de comunicaciones costeras del Perú, se lleva a cabo mediante la instalación de 5 estaciones costeras que operan en radio telegrafía de onda media y una estación que opera en onda corta, además de las estaciones costeras pertenecientes a las empresas privadas, dedicada en su mayoría a la actividad de la pesca, y que operan normalmente en la modalidad de radiotelefonía en el servicio simplex.

En el presente informe se considera un proyecto de implementación necesaria para la ampliación de este servicio costero a todas las embarcaciones que navegan por todo el litoral del Perú por medio del servicio público de comunicaciones en la banda de onda media así como del aumento del área de servicio, mediante la iniciación del servicio radiotelegráfico en la banda de onda corta. También se considera la ampliación de nuevos servicios tales como la iniciación de servicio telefónico portuario con las embarcaciones cerca de los puertos, por medio de la banda de VHF así como el servicio de radio localización que permita la fácil orientación de las embarcaciones, como ayuda a la navegación, y el servicio escucha permanente y localización de las embarcaciones para los casos de socorro, emergencia y peligro para poder facilitar la operación de salvataje en los casos de emergencia, permitiendo a las embarcaciones poder operar con seguridad dentro del litoral peruano.

2 Breve Descripción del Servicio

2.1 Servicio Público de Telegrafía que Emplea la Banda de Onda Media

Este servicio es utilizado principalmente por las embarcaciones de tamaño grande y que cuenta con las instalaciones de radio telegrafía y operadores especializados, (incluye a las embarcaciones extranjeras) y se considera la instalación en 7 puertos principales del litoral, teniendo cada uno de ellos un área de servicio de diseño de aproximadamente 200 km. (ver Fig. 4.1)

2.2 Servicio Radio Telegrafía que Emplea la Banda de Onda Corta

Debido a que el servicio público en la onda media, se limita a distancias muy corta, se instalarán 3 estaciones costeras que realizan servicio telegráfico público en la banda de onda corta (ver Fig. 4.1)

2.3 Los Servicios de Comunicaciones Marítimas que Emplea la Banda de VHF Internacional

Se proyecta instalación de 5 estaciones costeras que realizarán los servicios de comunicaciones de radiotelefonía duplex empleando la banda designada al servicio internacional de telefonía en la banda de 150 MHz. También se iniciará los servicios portuario, tales como carga, descarga, sanidad, aduana etc., utilizando la misma banda de VHF, ya sea en el servicio duplex ó simplex. (ver Fig. 4.2)

2.4 Servicio de Radio-faros

Existen varios sistemas de radiofaros, pero las embarcaciones del Perú son en su mayoría barcos de pequeño tonelaje, que navegan relativamente cerca del litoral y se considera que es mejor el empleo de la onda media para distancias cortas.

Por otro lado entre los sistemas de radiofaros de onda media existen sistemas no direccionales y otros de haces direccionales, pero desde el punto de vista del costo de instalación de los equipos de las embarcaciones y el mantenimiento y operación, se ha considerado que el sistema direccional de haces giratorios es la más conveniente. Se instalarán 11 estaciones de radiofaros cerca de los puertos principales. (ver la Fig. 4.3)

2.5 Servicio de Radiogoniometría

Es el servicio para recibir la señal de emergencia y socorro, enviado por las embarcaciones en naufragio ó las radio balisas de emergencia y buscar la dirección de la onda para poder establecer el lugar de naufragio, para facilitar la operación de socorro. La frecuencia de socorro será entre las de emergencia de embarcaciones el de onda media de 500 KHz y las de 2182 KHz, además de una frecuencia asignada en la banda de 2 MHz, instalándose 6 nuevas estaciones de radiogoniometría. (ver Fig. 4.4)

3 Lineamientos para el Planeamiento de la Instalación

3.1 Estaciones Costeras para el Servicio Radiotelegráfico de Onda Media y Onda Corta

(1) La potencia de salida de la estación costera radio telegráfica se diseña en 500 vatios (A_1) teniendo como objetivo un área de servicio de aproximadamente 200 km.

(2) La forma de onda a emplearse será la emisión tipo A_1 y A_2 .

(3) Se diseña de tal modo que las siguientes estaciones cubran aproximadamente todo el litoral peruano y se le asigna frecuencias diferentes para evitar la interferencia.

Paita
Chiclayo
Chimbote
Callao
Pisco
San Juan
Matarani

En las mismas estaciones se hace el servicio de escucha permanente de la frecuencia de 500 KHz.

(4) Para la realización del servicio público radio telegráfico a distancia medianas y larga distancia, se equipan las siguientes estaciones con transmisión con

potencia de salida de 1 kW.

Paita
Callao
Matarani

utilizando la emisión tipo A₁

(5) Las estaciones costeras en las que se instalan equipos de onda media y las de onda corta (3 estaciones) se les denomina estaciones costeras de primera clase, y en su diseño se requiere tomar las siguientes condiciones.

(a) La planta transmisora se separa de la planta receptora.

(b) La planta transmisora se diseña del modo que sea no atendida, y se le controla desde la planta receptora que será atendida, por medio de equipos de supervisión y control remoto.

(c) Con este objeto se debe instalar circuitos de control y comunicaciones, mediante la instalación de cables telefónicos.

(d) Las ubicaciones de las plantas de transmisión y de recepción se seleccionan a aproximadamente 5 kilómetros desde la oficina telegráfica, y se trata de que haya máxima separación entre ambas plantas.

(e) La planta receptora debe seleccionarse en el lugar en el que el ruido urbano de la ciudad sea la mínima.

(f) El transmisor de onda media debe ser de dos frecuencias ó canales conmutables, y como transmisor de reserva de onda corta se emplea transmisores con varios canales conmutables multibandas.

(g) Como equipo de reserva se emplea un transmisor de onda media y corta, del tipo multibanda con varios canales y con 500 vatios de potencia de salida.

(h) Se instalan cables telefónicos para el enlace entre las plantas transmisoras, y la oficina telegráfica local.

(6) Las estaciones costeras que solo cuenta con equipos de onda media (4 estaciones) se le denomina estaciones costeras de segunda clase, y su diseño es necesario tomar las siguientes consideraciones.

(a) Los equipos transmisores y receptores se instalan en un mismo local y será atendido por personal de operación y mantenimiento.

(b) El transmisor de onda media será del tipo de 2 frecuencias o canales conmutables, y el equipo de reserva será del tipo multibanda de onda media y corta con varios canales conmutables.

(c) Las estaciones costeras de segunda clase se ubicarán a aproximadamente 3 km de la oficina telegráfica local y que el ruido urbano sea el mínimo.

d) El enlace entre la estación costera y la oficina telegráfica local se hará por medio de instalación de cables telefónicos.

(7) Tanto las estaciones costeras de primera clase como los de segunda clase se debe planificar teniendo en cuenta las siguientes consideraciones.

(a) Se instalan 2 sistemas motor generadores como equipos de reserva.

(b) En el caso en que se haga instalaciones de radio para otros servicios en el mismo local se debe considerar cuidadosamente los problemas de local, capacidad de fuente de alimentación, de instalaciones de antenas etc.

(c) El transmisor de reserva se emplea para las comunicaciones de servicio entre estaciones costeras. Por esta razón, el equipo de reserva debe ser del tipo con emisión de telegrafía A₁ y A₂ y telefonía simplex A₃J, con varios canales conmutables.

3.2 Servicio de Comunicaciones Marítimas que Emplea la Banda de VHF Internacional

(1) La instalación de servicio telefónico en la banda de VHF internacional se establecerá en los puertos en que ingresen mas de 300 embarcaciones mayores por año (datos de ENAPU del año 1970), que son los siguientes puertos.

Paita
Chimbote
Callao
Pisco
Matarani

(2) La frecuencia empleada será la que corresponden la banda de 156.025 MHz a 162.025 MHz asignado por el Reglamento de Radio Comunicaciones de Ginebra.

(3) La potencia de salida del transmisor será de 40 vatios y el tipo de *emisión será de frecuencia modulada tipo F.*

(4) El área de servicio se diseña en 50 km de radio y es necesario instalarse en lugares de playa con muy buena línea de vista.

(5) La antena seleccionada es la combinación de dos reflectores de esquina para aumentar el área de servicio.

(6) Es conveniente su instalación en la estación repetidora cercana de microondas, que tenga buena altura y visibilidad hacia el mar, pero si no existe esta estación repetidora, se instalará en la misma estación costera.

(7) En el caso de instalarse en la estación costera, se instala una torre de acero de más de 50 metros de altura y se instalan las antenas transmisoras y receptoras.

(8) El servicio telefónico público se realiza por medio de un tablero manual, y el servicio portuario se efectúa por los circuitos separados, bajo la modalidad simplex ó duplex.

(9) Los equipos transmisores, receptores y antenas de ambos servicios se usan en común.

(10) De acuerdo al número de circuitos necesarios a la central telefónica cercana, se deben instalar los canales de servicio y comunicaciones.

3.3 Radiofaros

(1) La frecuencia para este servicio será una frecuencia de la banda de 285 KHz a 315 KHz por cada estación.

(2) La salida del transmisor será de 350 vatios y se emplearán antenas de cuadro ortogonales.

(3) El área de servicio se diseña como objetivo para 100 km de radio durante el día.

(4) Para el presente servicio se instalan las siguientes 11 estaciones.

Tumbes
Paita
Chiclayo
Trujillo
Chimbote
Huacho
Callao
Pisco
San Juan
Matarani
Ilo

(5) Se considera la modulación combinada A_2 y A_3 , es decir la información de grados se dará por interrupción de tonos de 800 Hz y a cada diez grados se leerá el número de grados desde el norte ó desde el sur (azimuth) en A_3 (amplitud modulada), durante varios segundos.

(6) La instalación se hará dentro de la estación costera, en los lugares que existan (en la planta receptora en el caso de estaciones costeras de primera clase) y en el caso de instalación independiente, se usará las estaciones repetidoras de microondas ó centrales telefónicas como su estación de mantenimiento.

(7) Las siguientes 4 estaciones serán no atendidas.

Tumbes
Trujillo
Huacho
Ilo

(8) Para el planeamiento de la estación no atendida se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones.

(a) Se instalan 2 grupos motor generadores como equipos energía de reserva.

(b) La estación no atendida será supervisada y controlado por equipo de supervisión y control remoto, desde la estación de mantenimiento.

(c) Con este objeto se instalan circuitos de enlace por medio de líneas físicas entre las estaciones de radiofaros y la estación de mantenimiento.

(9) La ubicación de la antena debe estar en un lugar que reciba pocos efectos de la topografía y que tenga buena visibilidad hacia el lado del mar.

3.4 Estaciones de Radiogoniometría

(1) Se considera la instalación de las siguientes 6 estaciones de radiogoniometría para la operación de ayuda de rescate y socorro de embarcaciones.

Tumbes
Chiclayo
Chimbote
Callao
San Juan
Matarani

(2) La frecuencia de escucha permanente para la radiogoniometría se fija en 500 KHz para la onda media y 2182 KHz para la onda media y corta. Pero es conveniente asignar otra frecuencia, además de esta de 2182 KHz, para la misma banda de 2 MHz, para el empleo en llamadas de socorro y emergencia (A_2) y en radio balizas de emergencia. Las razones para esta recomendación son:

(a) Debido a que la frecuencia de 2182 KHz es frecuencia de llamada para el servicio radiotelefonía en el servicio marítimo y puede haber interferencias.

(b) Si se emplea la emisión del tipo A_2 para la salida del radio baliza de emergencia, se pueden instalar equipos automáticos de alarma de la señal de SOS, facilitando su escucha.

(c) La frecuencia de 500 KHz, se emplean generalmente en embarcaciones mayores y su alcance es menor que la de la banda de 2 MHz.

Con la asignación de una frecuencia en la banda de 2 MHz con emisión A_2 , (interrupción de tono audible) se puede cubrir casi todo el litoral peruano.

(3) Se emplean antenas del tipo Adcock de 4 elementos y se emplean tanto para la banda de onda corta como de onda media.

(4) La estación de radiogoniometría debe instalarse en un lugar independiente de las estaciones transmisoras y estaciones costeras, para que no haya

disturbio de la onda de llegada y que la intensidad de campo de ruido sea la mínima, y la operación será no atendida.

(5) La meta para el diseño de la parte receptora se fija en la siguiente forma.

(a) Frecuencia de Medición

500 KHz
2182 KHz

y una frecuencia asignada en la banda de 2 MHz

(b) Tipo de Emisión de la Onda Recibida

500 KHz : A_1, A_2
2182 KHz : $A_3 - A_3J, A_3H$

El caso de la frecuencia

asignada de 2 MHz : A_1 y A_2

(c) Intensidad de campo mínimo de operación detectable : Menor que 2 micro volt/m.

(d) Precisión de medición mayor que $\pm 1.5^\circ$ para 10 micro volt /m.

(e) Ancho de Banda de Medición

3 KHz y 1 KHz para la frecuencia de 500 KHz

3 KHz para la frecuencia de 2182 KHz

3 KHz y 1 KHz para la frecuencia asignada de 2 MHz

Para las señales de SOS recibida en tipo de emisión A_1 y A_2 (para la frecuencia de 500 KHz y la asignada de 2 MHz) se deben instalar Selectores automáticos y registradores de cinta, para que envíe automáticamente la señal de alarma a la central atendida, al mismo tiempo que se registra automáticamente en la grabadora de cinta.

(f) La estación de supervisión (estación de mantenimiento) será la estación costera cercana ó estación atendida de microondas, y tendrá circuitos de líneas físicas para la supervisión y control remoto.

(7) Para la selección de la ubicación se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones.

(a) Ubicación a más de 5 km de distancia de las montañas.

(b) Más de 1 km de distancia de la playa.

(c) Más de 500 metros de distancia de bosques, quebradas valles,

etc.

(d) Más de 500 metros de distancia de construcciones tales como torres, chimeneas, líneas de transmisión y edificaciones metálicas.

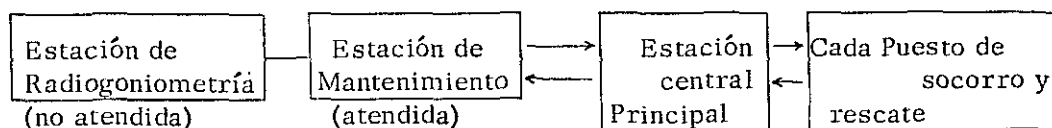
(e) Más de 200 metros de distancia de ríos, lagos, edificios arboles y antenas.

(f) Instalaciones subterráneas necesarias: línea de alimentación, tuberías de metal, cables (a más de 1 metro de profundidad)

(g) La geología de una distancia de aproximadamente 400 metros de la antena, debe ser uniforme y que sea plano con vista suficiente hacia el mar.

(8) Además del servicio de supervisión, y control la estación de mantenimiento debe poder informar y enviar los datos de socorro y emergencia tan pronto como se produzca, a la estación central principal de Lima.

(9) En la estación central principal de Lima se reciben las informaciones de cada una de las estaciones radiogoniométricas, y ubica a la embarcación por triangulación y se envía la información al puesto de socorro más cercano: necesitando tener un circuito constante en la siguiente forma.



4 Generalidades del Proyecto de Instalación

De acuerdo a los lineamientos del planeamiento del párrafo 4-3, se ha preparado el plan de instalaciones de las estaciones costeras, por servicios y por instalaciones y se muestra en la Tabla 4-6.

En el anexo I del presente informe se muestran los siguientes planos relacionados.

Fig. 5.1-(1)-(4) Diagrama de bloques

Fig. 5.2-(1)-(6) Croquis de disposición de antenas

Fig. 5.3-(1)-(4) Croquis de disposición de equipos

5 Cálculo del Costo de Instalación

El cálculo de la inversión necesaria para la instalación de los equipos principales del la Tabla 4.6, se muestran en la Tabla 4.7 en la que se incluye el 20% como costo de instalación.

FIG.4.1

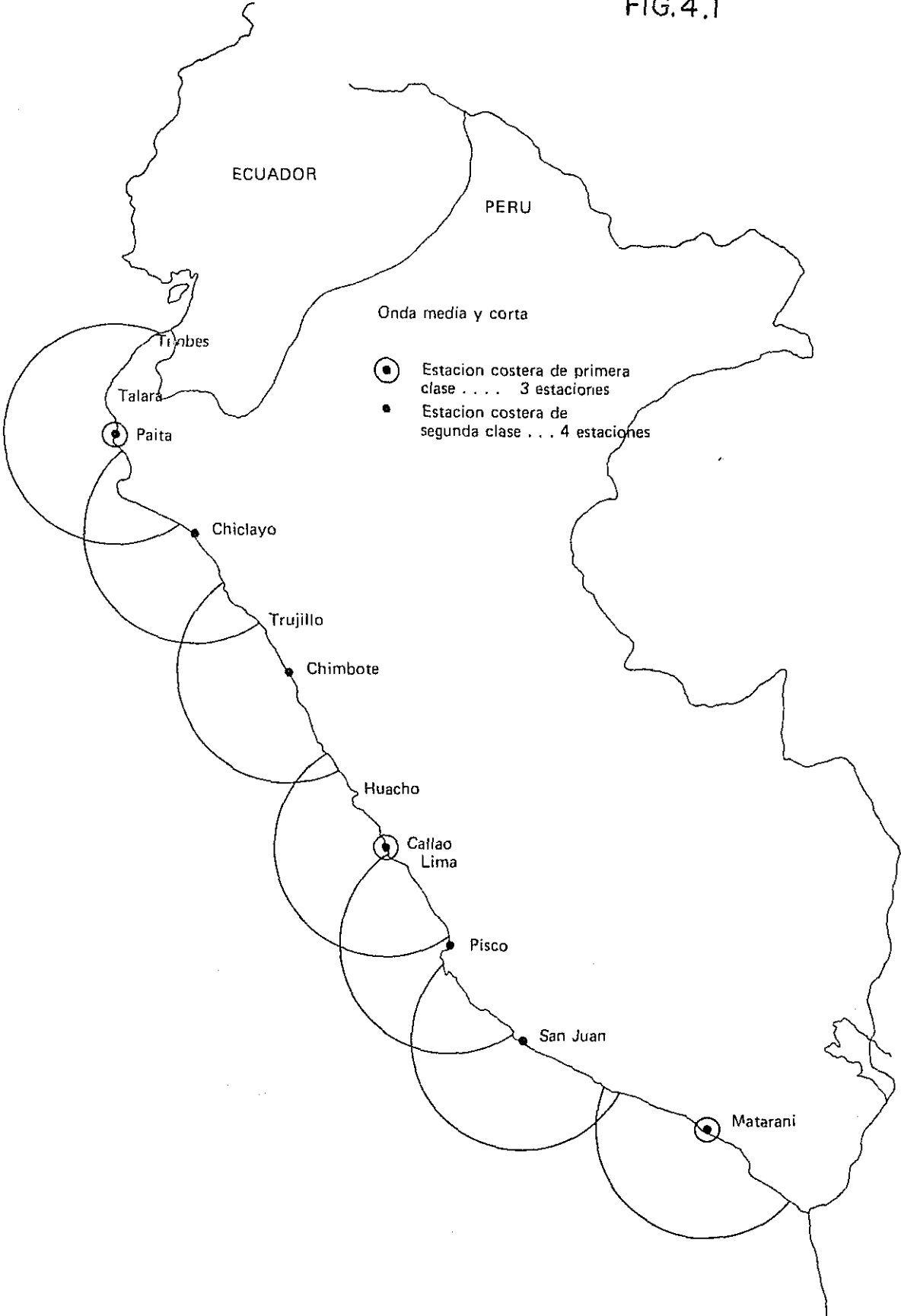


FIG. 4.2

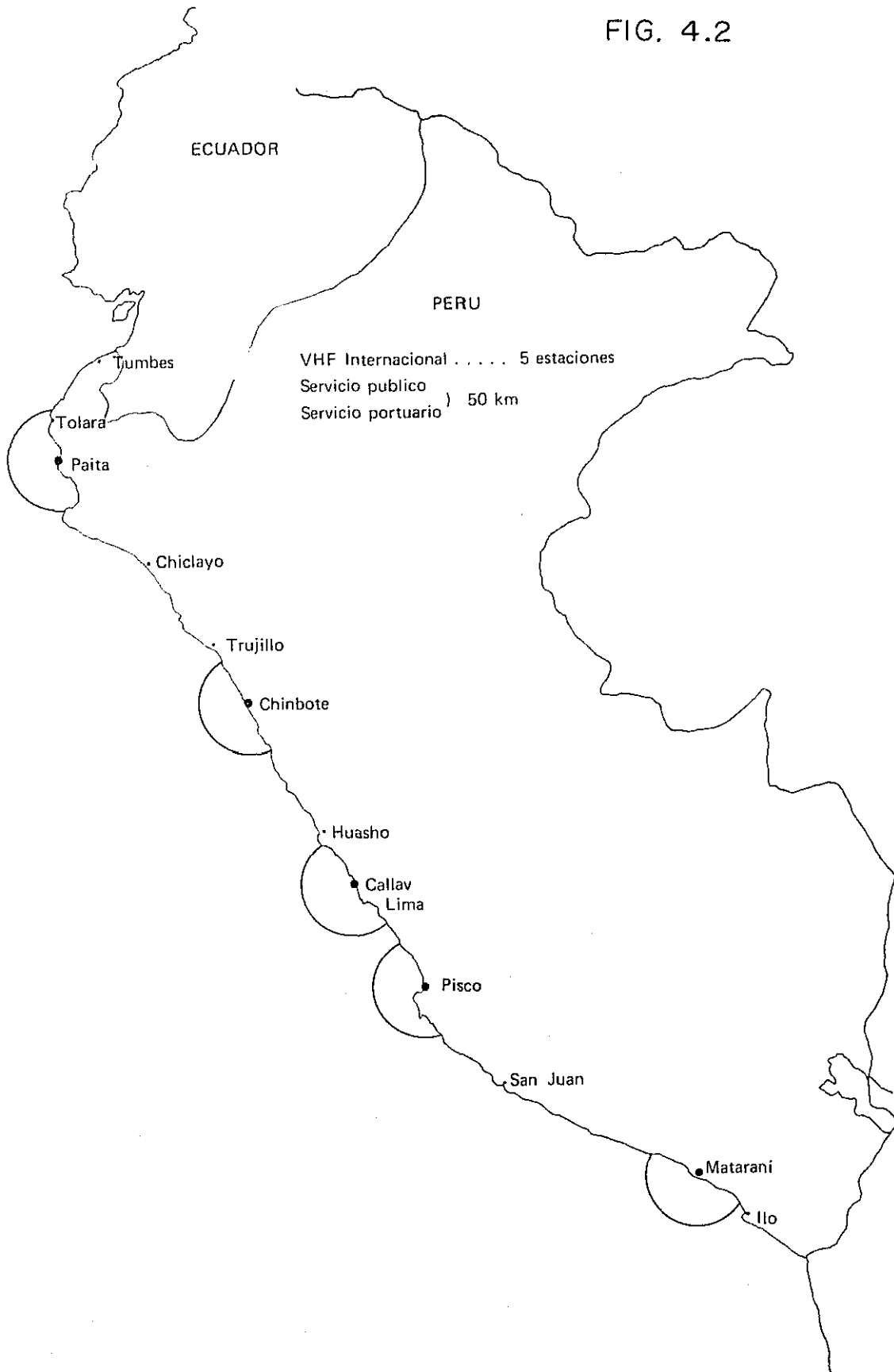


FIG. 4.3

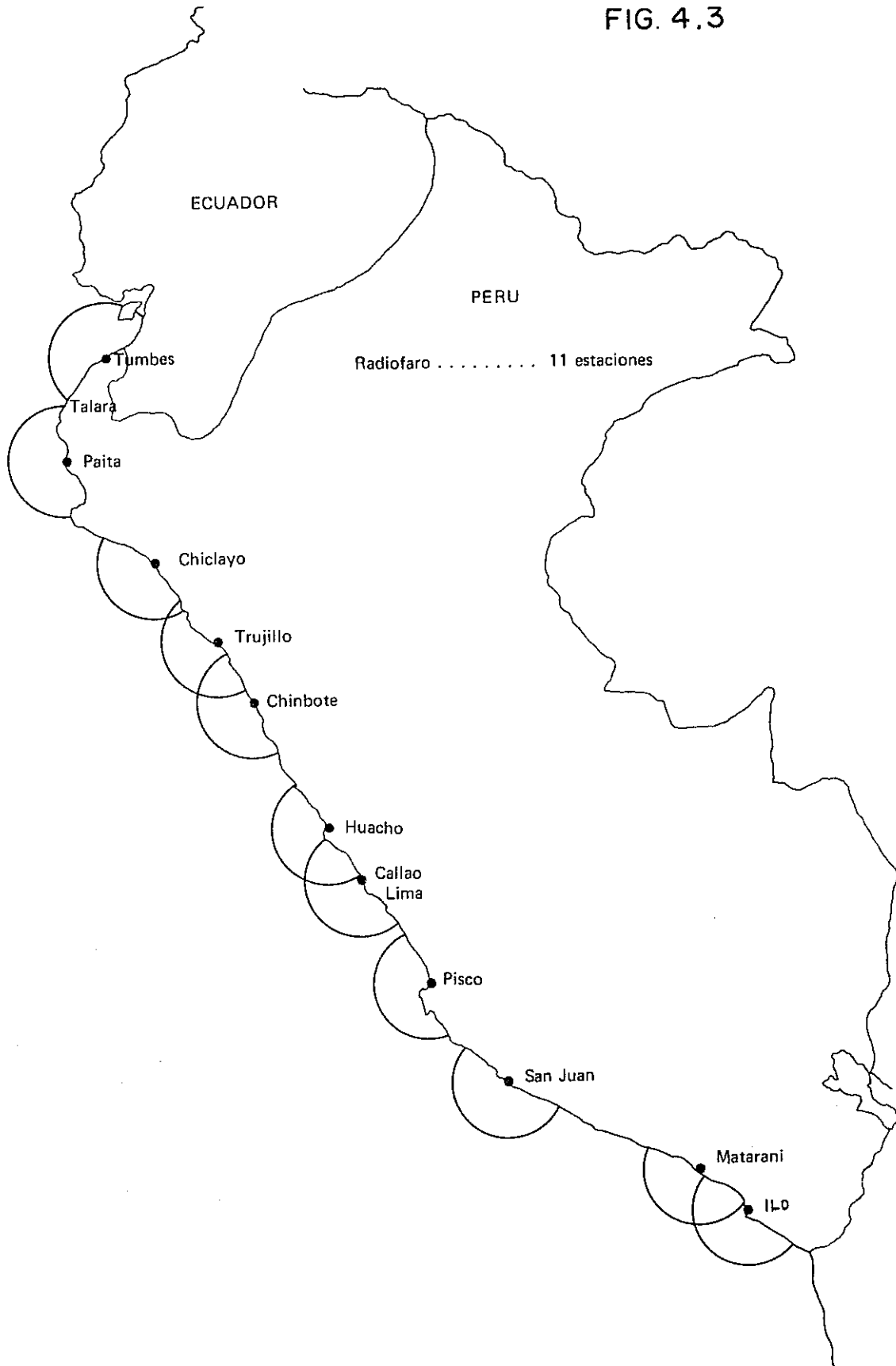


FIG. 4.4
Estación Radio Goniometría

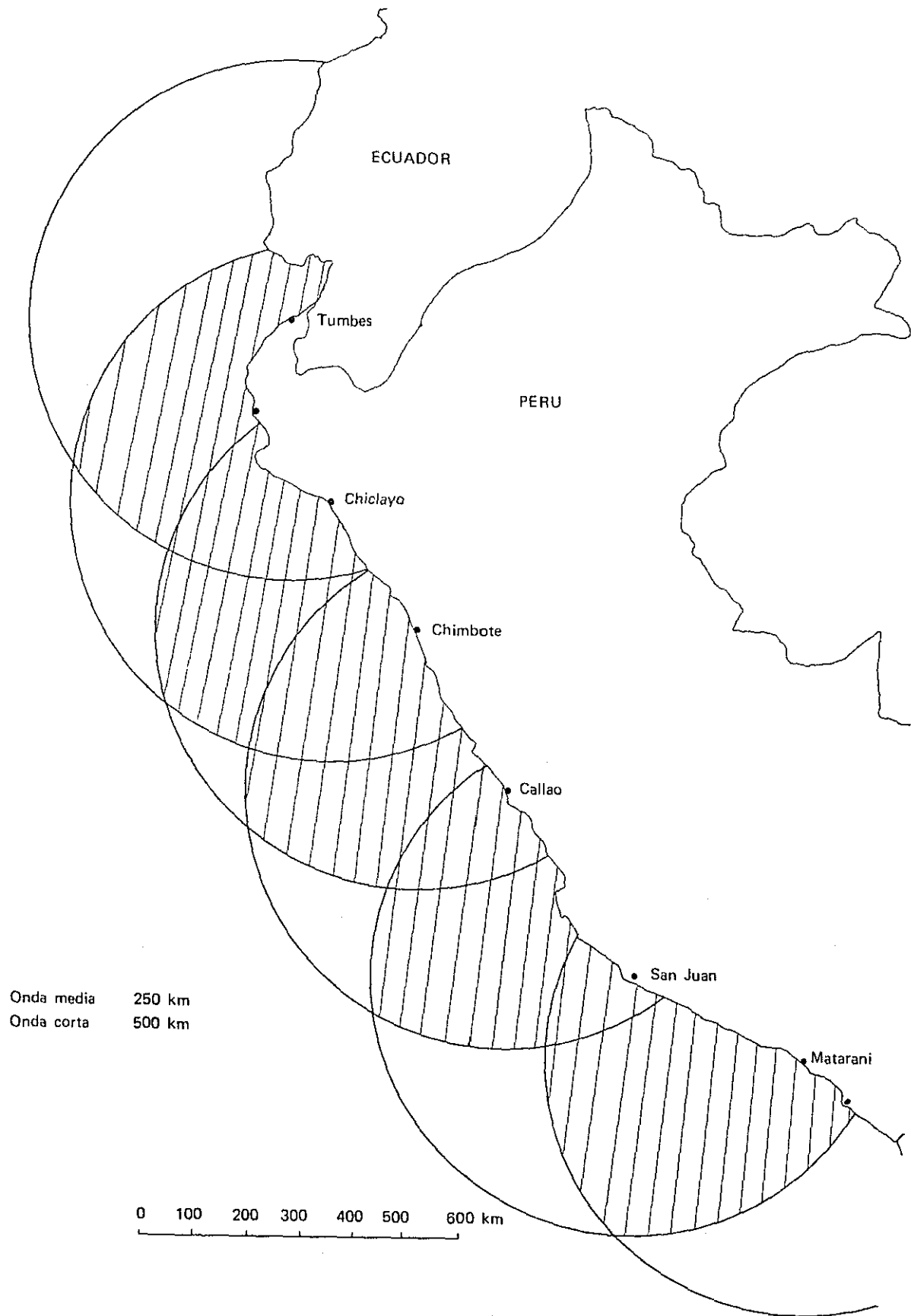


Tabla 4-5 Clasificación del servicio de comunicaciones costeras según las estaciones costeras.

Tipo de servicio Nombre de la Estación	Servicio Radio telegráfico en onda media	Servicio Radio telegráfico en onda corta	VHF Internacional		Servicio de radio faros en onda media	Servicio de Radio goniometría (500 KHZ y 2182 KHZ)	Tipo de estación
			Servicio Público telefónico	Servicio portuario			
TUMBES					○	○	Estación de radiofaros y radio goniometría
PAITA	○	○	○	○	○		Estación costera de primera clase
CHICLAYO	○				○	○	Estación costera de segunda clase
TRUJILLO					○		Estación de radiofaros
CHIMBOTE	○		○	○	○	○	Estación costera de segunda clase
HUACHO					○		Estación de radio faros
CALLAO	○	○	○	○	○	○	Estación costera de primera clase
PISCO	○		○	○	○		Estación costera de segunda clase
SAN JUAN	○				○	○	Estación costera de segunda clase
MATARANI	○	○	○	○	○	○	Estación costera de primera clase
ILO					○		Estación de radio faros
Totales	7	3	5	5	11	6	
Observaciones	<p>Las estaciones de radiogoniometría se instalan independientemente. Las estaciones costeras de primera clase tienen las plantas de transmisión y recepción separados. En el caso de instalarse la estación de radiofaros y de VHF internacional en la estación costera, se instala en la planta receptora atendida.</p>						

Tabla 4.6 Equipos Principales Según la Categoría de la Estación Costera

4.6.(1) Estación Costera de Primera Clase:

Estación Transmisora

Denominación del Equipo	Cantidad	Observaciones
Equipo transmisor de Onda Media de 500 vatios	1	Emisión A ₁ , A ₂ 2 frecuencias conmutables.
Equipo transmisor de Onda corta de 1 kW	1	Emisión A ₁ 4 MHz -- 17 MHz multibanda.
Equipo transmisor multibanda de 500 vatios	1	Emisión A ₁ , A ₂ , A ₃ de 400 KHz -- 17 MHz
Antena L invertida	1	Onda media
Antena L invertida	2	Multibanda de transmisión
Antena L invertida	2	Onda corta
Sistema de supervisión y control remoto	1	
Sistema de conmutación automática de antenas	1	
Grupo motor-generador de 15 KVA de reserva	1	Con posibilidad de control remoto.
Tablero de recepción de energía y de distribución	1 juego	
Rectificadores, baterías	1 juego	
Postes de tubería de acero	4	30 metros cada uno, para la antena.
Líneas de transmisión de energía	5 km	
Caseta	96 m ²	12m x 8m

- Nota: 1. Se hace del sistema no atendido
2. Se supervisa y controla desde la planta receptora.

4.6.(2) Estación Receptora

Denominación del Equipo	Cantidad	Observaciones
Receptor de onda media	2	Para el servicio telegráfico
Receptor de onda corta	2	Para el servicio telegráfico
Receptor multibanda de onda media y corta	2	Para el servicio telefónico y telegráfico.
<i>Instrumentos de medición</i>	1 juego	
Consola de control	1	
Antena L invertida	5	2 para onda media 3 para onda corta.
Conmutador automático de antena	1	
Antena dipolo	1	Onda corta
Grupo motor generador de 20 KVA de reserva.	1 juego	
Rectificador y baterías	1 juego	
Tablero de recepción y distribución de energía	1 juego	
Postes de tubería de acero	4	De 30 metros de longitud para las antenas
Línea de transmisión energía	5 km	
Caseta	208 m	13 m x 16 m.

- Nota: 1. Es una estación atendida.
2. Como parte del equipo de energía y la caseta, se ha considerado la carga de la estación VHF Internacional y de radio faros.

4.6.(3) Estación Costera de Segunda Clase

Denominación del Equipo	Cantidad	Observaciones
Transmisor de onda media de 500 vatios	1	Emisión A ₁ , A ₂ de 2 frecuencias conmutables.
Transmisor multibanda de 500 vatios	1	Emisión A ₁ , A ₂ , A ₃ } 400 KHz --- 17 MHz.
Receptor de onda media	2	Servicio telegráfico
Receptor multibanda de onda media y corta	2	Para el servicio telefónico y telegráfico.
Consola de control	1	
Instrumentos de medición	1 juego	
Antenas (L invertida)	6	2 de onda media 4 de onda corta.
Equipo de conmutación automática de antena	1	
Equipo motor generador de reserva de 20 KVA.	1 juego	
Tablero de recepción y distribución de energía.	1 juego	
Rectificador y baterías	1 juego	
Postes de tubería de acero	4	30 metros de longitud, para antenas,
Líneas de transmisión de energía	3 km	
Casetas	294 m ²	21 m x 14 m.

- Nota: 1. Es una estación atendida.
2. Como parte del equipo de energía y la caseta, se ha considerado la carga de la estación VHF internacional y de radio faros.

4.6.(4) Estación de VHF Internacional

Denominación del Equipo	Cantidad	Observaciones
Transmisor de telefonía en la banda de 150 MHz	1 bastidor	Equipado con 4 canales (Equipo de trabajo)
Transmisor de telefonía en la banda de 150 MHz.	1 bastidor	Equipado con un canal (Equipo de reserva)
Receptor de telefonía en la banda de 150 MHz	1 bastidor	Equipado con 5 canales 4 canales en trabajo 1 canal de reserva
Equipo de supervisión y control	1	
Antenas	4 juegos	2 para transmisión 2 para recepción.
Filtros, distribuidor de antenas	1 juego	
Líneas de alimentación y accesorios	1 juego	Aproximadamente 400 m
Torre de acero de 60 metros	1	
Instrumentos de Medición.	1 juego	

Nota: Corresponde al caso en que se instala en la estación costera.

4.6.(5) Estación de Radio Faro

Denominación del Equipo	Cantidad	Observaciones
Transmisor de señales de radiofaro de onda media	1	Radio faro de hacer rotativos en una frecuencia de 285 KHz a 315 KHz
Sistema goniométrico	1	
Sistema de control del radio faro	1	Antena de cuadro ortogonal
Sistema rectificador, baterías y equipo de control	1 juego	
Sistema de antenas	1 juego	
Acoplador de antena	1	
Línea de alimentación	1 juego	
* Sistema de supervisión y control remoto	1	7 m x 11 m
* Sistema motor generador de 10 KVA de reserva	1 juego	
* Sistema de tableros de recepción y distribución de energía	1 juego	
* Instrumentos de medición	1 juego	
* Línea de transmisión de energía	3 km.	
* Caseta	77 m ²	

- Nota: 1) En principio se instala en una estación costera (De operación atendida)
- 2) * indica el caso de una *instalación independiente*, su mantenimiento (Supervisión, control remoto etc.) se hace desde una central telefónica ó estación de microondas atendidas.

4.6.(6) Estación de Radiogoniometría para Socorro y Rescate

Denominación del Equipo	Cantidad	Observación
Equipo de radio para operación no atendida	1 juego	Sistema de control remoto
Equipo de radio para operación de control para las estaciones atendidas	1 juego	
Antenas para estaciones no atendidas	1 juego	Adcock de 4 elementos
Sistema de alimentación de energía para estaciones no atendidas	1 juego	2 grupos motor generadores de 5 KVA juego de rectificadores baterías etc.
Casetas para estaciones no atendidas	48 m ²	6 m x 8 m
Líneas de alimentación de energía	3 km	

- Nota: (1) Las estaciones no atendidas se instalan en forma independiente de las otras estaciones.
- (2) Mantenimiento.- El mantenimiento se hace por medio de estaciones de mantenimiento que se instalan en estaciones costeras ó de microondas atendidas, desde donde se controlan y se supervisan.

TABLA . 4.7 COSTO APROXIMADO DE INSTALACION

Unidad : US 1000 dólares

	Tumbes	Paita	Chiclayo	Trujillo	Chimbote	Huacho	Callao	Pisco	San Juan	Matarani	Ilo	Total	Observación
ESTACION COSTERA	Planta de Transmisión (primera clase)	158.1					158.1			158.1		474.3	inatendida
	Planta de Recepción (primera clase)	165.6					165.6			165.6		496.8	atendida
	Planta de Transmisión y Recepción (2a clase)		207.1	207.1	207.1			207.1	207.1			828.4	atendida
Total		323.7	207.1		207.1		323.7	207.1	207.1	323.7		1799.5	
Estacion de VHF internacional		72.7			72.7		72.7	72.7		72.7		363.5	
Estacion de Radiofaro	125.8	(*) 78.2	(*) 78.2	125.8	(*) 78.2	125.8	(*) 78.2	(*) 78.2	(*) 78.2	(*) 78.2	125.8	1050.6	(*) Se muestra el caso con la estación costera
Estacion de Radio Goniometria	117.9		117.9		117.9		117.9		117.9	117.9		707.4	inatendida
Total	243.7	474.6	403.2	125.8	475.9	125.8	592.5	358.0	403.2	592.5	125.8	3921.0	

TITULO V RADIODIFUSION

TITULO V RADIODIFUSION

1.- Generalidades.

El estudio del sistema de radiodifusión, llevado a cabo por la misión japonesa de telecomunicaciones, ha tenido como objetivo el estudio previo de la situación general de la radiodifusión en el país, para el conocimiento de la situación actual real, para el proyecto de la organización, implementación y operación para la ampliación y mejora de los sistemas de radio difusión en 4 lugares fronterizos de la República, y para poder completar el proyecto es necesario realizar estudios detallados de cada uno de los aspectos que se describen a continuación.

Por otro lado, la ejecución del proyecto, se debe tener muy en cuenta el Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social, preparado por el gobierno del Perú, el Plan Nacional de Telecomunicaciones y respetando las organización existentes del sistema de Teleeducación y Radiodifusión.

1.1. Televisión

1.1.1. Desarrollo e implementación de la red nacional de Televisión

Actualmente en el Perú solo existe como entidad pública dedicada a la difusión de televisión, el Canal 7 de televisión de la Oficina Nacional de Informaciones, pero si se considera el rol que cumple la televisión y su influencia en el desarrollo de la conciencia nacional y elevación del nivel cultural del pueblo en general, se considera que es necesario organizar, planificar y completar cuanto antes una red nacional de radiodifusión por televisión que cubra todos los centros poblados de la República. La instalación ó ampliación de una red de radiodifusión por televisión es en general mas conveniente, si se empieza por su instalación en los grandes centros poblados del país, para lograr la máxima eficiencia en cuanto a su desarrollo, pero en vista de que el Gobierno Peruano tiene un plan de iniciar los trabajos de radiodifusión y televisión con prioridad preferencial a las zonas fronterizas de Tumbes, Tacna, Puno e Iquitos, se considera que es importante tener muy en cuenta esta prioridad, para la planificación del proyecto.

Por otro lado es muy importante tener en consideración el hecho en que el Perú, está en estos momentos ejecutando un plan de construcción de una intensa red de troncal de telecomunicaciones, constituido principalmente por una red de microondas de banda ancha que cuenta con posibilidad de la transmisión de un canal de televisión en blanco y negro ó color, y que este plan de microondas, actualmente en proceso de construcción como resultado de una licitación internacional, cuenta ya con los equipos demoduladores de televisión, y que unirá a casi todas las capitales de los departamentos en el Perú, y el estudio de planificación para la ubicación, construcción e instalación de las sistemas de radio difusión en estas 4 zonas fronterizas, se debe tratar de integrar al máximo todos los servicios e instalaciones de comunicaciones que se requieran para su funcionamiento, especialmente en las ciudades de Tumbes, Tacna y Puno que ya está decidido su instalación.

1.1.2 Estudios e Instalaciones y equipos para los estudios

Desde el punto de vista de la confección de programas, es necesario mejorar y ampliar las instalaciones de los estudios existentes en la ciudad de Lima para hacer posible la producción de programas más útiles y de mayor interés, tanto para la educación, como para el entretenimiento. En cuanto a los estudios a construirse en las ciudades tales como Iquitos, Tacna, Tumbes y Puno, se debe diseñar de tal modo que no se dupliquen las inversiones en el momento en que se logre la interconexión de la red de microondas a estos lugares y por el momento se debe tratar que inicien los servicios a base de los programas grabados en forma de paquetes de programación, para lograr la máxima simplicidad y economía de la inversión inicial.

1.2. Sistemas de Radiodifusión Sonora

1.2.1 Reacondicionamiento de las instalaciones de radiodifusión sonora

En cuanto al servicio estatal de la radiodifusión, es de urgente necesidad el reacondicionamiento y el servicio de mantenimiento de los equipos que están actualmente en operación, así como de los que están fuera de servicio, y el mismo tiempo es necesario el establecimiento para asegurar la financiación de fondos presupuestarios necesarios para un mantenimiento para que pueda continuar trabajando convenientemente.

En cuanto a la mejora y ampliación del servicio de radiodifusión sonora, se debe, al igual que en el caso del servicio de televisión descrita en el párrafo anterior, respetar el actual planteamiento del gobierno peruano, y iniciar las ampliaciones del servicio en determinadas áreas de la República, con las prioridades que fije el mismo gobierno de acuerdo a su plan de radiodifusión y en forma especial a la de teleeducación.

1.2.2 Distribución de la programación

En cuanto a la distribución de los programas, en el caso de constituirse la red nacional de radiodifusión, se debe elegir el método más conveniente a la realidad nacional de acuerdo a los criterios técnicos y económicos, después de hacer un estudio comparativo de calidad de transmisión, estabilidad y aspecto económico los factores que se describen a continuación.

- (1) Retransmisión de los programas recibidos de la transmisión en onda media.
- (2) Retransmisión de los programas recibidos en la frecuencia de onda corta.
- (3) Construcción de medios de transmisión por medio de circuito de radioenlaces en VHF ó UHF.
- (4) Alquiler de circuitos alámbricos ó de radioenlace.
- (5) Sistemas que combinan algunos de los métodos anteriores.

1.2.3 Instalaciones para confección de programas y medios para su difusión

Las instalaciones para la producción de programas y los equipos para su difusión debe seleccionarse cuidadosamente, como para satisfacer las necesidades de producción y difusión de programas de acuerdo a la política de radio difusión y teleeducación que fije el gobierno peruano en la forma mas eficiente y económica.

2.- Proyecto de Mejora y Ampliación del sistema de radiodifusión en las ciudades fronterizas de Iquitos, Tacna, Puno y Tumbes

Como parte del estudio previo, el especialista en los sistemas de radiodifusión, ha visitado las ciudades de Iquitos, Tacna y Puno, no pudiendo hacerlo personalmente en Tumbes, pero se recojieron los datos disponibles en el Ministerio de Transportes y Comunicaciones y Radio Nacional del Perú.

Para la determinación de las condiciones de transmisión de la Radiodifusión, se debe considerar en primer lugar la conveniencia del público oyente ó televidente, y como medio para impulsar el servicio de radiodifusión se debe procurar que las condiciones de transmisión sean iguales para todos, sea la empresa estatal ó privada. En forma muy especial, en el caso de la transmisión de la televisión debe hacer cumplir en principio, las condiciones siguientes.

- (1) Que la potencia de salida de los transmisores en antena, sean todos iguales en una misma localidad.
- (2) Que el patrón de difusión de la antena en una misma localidad sean todos iguales.
- (3) Que la ubicación de las antenas transmisoras de las estaciones en una misma localidad y las alturas de las mismas estén lo mas cercano posible entre ellos.
- (4) Que los canales asignados a una misma localidad, sea lo mas cercano posible.

Con este objeto; en los casos de la iniciación de una estación de televisión en una localidad donde ya existen estaciones de televisión, se debe en principio obligar a la nueva estación, que iguale sus condiciones de transmisión, pero en el caso en que las condiciones de transmisión de la estación existente sea insatisfactoria y tiene problemas inconvenientes, se debe establecer las condiciones de transmisión de la nueva estación en forma independiente, pero en el futuro, se debe tomar medidas de orden administrativo y legal, para que se mejoren las condiciones de la estación existente para que se iguale a la de la estación nueva, para que pueda cumplirse las condiciones fundamentales enumerados anteriormente.

2.1 Zona de Iquitos

2.1.1 Radiodifusión de Televisión

En cuanto a la zona de Iquitos y sus alrededores, desgraciadamente tiene una topografía bastante plana y no puede conseguirse algun lugar elevado para instalación de antenas, que pueda permitir una mejor propagación en forma natural. Por

esta razón, si se va a construir una estación de televisión en la zona, se debe instalar una antena en la parte plana y se hace necesario la construcción de una torre de altura apreciable, ya sea autosoportada ó por medio de vientos tensores.

En este caso, si se quiere aumentar el area de servicio en todas las localidades pobladas, se puede:

(1) Aumentar la altura de antena, y aumentar la potencia de transmisión.

(2) Hacer el servicio instalando un número de estaciones repetidoras. Pero el primer método necesitará elevar la antena en forma exagerada si se quiere obtener cierta area, por mas que se aumente la potencia del transmisor y si se considera el problema desde el punto de vista económico, se verá que es un método totalmente ineficiente. El segundo método podría ejecutarse, en armonía entre el factor de política de teleeducación del gobierno y el factor económico para su instalación, debiendose instalar las estaciones repetidoras en los lugares según el orden de prioridades que se fije de acuerdo a la autoridad respectiva.

2.1.2 Radiodifusión sonora

Para la mejora y ampliación de las instalaciones del servicio de Radiodifusión sonora en la zona de Iquitos, se debe procurar, en principio continuar el servicio, reacondicionando el equipo existente, a menos que se presente alguna necesidad de ampliar enormemente su area de servicio, debiendose efectuar el reacondicionamiento de acuerdo a los siguientes párrafos:

(1) Cambio del transmisor de onda corta.

(2) Cambio ó modificación del equipo transmisor de onda media.

(3) Implementación de los equipos e instalaciones del estudio.

(4) Cambio y reacondicionamiento de una parte del equipo repetidor de radio.

2.2 Zona de Tacna

2.2.1 Radiodifusión de Televisión

Para la implementación y desarrollo del servicio de radiodifusión de televisión en la ciudad de Tacna, existe un plan para adquirir las estaciones existentes, y hacer el servicio despues del reacondicionamiento adecuado, pero en este caso se trata de una estación cuya ubicación esta en sitio plano, con potencia en antena que no puede considerarse satisfactoria, y ademas la directividad de la antena tampoco es aceptable, y en este caso seguramente es mejor pensar en la instalación de una estación completamente nueva. En ese caso se deberá tratar de buscar una ubicación de la estación transmisora en ta parte alta en la salida al norte, hacia el Alto de la Alianza, y se podrá mejorar en forma bastante efectiva el area de servicio.

2.2.2 Radiodifusión sonora

Para la instalación de una nueva estación transmisora de radiodifusión sonora, se debe establecer el área de servicio en armonía entre el aspecto de política de teleeducación y de radiodifusión del estado y el aspecto económico del servicio, para su determinación.

Por otro lado, la determinación de ubicación de la antena de transmisión, se debe emplear por la selección de algún lugar en que la conductibilidad del suelo sea la óptima considerando que se trata de una zona de características desérticas.

2.3 Zona de Puno

2.3.1 Radiodifusión de Televisión

La implementación de una red de televisión en la zona de Puno, se pueden considerar dos alternativas.

La primera es adquirir la estación existente y hacer el servicio y la segunda consistiría en la instalación de una nueva estación.

Si se toma la primera alternativa, se verá que el área de servicio quedará limitado principalmente a la zona de Puno y Juliaca.

Por otro lado, si se instala una nueva estación, se puede asegurar una gran área de servicio en forma económica aprovechando la topografía del lugar y en especial si se aprovecha la instalación del sistema de microondas que está en proceso de instalación.

2.3.2 Radiodifusión sonora

En cuanto a la ampliación e implementación de los servicios de radiodifusión sonora, también hay un plan de adquisición de la estación existente, para hacer el servicio, pero si se considera que en el futuro haya necesidad y se deba aumentar la potencia para aumentar el área de servicio, esta alternativa parece no ser la conveniente tanto técnico como económicamente.

Si se trata de la instalación de una nueva estación de radiodifusión de radiodifusión sonora, se debe considerar, que la naturaleza árida de la topografía hace que en general la conductibilidad del suelo sea muy baja, y seguramente resultará más conveniente seleccionar alguna ubicación de la estación transmisora en la zona húmeda en los alrededores de Puno ó Paucarcolla, para obtener una mejor característica de transmisión.

Estudios necesarios para el proyecto definitivo.

El presente estudio solo ha servido como un estudio previo para la realización del proyecto de implementación y ampliación del servicio de Radiodifusión. Para poder preparar este proyecto, es necesario hacer los estudios de acuerdo a los temas que se indican a continuación.

Tema de estudios para la realización del Proyecto de Implementación del servicio de Radiodifusión de Televisión y sonido en el Perú.

1.- Estudios referentes a la instalación de una nueva planta de transmisión.

(1) Estado actual de la zona a servir por la nueva planta, y sus alrededores, tales como número de familias, su distribución, estado actual de recepción etc..

(2) Planificación de la ubicación, alternativas, y estudios comparativos.

(3) Determinación de la ubicación

(4) Estudios referentes a las interferencias y su prevención

(5) Estudios básicos necesarios para la construcción

2.- Informaciones referentes a la construcción de un nuevo Estudio

(1) Determinación del sistema del Estudio, alternativas y datos comparativos.

(2) Investigación y estudio de los problemas básicos para su construcción

(3) Estudio del aprovechamiento de las instalaciones existentes

(4) Estudio económico y cálculo de costos de construcción

3.- Estudio referente a las instalaciones existentes

(1) Estado de distribución de la población y del número de familias

(2) Estado actual de recepción (Forma de recepción, número de aparatos receptores, su distribución etc.)

(3) Intensidad de campo existente

(4) Intensidad de campo durante el día y la noche

(5) Estado de las terrenos, edificios y su disponibilidad

(6) Conductibilidad del suelo

- (7) Distribución del ruido artificial
- (8) Tendencia social de la población
(Economía, Cultura, Desarrollo de la zona etc.)

4.- Estudios comparativos de planes alternativos

- (1) Planeamiento de la ubicación (mas de uno) y su estudio comparativo
 - a) Selección de la ubicación (por plan)
 - b) Estimación de las condiciones de transmisión (por cada plan)
 - c) Estimación de la intensidad de campo del servicio, ca calidad y (por cada plan)
 - d) Selección del sistema repetidor de programas (por cada da plan)
 - e) Estudio de la interferencia (por cada uno de los planes)
 - f) Estudio de las condiciones del terreno (por cada plan de ubicación)
- (2) Estudio comparativo de cada plan y determinación de la mejor alternativa

5.- Estudio de instalación de nuevas plantas

- (1) Determinación de la ubicación
 - a) Estudio de la condición del terreno
 - b) Estudio del plan de disposición de los equipos
 - c) Posibilidad de adquisición de terreno y el estudio de la posibilidad futuro
 - d) Estudio de la recepción desde la estación principal
 - e) Estudio del circuito de transmisión entre la planta receptora y transmisora
- (2) Determinación de la condición de Transmisión
 - a) Estudio de la magnitud de la transmisión
 - b) Estudio de la posibilidad de transmisión de canal desplazado (offset)
 - c) Estudio de la frecuencia de transmisión
 - d) Estimación del area de servicio
 - e) Coordinacion de las entidades interesades
- (3) Estudio de interferencia en los oyentes
- (4) Estudio de interferencia a otras estaciones

6.- Estudios para la construcción

- (1) Estudio del transporte de materiales y medios de mantenimiento
 - a) Estudio de las pistas de acceso, veredas y su longitud
 - b) Estado de las carreteras y pistas
 - a) Necesidad de reparación de los caminos existentes, su grado, dificultad de la obra
 - b) Ruta del recorrido de caminos de acceso nuevo a construirse, longitud, ancho, dificultades de la obra
 - c) Existencia ó no de planes de construcciones de caminos en la localidad
 - c) Construcción de funiculares
Métodos de construcciones, costos, dificultades de la obra
- (2) Estudios de la alimentación de la Energía
 - a) Estudio del estado de la línea de transmisión de energías existentes
 - b) Estudio de la existencia de los planes de construcciones de líneas de distribución de energía cerca de la ubicación seleccionada
 - c) La longitud de la nueva línea de transmisión de energía a construirse desde el centro existente de distribución
 - d) Estudio de los propietarios de las líneas de energías existentes y de la posibilidad de su prolongación
- (3) Condición del Estudio de disposición de los equipos
 - a) Estudio del suelo
 - b) Estudio de la vegetación
 - c) Medición del terreno
 - d) Determinación de la disposición de las instalaciones dentro del terreno
- (4) Estudio de las condiciones meteorológica
 - a) Temperatura
Máxima y Mínima
 - b) Velocidad del viento, dirección del viento
 - c) Existencia de rayos

- d) Movimiento de tierras, erosiones
 - e) Períodos de imposibilidad de realizar las obras
- (5) Estudio de costos unitarios de las obras
- a) Precios unitarios de:
 - Arena, Hormigón, piedra, cemento, ladrillo, fierros
 - b) Costos unitarios de la mano de obra:
 - obras, oficiales carpinteros, peones etc.
- (6) Estudio de la capacidad de trabajo:
- Grados de obras civiles
 - Grados de obras arquitectónicas
 - Grados de obras de instalaciones

7.- Estudios sobre confección y transmisión de programas

- (1) Estudio del sistema de transmisión del programa
- a) La estimación de la forma de los programas al momento de inaugurarse la red de microondas
 - b) El estudio del método de entrega y recibo de programas de radio difusión cuando se inaugure la red de microondas
 - c) Estudio de utilización de métodos repetidor de ondas de transmisión directa, circuito propio, circuitos por alquiler para el envío de los programas y comparación con el método de transmisión por microondas.
- (2) Estimación de la forma de la programación con el sistema de reparto empaquetado de programas
- a) Plan de implementación de la programación
 - b) Cantidad de películas y cintas por transportar, así como medios de transportes
 - c) Experiencias de otras estaciones dentro del Perú
- (3) Estudio de producción de programas propios
- a) Producción propia de programas
 - b) Magnitud de la programación propia, sus contenidos
 - c) Estudio de sistemas de auditorios, planificación del auditorio
 - d) Coordinación con las entidades relacionadas

8.- Estudios de las instalaciones existentes

- (1) Problemas del envejecimiento, facilidad ó dificultad del mantenimiento
 - a) Años de fabricación.- El fabricante
 - b) Suministro de repuestos. Facilidad de intercambio de repuestos
 - c) Estudio de las característica mecánicas y eléctricas
- (2) Evaluación de la utilidad para su empleo en el futuro
- (3) Preparación del plan de construcciones
- (4) Confección de la estimación de costo, por plan y por partidas

