

Universidad Nacional de Ingeniería

Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica



Proyecto de un Sistema de Comunicaciones en
Microondas para un Complejo Agro - Pecuario
Industrial

T E S I S

Para Optar el Título Profesional de

INGENIERO ELECTRICISTA

DAVID ALBERTO CHIRINOS ESPINOZA

Promoción 1963

Lima - Perú

1985

I N D I C E

CAPITULO I

DESCRIPCION DEL COMPLEJO AGRO - PECUARIO - INDUSTRIAL

<u>Sub-Titulo</u>	<u>Materia</u>	<u>Pág.No.</u>
1.a.-	Memoria Descriptiva.	7
1.b.-	Descripción socio-ambiental de la zona circundante de los polos. Ubicación de la Oficina Administrativa.	8
1.c.-	Organización y Funcionamiento. Memoria Descriptiva.	18
1.d.-	Visualización de una red propia de Telecomunicaciones.	21
1.e.-	Simbología.	23
1.f.-	Análisis Económico de Pre-Factibilidad.	24
	<u>CAPITULO II</u>	38

TELEFONIA. DEMANDA. TRAFICO. EQUIPAMIENTO.

2.a.-	Memoria Descriptiva.	38
2.b.-	Demanda, cuadros.	40
2.c.-	Tráfico. Cálculos. Valor Erlang. Intensidad en los polos. Full Trunkage. Probabilidad de Pérdida. Tráfico Punta. Organos de Conexión. Líneas Urbanas. Registros. Número de telefo- nistas. Fuentes de Poder.	59
2.c.1.-	Líneas directas o privadas (L.D.)	74
2.c.2.-	Líneas de data (C.E.)	76
2.c.3.-	Líneas de Télex (RTTY)	78
2.c.4.-	Resumen de facilidades.	79
2.c.5.-	Compatibilización. Consideraciones.	79
2.c.6.-	Cuadros de las características mínimas de las centrales telefónicas.	82
2.d.-	Equipamiento.	87

CAPITULO III

97

UBICACION DE LOS SISTEMAS IRRADIANTES. TRAZO DE
LAS TRAYECTORIAS. PERFILES. DISTANCIAS RADIALES.

	Pág.No.
3.a.- Memoria Descriptiva	97
3.b.- Ubicación de los Patios Irradiantes.	98
3.b.1.- Patio LU	98
3.b.2.- Patio EC	98
3.b.3.- Patio PA	99
3.b.4.- Patio CHI	99
3.c.- Trayectorias	100
3.c.1.- Trayectoria LU/PA	100
3.c.2.- Trayectoria LU/EC	102
3.c.3.- Trayectoria EC/PA	102
3.d.- Perfiles	104
3.d.1.- Perfil LU/EC : ver planos de la curvatura de la tierra.	
3.d.2.- Perfil EC/PA	
3.d.3.- Perfil PA/CHI "	
3.e.- Distancias Radiales. Coordenadas Geográficas. Memoria Descriptiva.	104
3.g.- Cuadros.	105

CAPITULO IV

111

DISEÑO DE LA RED RADIAL. CANALIZACION. MULTIPLEXORES.
PLAN DE FRECUENCIAS. TRANSMISORES. RECEPTORES. EQUI-
MIENTO.

4.a.- Memoria Descriptiva.	111
4.a.1.- Radio-Enlaces. Condiciones básicas para selec- cionar un Sistema de Radio-Enlaces.	111
4.b.- Sistema Propuesto. Canalización.	112
4.c.- Equipo Transmisor-Receptor	115

4.c.1.- Enlace PA/EC	115
4.c.1.a.-Datos Generales	115
4.c.1.b.-Transmisor	116
4.c.1.c.-Receptor	116
4.c.1.d.-Características Mecánicas	116
4.c.2.- Enlace PA/CHI	117
4.c.2.a.-Datos Generales	117
4.c.2.b.-Transmisor	118
4.c.2.c.-Receptor	118
4.c.2.d.-Características Mecánicas	118
4.c.3.- Enlace LU/EC	119
4.c.3.a.-Datos Generales	119
4.c.3.b.-Transmisor	120
4.c.3.c.-Receptor	120
4.c.3.d.-Características Mecánicas	120
4.d.- Equipos Multiplex	121
4.e.- Cuadros de Multiplexación. Figuras de Multiplx.	131
4.f.- Sistema Integral. Diagrama de Bloques	133
4.g.- Accesorios Complementarios	134
4.g.1.- Antenas	134
4.h.- Cálculo de la altura de las Torres	134
4.i.- Cable de Radio Frecuencia	139
4.j.- Cálculo de la Ateruación de la Transmisión	139
4.j.1.- Enlace LU/EC	140
4.j.2.- Enlace EC/PA	143
4.j.3.- Enlace PA/CHI	143
4.k.- Equipamiento. Memoria Descriptiva.	144
4.k.1.- Equipamiento del Enlace LU/EC	145
4.k.2.- Equipamiento del Enlace EC/PA	145
4.k.3.- Equipamiento del Enlace PA/CHI	146

CAPITULO VCONVALIDACION ECONOMICA. ADMINISTRACION. ASPECTOS LEGALESCONCLUSIONES

5.a.-	<i>Memoria Descriptiva</i>	149
5.b.-	<i>Costos</i>	149
5.b.1.-	<i>Relación de Equipos y Materiales</i>	149
5.b.1.a.-	<i>Telefonía</i>	149
5.b.1.b.-	<i>Radio</i>	150
5.b.1.c.-	<i>Telex</i>	151
5.b.1.d.-	<i>Intercomunicadores</i>	151
5.b.2.-	<i>Líneas de Transmisión</i>	151
5.b.3.-	<i>Obra Civil</i>	151
5.b.4.-	<i>Ingeniería</i>	151
5.b.5.-	<i>Mano de Obra</i>	151
5.c.-	<i>Convalidación Económica</i>	152
5.d.-	<i>Consideraciones Finales</i>	153
5.e.-	<i>Aspectos Legales</i>	154
5.f.-	<i>Resumen</i>	155
5.g.-	<i>Conclusiones</i>	157
5.h.-	<i>Anexos</i>	158
5.i.-	<i>Palabras finales</i>	162

PROLOGO

Durante 20 años he verido sosteniendo como un franco tinador que nuestra América Latina sufre de una gran enfermedad cultural, posiblemente además de otras, esta es la falta de "Cultura de Telecomunicaciones".

Generalmente se piensa que al crearse una empresa se satisfacen sus necesidades de comunicaciones con "una central", unos Intercomunicadores", y un "radio".

Y así se han creado (y muerto) muchas empresas. Este proceder paga altos y amargos dividendos.

Extendiendo este concepto. Veamos a Lima. Hace cinco años que no se instala un teléfono nuevo. ¿Por qué?. Posiblemente intereses personales o de grupo, políticos, sociales, industriales se conjugan y postergan a "los teléfonos". Yo los llamo "Falta de Cultura de Telecomunicaciones".

A manera de contribución he desarrollado el presente trabajo. Pensando que todos los conocimientos están dispersos, aislados, sin apoyo. Pretendiendo "juntar": Telefonía, Radio, y Telegrafía bajo un molde que sirva para diseñar un sistema de telecomunicaciones e integrar, con personalidad propia, un proyecto de Ingeniería.

Creo que si bien no es el mejor método, éste cuando menos es el primer paso o uno de los pasos para calificar, como merece, es esta disciplina científica.

Así pues, el propósito es mostrar un procedimiento para dise-

nar un sistema de comunicaciones para una empresa privada.

Se espera mostrar que el sistema de telecomunicaciones es, en efecto, una facilidad técnica y científica que tiene su razón de ser, su base científica y su aplicación práctica.....además su rentabilidad.

El procedimiento o método seguido es el siguiente:

- a) Descubrimiento de la necesidad de un sistema de telecomunicaciones, por deducción lógica.
- b) Consideración de Pre-factibilidad, apoyada de un análisis de Pre-inversión.
- c) Diseño de Ingeniería.
- d) Equipamiento.
- e) Análisis de Inversiones o Estudio de Factibilidad.

Cuando se inicia la carrera de Ingeniero Mecánico Electricista, allá por los años mozos, deseamos usar fórmulas, Cálculo Integral, Vectorial, Geometría Descriptiva. Hacer una exposición y razonar en nuestro lenguaje con los gerentes, industriales o con nuestros amigos, más al poco tiempo nos damos cuenta que no somos escuchados y que nos volvemos "pesados".

Los empresarios desean resultados o "cosas entendibles" y rápidos de explicar.

Es cuando nos enfrentamos con la realidad: los demás desean resultados. No el camino para conseguirlos y así debemos desempeñarnos, so pena de perder el puesto.

Este estudio le proporciona al Ingeniero el método para pre-

sentar resultados. Y como está dicho: científicamente.

Así, los alcances son pretenciosos: satisfacen tecnológicamente los requerimientos de una empresa compleja, en cuanto a telecomunicaciones. Las limitaciones son las del espacio. Sería imposible abarcar toda la base científica del sistema de este proyecto. Por ésto es que, como en el caso del radio de la zona de Fresnel, se dá de primera intención la fórmula para determinar el radio mínimo a fin de evitar reflexiones, interferencias, etc.

Dicho en otra forma: se presentan las fórmulas, o se procede con un método luego de una breve explicación. Sin entrar, como es mi deseo, en los detalles.

Actualmente los Ingenieros de Telecomunicaciones, somo^s mirados como los músicos clásicos de antaño: amenos, necesarios, capaces....pero no imprescindibles. Sin embargo estamos empeñados -aunque no agrupados- en ocupar el lugar que tenemos en el mosaico de la tecnología,...que nadie puede ocupar,...al contrario.

Finalmente, es mi deseo dar las gracias a las siguientes personas:

Al Ing. Miguel Colina Parie, ya fallecido -tan temprana y lamentablemente- por sus enseñanzas en la Facultad de Ing. Mecánica y Eléctrica de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Al Ing. Marco Ferrández Baca Carrasco, por sus enseñanzas y comprensión, tanto en la Facultad de Ing. Mecánica y Eléctrica de la Universidad Nacional de Ingeniería, como en la vida profesional.

Al Ing. Bernardo Meza Ingar, por haber leído los trabajos preliminares y aconsejado en las formulaciones de radio.

Al personal de Telecomunicaciones de Petróleos del Perú de Lima, de Iquitos y de Talara, por haberme ayudado a crear las Secciones de Telecomunicaciones de esta empresa, a personificarlas, a operarlas y a mantenerlas y muy en especial por haberme brindado su amistad.

Finalmente, a mi esposa, por haber mecanografiado esta tesis con paciencia, esmero y cariño, como sólo ella puede hacerlo. Pienso que lo ha hecho porque, además de tratarse de mí (vaya pretensión), finalmente esta obra irá a ocupar un lugarcito en algún escondido estante de la Biblioteca "Gerard E. Unger" de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Nacional de Ingeniería, donde sirvió como Jefa durante muchos años y por la que guarda, como yo, especial afecto. Que extendamos a sus actuales Jefes, los siempre e invariables caballeros, señores Heber Echevarría y Juan Caicho.

EXTRACTO

TITULO: Proyecto de un Sistema de Comunicaciones en Microondas para un Complejo Agro-Pecuario-Industrial.

AUTOR: David Alberto Chininos Espinoza

GRADU: Ingeniero Electricista

FACULTAD: Ingeniería Mecánica y Eléctrica

UNIVERSIDAD: Universidad Nacional de Ingeniería

LUGAR: Lima, Agosto de 1984

El presente trabajo es un proyecto real. Un estudio de mercado y Proyección Demográfica, con datos avaluados por la Corporación Nacional de Comerciantes y por el Instituto Nacional de Estadística, ha establecido que es rentable invertir en un PROYECTO AGRO-PECUARIO-INDUSTRIAL compuesto de tres polos productores y uno administrativo.

Los polos productores ubicados en la zona rural periférica de Lima y el polo administrativo en la zona urbana.

EL PROYECTO DE TELECOMUNICACIONES, como facilidad del complejo, comienza con la visualización de su necesidad y continúa con el Desarrollo de Ingeniería.

Contemporizando los resultados del Análisis Económico, el Diseño de Ingeniería y los requisitos de complejo se determina el sistema de telecomunicaciones más apropiado, que resulta uno compuesto de:

3 PABX de 15 FDR x 50 ext. x 10.05 Er x 7 SNR

1 PABX de 19 FDR x 120 ext. x 15.21 Er x 10 SNR

3 PAX de 15 x 1.19 Er. x 4 SNR.

1 PAX de 25 x 2.39 Er x 6 SNR

4 M_x de 36 ch.

2 M_x de 60 ch.

6 T_x/R_x de 2 W a 2 GHz₂

El trabajo de la especialidad ha consistido en:

a) Estudio de Demanda y Tráfico Telefónico. - Para determinar los requerimientos del servicio telefónico y otros medios de comunicación eléctrica y.

b) Desarrollo del Proyecto de Ingeniería de Radio. - Para determinar las características de los equipos que enlacen los conmutadores telefónicos de los cuatro polos.

En cuanto a la canalización radio-telefónica, se ha tenido cuidado en no sobredimensionar el sistema, ni en restringirlo, dando como resultado equipos multiplexores standard, fácilmente hábiles en almacenes de los fabricantes.

El sistema se integra a la Red Metropolitana de la Compañía Peruana de Teléfonos y a la Red Nacional e Internacional de la Empresa Nacional de Telecomunicaciones.

El Estudio Económico se presenta como el medio mecánico y práctico que emplea el Ingeniero moderno para evaluar los proyectos de inversión sin entrar en la frondosa concepción de la Economía.

NOTA.- El Estudio de la Ingeniería de Telefonía y de Radio está referido al diseño de capacidades y facilidades.

No se ha tratado Ingeniería de Planta Interna.

De manera que tanto los equipos FFI-FDFI y los PCI-

TDI pueden adaptarse en la implementación.

PROYECTO DE UN SISTEMA DE COMUNICACIONES EN MICRONDAS
PARA UN COMPLEJO AGRO-PECUARIO-INDUSTRIAL.

CAPITULO I

1.- DESCRIPCION DEL COMPLEJO

1a.- Memoria Descriptiva

La Empresa inversionista ha determinado que es atractiva la renta de un complejo productor Agro-Pecuario-Industrial cuyo proyecto inicial consiste en la operacion de tres polos productores y uno administrativo.

En cada polo productor funcionarán:

- a).- Un Departamento de Agricultura
- b).- Un Departamento de Zootecnia
- c).- Un Departamento Industrial y
- d).- Un Departamento de Servicios.

Los productos se comercializarán con las modalidades de:

- a).- Venta directa al consumidor y
- b).- Venta a los distribuidores.

En los polos, el lugar de expendio tendrá:

- a).- Ambiente de exhibición y venta.
- b).- Ambiente de administración y negociaciones.

El complejo se autoabastecerá en el máximo posible. Así, los productos pecuarios, avícolas, serán sostenidos por los agrícolas. El saldo se venderá directamente o se industrializará para la venta indirecta.

Las plantas atenderán con sistema de reparto a domicilio ó atención en planta, según la orden de venta.

La industria de los ladrillos será abastecida por los productos naturales circundantes, como:

- a) Agua
- b) Arena
- c) Tierra (cartera)
- d) Areas de secado (Tendales)

- La agricultura, usará el abono animal y las facilidades de bombeo y recolección mecánica con que estará habilitado el complejo.
- El secado de frutas se abastecerá con los productos agrícolas y usará la energía acumulada, tanto del caldero del horno, como los gases del propio horno.
- La fábrica de vinos se abastecerá con la uva cultivada en el lugar.
- I así, se tenderá a un auto-abastecimiento entre las diversas unidades.

1.b.- Descripción Socio-Ambiental de la Zona Circundante a los Polos. Ubicación de la Oficina Administrativa.

- El proyecto de las actividades básicas exige que la zona de cada polo tenga las siguientes características:

- I.- Areas dedicadas a la Agricultura, 50 hectáreas mínimas.
- II.- Zona cercana a fuentes de agua, rios.
- III.-Zona cercana a centros arcillosos.
- IV.- Zona apta para agricultura.
- V.- Zona apta para establos.
- VI.- Zona cercana a caminos carrozables.
- VII.-Zona cercana a centros poblados.

El terreno debe reunir las anteriores características por las actividades propias del complejo. El presente estudio no requiere del detalle, ni justificaciones. Se menciona como orientación.

- La incidencia social es también un factor que se toma en cuenta. Debido a la creación de nuevas plazas de mano de obra y administración.

La gravitación en la Ecología, indudable que afectará a la población circundante. Es materia de coordinación entre la Gerencia de la Empresa con las autoridades municipales y ministeriales respectivas para consolidación del proyecto. Se vislumbra un aura positiva toda vez que esta industria traerá nuevas áreas verdes, habilitación y utilización de tierras labrantías; crianza de aves y ganado, tendientes a incrementar el abastecimiento de carnes; ampliación del abastecimiento de frutas, etc. A todo esto hay que sumar el levantamiento de un conjunto con viviendas y servicios dentro de cada polo o en áreas circundantes.

En resumen, la empresa ha determinado previamente la ubicación del terreno de cada uno de los tres polos fabriles. Estas ubicaciones se muestran en los planos catastrales;

PA - PARDO 24i - II - SE - CHILLON
 25i - I - NE 25j - IV - NO - EL CLUB
 25j - IV - SE - LURIN

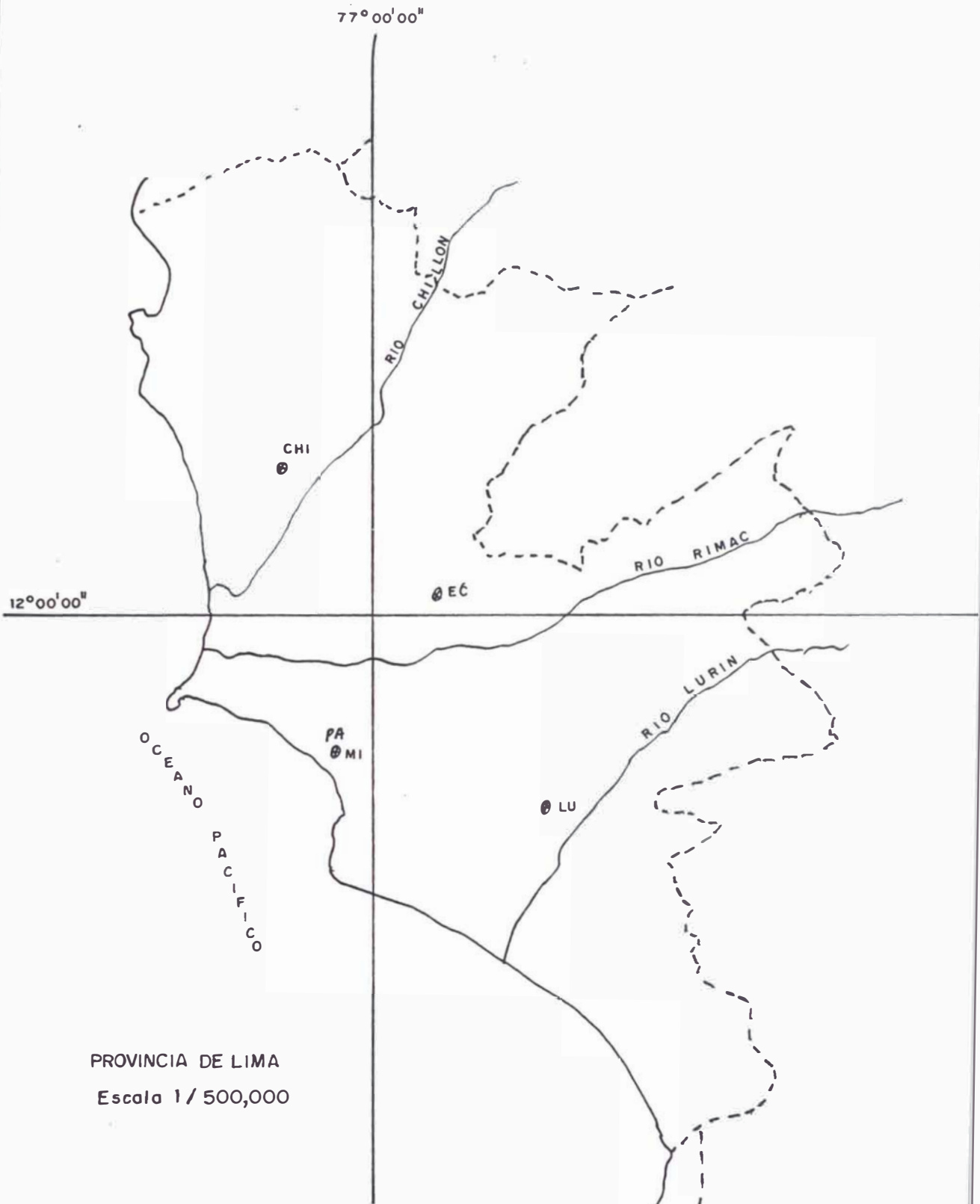
También se pueden ver en el plano esquemático Fig. 1.

1.b.1.- Polo "Lurin": LU.

Ubicado en la margen derecha del río Lurin en la zona denominada Carretera Marchay y ubicada en el plano N° 25j - IV - SE, con las siguientes características:

Clima templado durante el invierno y caluroso durante el verano. Ausencia de lluvias. Fuertes vientos. El río: seco en invierno y caudaloso en verano, discurre al sur; plantaciones: frutales y gramíneas en la rivera derecha. En la izquierda se han construido grandes casas de material noble. Al norte, extensa llanura con canteras arcillosas. Al oeste se levanta un cerro que separa los centros poblados de Atocongo y José Gálvez del polo. Los habitantes viven de la agricultura en su mayoría, el menor porcentaje lo hace en las zonas industriales. El río es vadeable en invierno. Hay acceso por la carretera Marchay, partiendo de la Molina y por la margen derecha del río, entrando por José Gálvez. Dista unos 200 metros de la zona urbana y unos 3 kmts. de la carretera Panamericana Sur.

No hay fluido eléctrico, ni servicio telefónico, ni servicio médico, ni agua potable, ni desagüe.



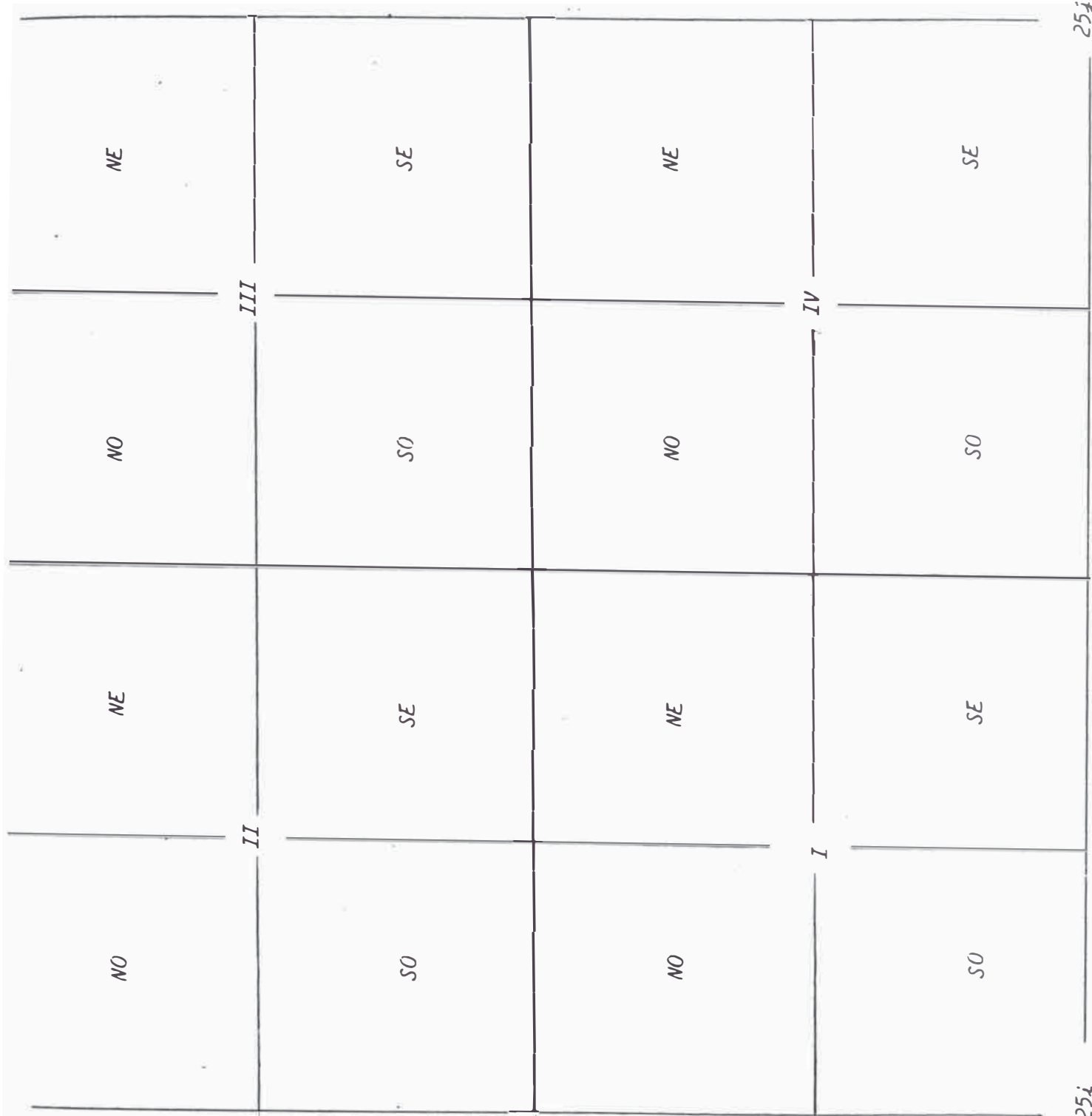
PROVINCIA DE LIMA
Escala 1 / 500,000

Fig. No. 1

*Ubicación geográfica de los polos del complejo.
Polo Miraflores o Polo Pardo, PA; Polo Chillón, CHI;
Polo El Club, EC; Polo Lurin, LU.*

Fig. No. 2

SECTORIZACION
CATASRAL DEL
MINISTERIO
DE AGRICULTURA
1983.



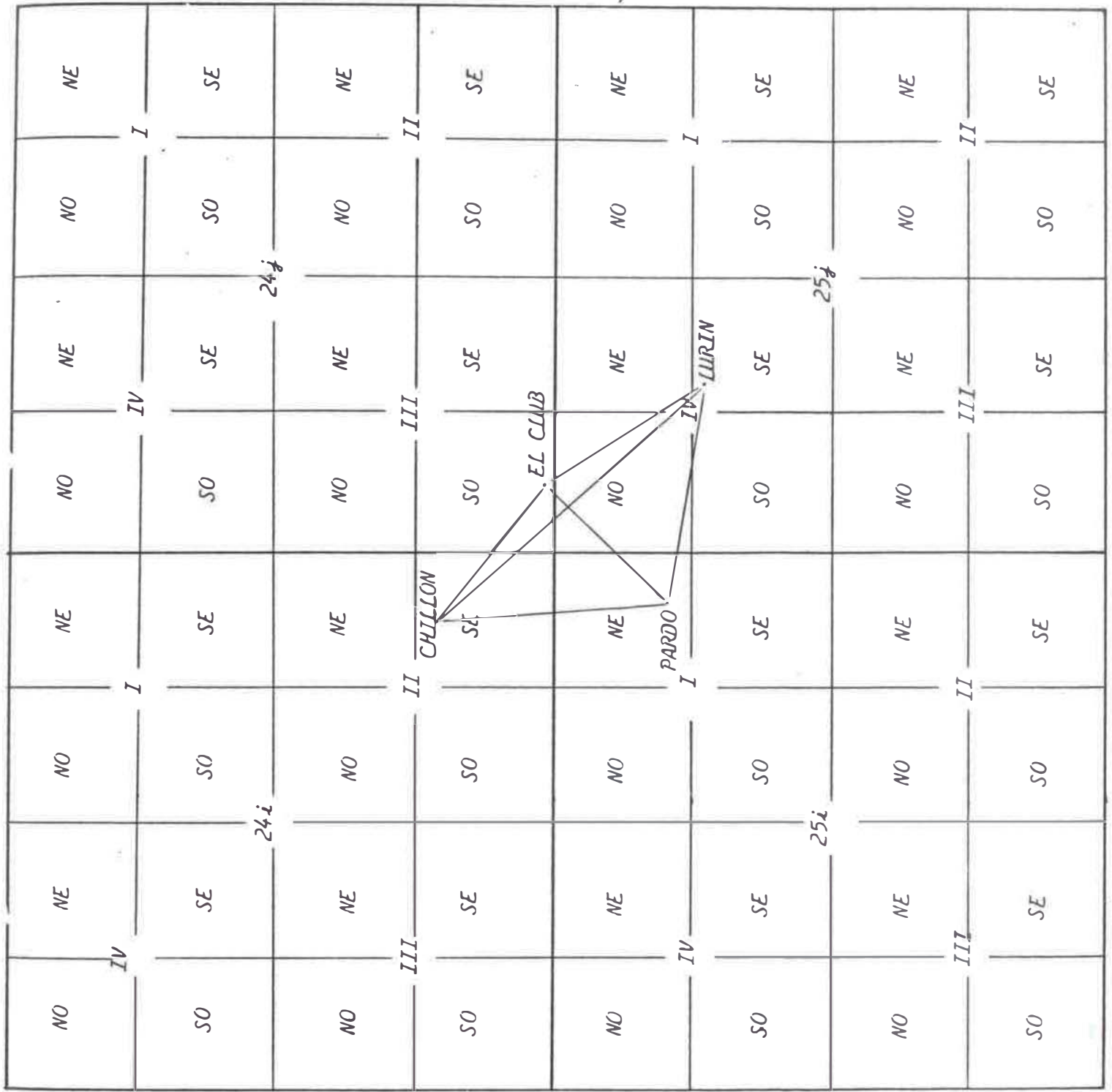


Fig. No. 3

Ubicación de los polos
 producciones y del polo
 administrativo en la
 sectorización catastral.

1.b.2.- Polo "El Club": EC.

Situado en la margen derecha del río Rimac en la zona conocida como El Valle. Ver plano 25j-IV-NO.

Las características ambientales son:

Clima templado y benigno durante el invierno y muy caluroso durante el verano. Lloviznas durante agosto, setiembre y octubre. Vientos moderados.

El río discurre, teniendo a su margen derecha esta zona, con avenidas durante el verano y estío durante el invierno.

Agricultura en pequeña escala, agrupados en granjas. Los pobladores en su mayoría se dedican a la industria en la gran urbe. Un porcentaje menor lo hace en la agricultura local. Existen negocios artesanales y algún mercado de artículos de pan llevar.

Las vías son asfaltadas. No hay problema carrozable. No hay fluido eléctrico, servicio telefónico, médico, agua potable, ni desagüe.

1.b.3.- Polo Chillón: CHI.

Situado en la margen derecha del río Chillón, que discurre durante todo el año con un caudal más o menos regular, excepto en los meses de verano que hay crecida.

Ver plano 24i-II-SE.

Zona típicamente agrícola.

Clima templado y húmedo durante el invierno; caluroso, húmedo y sofocante durante el verano; nublado por las mañanas durante el año.

La neblina se acerca entre las 00.00 y las 07.00 hs. Lloviznas frecuentes durante todo el año.

Vías de comunicación carrozables, sin asfalto, excepto la Carretera Panamericana Norte que dista unos 700 m.

No hay electricidad, teléfono, médico, agua potable, ni desgué.

1.b.4.- Polo Administrativo: PA

La Administración estará ubicada en el distrito de Miraflores. En principio, se ha escogido el edificio comercial construido en la esquina de la Av. José Pardo con el Jr. Recabarren. Se ha escogido este lugar por convenir al movimiento comercial de la empresa y por razones de fácil acceso a los servicios.

En este polo se centrarán las negociaciones de la Empresa, además del expendio tipo autoservicio y atención de los pedidos para reparto a domicilio y/o distribuciones.

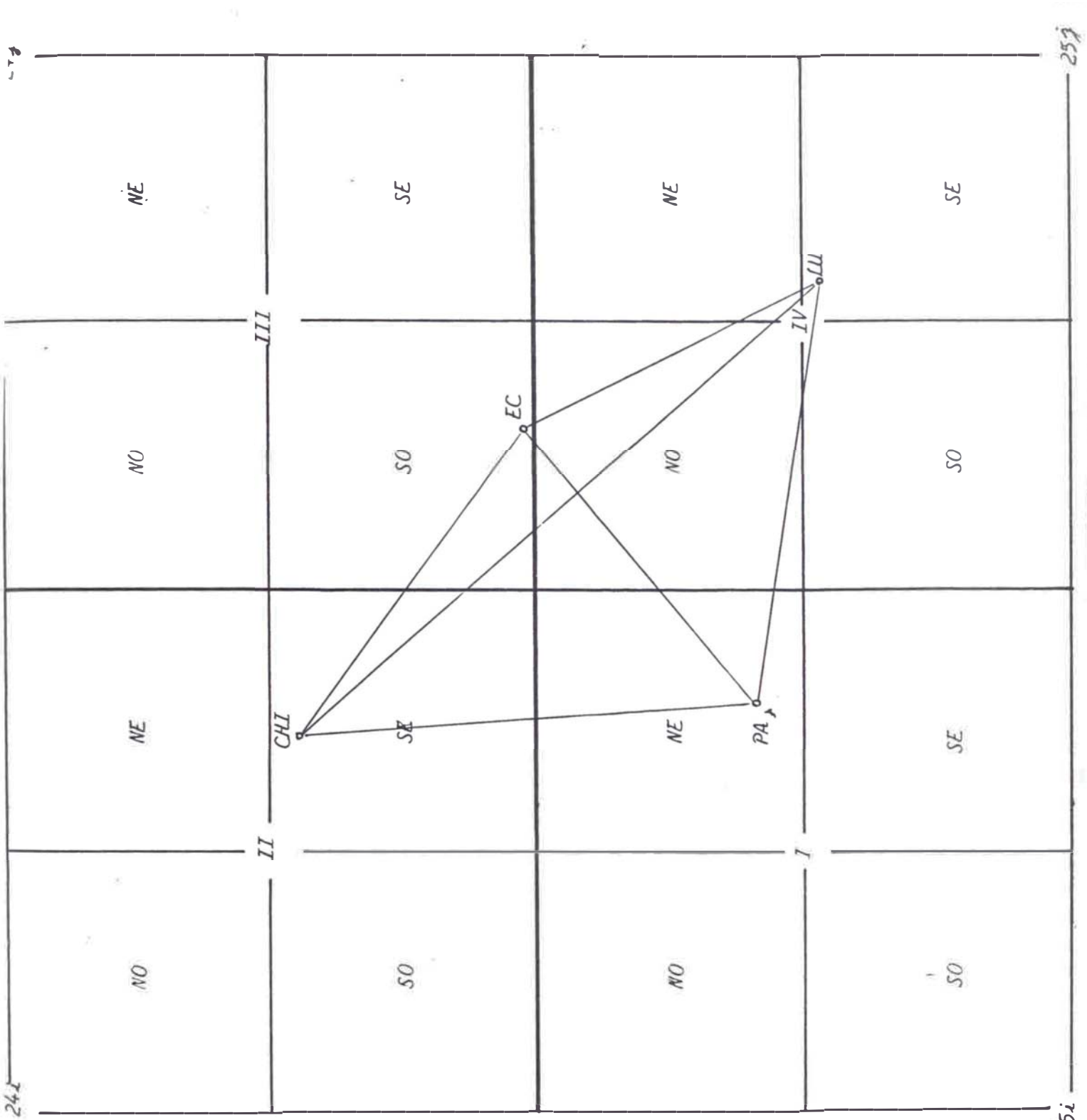


Fig. No. 4

Ubicación de los polos del Complejo en la sectorización catastral ampliada.

ORGANIZACION

1.c.- Organización y Funcionamiento.

El organigrama da una visión integral de la organización administrativa. Conviene extenderlo mientras se lean las páginas correspondientes a esta cuestión.

Desplegar el Organigrama

F U N C I O N A M I E N T O

MEMORIA DESCRIPTIVA

La Gerencia General conducirá la empresa como ejecutora de la política que adopte el Directorio. Este se informará mediante la Gerencia General, que a su vez recibe los consolidados de las áreas de Planeamiento y Economía y de la Sub-Gerencia.

El área de Planeamiento elabora los planes y cronogramas y además el Modelo Matemático, que al mismo tiempo controla.

El área Económica coordina y asesora el Área de Planeamiento para reportar el consolidado a la Gerencia General.

La Sub-Gerencia recibirá la información de los polos productores, de informática y de la División Comercial. A su vez consolida la información anterior y la coordina con el área de Planeamiento.

Las funciones de la Sub-Gerencia, además de las anteriores, son el control estricto del Modelo Matemático.

Los tres polos productores son centros bajo la responsabilidad y control directo de un superintendente por polo. Este recibe la información de los departamentos, la consolida y la retransmite a la Sub-Gerencia. Los jefes del departamento reciben los reportes de las Secciones Especializadas.

Cada polo tendrá dos departamentos de apoyo no industriales:

El Dpto. de Ingeniería y el Dpto. de Servicios.

El Dpto. de Ingeniería proporcionará la tecnología para la operación industrial. El Dpto. de Servicios proporcionará las facilidades de la logística, reparaciones, instalaciones, transporte, seguridad, relaciones industriales, comunicaciones, servicio médico.

La completitud de las operaciones requieren mecanización y reporte a la División Planeamiento mediante la Sub-Gerencia, para que ésta pueda tomar decisiones acertadas y planificar la producción de acuerdo a parámetros precisos.

La política de la empresa será fijada por el Directorio.

Debido a la distribución geográfica de los módulos y a la necesidad de que el polo administrativo sea informado sobre el funcionamiento de los polos productores, se requerirá de un sistema confiable de comunicaciones.

Veamos, en principio, cuál es este sistema. Más adelante veremos y definiremos con precisión sus características.

1.d.- Visualización de una Red Propia de Telecomunicaciones.

Los reportes de:

Zootecnia

Agricultura e

Industria

son necesarios para que la Gerencia coordine con la División Planeamiento la producción, el movimiento bursátil y el de servicio.

Los reportes de:

Ventas

Estados Financieros

Relaciones Industriales

Relaciones Públicas

Leyes y

Política

son necesarios para que la Gerencia pueda fijar, marcomunadamente con el Directorio la política de la empresa. Igualmente para planear la captación de nuevos mercados, suministrar productos y, en resumen, mantener o aumentar el volumen de las ventas.

También sirven para prevenir conflictos con las Federaciones de Trabajadores fomentando la Producción y la Productividad.

Entonces, los datos de los reportes serán minuciosos, verificables, concisos y claros.

Las distancias geográficas de los polos productores entre sí y con la Gerencia y las necesidades de intercambiar reportes entre polos y con la Administración General obligadamente necesitan de un medio de intercambiar informes. Apparentemente el medio puede ser uno de radio o de teléfono o una mezcla de radio y teléfono.

En consecuencia, la empresa está ante la toma de una decisión que no es crítica de tomar, puesto que tiene el elemento sustentatorio que la informará de manera incontrastable la conveniencia o no de utilizar el medio de Telecomunicaciones para satisfacer la necesidad de transmitir y recepcionar la información en cuestión; este medio de evaluación es el análisis económico de la inversión. Pasamos a analizar la inversión en un sistema de telecomunicaciones apropiada para esta industria.

SIMBOLOS

PA	= Pardo, Polo Pardo, Polo Administrativo
PP	= Polo Pardo
LU	= Lurin, Polo Lurin
EC	= El Club, Polo El Club
CHI	= Chillón, Polo Chillón
PABX	= Phone Automatic Branch Exchange
PAX	= Phone Automatic Branch Exchange
Er	= Erlang
SNR	= Circuitos de Cordón, Circuitos de Conversación Simultánea
SNFR	= Circuitos de Espera ó Consulta
REG	= Registros
Ba	= Bases, Radios Bases
M	= Móviles, Radios Móviles
WT	= Walkie Talkie, Radios Portátiles
BP	= Busca Personas, Radios Busca Personas (generalmente sólo receptores)
Rx	= Receptor
Tx	= Transmisor
Rx/Tx	= Receptor/Transmisor
ISB	= Independence Side Band, Banda Lateral Independiente
SSB	= Signal Side Band, Señal de Banda Lateral
LSB	= Lower Side Band, Banda Lateral Inferior
USB	= Upper Side Band, Banda Lateral Superior
I	= Intercomunicador
In	= Intensidad, Intensidad de Tráfico Telefónico
DATA	= Computación
Tc	= Terminal de Cómputo
TLx	= Télex
RTTY	= Telegrafía
L	= Libre, teléfono sin gradación
Sfl	= Semi libre, teléfono restringido
B	= Bloqueado, teléfono bloqueado
To	= Tiempo de ocupación, Tiempo de ocupación de un circuito de cordón.
II	= Teléfono Interno, Teléfono de PAX

CH	=	Charrel, canal de radio-enlace
LD	=	Línea directa
LP	=	Línea privada
FDRC	=	Líneas urbanas
SEG	=	Seguridad
ADM	=	Administración
Hz	=	Hertz
MHz	=	Mega hertz
"Senior"	=	Ingeniero con experiencia de más de 15 años
"Junior"	=	Ingeniero con experiencia de 7 años
\$	=	Dólares americanos
MI	=	Método del Inversionista
DCF	=	Flujo del capital en efectivo
PAY OUT	=	Tiempo de retorno de la inversión.

P R E - F A C T I B I L I D A D
A N A L I S I S E C O N O M I C O

1.f.- Análisis Económico

1.f.1.- Lineamientos

Vida del proyecto	20 años
Moneda	Dólar Americano.
Conferencias diarias p. teléfono LU/PA o/y CHI/PA.	2
Duración c/conferencia LU/PA o/y CHI/PA	1 hora
Costo de los tres primeros minutos LU/PA	0.086
Costo c/minuto adicional LU/PA	0.030
Costo de los 3 primeros minutos CHI/PA	0.019
Costo c/minuto adicional CHI/PA	0.0058
Conferencia telefónica EC/PA	No Usa
Jornal de chofer	6.67
Sueldo de Superintendente	1000/mes
Total de Superintendentes	4
Precio del galón de gasolina	0.833
Precio de una moto	1,500.00
Vida de una moto	2 años
Mantenimiento y Seguros	500.00/año
Factor de seguridad	1.3

1.f.2.- Cálculos Auxiliares

Depreciación Lineal, 5%	20 años
Interés del capital	40%

A.- Gastos de teléfonos:

$$LU/PA: (0.086 + 57 \times 0.03) 2 \times 365 = 1311.08$$

$$CHI/PA: (0.019 + 57 \times 0.58) 2 \times 365 = \underline{2427.25}$$

$$3738.33$$

B.- Gasto para transportar el mensaje de EC/PA:

$$\text{Chofer: } 6.67 \times 365 \times 1.3 = 3,164.92$$

$$\text{Moto: } \frac{1,500}{2} = 750.00$$

$$\text{Seguros y Mantenimiento} = 750.00$$

$$\text{Gasolina: } 0.833 \times 2 \times 365 = \underline{608.09}$$

$$= 5,273.01$$

C.- 4 Superintendentes:

$$1,000 \times 12 \times 1.3 \times 0.25 = 15,600.00$$

D.- Total de gastos para transmitir mensajes:

$$\text{LU/PA + CHI/PA:} = 3,738.33$$

$$\text{EC/PA} = 5,273.01$$

$$\text{Superintendentes:} = \underline{15,600.00}$$

$$= 24,611.34$$

1.f.3.- Detalles de Política Económica.

A-El proyecto del Complejo Agro-Pecuario tiene 20 años de vida pronosticada, porque así lo estiman los inversionistas y porque éste es el periodo razonable de operación funcional de un sistema digital con circuitos integrados.

B-Se adopta el dólar para facilitar las proyecciones monetarias, por su estabilidad en el mercado cambiario.

C-Mantenimiento:

Todo equipo digital o lógico-digital, requiere de poco mantenimiento.

Pero cuando se necesita, este es caro.

La tendencia actual es contratar personal especializado permanente y asignarle la operación funcional de los equipos. Las modalidades para este servicio se pueden resumir en dos:

C-1.-Personal Staff, con responsabilidad de contratar y supervisar a los ajustadores de equipos. Además interviene en la planificación.

C-2.-Personal Semi-Staff, con responsabilidad de mantener operativos los equipos por su intervención personal. Sin participar en planeamiento.

Para C-1, se recomienda un ingeniero "Senior" de \$3,000/mes.(USA)

Para C-2, se recomienda un ingeniero "Junior" de \$USA. 1,000/mes.

En esta evaluación se ha elegido al ingeniero "Junior"

D.- Depreciación

Por ley a los equipos electrónicos de comunicaciones se les asigna 10 años de vida, pero en la práctica este dispositivo legal no se cumple. Como ejemplo podemos tomar los conmutadores telefónicos de la Compañía Peruana de Teléfonos y los de ENTEL y no será raro encontrarlos con equipos con 50 años de vida. Este proyecto se sitúa o trata de situarse en una posición intermedia entre la ley fría y la práctica caliente, hemos adoptado 20 años,

igual que la vida del complejo integral o sea 5% anual.

E.- Interés del Capital

De los diversos métodos para evaluar inversiones se adopta para este proyecto el "Método del Inversionista".

Este método analiza el interés obtenible, determinándolo por procesos mecánicos, de toda la inversión y tiene en cuenta la distribución de los ingresos a lo largo de la vida de la inversión.

El interés, según el "Método del Inversionista" (MI) es la tasa de interés sobre la inversión pendiente de recuperación cada año a lo largo de la vida del proyecto.

También el interés MI se entiende de otras dos maneras:

1.- El Interés MI es el máximo interés, después de impuestos, que podría pagarse por el capital que se utilice a lo largo de la vida de la inversión sin perder en el proyecto.

2.- El Interés MI es la tasa de descuento que iguala los futuros ingresos de dinero con el valor actual de la inversión.

Las inversiones representan la promesa de recuperar un capital, después de cierto plazo y riesgo, más una razonable utilidad. El tiempo y el monto a recibirse en el futuro determinan el atractivo para evaluar la inversión en la oportunidad que se decida hacerla.

La frase "Un sol (dólar) hoy, vale más que un sol (dólar) que recibimos en el futuro", indica que el dinero tiene un valor en función del tiempo. Esto porque el dinero que,

en efecto, está hoy en las arcas se puede invertir de inmediato en proyectos atractivos; no así en los fondos a recibirse en el futuro que lógicamente sólo pueden invertirse cuando recién se reciben.

F.- Descuento del Flujo de Dinero

La tasa de interés se usa, comúnmente, para igualar el valor actual de los fondos con el de los futuros fondos.

El interés es la cantidad pagada al fin de un período por la cantidad invertida o tomada en préstamo al inicio del período. Si este interés se reduce a bases unitarias se tendrá el interés pagado por un sol (dólar) invertido o tomado en préstamo, como tasa de interés.

Explicando:

Si hoy invertimos S/. 100 (dólares) al 10% de interés.

¿Cuánto recibimos al cabo de dos años?.

Al fin del 1er. año recibimos $100 + 10 = 110$

" " " 2º. " " $110 + 11 = 121$

Considerando el procedimiento a la inversa, en términos de valor actual de los soles (dólares) futuros:

Si deseamos ganar 10% de interés sobre nuestro dinero y se nos ofrece retornar 121 soles (dólares) al término de dos años, entonces nos conviene invertir 100 soles (dólares) hoy, para obtener 121 soles (dólares) dentro de dos años. O sea que el valor actual de 121 soles (dólares) a recibirse dentro de dos años a partir de hoy, descontados a 10% es 100 soles (dólares).

1.f.4.- Economía

	Año	0	1/20
Inversión		x	
Ahorros			24,611.34
Depreciación 5%			<u>(0.05 x)</u>
Ahorro antes de impuesto			24,611.34 - 0.05 x
Impuestos 40%			<u>9,844.54 - 0.02 x</u>
Ahorro después de impuestos			14,766.8 - 0.03 x
Depreciación 5%			0.05 x
Flujo neto de efectivo			14,766.8 + 0.02 x
Flujo neto acumulado		,x	14,766.8 + 0.02 x

$$\text{Con D.C.F. 40\%} \text{ ——— F.D.} = 2,4970$$

tenemos en un año redondo:

$$x = (4,766.8 + 0.02 x) 2.4970$$

$$x = \underline{\$ 38,013.37} \quad \text{INVERSION}$$

$$\text{PAY OUT} = \frac{38,013.367}{24,611.34} = 1 \text{ año, 6 meses, 16 días.}$$

1.f.5.- Conclusiones

A.- El proyecto se pagaría en un año, 6 meses y 16 días.

B.- Sería necesario invertir \$ USA 38,013.37

C.- Se prescindiría de ENTEL, absolutamente.

D.- El 40% de interés asumido es por demás conservador.

E.- El proyecto es factible.

1.f.6.- Consideraciones para Convalidación

- A.- El análisis de la inversión anterior, es un análisis de pre-inversión. Sirve únicamente para visualizar si el proyecto es factible, por esto se le llama análisis de Pre-factibilidad.
- B.- Luego de los estudios de Ingeniería se procederá al análisis de la inversión y el estudio cambia su nombre de Análisis de Pre-factibilidad por el de Análisis de Factibilidad o Convalidación Económica.
- Es oportuno advertir que no hay pautas establecidas para denominaciones, por esto se hace la aclaración en las líneas precedentes.
- C.- La Convalidación Económica contempla la renta que el servicio de telecomunicaciones propio rinde a la empresa.
- Los inversionistas han establecido que la renta neta anual es del orden de los \$ USA 2'000,000.- y que el 18% de esta suma procede de los servicios que facilita el sistema de telecomunicaciones.
- D.- La renta procedente por el servicio de telecomunicaciones tiene su contraparte en gastos; ésta es la INVERSION en la adquisición, instalación y operación del servicio. Estas dos consideraciones o factores serán preminentes en el estudio de factibilidad o convalidación.

El valor actual es la medida hoy día, de los soles (dólares) futuros.

Tenemos:

P = valor actual

S = futuro valor de P al término de n años.

i = tasa de interés compuesto al término del primer año.

$S = P + P_i = P(1 + i)$
al término del segundo año.

$S = P(1 + i) + P(1 + i)i = P(1 + i)^2$
al término del año n :

$$S = P(1 + i)^n$$

o

$$P = \frac{S}{(1 + i)^n}$$

o

$$\frac{i}{(1 + i)^n} \text{ se le llama:}$$

FACTOR DE DESCUENTO.

Las tablas para encontrar el valor/se dan a continuación ^{actual}.

TABLA 1 - VALOR ACTUAL DE \$ 1.00
(CUANTO VALE HOY DIA \$ 1.00 RECIBIDO EN EL FUTURO)

AÑO	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%	12%	14%	16%	18%	20%
1	.9901	.9804	.9709	.9615	.9524	.9434	.9346	.9259	.9174	.9091	.8929	.8772	.8621	.8475	.8333
2	.9803	.9612	.9426	.9246	.9070	.8900	.8734	.8573	.8417	.8264	.7972	.7695	.7432	.7182	.6944
3	.9706	.9423	.9151	.8890	.8638	.8396	.8163	.7938	.7722	.7513	.7118	.6750	.6407	.6086	.5787
4	.9610	.9238	.8885	.8548	.8227	.7921	.7629	.7350	.7084	.6830	.6355	.5921	.5523	.5158	.4823
5	.9515	.9057	.8626	.8219	.7835	.7473	.7130	.6806	.6499	.6209	.5674	.5194	.4761	.4371	.4019
6	.9420	.8880	.8375	.7903	.7462	.7050	.6663	.6302	.5963	.5645	.5066	.4556	.4104	.3704	.3349
7	.9327	.8706	.8131	.7599	.7107	.6651	.6227	.5835	.5470	.5132	.4539	.3996	.3538	.3139	.2791
8	.9235	.8535	.7894	.7307	.6768	.6274	.5820	.5403	.5019	.4665	.4039	.3506	.3050	.2660	.2326
9	.9143	.8368	.7664	.7026	.6446	.5919	.5439	.5002	.4604	.4241	.3606	.3075	.2630	.2255	.1938
10	.9053	.8203	.7441	.6756	.6139	.5584	.5083	.4632	.4224	.3855	.3220	.2697	.2267	.1911	.1615
11	.8963	.8043	.7224	.6496	.5847	.5268	.4751	.4289	.3875	.3505	.2875	.2366	.1954	.1619	.1346
12	.8874	.7885	.7014	.6246	.5568	.4970	.4440	.3971	.3555	.3186	.2567	.2076	.1685	.1372	.1122
13	.8787	.7730	.6810	.6006	.5303	.4688	.4150	.3677	.3262	.2897	.2292	.1821	.1452	.1163	.0935
14	.8700	.7579	.6611	.5775	.5051	.4423	.3878	.3405	.2992	.2633	.2046	.1597	.1252	.0985	.0779
15	.8613	.7430	.6419	.5553	.4810	.4173	.3624	.3152	.2745	.2394	.1827	.1401	.1079	.0835	.0649
16	.8528	.7284	.6232	.5339	.4581	.3936	.3387	.2919	.2519	.2176	.1631	.1229	.0930	.0708	.0541
17	.8444	.7142	.6050	.5134	.4363	.3714	.3166	.2703	.2311	.1978	.1456	.1078	.0802	.0600	.0451
18	.8360	.7002	.5874	.4936	.4155	.3503	.2959	.2502	.2120	.1799	.1300	.0946	.0691	.0508	.0376
19	.8277	.6864	.5703	.4746	.3957	.3305	.2765	.2317	.1945	.1635	.1161	.0829	.0596	.0431	.0313
20	.8195	.6730	.5537	.4564	.3769	.3118	.2584	.2145	.1784	.1486	.1037	.0728	.0514	.0365	.0261
21	.8114	.6598	.5375	.4388	.3589	.2942	.2415	.1987	.1637	.1351	.0926	.0638	.0443	.0309	.0217
22	.8034	.6468	.5219	.4220	.3418	.2775	.2257	.1839	.1502	.1228	.0826	.0560	.0382	.0262	.0181
23	.7954	.6342	.5067	.4057	.3256	.2618	.2109	.1703	.1378	.1117	.0738	.0491	.0329	.0222	.0151
24	.7876	.6217	.4919	.3901	.3101	.2470	.1971	.1577	.1264	.1015	.0659	.0431	.0284	.0188	.0126
25	.7798	.6095	.4776	.3751	.2953	.2330	.1842	.1460	.1160	.0923	.0588	.0378	.0245	.0160	.0105
26	.7720	.5976	.4637	.3607	.2812	.2198	.1722	.1352	.1064	.0839	.0525	.0331	.0211	.0135	.0087
27	.7644	.5859	.4502	.3468	.2678	.2074	.1609	.1252	.0976	.0763	.0469	.0291	.0182	.0115	.0073
28	.7568	.5744	.4371	.3335	.2551	.1956	.1504	.1159	.0895	.0693	.0419	.0255	.0157	.0097	.0061
29	.7493	.5631	.4243	.3207	.2429	.1846	.1406	.1073	.0822	.0630	.0374	.0224	.0135	.0082	.0051
30	.7419	.5521	.4120	.3083	.2314	.1741	.1314	.0994	.0754	.0573	.0334	.0196	.0116	.0070	.0042
40	.6717	.4529	.3066	.2083	.1420	.0972	.0668	.0460	.0318	.0221	.0107	.0053	.0026	.0013	.0007
50	.6080	.3715	.2281	.1407	.0872	.0543	.0339	.0213	.0134	.0085	.0035	.0014	.0006	.0003	.0001

TABLA 1 - VALOR ACTUAL DE S/ 1.00
(CUANTO VALE HOY DIA S/ 1.00 RECIBIDO EN EL FUTURO)

AÑO	22%	24%	26%	28%	30%	35%	40%	45%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
1	.8197	.8065	.7937	.7813	.7692	.7407	.7143	.6897	.6667	.6250	.5882	.5556	.5263	.5000
2	.6719	.6504	.6299	.6104	.5917	.5487	.5102	.4756	.4444	.3906	.3460	.3086	.2770	.2500
3	.5507	.5245	.4999	.4768	.4552	.4064	.3644	.3280	.2963	.2441	.2035	.1715	.1458	.1250
4	.4514	.4230	.3968	.3725	.3501	.3011	.2603	.2262	.1975	.1526	.1197	.0953	.0767	.0625
5	.3700	.3411	.3149	.2910	.2693	.2230	.1859	.1560	.1317	.0954	.0704	.0529	.0406	.0313
6	.3033	.2751	.2489	.2274	.2072	.1652	.1328	.1076	.0878	.0596	.0414	.0296	.0213	.0156
7	.2486	.2218	.1983	.1776	.1594	.1224	.0949	.0742	.0585	.0373	.0244	.0163	.0112	.0078
8	.2038	.1789	.1574	.1388	.1226	.0906	.0678	.0512	.0390	.0233	.0143	.0091	.0059	.0039
9	.1670	.1443	.1249	.1084	.0943	.0671	.0484	.0353	.0260	.0146	.0084	.0050	.0031	.0020
10	.1369	.1164	.0992	.0847	.0725	.0497	.0346	.0243	.0173	.0091	.0050	.0028	.0016	.0010
11	.1122	.0938	.0787	.0662	.0558	.0368	.0247	.0168	.0116	.0057	.0029	.0016	.0009	.0005
12	.0920	.0757	.0625	.0517	.0429	.0273	.0176	.0116	.0077	.0036	.0017	.0009	.0005	.0002
13	.0754	.0610	.0496	.0404	.0330	.0202	.0126	.0080	.0051	.0022	.0010	.0005	.0002	.0001
14	.0618	.0492	.0393	.0316	.0254	.0150	.0090	.0055	.0034	.0014	.0006	.0003	.0001	
15	.0507	.0397	.0312	.0247	.0195	.0111	.0064	.0038	.0023	.0009	.0003	.0001		
16	.0415	.0320	.0248	.0193	.0150	.0082	.0046	.0026	.0015	.0005	.0002			
17	.0340	.0258	.0197	.0150	.0116	.0061	.0033	.0018	.0010	.0003	.0001			
18	.0279	.0208	.0156	.0118	.0089	.0045	.0023	.0012	.0007	.0002				
19	.0229	.0168	.0124	.0092	.0068	.0033	.0017	.0009	.0005	.0001				
20	.0187	.0135	.0098	.0072	.0053	.0025	.0012	.0006	.0003					
21	.0154	.0109	.0078	.0056	.0040	.0018	.0009	.0004	.0002					
22	.0126	.0088	.0062	.0044	.0031	.0014	.0006	.0003	.0001					
23	.0103	.0071	.0049	.0034	.0024	.0010	.0004	.0002						
24	.0085	.0057	.0039	.0027	.0018	.0007	.0003	.0001						
25	.0069	.0046	.0031	.0021	.0014	.0006	.0002							
26	.0057	.0037	.0025	.0016	.0011	.0004	.0002							
27	.0047	.0030	.0019	.0013	.0008	.0003	.0001							
28	.0038	.0024	.0015	.0010	.0006	.0002								
29	.0031	.0020	.0012	.0008	.0005	.0002								
30	.0026	.0016	.0010	.0006	.0004	.0001								
40	.0004	.0002	.0001											

TABLA 2 - VALOR ACTUAL DE \$ 1.00 RECIBIDO CADA AÑO
(CUANTO VALE HOY DIA \$ 1.00 PAGADO ANUALMENTE)

AÑO	1Z	2Z	3Z	4Z	5Z	6Z	7Z	8Z	9Z	10Z	12Z	14Z	16Z	18Z	20Z
1	.9901	.9804	.9709	.9615	.9524	.9434	.9346	.9259	.9174	.9091	.8929	.8772	.8621	.8475	.8333
2	1.9704	1.9616	1.9535	1.9451	1.9374	1.9304	1.9240	1.9183	1.9131	1.9085	1.9041	1.9001	1.8967	1.8936	1.8908
3	2.9410	2.8839	2.8286	2.7751	2.7232	2.6730	2.6243	2.5771	2.5313	2.4869	2.4418	2.3976	2.3543	2.3120	2.2705
4	3.9020	3.8077	3.7171	3.6299	3.5460	3.4651	3.3872	3.3121	3.2397	3.1699	3.0973	3.0231	2.9473	2.8701	2.7904
5	4.8534	4.7135	4.5797	4.4518	4.3295	4.2124	4.1002	3.9927	3.8897	3.7908	3.6968	3.6071	3.5217	3.4401	3.3614
6	5.7955	5.6014	5.4172	5.2421	5.0757	4.9173	4.7665	4.6229	4.4859	4.3553	4.2316	4.1141	4.0027	3.8964	3.7951
7	6.7282	6.4720	6.2303	6.0021	5.7864	5.5824	5.3893	5.2064	5.0330	4.8684	4.7138	4.5683	4.4319	4.3046	4.1851
8	7.6511	7.3255	7.0197	6.7327	6.4632	6.2098	5.9713	5.7466	5.5348	5.3349	5.1468	4.9705	4.8061	4.6536	4.5121
9	8.5660	8.1622	7.7861	7.4353	7.1078	6.8017	6.5152	6.2469	5.9932	5.7590	5.5428	5.3434	5.1601	4.9926	4.8401
10	9.4713	8.9826	8.5307	8.1109	7.7217	7.3601	7.0236	6.7101	6.4177	6.1446	5.8902	5.6531	5.4327	5.2281	5.0381
11	10.3676	9.7868	9.2526	8.7605	8.3064	7.8869	7.4987	7.1390	6.8032	6.4951	6.2116	5.9507	5.7111	5.4916	5.2916
12	11.2551	10.5753	9.9540	9.3851	8.8633	8.3838	7.9427	7.5361	7.1607	6.8216	6.5156	6.2311	5.9671	5.7233	5.4988
13	12.1337	11.3484	10.6350	9.9856	9.3936	8.8577	8.3577	7.9030	7.4899	7.1034	6.7423	6.4061	6.0941	5.8051	5.5377
14	13.0037	12.1162	11.2961	10.5631	9.8986	9.2950	8.7455	8.2442	7.7882	7.3667	6.9782	6.6211	6.2941	5.9961	5.7261
15	13.8651	12.8493	11.9379	11.1184	10.3797	9.7122	9.1079	8.5595	8.0607	7.6061	7.1859	6.7971	6.4391	6.1111	5.8111
16	14.7179	13.5777	12.5811	11.6323	10.8378	10.1059	9.4466	8.8514	8.3126	7.8237	7.3740	6.9531	6.5601	6.1961	5.8611
17	15.5623	14.2919	13.1661	12.1657	11.2741	10.4773	9.7632	9.1216	8.5436	8.0216	7.5246	7.0511	6.6011	6.1711	5.7611
18	16.3983	14.9920	13.7535	12.6593	11.6896	10.8276	10.0591	9.3719	8.7556	8.2014	7.6897	7.2011	6.7361	6.2911	5.8661
19	17.2260	15.6785	14.3328	13.1339	12.0853	11.1581	10.3356	9.6036	8.9501	8.3649	7.8158	7.2911	6.7911	6.3111	5.8561
20	18.0456	16.3514	14.8775	13.5903	12.4622	11.4699	10.5940	9.8181	9.1285	8.5136	7.9294	7.3711	6.8311	6.3111	5.8061
21	18.8570	17.0112	15.4150	14.0292	12.8212	11.7661	10.8355	10.0168	9.2922	8.6487	8.0260	7.4211	6.8311	6.2611	5.7561
22	19.6604	17.6580	15.9369	14.4511	13.1630	12.0416	11.0612	10.2007	9.4424	8.7715	8.1246	7.5011	6.8911	6.2911	5.7561
23	20.4558	18.2922	16.4436	14.8568	13.4886	12.3034	11.2722	10.3711	9.5802	8.8832	8.2184	7.5711	6.9311	6.3111	5.7561
24	21.2434	18.9139	16.9355	15.2470	13.7986	12.5504	11.4693	10.5288	9.7066	8.9847	8.2863	7.6111	6.9311	6.3111	5.7561
25	22.0232	19.5235	17.4131	15.6221	14.0939	12.7834	11.6536	10.6748	9.8226	9.0770	8.3411	7.6311	6.9311	6.3111	5.7561
26	22.7952	20.1210	17.8768	15.9828	14.3752	13.0032	11.8258	10.8100	9.9290	9.1609	8.3957	7.6611	6.9311	6.3111	5.7561
27	23.5596	20.7069	18.3270	16.3296	14.6430	13.2105	11.9867	10.9352	10.0266	9.2372	8.4226	7.6952	6.9311	6.3111	5.7561
28	24.3164	21.2813	18.7641	16.6631	14.8981	13.4062	12.1371	11.0511	10.1161	9.3066	8.4944	7.7844	6.9311	6.3111	5.7561
29	25.0658	21.8444	19.1885	16.9837	15.1411	13.5907	12.2777	11.1584	10.1983	9.3696	8.0218	7.8630	6.9311	6.3111	5.7561
30	25.8077	22.3965	19.6004	17.2920	15.3725	13.7668	12.4090	11.2578	10.2737	9.4269	8.0552	7.0027	6.9311	6.3111	5.7561
40	32.8347	27.3555	23.1148	19.7928	17.1591	15.0463	13.3317	11.9266	10.7576	9.7791	8.2438	7.1050	6.2335	5.5482	4.9966
50	39.1961	31.4236	25.7298	21.4822	18.2559	15.7619	13.8007	12.2335	10.9617	9.9148	8.3045	7.1327	6.2663	5.541	4.9995

TABLA 2 - VALOR ACTUAL DE \$1.00 RECIBIDO CADA AÑO
(CUANTO VALE HOY DIA \$1.00 PAGADO ANUALMENTE)

AÑO	22%	24%	26%	28%	30%	35%	40%	45%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
1	.8197	.8065	.7937	.7813	.7692	.7407	.7143	.6897	.6667	.6250	.5882	.5556	.5263	.5000
2	1.4915	1.4568	1.4235	1.3916	1.3609	1.2894	1.2245	1.1653	1.1111	1.0156	.9343	.8642	.8033	.7500
3	2.0422	1.9813	1.9234	1.8684	1.8161	1.6959	1.5889	1.4933	1.4074	1.2598	1.1378	1.0357	.9491	.8750
4	2.4936	2.4043	2.3202	2.2410	2.1682	1.9969	1.8492	1.7195	1.6049	1.4124	1.2575	1.1309	.9375	.8375
5	2.8636	2.7454	2.6351	2.5320	2.4356	2.2200	2.0352	1.8755	1.7366	1.5077	1.3780	1.1838	1.0682	.9688
6	3.1669	3.0205	2.8850	2.7594	2.6427	2.3852	2.1680	1.9831	1.8244	1.5673	1.3694	1.2132	1.0875	.9844
7	3.4155	3.2423	3.0833	2.9370	2.8021	2.5075	2.2628	2.0573	1.8829	1.6046	1.3938	1.2296	1.0987	.9922
8	3.6193	3.4212	3.2407	3.0758	2.9247	2.5982	2.3306	2.1085	1.9220	1.6279	1.4081	1.2387	1.1046	.9961
9	3.7863	3.5655	3.3657	3.1842	3.0190	2.6653	2.3790	2.1438	1.9480	1.6424	1.4165	1.2437	1.1077	.9980
10	3.9232	3.6819	3.4648	3.2689	3.0915	2.7150	2.4136	2.1681	1.9653	1.6515	1.4215	1.2465	1.1093	.9990
11	4.0354	3.7757	3.5435	3.3351	3.1473	2.7519	2.4383	2.1849	1.9769	1.6572	1.4244	1.2481	1.1102	.9995
12	4.1274	3.8514	3.6039	3.3868	3.1903	2.7792	2.4559	2.1965	1.9846	1.6607	1.4261	1.2489	1.1106	.9999
13	4.2028	3.9124	3.6555	3.4272	3.2233	2.7994	2.4685	2.2045	1.9977	1.6630	1.4271	1.2494	1.1108	.9999
14	4.2646	3.9616	3.6949	3.4587	3.2487	2.8144	2.4775	2.2100	1.9931	1.6644	1.4277	1.2497	1.1110	.9999
15	4.3152	4.0013	3.7261	3.4834	3.2682	2.8255	2.4839	2.2138	1.9954	1.6652	1.4281	1.2498	1.1110	1.0000
16	4.3567	4.0333	3.7509	3.5026	3.2832	2.8337	2.4885	2.2164	1.9970	1.6658	1.4283	1.2499	1.1111	1.0000
17	4.3908	4.0591	3.7705	3.5177	3.2948	2.8398	2.4918	2.2182	1.9980	1.6661	1.4284	1.2499	1.1111	1.0000
18	4.4187	4.0799	3.7861	3.5294	3.3037	2.8443	2.4941	2.2195	1.9986	1.6663	1.4285	1.2500	1.1111	1.0000
19	4.4415	4.0967	3.7985	3.5386	3.3105	2.8476	2.4958	2.2203	1.9991	1.6664	1.4285	1.2500	1.1111	1.0000
20	4.4603	4.1103	3.8083	3.5458	3.3158	2.8501	2.4970	2.2209	1.9994	1.6665	1.4285	1.2500	1.1111	1.0000
21	4.4756	4.1212	3.8161	3.5514	3.3198	2.8519	2.4979	2.2213	1.9996	1.6666	1.4286	1.2500	1.1111	1.0000
22	4.4882	4.1300	3.8223	3.5558	3.3230	2.8533	2.4985	2.2216	1.9997	1.6666	1.4286	1.2500	1.1111	1.0000
23	4.4985	4.1371	3.8273	3.5592	3.3254	2.8543	2.4989	2.2218	1.9998	1.6666	1.4286	1.2500	1.1111	1.0000
24	4.5070	4.1428	3.8312	3.5619	3.3272	2.8550	2.4992	2.2219	1.9999	1.6666	1.4286	1.2500	1.1111	1.0000
25	4.5139	4.1474	3.8342	3.5640	3.3286	2.8556	2.4994	2.2220	1.9999	1.6667	1.4286	1.2500	1.1111	1.0000
26	4.5196	4.1511	3.8367	3.5656	3.3297	2.8560	2.4996	2.2221	1.9999	1.6667	1.4286	1.2500	1.1111	1.0000
27	4.5243	4.1542	3.8387	3.5669	3.3305	2.8563	2.4997	2.2221	2.0000	1.6667	1.4286	1.2500	1.1111	1.0000
28	4.5281	4.1566	3.8402	3.5679	3.3312	2.8565	2.4998	2.2222	2.0000	1.6667	1.4286	1.2500	1.1111	1.0000
29	4.5312	4.1585	3.8414	3.5687	3.3317	2.8567	2.4999	2.2222	2.0000	1.6667	1.4286	1.2500	1.1111	1.0000
30	4.5338	4.1601	3.8424	3.5693	3.3321	2.8568	2.4999	2.2222	2.0000	1.6667	1.4286	1.2500	1.1111	1.0000
40	4.5439	4.1659	3.8458	3.5712	3.3332	2.8571	2.5000	2.2222	2.0000	1.6667	1.4286	1.2500	1.1111	1.0000
50	4.5452	4.1666	3.8461	3.5714	3.3333	2.8571	2.5000	2.2222	2.0000	1.6667	1.4286	1.2500	1.1111	1.0000

CAPITULO II

II, -DISEÑO DE LA RED TELEFONICA. ESTUDIO DE LA DEMANDA. ESTUDIO DEL TRAFICO

2.a.- Memoria Descriptiva.

En el capítulo I hemos visto la necesidad de un sistema de telecomunicaciones para el intercambio de mensajes entre las diversas unidades del complejo. También hemos visto una justificación económica.

En este capítulo se presenta la demanda telefónica, de RTTY y de DATA. También se contempla los servicios del propio sistema de telecomunicaciones y la demanda futura. Estímase un periodo de vida útil de 15 a 20 años.

Este periodo es sensato por el explosivo avance de la tecnología de telecomunicaciones. Trataremos de explicar:

Un periodo más corto exige un rendimiento más alto del complejo, difícil de alcanzar en condiciones normales, salvo una explosiva producción, que pueda darse el caso. Este caso es el de las ocasiones de verano, cuando los huaycos interrumpen las carreteras que impiden el flujo de abastecimiento del interior del país ha-

cia Lima. Entonces el complejo tendría que abastecer a Lima en mayor proporción que su programa normal. O en el caso en que las exportaciones sean excepcionalmente favorables y produzcan una renta atractiva.

Es decir, si el complejo multiplica su producción, el sistema de telecomunicaciones debe ser uno que satisfaga los requerimientos de esa producción. Si no lo satisface, el actual sistema debe ser cambiado. Pero esta situación es excepcional. En condiciones normales, 15 a 20 años, es un período satisfactorio.

Si el período es más largo se corre el riesgo de que el sistema quede obsoleto, con el tradicional perjuicio que ocasionan sistemas viejos ^{sirviendo} a industrias productivas renovadas. Ejm. si la tecnificación agrícola, pecuaria e industrial acusados por el reclamo de mayor producción por parte del mercado, convierte paulatinamente al complejo en uno 10 veces más grande. Es obvio que el sistema de telecomunicaciones presente no satisfará las exigencias del complejo. Entonces, habrá que cambiarlo por otro.

Ahora, si no hay programa o planes de renovación habrá entonces problemas.

En consecuencia un período de 15 a 20 años es prudente.

Los datos de demanda y tráfico permiten calcular los conmutadores telefónicos y los multiplexores.

Luego, con éstos se procede a la canalización y al cálculo del sistema de radio.

I N G E N I E R I A

Item.	DESCRIPCIÓN	USUARIO	ACTUAL						FUTURA																	
			PABX		I/DATA/TL		RADIO		PABX		I/DATA/TL		RADIO													
			L	B	TI	I	TC	TLX	Ba	M	WT	BP	L	SM	B	TI	I	TC	TLX	Ba	M	WT	BP			
1	Polo Lurin	Administrador	2		2		1		1		1		1		1		1		1		3		2		2	
2	Dpto. Ingeniería	Jefe	1		1		1		1		1		1		1		1		1		2		2		2	
3	" Ventas	"	1		1		1		1		1		1		1		1		1		2		2		2	
4	" Agrícola	"	1		1										1		1		1		2		2		2	
5	" Zootecnia	"	1		1										1		1		1		2		2		2	
6	" Industrial	"	1		1										1		1		1		2		2		2	
7	" Servicios	"	1		1										1		1		1		2		2		2	
8	Sec. Pulposas	Supervisor		1			4														6					3
9	" Cltricos	"		1			4														6					3
10	" Gramineas	"		1			4														6					3
11	" Higos y Uvas	"		1			4														6					3
12	" Aves	"		1			4														6					3
13	" Cuyes y Conejos	"		1			4														6					3
14	" Cabrios y Ovinos	"		1			4														6					3
15	" Vacunos y Porc.	"		1			4														6					3
16	" Ladrillos 1	"		1			4														6					3
17	" Ladrillos 2	Quemador			1																		2			
18	" Conservas	Super visor		1			4														6					3
19	" Mant. y Quesos	"		1			4														6					3
20	" Vinos y Vinag.	"		1			4														6					3
21	" Logística y F.	"		1		2	4	1	1												6	2	2			
22	" Transporte	"		1	2		4			1	10										6			2	15	
23	" Reparaciones	"		1	2		4														6			2	3	
24	" Comunicaciones	"		1			4			1	2										6			2	3	
25	" Robo ciones	"		2			4														6			2	3	
26	" Seguridad	"		1			10			1	4										15			2	3	6

DEMANDA ACTUAL Y FUTURA

POLO

Item.	DEPENDENCIA	USUARIO	ACTUAL						FUTURA																
			PABX		PAX		RADIO		PABX		PAX		RADIO												
			L	B	TI	TI	I	TC	TLX	Ba	M	WT	BP	L	SM	B	TI	TI	I	TC	TLX	Ba	M	WT	BP
1	Polo EC	Administrador	2		2		1		1		1		1		1		3		3		2		2		2
2	Dpto. Ingenieria	Jefe	1		1		1		1		1		1		2		2		2		2		2		2
3	" Ventas	"	1		1		1		1		1		1		2		2		2		2		2		2
4	" Agrícola	"	1		1		1		1		1		1		2		2		2		2		2		2
5	" Zootecnia	"	1		1		1		1		1		1		2		2		2		2		2		2
6	" Industrial	"	1		1		1		1		1		1		2		2		2		2		2		2
7	" Servicios	"	1		1		1		1		1		1		2		2		2		2		2		2
8	Sec. Pulposas	Supervisor		1			4					4			2										3
9	" Cltricos	"		1			4					4			2										3
10	" Gramíneas	"		1			4					4			2										3
11	" Higos y Uvas	"		1			4					4			2										3
12	" Aves	"		1			4					4			2										3
13	" Cuyes y Conejos	"		1			4					4			2										3
14	" Cabrios y Ovinos	"		1			4					4			2										3
15	" Vacunos y Porc.	"		1			4					4			2										3
16	" Ladrillos 1	"		1			4					4			2										3
17	" Ladrillos 2	Quemador		1													2								
18	" Conservas	Supervisor		1			4					4			2										3
19	" Mant. y Quesos	"		1			4					4			2										3
20	" Vinos y Vinag.	"		1			4					4			2										3
21	" Logística y F.	"	1	2			4	1	1			4	1	1			3								
22	" Transporte	"		1	2		4			1	10						2	3							
23	" Reparaciones	"		1	2		4				2						2	3							
24	" Comunicaciones	"	1				4			1	2														
25	" Relaciones	"	2				4			1	3														
26	" Seguridad	"	1				10			1	4														

DEMANDA ACTUAL Y FUTURA

1981

Item.	DEPENDENCIA	USUARIO	ACTUAL						FUTURA													
			PABX		I/DATA/TL		RADIO		PABX		I/DATA/TL		RADIO									
			L	B	TI	TC	TLX	Da	M	WT	L	SM	B	TI	TC	TLX	Da	M	WT	BP		
1	Polo CHI	Administrador	2		2		1		1		1		1		3		2		2		2	
2	Dpto. Ingenieria	Jefe	1		1		1		1		1		1		2		2		2		2	
3	" Ventas	"	1		1		1		1		1		1		2		2		2		2	
4	" Agrícola	"	1		1		1		1		1		1		2		2		2		2	
5	" Zootecnia	"	1		1		1		1		1		1		2		2		2		2	
6	" Industrial	"	1		1		1		1		1		1		2		2		2		2	
7	" Servicios	"	1		1		1		1		1		1		2		2		2		2	
8	Sec. Pulposas	Supervisor		1			4				2				2						3	
9	" Cltricos	"		1			4				2				2						3	
10	" Gramíneas	"		1			4				2				2						3	
11	" Higos y Uvas	"		1			4				2				2						3	
12	" Aves	"		1			4				2				2						3	
13	" Cuyes y Conejos	"		1			4				2				2						3	
14	" Cabrios y Ovinos	"		1			4				2				2						3	
15	" Vacunos y Porc.	"		1			4				2				2						3	
16	" Ladrillos 1	"		1			4				2				2						3	
17	" Ladrillos 2	Quemador			1										2							
18	" Conservas	Supervisor		1			4				2				2						3	
19	" Mant. y Quesos	"		1			4				2				2						3	
20	" Vinos y Vinag.	"		1			4				2				2						3	
21	" Logística y F.	"	1		2		4	1	1						3							
22	" Transporte	"		1	2		4		1	10					2						2	15
23	" Reparaciones	"		1	2		4			2					2						3	3
24	" Comunicaciones	"	1				4		1	2					2						2	3
25	" Relaciones	"	2				4		1						3						2	3
26	" Seguridad	"	1				10		1	4					2						2	5

DESCRIPCION		DEMANDA ACTUAL Y FUTURA												POLO ADMINISTRADOR= PA										
		ACTUAL						FUTURA																
		PABX		PAX		I/DATA/TL		RADIO		PABX		PAX		I/DATA/TL		RADIO								
Item.	DEPENDENCIA	USUARIO	L	SM	B	T1	I	TC	TL	Ba	M	WT	BP	L	SM	B	T1	I	TC	TL	Ba	M	WT	BP
1	Dirección	Dirección	3			1					1			5			2					2		
2	Gerencia	Gerente	2			1					1			3			2					2		
3	Sub-Gerencia	Sub-Gerente	2			1					1			3			2					2		
4	Area Planeamiento	Asesor	5			1	1				1			8			2					2		
5	Area Economía	Asesor	5			1					1			8			2					2		
6	Div. Informática	Ing. Jefe	3	3		1					1			5	5		2					2		
7	Div. Comercial	Ing. Jefe	8			1		1			1		8	12			2					2		12
8	Polo Pardo	Administrador	2			1					1			3			2					2		
9	Dpto. Servicios	Jefe	5	3	6	1	6	1	2	3	1	8		8	5	6	2	9	2	3	5	2	2	12
10	" Ventas	"	5	5	5	1	1				1			8	8	8	2					2		
11	" RR.II.	"	10			2					2			15			3					3		
12	" Tesorería	"	2			1		1						3			2		2					
13	" Presupuestos	"	2			1		1						3			2		2					
14	" Legal	"	5			2		1			1			2	8		3		2					
15	Superintendencia	Superintendente	2			1					1			3			2					2		

TRAFICO ACTUAL Y FUTURO

Polo Administrador = PA

Item	DESCRIPCION		TRAFICO					
	DEPENDENCIA	USUARIO	PABX			PAX		
			A	F	D	A	F	D
1	Directorio	Directores	2	2	10	2	4	10
2	Gerencia	Gerente	10	15	2	5	15	5
3	Sub-Gerencia	Sub-Gerente	5	8	3	7	12	6
4	Area Planeami.	Asesor	15	25	4	3	6	5
5	" Economía	"	15	25	2	3	6	5
6	Div. Informát.	Ing. Jefe	15	25	3	3	6	5
7	" Comercial	" "	20	40	2	6	12	5
8	Polo Pardo	Administrador	10	20	2	3	6	3
9	Dpto. Servicios	Jefe	20	40	1	10	15	1
10	" Ventas	"	20	40	1	10	15	1
11	" RRII	"	20	40	2	10	15	1
12	" Tesorería	"	5	7	1	2	3	1
13	" Presupuest.	"	5	7	1	2	3	1
14	" Legal	"	5	6	15	5	6	15
15	Superintendenc.	Superintend.	15	25	3	3	6	5

CUADRO No. 7

A = actual (llamados/día)

F = futuro "

D = duración en minutos.

TELEFONOS: TOTALES PROMEDIOS

POLO: PA

PABX			PAX								
DEMANDA			TRAFICO			DEMANDA			TRAFICO		
L	SM	B	To	In		TI	To	In			
61	11	11	4676 min.	9.74 Er.		17	631 min.	1.32 Er.			
	83										

To = Tiempo de ocupación en minutos

L = Libre

SM = Semilibre

B = Bloqueado

In = Intensidad

TI = Interno

Er = Erlangs

CUADRO No 8

Teléfonos totales.

Se ha traído del sub-capítulo "c" los datos de tráfico para adjuntarlos a los de demanda y dar una visión integral.

INTERCOMUNICADORES - DATA - TELEGRAFIA:

TOTALES PROMEDIOS POLO: PA

<i>I</i>	<i>DATA</i>	<i>RTTY</i>
<i>I</i>	<i>TC</i>	<i>TLX</i>
6	6	3

I = Intercomunicador

TC = Terminal de Computo

TLX = Terminal de Télex.

RADIO. TOTALES PROMEDIOS

POLO: PA

<i>Tx/Rx</i>			
<i>Ba</i>	<i>M</i>	<i>WT</i>	<i>BP</i>
3	13	8	10

Ba = Bases

M = Móviles

W = Walkie Talkie

BP = Busca-personas

CUADRO No. 9

CUADRO No. 10: TELEFONOS: TOTALES PROMEDIOS

POLO: LII

PABX			PAX				
DEMANDA			TRAFICO		DEMANDA .		TRAFICO
L.	SM	B	To	In	TI	To	In
13	14	7	3167 min.	6.60 Er.	11	310 min	0.64 Er.
34							

L = Libre

SM = Semilibre

B = Bloqueado

To = Tiempo de ocupación en minutos

In = Intensidad

TI = Interno.

CUADRO No. 11: INTERCOMUNICADORES - DATA - TELEGRAFIA:

TOTALES PROMEDIOS - POLO LU

<i>I</i>	<i>DATA</i>	<i>RTTY</i>
<i>I</i>	<i>TC</i>	<i>TLX</i>
74	2	4

I = Intercomunicador

TC = Terminal de Cómputo

TLX = Terminal de Télex

CUADRO No. 12: RADIO: TOTALES - PROMEDIOS -

POLO LU

Tx		Rx	
Ba	M	WT	BP
3	25	32	7

Ba = Bases

M = Mviles

WT = Walkie Talkie

CUADRO No. 13.- TELEFONOS: TOTALES PROMEDIOS POLO: EC

PABX					PAX		
DEMANDA			TRAFICO		DEMANDA	TRAFICO	
L	SM	B	To	In	TI	To	In
13	14	7	3167 min.	6.60 Er.	11	310 min.	0.64 Er.
34							

L = Libre

SM = Semi libre

B = Bloqueado

To = Tiempo de ocupación en minutos

In = Intensidad

TI = Interno.

CUADRO No. 14.- INTERCOMUNICADORES - DATA - TELEGRAFIA:

TOTALES PROMEDIOS - POLU EC

<i>I</i>	<i>DATA</i>	<i>RTTY</i>
<i>1</i>	<i>TC</i>	<i>TLX</i>
74	2	4

I = *Intercomunicador*

TC = *Terminal de Computo*

TLX = *Terminal de Télex*

CUADRO No 15.- RADIO: TOTALES - PROMEDIOS - POLO: EC

Tx			Rx
Ba	M	WT	BP
3	25	32	7

Ba = Bases

M = Mviles

WT = Walkie Talkie

CUADRO No. 16 TELEFONOS: TOTALES PROMEDIOS POLU: CHI

PABX			PAX				
DEMANDA			TRAFICO		DEMANDA	TRAFICO	
L	SM	B	To	In	TI	To	In
13	14	7	3167 min.	6.60 Er.	11	3.70min.	0.64 Er.
34							

L = Libre

SM = Semi libre

B = Bloqueado

To = Tiempo de ocupación en minutos

In = Intensidad

TI = Interro

CUADRO No. 17.- INTERCOMUNICADORES - DATA - TELEGRAFIA

TOTALES PROMEDIOS - POLO CHI

<i>I</i>	<i>DATA</i>	<i>RTTY</i>
<i>I</i>	<i>TC</i>	<i>TLX</i>
74	2	4

I = Intercomunicador

TC = Terminal de Computo

TLX = Terminal de Télex

CUADRO No. 18.- RADIO - TOTALES - PROMEDIOS - POLO CHI

Ba	Tx		Rx
	M	WT	BP
3	25	32	7

Ba = Bases

M = Mviles

WT = Walkie Talkie

PABX	=	Phone Automatic Branch Exchange; PAX = Phone Automatic Exchange
L	=	Libre Factor de incremento (20 años) = 1.5
SM	=	Semibloqueado
B	=	Bloqueado Fecha de Conte Técnica = 10 años después de iniciada la operación.
TI	=	Tel. interno
I	=	Intercomunicador
TC	=	Terminal de Cómputo -Fijado por la política de la empresa, con cargo a balancear con la técnica de Telecomunicaciones.
TLX	=	Telex
Ba	=	Base
M	=	Movil
WT	=	Walkil Talkie
BP	=	Buscapersona

-El equipo satisfará la demanda exigida en cualquier época, es decir la implementación inicial será "Full Top" o sea con capacidad final.

TRAFICO ACTUAL Y FUTURO

DESCRIPCION			TRAFICO					
Item.	DESCRIPCION	USUARIO	PABX			PAX		
			CANT.		Durc.	CANT.		Durc.
			A	F	D	A	F	D
1	Polo (U)	Administrador	10	20	2	10	20	2
2	Dpto. Ingenieria	Jefe	12	20	3	4	8	3
3	" Ventas	"	12	20	3	10	20	3
4	" Agrícola	"	12	20	3	4	8	3
5	" Zootecnia	"	12	20	3	4	8	3
6	" Industrial	"	12	20	3	4	8	3
7	" Servicios	"	12	20	3	4	8	3
8	Sec. Pulposos	Supervisor	2	5	1			
9	" Electricos	"	2	5	1			
10	" Gramineas	"	2	5	1			
11	" Higos y Uvas	"	2	5	1			
12	" Aves	"	2	5	1			
13	" Cuyes y Conj.	"	2	5	1			
14	" Cabrios y Ov.	"	2	5	1			
15	" Vac. y Porcin.	"	2	5	1			
16	" Ladrillos 1	"	2	5	1			
17	" " 2	Quemador	6	6	1			
18	" Conservas	Supervisor	1	2	1			
19	" Plantq. Ques.	"	1	2	1			
20	" Vinos y Ngr.	"	1	2	1			
21	" Log. y Frio	"	20	30	1			
22	" Transporte	"	60	180	2			
23	" Reparacions.	"	50	100	3			
24	" Comunicacs.	"	20	40	3	5	10	2
25	" Relaciones	"	15	20	3	2	2	5
26	" Seguridad	"	10	20	5	2	3	5
				587			95	

A = actual (llamadas/día)

F = Futuro (")

D = Duración.

Cuadro No. 19

TRAFICO ACTUAL Y FUTURO

DESCRIPCION			TRAFICO					
Item.	DESCRIPCION	USUARIO	PABX			PAX		
			CANT.		Durc.	CANT.		Durc.
			A	F	D	A	F	D
1	Polo EC	Administrador	10	20	2	10	20	2
2	Dpto. Ingerierla	Jefe	12	20	3	4	8	3
3	" Vertas	"	12	20	3	10	20	3
4	" Agrícola	"	12	20	3	4	8	3
5	" Zootecnia	"	12	20	3	4	8	3
6	" Industrial	"	12	20	3	4	8	3
7	" Servicios	"	12	20	3	4	8	3
8	Sec. Pulposos	Supervisor	2	5	1			
9	" Citricos	"	2	5	1			
10	" Gramineas	"	2	5	1			
11	" Higos y Uvas	"	2	5	1			
12	" Aves	"	2	5	1			
13	" Cuyes y Conj.	"	2	5	1			
14	" Cabrios y Ov.	"	2	5	1			
15	" Vac. y Porcin.	"	2	5	1			
16	" Ladrillos 1	"	2	5	1			
17	" " 2	Quemador	6	6	1			
18	" Conservas	Supervisor	1	2	1			
19	" Mantq. Ques.	"	1	2	1			
20	" Vinos y Ngr.	"	1	2	1			
21	" Log. y Frio	"	20	30	1			
22	" Transporte	"	60	180	2			
23	" Reparacions.	"	50	100	3			
24	" Comunicacs.	"	20	40	3	5	10	2
25	" Relaciones	"	15	20	3	2	2	5
26	" Seguridad	"	10	20	5	2	3	5
				587			95	

A = actual (llamadas/dia)

F = Futuro (")

D = Duracion.

TRAFICO ACTUAL Y FUTURO

DESCRIPCION			TRAFICO					
Item.	DESCRIPCION	USUARIO	PABX			PAX		
			CANT.		Durc.	CANT.		Durc.
			A	F	D	A	F	D
1	Polo CHI	Administrador	10	20	2	10	20	2
2	Dpto. Ingenieria	Jefe	12	20	3	4	8	3
3	" Ventas	"	12	20	3	10	20	3
4	" Agrícola	"	12	20	3	4	8	3
5	" Zootecnia	"	12	20	3	4	8	3
6	" Industrial	"	12	20	3	4	8	3
7	" Servicios	"	12	20	3	4	8	3
8	Sec. Pulposos	Supervisor	2	5	1			
9	" Cítricos	"	2	5	1			
10	" Gramineas	"	2	5	1			
11	" Higos y Uvas	"	2	5	1			
12	" Aves	"	2	5	1			
13	" Cuyes y Conj.	"	2	5	1			
14	" Cabrios y Ov.	"	2	5	1			
15	" Vac. y Porcin.	"	2	5	1			
16	" Latrillos 1	"	2	5	1			
17	" " 2	Quemador	6	6	1			
18	" Conservas	Supervisor	1	2	1			
19	" Partq. Ques.	"	1	2	1			
20	" Vinos y Ngr.	"	1	2	1			
21	" Log. y Frio	"	20	30	1			
22	" Transporte	"	60	180	2			
23	" Reparacions.	"	50	100	3			
24	" Comunicacs.	"	20	40	3	5	10	2
25	" Relaciones	"	15	20	3	2	2	5
26	" Seguridad	"	10	20	5	2	3	5
				<u>587</u>			<u>87</u>	

A = actual (llamadas/día)

F = Futuro (")

D = Duración.

Cuadro No. 21

2.b.- Demanda.Cuadros

La exposición del capítulo I y la investigación de necesidades contenida en los cuadros Nos. 5, 6, 7, y 8 permiten establecer la demanda, cuyos resultados son los siguientes:

Facilidades	ANEXOS		CANALES		RADIO			
	PABX	PAX	DATA	RTTY	BASES	MOVIL	WALKIE Talkie	BUSCA Persona
Pardo	120	25	6	3	3	13	13	10
Chillón	50	15	2	4	3	25	32	7
El Club	50	15	2	4	3	25	32	7
Lurín	50	15	2	4	3	25	32	7

CUADRO 22 Consolidado de demanda telefónica, cómputo, télex y radio, válido para el equipamiento inicial y satisfacción de necesidades futuras.

2c.- Tráfico.- Cálculos. Valor Erlang. Intensidad en los Polos. Full Trunkage. Probabilidad de pérdida. Tráfico Punta. Un- gueros de Conexión. Líneas Urbanas. Registros. Número de Te- lefonistas. Fuente de Poder.

En esta sección se calcularán las capacidades de los equipos de conmutación telefónica y los equipos periféricos.

2.c.1- Tráfico: Se entiende por tráfico telefónico a la relación entre el tiempo total de ocupación y el tiempo en que se ha registrado la medida. También se le llama in- tensidad de tráfico.

A esta relación se le denomina ERLANG.

Esta relación proporciona el tiempo de ocupación de una extensión o del total de las extensiones en la unidad de tiempo.

El CCITT - Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique - recomienda esta relación para el estudio del tráfico telefónico.

2.c.2- Cálculos: Para determinar las capacidades y características de un conmutador telefónico según el contenido y carácter de esta tesis es necesario determinar el tráfico telefónico. El procedimiento es el siguiente:

- 2.c.2.a.- - Determinar la cantidad de anexos que cada unidad necesita, incluyendo los puentes (se llama puente a un anexo a otro aparato paralelo con el anexo)
- 2.c.2.b.- - Determinar la cantidad de anexos que necesita toda el área, localidad, fábrica u oficina.
- 2.c.2.c.- - Determinar la cantidad de conversaciones y duración de éstos que cada extensión efectúa durante

la unidad de tiempo elegida.

2.c.2.c. -Determinar el tiempo total de ocupación de cada anexo y luego de todo el conmutador.

2.c.2.d. -Determinar la gradación del servicio, es decir la categorización de cada anexo (libre, semi-libre y bloqueado).

De todas estas investigaciones la más ardua es la 2c2b, porque no es posible usar un procedimiento mecánico irrefutable, sino es empleando un tiempo más o menos largo, 15 - 20 días seguidos, para efectuar la medición. Y esto, cuando es posible hacerlo, es decir cuando ya se tiene una instalación en la cual se puede intercalar un centralbgrafo. Pero cuando se trata de un diseño arquitectónico de teléfonos. Cuando de la nada hay que proporcionar una conclusión, sólo es posible cuando se posee una gran experiencia práctica y una aguda intuición. Es necesario evaluar la necesidad de comunicación de cada usuario de anexo e intuir el carácter del usuario a partir del estudio de la descripción del puesto y las exigencias que debe reunir el postulante. Es una tarea difícil. Pero hay que hacerla porque de otro modo se originan bases inexactas a los cálculos y se darán conclusiones también inexactas que se manifiestan en líneas que no descargan, congestión, aumento de probabilidad de pérdidas y muchas veces interferencias con diafonías.....mal servicio y mucho gasto.

Bajo la tecnología descrita se han confeccionado los cuadros: 23, 24, 25 y 26.

CUADRO No. 23

Totalización del tiempo de ocupación de llamadas "iniciadas" y "terminadas", en 8 horas laborables.

2.c.2.d. i- POLO PARDO

PABX							PAX						
Item	Anexos		Convers.		Durac./conv. (minutos)	Tiempo total	Anexo		Convers.		Durac./conv. (minutos)	Tiempo total	
1	5	x	2	x	10	= 100	2	x	4	x	10	= 80	
2	3	x	15	x	2	= 90	2	x	15	x	5	= 150	
3	3	x	8	x	3	= 72	2	x	12	x	6	= 144	
4	8	x	25	x	4	= 800	2	x	6	x	5	= 60	
5	8	x	25	x	2	= 400	2	x	6	x	5	= 60	
6	10	x	25	x	3	= 750	2	x	6	x	5	= 60	
7	12	x	40	x	2	= 960	2	x	12	x	5	= 120	
8	3	x	20	x	2	= 120	2	x	6	x	3	= 36	
9	19	x	40	x	1	= 760	2	x	15	x	1	= 30	
10	24	x	40	x	1	= 960	2	x	15	x	1	= 30	
11	15	x	40	x	2	= 1200	3	x	15	x	1	= 45	
12	3	x	7	x	1	= 21	2	x	3	x	1	= 6	
13	3	x	7	x	1	= 21	2	x	3	x	1	= 6	
14	8	x	6	x	15	= 720	3	x	6	x	15	= 270	
15	3	x	25	x	3	= 225	2	x	5	x	5	= 50	
325 convs.						7299min.	129 conv.						1147min.

CUADRO No

Totalización del tiempo de ocupación de llamadas "iniciadas"
y "terminadas", en 8 horas laborables

L U R I N

PABX							FAX						
Item	Anexos		Convers.		Durac./ Convers.	Tiempo Total.	Item	Anexos		Convers.		Durac./ Convers.	Tiempo Total.
1	3	x	20	x	2	= 120	1	3	x	20	x	2	= 120
2	2	x	20	x	3	= 120	2	2	x	8	x	3	= 48
3	1	x	20	x	3	= 60	3	2	x	20	x	3	= 120
4	2	x	20		3	= 120	4	2	x	8	x	3	= 48
5	2	x	20	x	3	= 120	5	2	x	8	x	3	= 48
6	2	x	20	x	3	= 120	6	2	x	8	x	3	= 48
7	2	x	20	x	3	= 120	7	2	x	8	x	3	= 48
8	2	x	5	x	1	= 10	8	2	x	10	x	2	= 40
9	2	x	5	x	1	= 10	9	2	x	2	x	5	= 20
10	2	x	5	x	1	= 10	10	2	x	3	x	5	= 30
11	2	x	5	x	1	= 10	95 conv.						570 min.
12	2	x	5	x	1	= 10							
13	2	x	5	x	1	= 10							
14	2	x	5	x	1	= 10							
15	2	x	5	x	1	= 10							
16	2	x	5	x	1	= 10							
17	2	x	6	x	1	= 12							
18	2	x	2	x	1	= 4							
19	2	x	2	x	1	= 4							
20	2	x	2	x	1	= 4							
21	3	x	30	x	1	= 90							
22	5	x	180	x	2	= 1800							
23	5	x	100	x	3	= 1500							
24	2	x	40	x	3	= 240							
25	3	x	20	x	3	= 180							
26	2	x	20	x	5	= 200							
587 convers.							4824 min.						

CUADRO No

Totalización del tiempo de ocupación de llamadas "iniciadas"
y "terminadas", en 8 horas laborables

EL CLUB

PABX							FAX						
Item	Anexos		Convers.		Durac./ Convers.	Tiempo total.	Item	Anexos		Convers.		Durac./ Convers.	Tiempo Total.
1	3	x	20	x	2	= 120	1	3	x	20	x	2	= 120
2	2	x	20	x	3	= 120	2	2	x	8	x	3	= 48
3	1	x	20	x	3	= 60	3	2	x	20	x	3	= 120
4	2	x	20		3	= 120	4	2	x	8	x	3	= 48
5	2	x	20	x	3	= 120	5	2	x	8	x	3	= 48
6	2	x	20	x	3	= 120	6	2	x	8	x	3	= 48
7	2	x	20	x	3	= 120	7	2	x	8	x	3	= 48
8	2	x	5	x	1	= 10	8	2	x	10	x	2	= 40
9	2	x	5	x	1	= 10	9	2	x	2	x	5	= 20
10	2	x	5	x	1	= 10	10	2	x	3	x	5	= 30
11	2	x	5	x	1	= 10	95 conv.						570 min.
12	2	x	5	x	1	= 10							
13	2	x	5	x	1	= 10							
14	2	x	5	x	1	= 10							
15	2	x	5	x	1	= 10							
16	2	x	5	x	1	= 10							
17	2	x	6	x	1	= 12							
18	2	x	2	x	1	= 4							
19	2	x	2	x	1	= 4							
20	2	x	2	x	1	= 4							
21	3	x	30	x	1	= 90							
22	5	x	180	x	2	= 1800							
23	5	x	100	x	3	= 1500							
24	2	x	40	x	3	= 240							
25	3	x	20	x	3	= 180							
26	2	x	20	x	5	= 200							
587 convers.							4824 min.						

CUADRO No

Totalización del tiempo de ocupación de llamadas "iniciadas"
y "terminadas", en 8 horas laborables

CHILLON

PABX							PAX						
Item	Anexos		Convers.		Durac./ Convers.	Tiempo total.	Item	Anexos		Convers.		Durac./ Convers.	Tiempo Total.
1	3	x	20	x	2	= 120	1	3	x	20	x	2	= 120
2	2	x	20	x	3	= 120	2	2	x	8	x	3	= 48
3	1	x	20	x	3	= 60	3	2	x	20	x	3	= 120
4	2	x	20		3	= 120	4	2	x	8	x	3	= 48
5	2	x	20	x	3	= 120	5	2	x	8	x	3	= 48
6	2	x	20	x	3	= 120	6	2	x	8	x	3	= 48
7	2	x	20	x	3	= 120	7	2	x	8	x	3	= 48
8	2	x	5	x	1	= 10	8	2	x	10	x	2	= 40
9	2	x	5	x	1	= 10	9	2	x	2	x	5	= 20
10	2	x	5	x	1	= 10	10	2	x	3	x	5	= 30
11	2	x	5	x	1	= 10	95 conv.						570 min.
12	2	x	5	x	1	= 10							
13	2	x	5	x	1	= 10							
14	2	x	5	x	1	= 10							
15	2	x	5	x	1	= 10							
16	2	x	5	x	1	= 10							
17	2	x	6	x	1	= 12							
18	2	x	2	x	1	= 4							
19	2	x	2	x	1	= 4							
20	2	x	2	x	1	= 4							
21	3	x	30	x	1	= 90							
22	5	x	180	x	2	= 1800							
23	5	x	100	x	3	= 1500							
24	2	x	40	x	3	= 240							
25	3	x	20	x	3	= 180							
26	2	x	20	x	5	= 200							
587 convers.							4824 min.						

C.- Valor Erlang: El cálculo de probabilidades en telefonía fue a-

plicado y brillantemente expuesto por el danés ERLANG, este es el origen, muy justo, del nombre de la unidad de tráfico telefónico.

UN ERLANG es la intensidad de tráfico que lleva un órgano telefónico o una vía de conexión que queda ocupado durante todo el período de registro. Los períodos comunes son:

1 hora

12 "

24 "

7 días y

Un período diario laborable:

8 horas.

Veamos un ejemplo:

Si un anexo llama 7 veces y la duración promedio de cada llamada es 2.5 minutos, en una hora; tendremos:

$$\text{Tráfico} = \frac{7 \times 2.5}{60} = 0.291666 \text{ erlang.}$$

2.c.4.- Tráfico

2.c.4.a.- Intensidad de Tráfico para el Polo Administrador = PA

PABX:

$$\text{Tráfico: } \frac{7299}{8 \times 60} = 15.20625 \text{ Erlang} = 15.21 \text{ Erlang}$$

PAX:

$$\text{Tráfico: } \frac{1147}{8 \times 60} = 2.3895833 \text{ Erl.} = 2.39 \text{ Erlang}$$

2.c.4.b.- Intensidad de Tráfico para los Polos Productores = PP

PABX:

$$\text{Tráfico: } \frac{4824}{8 \times 60} = 10.05 \text{ Erlang/central PABX}$$

PAX:

$$\text{Tráfico: } \frac{570}{8 \times 60} = 1.1875 = 1.19 \text{ Erlang/central PAX}$$

Resumiendo:

$$\text{PABX (PA) : } 15.21 \text{ Erlang}$$

$$\text{PABX (PI) : } 10.05 \text{ "}$$

$$\text{PAX (PA) : } 2.39 \text{ "}$$

$$\text{PAX (PI) : } 1.19 \text{ "}$$

Estas intensidades de tráfico corresponden al total del tráfico, es decir a la suma de las llamadas iniciadas y terminadas, para los PABX y al tráfico unificado de los PAX.

2.c.5.- Full Trunkage. Probabilidad de pérdida

La administración sueca recomienda un margen de 2 á 10 por mil, de "probabilidad de pérdida", para los casos de Full-Trunkage (congestión), nosotros asumiremos el parámetro de 5‰.

Asumiremos para casos de congestión, "Sistema de espera" a fin de reducir los órganos de conexión.

Se asume que todos los "orígenes de tráfico" tienen acceso a los órganos de conexión.

2.c.6.- Tráfico punta

El carácter productivo - comercial del usuario y el movimiento bursátil nos impele a elegir (con cargo a convalidar en la práctica y a efectuar los ajustes derivados) como la hora punta período: 10.51 á 11.50 horas.

Esta asunción no es necesaria para el cálculo de las capacidades, pero sí para racionalizar el tráfico.

2.c.7.- Órganos de Conexión y Líneas Urbanas.

2.c.7.a- Perfiles de cálculo.

- 1.- Para una central de 100 ext. se aceptan de 0.02 á 0.03 Er/ ext. para el tráfico iniciado.
- 2.- Para una central de 100 ext. se aceptan de 0.02 á 0.04 Er/ ext., para el tráfico iniciado y terminado cada uno.
- 3.- Según 2, el tráfico total que carga las líneas urbanas es 0.04 á 0.08 Er/ext.
- 4.- El tráfico urbano se distribuye: 50% tráfico entrante y 50% el tráfico saliente.

2.c.7.b.- Origenes de Conexión (SNR) y Líneas Urbanas (FDIRC)

Según los cálculos pendientes tenemos:

2.c.7.b.1-PABX - IA

15.21 Er. totales que corresponden

$$\frac{15.21 \times 3}{11} = 4.51 \text{ Er para el tráfico interno y}$$

$$\frac{15.21 \times 8}{11} = 11.06 \text{ Er " " " externo que con}$$

el gráfico No. 5, tenemos:

$$\text{SNR} = 10 \text{ oryanos}$$

$$\text{FDIRC} = 19 \text{ líneas}$$

2.c.7.b.2-PAX - PA

Con 2.39 Erany y el gráfico No. 5, obtenemos:

$$\text{SNR} = 6 \text{ oryanos}$$

2.c.7.b.3-PABX - IP

10.05 Erany totales que corresponden .

$$\frac{10.05 \times 3}{11} = 2.74 \text{ Er. para el tráfico interno y}$$

$$\frac{10.05 \times 8}{11} = 7.31 \text{ " " " " externo que con}$$

el gráfico No. 5, obtenemos:

$$\text{SNR} = 7 \text{ oryanos}$$

$$\text{FDIRC} = 15 \text{ líneas}$$

2.c.7.b.4-PAX - PP

Con 1.19 Er y el gráfico No.5, obtenemos:

$$\text{SNR} = 4$$

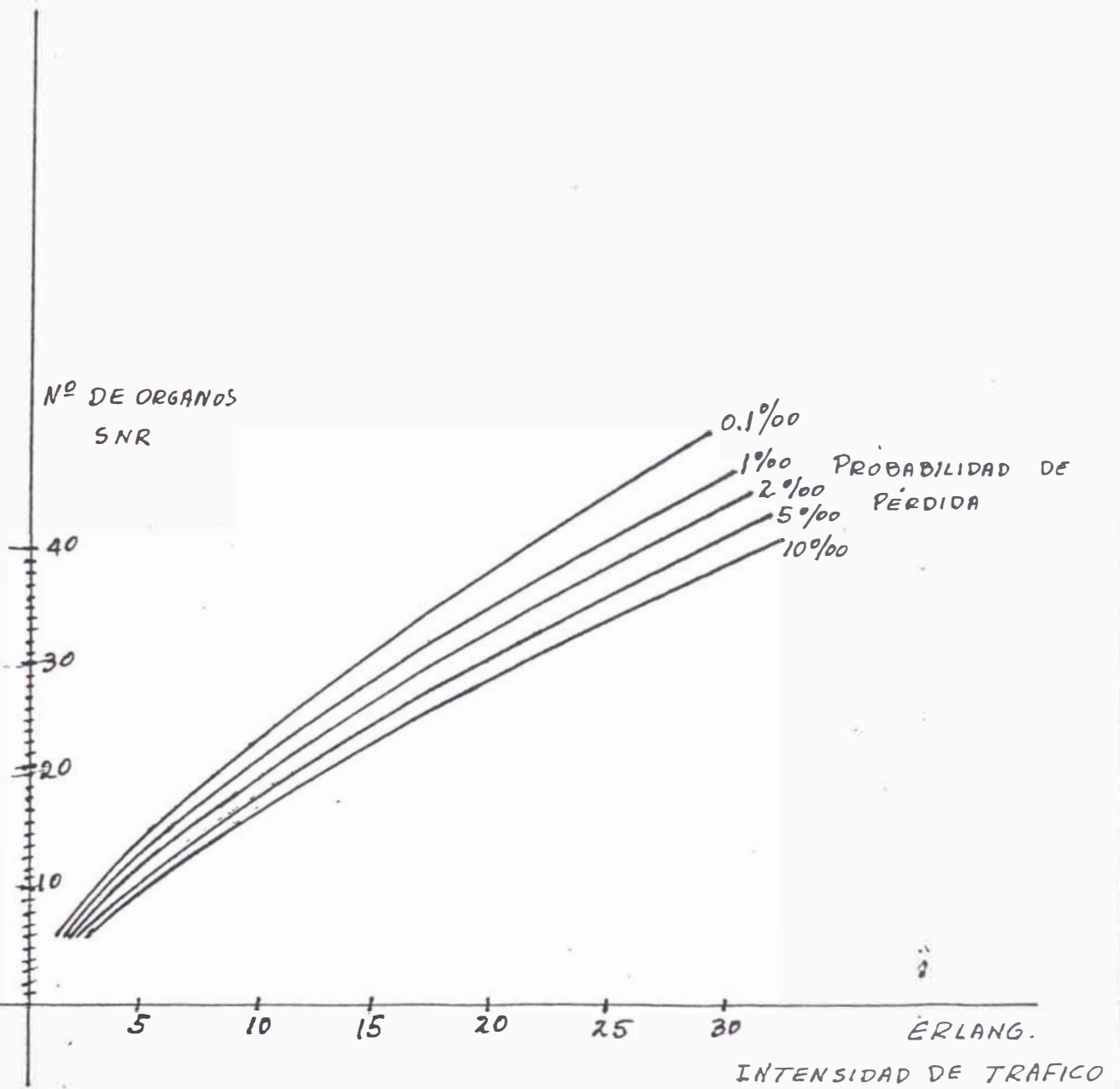


Fig.- Nº 5.- Gráfico para determinar: el tráfico, la probabilidad de pérdida y el número de circuitos de cordón.

CUADRO No. 27 - TABLA ERLANG

A \ N	$\frac{A}{0.05-5.0}$			$\frac{N}{1-10}$					Probabilidad de pérdida ‰	
	1	2	3	4	5	6	7	8		9
0.05	047619	001189	000020							
0.10	090909	004525	000151	000004						
0.15	130435	009688	000484	000018	000001					
0.20	166667	016393	001092	000055	000002					
0.25	200000	024390	002028	000127	000006					
0.30	230769	033459	003335	000250	000015	000001				
0.35	259259	043401	005038	000441	000031	000002				
0.40	285714	054054	007156	000715	000057	000004				
0.45	310345	065270	009696	001090	000098	000007				
0.50	333333	076923	012658	001580	000158	000013	000001			
0.55	354839	088905	016038	002200	000242	000022	000002			
0.60	375000	101124	019824	002965	000356	000036	000003			
0.65	393939	113499	024001	003885	000505	000055	000005			
0.70	411765	125964	028552	004972	000696	000081	000008	000001		
0.75	428571	138462	033457	006234	000117	000117	000013	000001		
0.80	444444	150943	038694	007679	001227	000164	000019	000002		
0.85	459459	163369	044210	008313	001581	000224	000027	000002		

A = La intensidad de tráfico en erlang

N = El número de órganos

REGISTROS-Perfiles:

-Discos: Dactilares internacionales CCITT

-Velocidad de impulso: 10/seg.

-Llaman al exterior: marcar cero (0)

-Tiempo de ocupación
promedio de un registro:

6.5 seg. en promedio

PABX - PA = 15.21 En.

PAX PA = 2.39 "

PABX - PP = 10.05 "

PAX - PP = 1.19 "

-Gradación:

Todos los organos originadores de tráfico tienen acceso a los registros. El control es a base de centrolgrafos.

-Cantidad de conversaciones:

PABX - PA: 325 conversaciones

PABX - PP: 587 "

PAX - PA: 129 "

PAX - PP: 95 "

Cálculo de los Registros.

- Tiempo total de ocupación:

$$PABX - PA: 325 \times 6.5 = 2112.5 \text{ seg.}$$

$$PABX - PP: 587 \times 6.5 = 3815.5 \text{ "}$$

$$PAX - PA: 129 \times 6.5 = 838.5 \text{ "}$$

$$PAX - PP: 99 \times 6.5 = 617.5 \text{ "}$$

Intensidad de tráfico pasando por los registros, según la tabla No.27 la página No.70.

$$PABX - PA: \frac{2112.5}{8 \times 3600} = 0.07 \text{ Er.} \dots\dots\dots 2 \text{ Reg.}$$

$$PABX - PP: \frac{3815.5}{8 \times 3600} = 0.132 \text{ " } \dots\dots\dots 3 \text{ "}$$

$$PAX - PA: \frac{838.5}{8 \times 3600} = 0.029 \text{ " } \dots\dots\dots 2 \text{ "}$$

$$PAX - PP: \frac{617.5}{8 \times 3600} = 0.021 \text{ " } \dots\dots\dots 2 \text{ "}$$

Cálculo del número de telefonistas.

Perfiles:

- 1) Todas las líneas urbanas son de doble vía.
- 2) Tiempo para atender una llamada y transferirla:
23 segundos.
- 3) Eficiencia de cada telefonista:
70% en 8 horas.
- 4) Tiempo de ocupación de una línea urbana:
3 minutos.
- 5) Probabilidad de pérdida: 5%

6) Tráfico entrante: 50%

7) Tráfico saliente: 50%

8) Líneas urbanas:

PABX - PA: 19 líneas

PABX - PP: 15 líneas

Cálculo:

Según el gráfico N° 5a de la pág. 73a tenemos:

PABX - PA: 2 telefonistas

PABX - PP: 2 telefonista

Cálculo de la fuente de poder.

Perfiles: -

- a) 1 Er-Hora = 0.5 amp. hora, para órganos de conexión y líneas urbanas.
- b) 1.2 factor porcentual (20%) para los valores calculados por coincidencia de las horas punta del tráfico entrante y saliente (PABX).
- c) Intensidad del tráfico:
 - PABX - PA : 15.21 Er.
 - PABX - PP : 10.05 Er.
 - PAX - PA : 2.39 Er.
 - PAX - PP : 1.19 Er.
- d) Consumo de energía de los equipos de operadora y de registros y otros es el 50% de la energía consumida por los órganos de conexión y de las líneas urbanas.

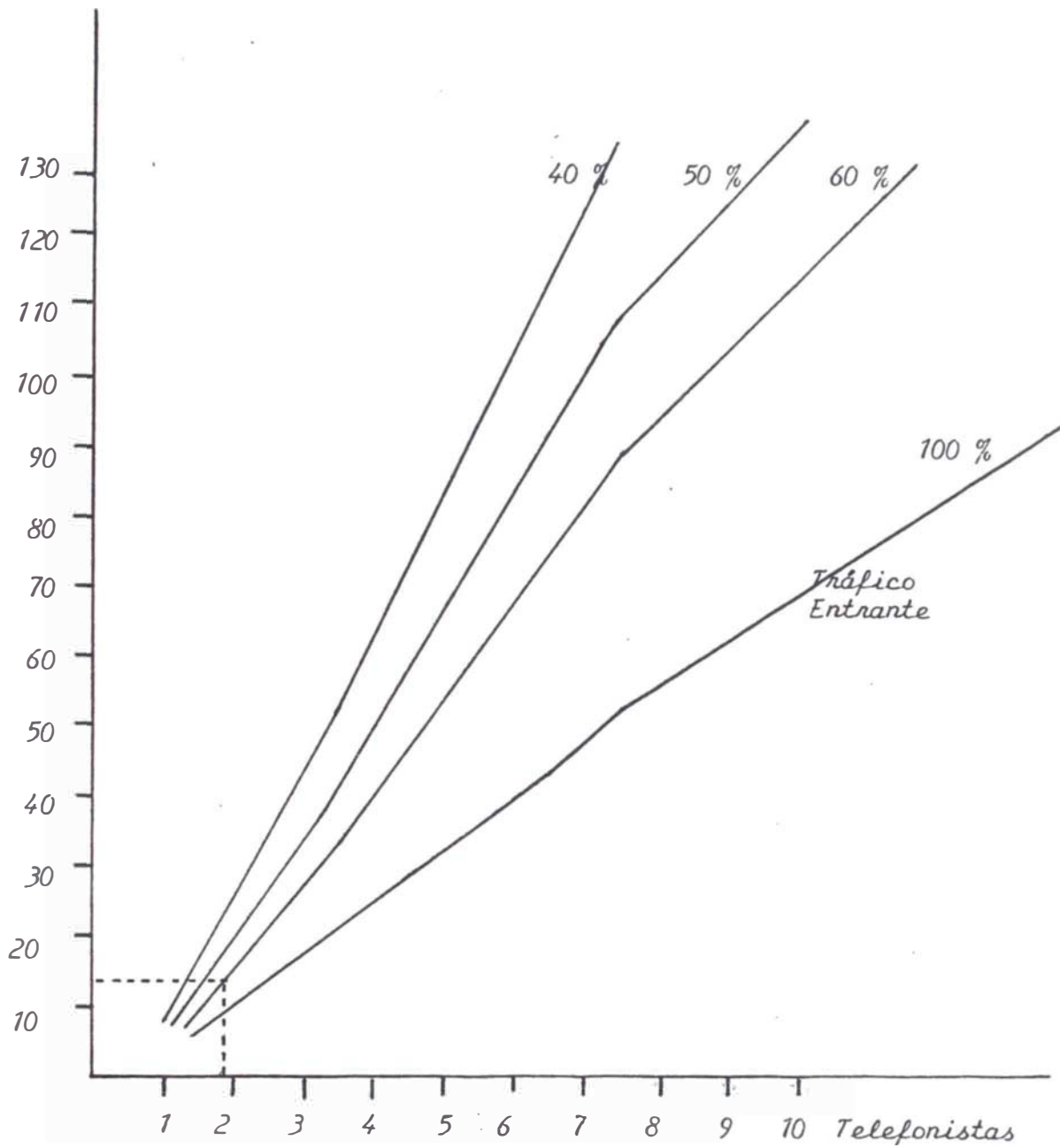


Fig. 5a.- Interdependencia entre FDRC - Telefonistas -
Porcentajes de tráfico. Estadística de la
Administración Telefónica Sueca.

Cálculo: Según c) y a):

15.21 Er. hora = 7.10 amp./para líneas urbanas u órganos de conexión
y 3.55 amp./hora Registros y aparatos de operador (50%), tenemos en-
tonces:

$$\begin{array}{r} 7.10 + \\ \hline 3.55 \\ \hline 10.65 \text{ amp./hora} \end{array}$$

Finalmente para el día de 8 horas más el valor porcentual de 1.2:

$$1.2 \times 10.65 \times 8 = 102.24 \text{ amp./día (de 8 horas)}$$

que en términos eléctricos quiere decir, una batería de 120 amp./día.

$$10.05 \frac{\text{Er}}{\text{Hs.}} = 5.3 \text{ amp./h}; \quad 5 + 2.5 = 7.5 \quad \text{---} \quad 7.5 \times 8 \times 1.2 = 72 \text{ amp./día.}$$

2.39 eliminador de batería PA de 0.5 A-H

1.19 eliminador de batería PP de 1.2 A-H

2.c.1.- Líneas Directas o Privadas (L.D.)

Localmente estas líneas telefónicas son así llamadas las que al levantar el microteléfono (o acción similar) automáticamente timbra el otro y único teléfono colateral. También se les llama líneas privadas (L.P.) y punto a punto. En el caso de que los teléfonos no tengan oscilador local de corriente señalizadora, ésta se genera por una bobina girando en un campo magnético.

Son los teléfonos conocidos de manizuela.

2.c.1.a.- Memoria Descriptiva.

Por las razones de intercambio de facilidades entre polos, comercialización y relaciones industriales con datos de carácter confidencial y de trámite inmediato (caso de estado de crédito de los clientes) que necesita la Gerencia o Administración para tomar decisiones se hace necesario de una línea telefónica entre administraciones.

Las razones de seguridad también exigen una línea directa entre los supervisores de las unidades.

2.c.1.b.- Se considerará la siguiente canalización:

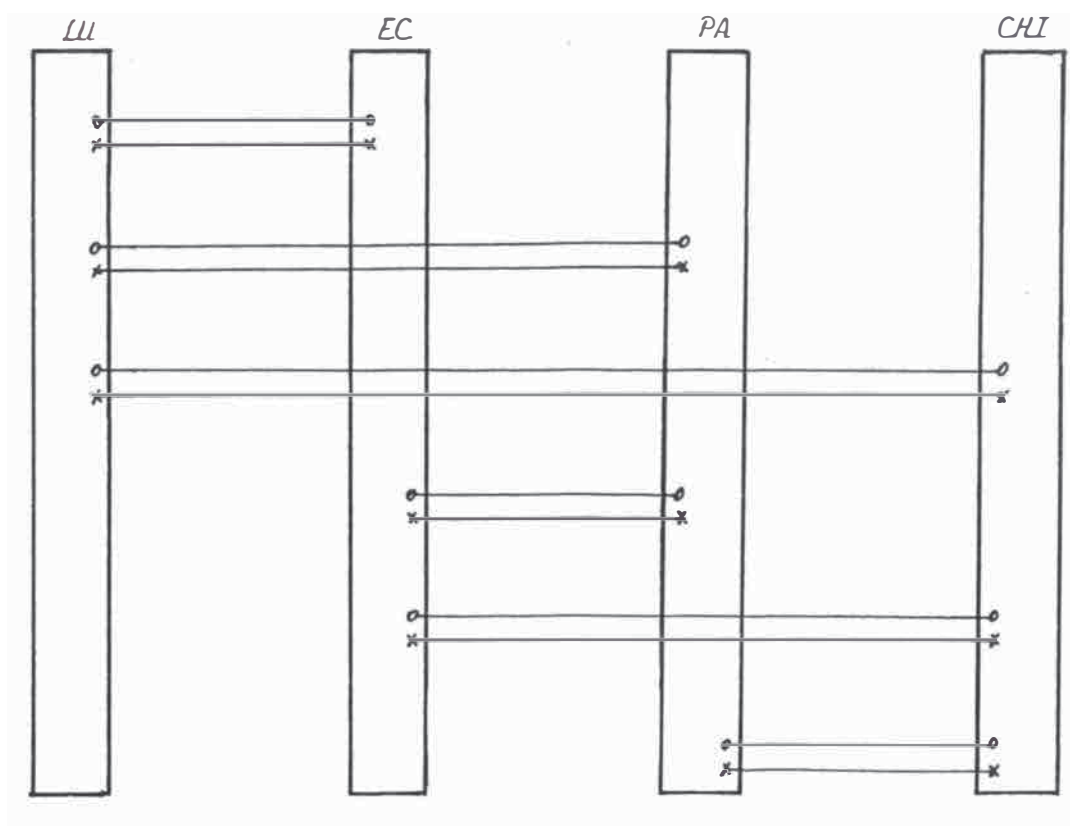


Fig. No. 6 .- Canalización Líneas Directas.

1 Línea para SEG., 1 línea para GER. entre polos.

ENLACE	DIRECTOS	EN TRANSITO	TOTAL
PA/CHI	2	4	6
PA/EC	2	6	8
EC/LU	2	4	6

Cuadro No.28

Líneas Directas

2.c.2.- Líneas de Telex.

Estas son las que conectan los teleimpresores colaterales o un teleimpresor con un modelo de conmutación (central) de telegrafía.

En este proyecto el enlace es entre teleimpresores.

2.c.2.a.- Memoria Descriptiva.

Los mensajes con registro impreso constituirán el sistema nervioso de las comunicaciones del complejo agro-pecuario-industrial.

Por requerirse de datos verificables y de mensaje a operadores en fábricas o fuera de oficina es necesario este tipo de mensajes.

Se ha pensado que por el carácter de la empresa y el papel preponderante de este medio de comunicación es conveniente una línea en servicio y una reserva.

2.c.2.b.- Se considera la siguiente canalización:

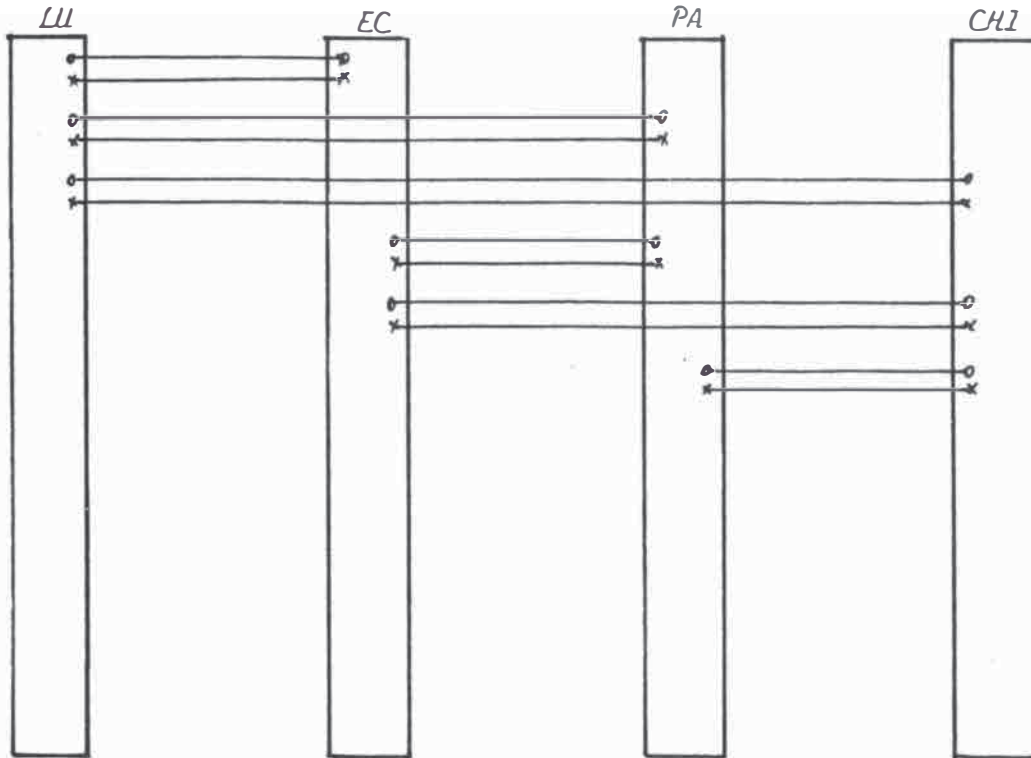


Fig. No. 7 - Canalización RTTY

Simbología: ○ ————— ○ línea de servicio

Simbología: * ————— * línea de reserva

Enlace	Directas	En tránsito	Total
LU - EC	2	4	6
EC - PA	2	6	8
PA - CHI	2	4	6

CUADRO No. 29
Líneas de télex

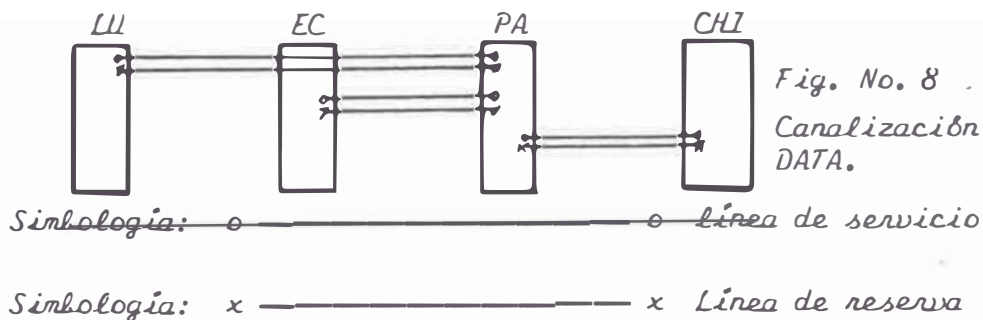
2.c.3.- Líneas de Data

Enlazar módulos de Teleproceso con una central de cómputo.
En telefonía se les conoce generalmente como "circuitos especiales" y en radio como "enlaces o canales de teleproceso".

2.c.3.a.- Memoria Descriptiva

Todo el proceso productivo obedece a un modelo matemático. De modo que el computador es el corazón del programa y del control. Los datos tendrán que procesarse en el cerebro central y estar a disposición del personal de técnicos, administrativos y gerencias, en cualquier momento.

2.c.3.b.- Se considera el siguiente principio de remotos y control:



ENLACE	DIRECTOS	EN TRANSITO	TOTAL
PA - CHI	2	0	2
PA - EC	2	2	4
EC - LU	2	0	2

Cuadro No. 30.- Líneas de DATA.

2.c.4.- Resumen de Facilidades

2.c.4.a.- Facilidades antes de compatibilizar FDRC

POLOS	Anexos		L.urb.	Ung.Con.	Registros		Telfs.	Batería	Rectif.
	PAX	PABX	FDRC	SNR	PAX	PABX		A-H	Amperios
PA	25	120	19	10	2	2	2	120	15
CHI.	15	50	15	7	2	3	1	100	10
EC	15	50	15	7	2	3	1	NO	10
LU	15	50	15	7	2	3	1	NO	10

Cuadro No. 31.- Resumen de facilidades catastrales.

2.c.4.b.- Facilidades antes de compatibilizar LD, RTTY y DATA.

POLOS	LD		RTTY		DATA	
	Direct.	En trans.	Direct.	En tran.	Direct.	En trans.
LU - EC	2	4	2	4	2	0
EC - PA	2	6	2	6	2	2
PA - CH	2	4	2	4	2	0

Cuadro No. 32.- Resumen de facilidades "Out Exchange"

2.c.5.- Consideraciones de compatibilidad de telefonía,

L.D., RTTY., y DATA.

2.c.5.a.- Telefonía.

Por razones logísticas y de distribución, en los polos productores, el tráfico exterior se reparte equitativamente. Atendiendo que a principio de semana es necesario proporcionar y recibir datos del polo administrativo y de los otros polos para conocer las desviaciones del modelo matemático y efectuar las correcciones.

interior PP, 3 para cada uno.

El cuadro queda como sigue:

Facilidades FDRC y TIE LINE después de la compatibilización.

	CPT		EC	PA	CHI
PA	10	3	3	x	3
LU.	6	x	3	3	3
EC	6.	3	x	3	3
CHI	6	3	3	3	x

Cuadro No. 33.-
Resumen de fa-
cilidades te-
lefnicas de-
puradas anali-
ticamente.

Todos los canales son enlaces de radio, excepto las ^{1,2}10 PA - CPT.

2.c.5.b.- LD, RTTY, DATA

Las L.D. ya están consideradas en 2.c.5.a por tratarse de fonla. La empresa no requiere del bloqueo absoluto para cualquier enlace. Es decir que al establecer contacto entre dos colaterales no puede entrar otro colateral, no, la empresa no desea esta condición para los circuitos de RTTY y DATA, al contrario la empresa desea que cualquier colateral pueda ingresar a un enlace previamente establecido. Es más, la oficina PA tendrá la facilidad de "convocar" a los tres polos productores y podrá enviarles simultáneamente un mensaje. Pero mediante la señalización conveniente se proveerá a los extremos del estado del en-

Este tráfico es bidireccional entre polos productores y entre estos con el polo administrativo.

De otro lado, a fines de semana es necesario recabar de los suministradores: servicio, materiales, alimento para aves, ganado y servicios personales. Además se efectúa coordinación para servicio que sólo puede efectuarse en días no laborables.

Este tráfico es netamente externo.

Así, el tráfico con el polo administrativo se recarga y a fines de semana, el recargo es con los suministradores del servicio de la metrópoli. Es necesario, entonces, balancear los enlaces de radio.

Todas las de FDRC de/a los polos son enlaces de radio. Para el servicio con las PABX de CPT el enlace radial que parte del anexo de un polo termina como radial en el PAX del PA y de aquí a la PABX de la CPT en línea física simple. Igualmente, el servicio del polo administrativo con los polos productores son enlaces radiales desde la PABX-PA a la PABX-IP.

Balanceando, el tráfico exterior de los polos se reparte entre la FDRC de la PABX-CPT y la PABX-PA. Es decir, una mitad del tráfico es exterior con los teléfonos de CPT y la otra de PA.

Como del estudio de demanda se estableció que el total del FDRC de la PABX-IP son 15 en total, con la consideración anterior se compatibiliza distribuyéndolo 8 para el polo administrativo y 7 para la CPT.

Del mismo modo se puede razonar para el tráfico exterior de PA. El balance será por tanto: 19 FDRC calculados por el estudio de tráfico, 10 se asignarán para el tráfico exterior CPT y 9 para el

lance antes de tratar de conectarse. Igualmente, cada colateral, una vez establecido un contacto, sabrá si otro ingresa al enlace y tendrá opción para bloquearlo, según la conveniencia.

Se trata entonces de un enlace como las primitivas líneas telefónicas en que todos los abonados podían entrar al circuito. Pero, en este caso, con sustanciales modificaciones.

Entonces será suficiente un enlace para RTTY y uno para DATA y por razones de confiabilidad se requiere un enlace de reserva para cada uno. O sea 2 canales para télex y 2 canales para computación, los cuatro multicompartidos.

Facilidades después de compatibilizar LD, RTTY, DATA.

PULOS	RTTY	DATA
	COMPARTIDA	COMPARTIDA
LI-EC-PA-CHI	2	2

Cuadro No. 34.-Facilidades de Télex, data, compatibilizadas.

Naturalmente todos son radio-enlaces.

Estas contemporizaciones y compatibilidad han reducido los canales de 18 á 14; ¡Es una buena economía!.

2.c.6.- Cuadro de las características mínimas de los teléfonos.

2.c.6.a.-Memoria Descriptiva.

De acuerdo a esta especificación general mínima que deben tener los conmutadores telefónicos, pasamos a especificar las características complementarias. Se anota la importantísima facilidad lograda hace pocos años por la ciencia telefónica: Hasta hace

GRAFICO QUE RELACIONA EL NUMERO DE CIRCUITOS DE CORDON
CON EL NUMERO DE REGISTROS.

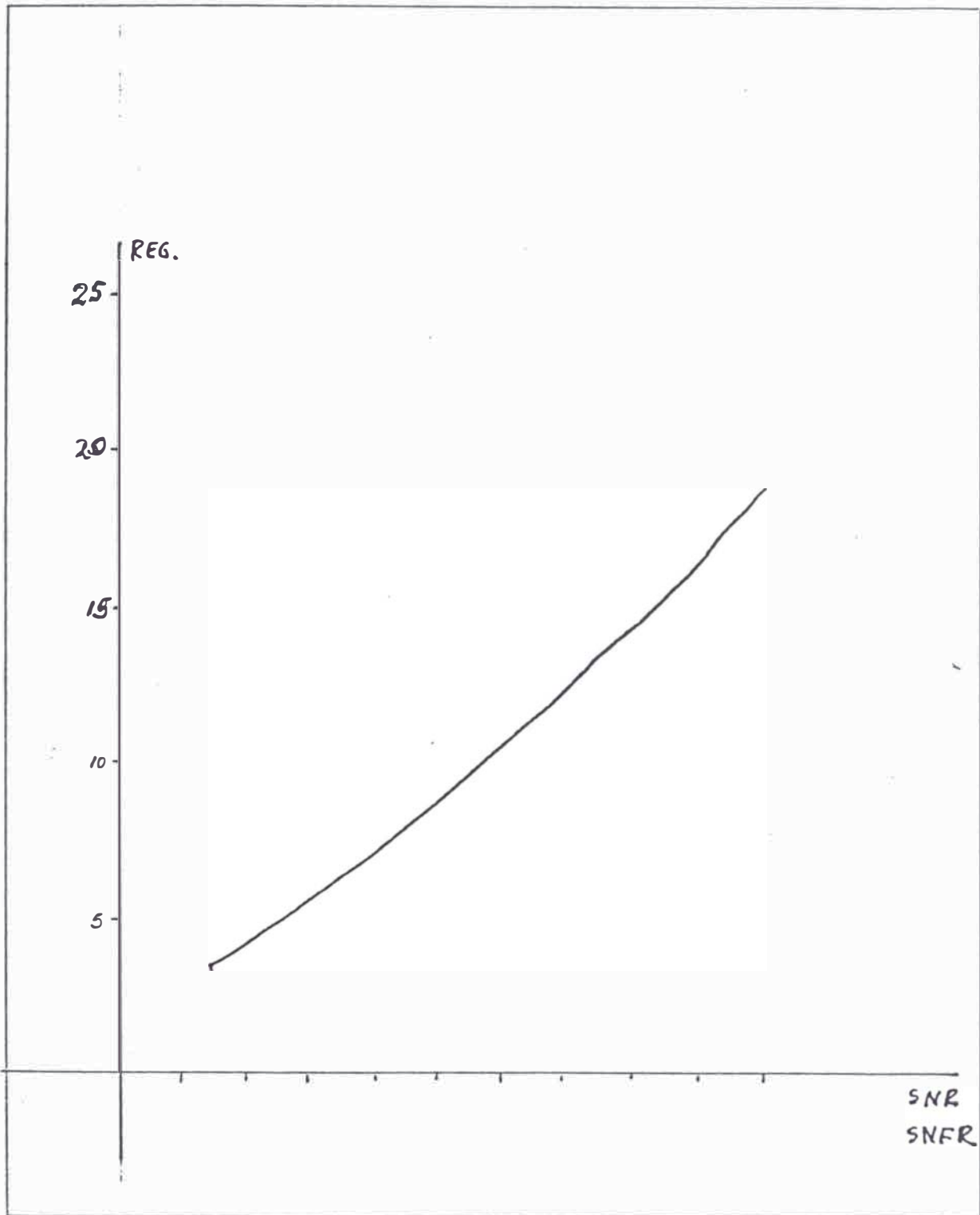


FIG. N° 6t

poco era un inmenso problema el número de conversaciones simultáneas entre los abonados de una central telefónica. Lo doméstico en la práctica este tipo de central resulta prácticamente enorme y desmesuradamente cara porque se requería elementos y componentes para formar un conjunto de registros y circuitos de enlace que requerían a su vez otros accesorios en número considerable. En resumen se aceptaba que un número de conversaciones simultáneas era bueno cuando llegaba a 60% y muy bueno cuando llegaba a 70%. Es decir si la central era de 100 anexos se consideraba buena cuando 30 extensiones podían hablar con otras 30 y muy buena cuando 35 podían hablar con otras 35. Esto era dentro del lenguaje de los técnicos y diseñadores de centrales telefónicas.

Más una triste realidad era la práctica (considérese sólo 10 años atrás: 1971). Los diagramas, nomogramas y fórmulas de los ingenieros y calculistas indicaban (aún no es moneda común los diagramas modificados) y siguen indicando una gradación *suigeneris*. Para una central de 100 abonados indicaban aproximadamente 14%. Los cálculos presentes están basados en esos cuadros que se incluyen, como cuadros Ns.27 y Fig.Nº61. Pero esto sólo como materia didáctica porque ahora este problema ha sido ampliamente superado en el empleo de los circuitos integrales.

Hoy día una central con PABX de 15 troncales y de 120 exteriores, prácticamente tienen una capacidad de enlace de 100%.

La exposición inmediatamente anterior, libera al autor de explicar el divorcio entre los cálculos de ingeniería con la práctica de los equipos.

Quiero decir que mientras el cálculo puede indicar 14% de conversaciones simultáneas como requisito mínimo, la central puede venir equipada ("sin recargo") para 100% de conversaciones simultáneas.

2.c.6.b.- Cuadro de características mínimas.

Según las secciones 2.c.1, 2,3,4 y 5 los requerimientos básicos de las centrales son las siguientes:

PA

Cantidad:	1
Clasificación:	PABX
Troncales:	19.
Extensiones:	120
Tráfico:	15.21 Er.
Circuito de Enlace:	10
Fuente de Poder:	120 AMPH batería, 15 AMPH rectificador.

Cantidad:	1
Clasificación:	PAX
Extensiones:	25
Tráfico:	2.39 Er.
Circuito de Enlace:	6

LU, EC, CHI

Cantidad:	3
Clasificación:	PABX
Troncales:	15

Extensiones: 50
Tráfico: 10.05 Er.
Circuito de Enlace: 7
Fuente de poder: 190 Amp., batería de 10 Amp.-hr.

Cantidad: 3
Clasificación: PAX
Extensiones: 15
Tráfico: 1.19 . Er.
Circuitos de Enlace: 4
Fuente de Poder: Eliminador de batería de 10 amp.-hr.

2.d.- Equipamiento.

Aquí, en este estudio, vamos a seleccionar un equipo determinado para armonizar con el espíritu práctico del equipamiento. Igual proceder adoptaremos al abordar el equipamiento de radio en 4.b.2. y siguientes sub-capítulos.

Así, las especificaciones que continúan detallan las características de las centrales telefónicas.

2.d.1.- Centrales Telefónicas para el polo administrativo.

2.d.1.a.- Central PABX o conectada a CPT.

A.- Datos Generales:

- 1.- Marca: Ericsson o similar
- 2.- Clase: PABX
- 3.- Modelo: 1551-ASB-100-02 lisp. o similar
- 4.- Conmutador: Electrónico, digital.
- 5.- Anexos: 128
- 6.- Troncales: 24

B.- Anexos:

- 7.- Conversaciones simultáneas: 29
- 8.- Tráfico: 0.14 Er./anexo, 17.92 Er/conmutador
- 9.- Grado de servicio: 99.9%
- 10.- Emisiones de tonos: 6
- 11.- Posición de telefonista: 2
- 12.- Límite del bucle de anexo: 1800 Ohms.
(incluyendo el teléfono)
- 13.- Alimentación de corriente: 2 x 400 ohms.
- 14.- Velocidad de marcación del disco dactilar: 7-18 Hz.

15.- Relación cierre/corte del disco dactilar:
30/70 - 50/50.

16.- Código de señalización multifrecuencia.

17.- Cableado c/botón de registro interrupción
de tiempo (o flash) 2 hilos.

18.- Resistencia de fuga: 40 K Ohms.

C.- Troncales:

19.- Límite del bucle de troncal: 2000 Ohms.

20.- Velocidad de pulsación de salida decádica:
10 a 16 Hz.

21.- Relación de cierre/corte de la pulsación
de salida decádica: 40/60.

22.- Señalización de código por multifrecuencia
de tonos duales: CCITT Q 23.

D.- Transmisor:

23.- Pérdida de inserción a 800 Hz:

I.- Anexo - Anexo: 7 db. a 6 db.

II.- Anexo - Troncal: 0.8 db.

24.- Atenuación de diafonía a 1100 Hz: 80 db.

E.- Ambiente:

25.- Temperatura de operación: de 5°C a 40°C.

26.- Temperatura de transporte
o almacenamiento: de 30 a 50°C.

27.- Humedad en operación: de 20% a 30%

28.- Humedad de transporte
o almacenamiento: de 5% a 95%.

F.- Fuerza

29.- Red pública o privada:

110/127/220/230/240v/.

30.- Tolerancia: $\pm 10\%$

31.- Fases: monofásica.

32.- Frecuencia: 50 Hz & 60 Hz.

33.- Batería: 48 v. cc nominal

34.- Tolerancia: 4 v, en defecto y 8 v, en exceso.

G.- Características Mecánicas

35.- Dimensiones: 1

I - Altura: 1800 mm.

II - Ancho: 300 mm.

III - Cargo: 600 mm.

36.- Peso: 200 Kg.

H.- Aparato de Telefonista

37.- Dimensiones:

I - Altura: 160 mm.

II - Ancho: 330 mm.

III- Largo: 470 mm.

38.- Peso: 6 Kg.

39.- Características del cable entre posiciones de operadora y conmutador:

I - Longitud: 150 m. con 0.5 mm. \varnothing &

200 m. con 0.6 mm. \varnothing

J.- Requisición

40.- Unidades requeridas: Una.

2.d.1.b. Central PAX 6 Interna.

A. Datos Generales

- 1.-Marca: Ericsson
- 2.-Clase: PAX
- 3.-Modelo: ARD-636
- 4.-Conmutador: Barras Cruzadas (electro-mecánica)
- 5.-Anexos: 25
- 6.-Conversaciones Simultáneas: 6
- 7.-Tráfico: * 2.39 Erl.
- 8.-Líneas Especiales: 9
- 9.-Bastidor: Compacto
- 10.-Montaje: Pared
- 11.-Impermeabilización: Tropicalizada
- 12.-Gradación: Uno o más anexos.
- 13.-Resistencia de las líneas especiales: 1,000 y 3,000 Ohms
- 14.-Flexibilidad: Para Multiplex, para busca personas a tono y/o a voz y tono.
- 15.-Conferencia: 3 anexos a 2 circuitos de conversación.
- 16.-Líneas Largas: 1,100 Ohms, incluyendo el aparato. Opcional.
- 17.-Tensión: 48 VDC, + 6, - 4.
- 18.-Trasmisor Unitario Z: 2 x 400 Ohms o 2 x 250 Ohms.
- 19.-Líneas Comunes R.: 1,100 Ohms, inc. el aparato.
- 20.-Resistencia de Aislamiento: Hasta 40,000 Ohms.

- 21.- Velocidad del disco dactilar: 10 ± 2 Hz.
- 22.- Relación abre/cierra del pulso: 33/67 ó 40/60
- 23.- Frecuencia del tono: 425 Hz.
- 24.- Tensión de llamada: 90 V.
- 25.- Altura: 8 45 mm.
- 26.- Largo: 620 mm.
- 27.- Ancho: 210 mm.
- 28.- Peso: 85 Kg.
- 29.- Volumen de embarque: 0.3 m^3
- 30.- Requisición: 1 unidad.

2.d.2.- Centrales Telefónicas para los polos productores.

2.d.2.a.- Central PABX o conectada a CPT.

A.- Datos Generales:

- 1.- Marca: Ericsson
- 2.- Clase: PABX
- 3.- Modelo: 1551-ASB-100-02 Usp.
- 4.- Conmutador: Electrónico, digital.
- 5.- Anexos: 48
- 6.- Troncales: 15

B.- Anexos:

- 7.- Conversaciones simultáneas: 22,
- 8.- Tráfico: 0.14 Er/Anexo,
10.05 Er/conmutador.
- 9.- Grado de servicio: 1%
- 10.- Emisores de tonos:
- 11.- Posición de telefonista: 1
- 12.- Límite del bucle de anexo: 1800 Ohms. (Inc. el teléx.)
- 13.- Alimentación de corriente: 2 x 400 Ohms.
- 14.- Velocidad de marcación del disco dactilar: 7-18 Hz.
- 15.- Relación cierre/corte del disco dactilar: 30/70 - 50/50.
- 16.- Código de señalización multifrecuencia
de tonos duales de anexo: CCITT G 23.
- 17.- Cableado/botón de registro interrupción
de tiempo (o flash): 2 kilos.
- 18.- Resistencia de fuga: 40 K Ohms.

C.- Troncales.

- 19.- Límite del bucle de troncal
- 20.- Velocidad de pulsación de salida decódica: 10 ó 16 Hz.
- 21.- Relación de cierre/corte de la pulsación
salida decódica: 40/60
- 22.- Señalización de código por multifrecuencia
de tonos duales: CCITT Q23

D.- Transmisión.

- 23.- Pérdida de inserción a 800 Hz:
- I - Anexo - Anexo: 7 db. ó 6 db.
- II - Anexo - Troncal: 0.8 db.
- 24.- Aternuación de diafonía a 1100 Hz.: 80 db.

E.- Ambiente.

- 25.- Temperatura de operación: de 5°C a 40°C
- 26.- Temperatura de transporte o almacenamiento: de -30 a 50°C
- 27.- Humedad en operación: de 20% a 80%
- 28.- Humedad de transporte o almacenamiento: de 5% a 95%

F.- Fuerza

- 29.- Red pública o privada: 110/127/220/230/240 v.
- 30.- Tolerancia: $\pm 10\%$
- 31.- Fases: monofásica
- 32.- Frecuencia: 50 Hz ó 60 Hz.
- 33.- Batería: 48 v. cc. nominal
- 34.- Tolerancia: 4 v. en déficit y 8 v. en exceso.

G.- Características Mecánicas.

35.- Dimensiones:

I- Altura: 1068 mm.

II-Ancho: 300 mm.

III-Largo: 600 mm.

36.- Peso: 100 Kg.

H.- Aparato de telefonista.

37.- Dimensiones:

I - Altura: 160 mm.

II- Ancho: 330 mm.

III- Largo: 470 mm.

38.- Peso: 6 Kg.

39.- Características del cable entre posición de operadora y conmutador:

I - Longitud: 150 m. con 0.5 mm. \varnothing &

200 m. con 0.6 mm \varnothing .

J.- Requisición.

2.d.2.b.-Central PAX o Interna

A.- Datos Generales

1.- Marca:	Ericsson o similar
2.- Clase:	PAX
3.- Modelo:	ARD-624 o similar
4.- Anexos:	16
5.- Conversaciones Simultáneas:	2
6.- Conmutador:	Barras Cruzadas (electro-mec.)
7.- Tráfico:	
8.- Líneas Especiales:	6
8.- Bastidor:	Compacto
9.- Montaje:	Pared
10.- Impermeabilización:	Tropicalizada
11.- Bastidor:	Compacto
12.- Gradación:	Uno o más anexos
13.- Resistencia de las líneas especiales:	1,000 y 3,000 Ohms
14.- Flexibilidad:	Multiplex para busca personas
15.- Conferencia:	3 anexos a 2 circuitos de conversación
16.- Líneas Largas:	1,100 Ohms, incluyendo el aparato. Opcional.
17.- Tensión:	48 VDC, ± 4
18.- Transmisor Unitario Z:	2x400 Ohms o 2x250 Ohms

- 19.- Líneas Comunes R: 1,100 Ohms, incluyendo el aparato.
- 20.- Resistencia de Aislamiento: Hasta 40,000 Ohms.
- 21.- Velocidad del disco Dactilar: 10 ± 2 Hz.
- 22.- Relación Abre/Cierre del Pulso: 33/67 ó 40/60.
- 23.- Frecuencia del Tono: 425 Hz.
- 24.- Tensión de Llamada: 90 V.
- 25.- Altura: 870 mm.
- 26.- Largo: 620 mm.
- 27.- Ancho: 270 mm.
- 28.- Peso: 42 Kg.
- 29.- Volumen del Embarque: 0.10 m^3 .
- 30.- Requisición: 3 unidades.

CAPITULO III

UBICACION DE LOS SISTEMAS IRRADIANTES. TRAZO DE LAS TRAYECTORIAS. PERFILES. DISTANCIAS RADIALES

3.a.- Memoria Descriptiva.

Se han estudiado las zonas circundantes a cada polo buscando facilidad de acceso o condiciones para construir una vía carrozable, terreno más o menos plano, cercanía al complejo y altura que permita salvar los obstáculos en la trayectoria y obtener el radio que demanda la primera zona de Fresnel.

Debido a los fuertes vientos y al tiempo que se tiene programado para la vida del proyecto (10-15 años) se han adoptado torres soportadas por vientos, menores de 100 mt. de altura.

Se han descartado guía ondas y preferido cable coaxial para adoptar una frecuencia del orden de los 2 GHz. La longitud del cable de AF no debe ser mayor de 3 km. para evitar posterla. Así la distancia entre los Tx/Rx con las PABX no serla mayor de 3,000 metros.

Los planos catastrales sirven para este análisis.

3.b.- Ubicación de los patios.

Se dan las cooorderadas geográficas, la distancia al complejo, la altura, nombre del lugar, cuadrícula de mercator y plano catastral.

3.b.1.- Patio III.

Se ha elegido la siguiente ubicación:

- 1) Plano Catastral: 25j-IV-SE
- 6) Coordenadas:
- 7) Lg.O. : $76^{\circ}51' 30.6''$
- 8) Lt.S. : $12^{\circ} 8' 39.35''$
- 3) Cuadrícula mercator:
- 4) Horizontal: 8656/8657
- 5) Vertical: 297/298
- 2) Nombre del lugar: Cerro "Pingollo"
- 9) Altura: 573 m.
- 10) Distancia al Complejo: 1000 m.

3.b.2.- Patio EC.

La ubicación más apropiada aparentemente es el cerro sin nombre, próximo al cerro "Balcón" y a "Señal Ventana", tiene 615 m. de altura. Las referencia geográficas son:

- 1) Plano catastral: 24j-III-S0
- 2) Nombre: no tiene
- 3) Cuadrícula Mercator:
- 4) Horizontal: 8673/8674
- 5) Vertical: 287/288

6) Coordenadas:

- | | | |
|-----|------------|-----------|
| 7) | Lg. O.: | 76°56'51" |
| 8) | Lt. S.: | 11°59'44" |
| 9) | Altura: | 615 m. |
| 10) | Distancia: | 500 m. |

3.b.3.- Patío PA

Las razones de la elección se dieron en 1.b.4, geográficamente:

- | | | |
|----|-----------------------------|------------------|
| 1) | Plano catastral: | 25i-I-NE |
| 2) | Nombre: | Pardo/Recavarren |
| 3) | <u>Cuadrícula Mercator:</u> | |
| 4) | Horizontal: | 8659/8660 |
| 5) | Vertical: | 278/279 |
| 6) | <u>Coordenadas:</u> | |
| 7) | Lg.O.: | 77°01'53.11" |
| 8) | Lt.S.: | 12°06'56.4" |

3.b.4.- Patío CHI

Se ha buscado la ubicación en el único cerro próximo.

- | | | |
|----|-----------------------------|------------|
| 1) | Plano catastral: | 24i-II-SE |
| 2) | Nombre: | Gallinazos |
| 3) | <u>Cuadrícula Mercator:</u> | |
| 4) | Horizontal: | 8684/8685 |
| 5) | Vertical: | 275/276 |
| 6) | <u>Coordenadas:</u> | |
| 7) | Lg.O.: | 77°3'45" |

- 8) Lt.S.: $11^{\circ}53'30.5''$
 9) Altura: 160 m.
 10) Distancia: 600 m.

3.c.- Trayectorias.

Apoyándonos siempre en los planos catastrales trazamos las trayectorias LU/EC, LU/CHI, EC/PA, EC/CHI y PA/CHI de donde descartamos las trayectorias LU/PA, LU/CHI, EC/CHI, quedándonos finalmente LU/EC, EC/PA y PA/CHI.

Las trayectorias descartadas las copilamos en el anexo de este trabajo.

3.c.1.- Trayectoria LU/PA.

La trayectoria LU/PA, ideal, se ha descartado porque se interpone la ladera del cerro "Colorado" de 825 m. de altura que frente a los 573 m. de LU y a los 180 m. de PA, representa una torre de más de $825 - 573 = 282$ m., para hablar con números puramente aritméticos.

Tanto la primera zona de Fresnel, como la altura de la torre se muestran en los anexos.

La ubicación del cerro "Colorado" (ladera) en la intersección de la trayectoria PA/LU se muestran en:

Plano Catastral:	25j-IV-50
Cuadrícula Mercator:	horizontal: 8657/8658
	vertical: 291/292

El descarte de esta trayectoria "Ideal" nos remite a buscar la trayectoria inmediata de la red que es LU/EC, para establecer el enlace LU/PA.

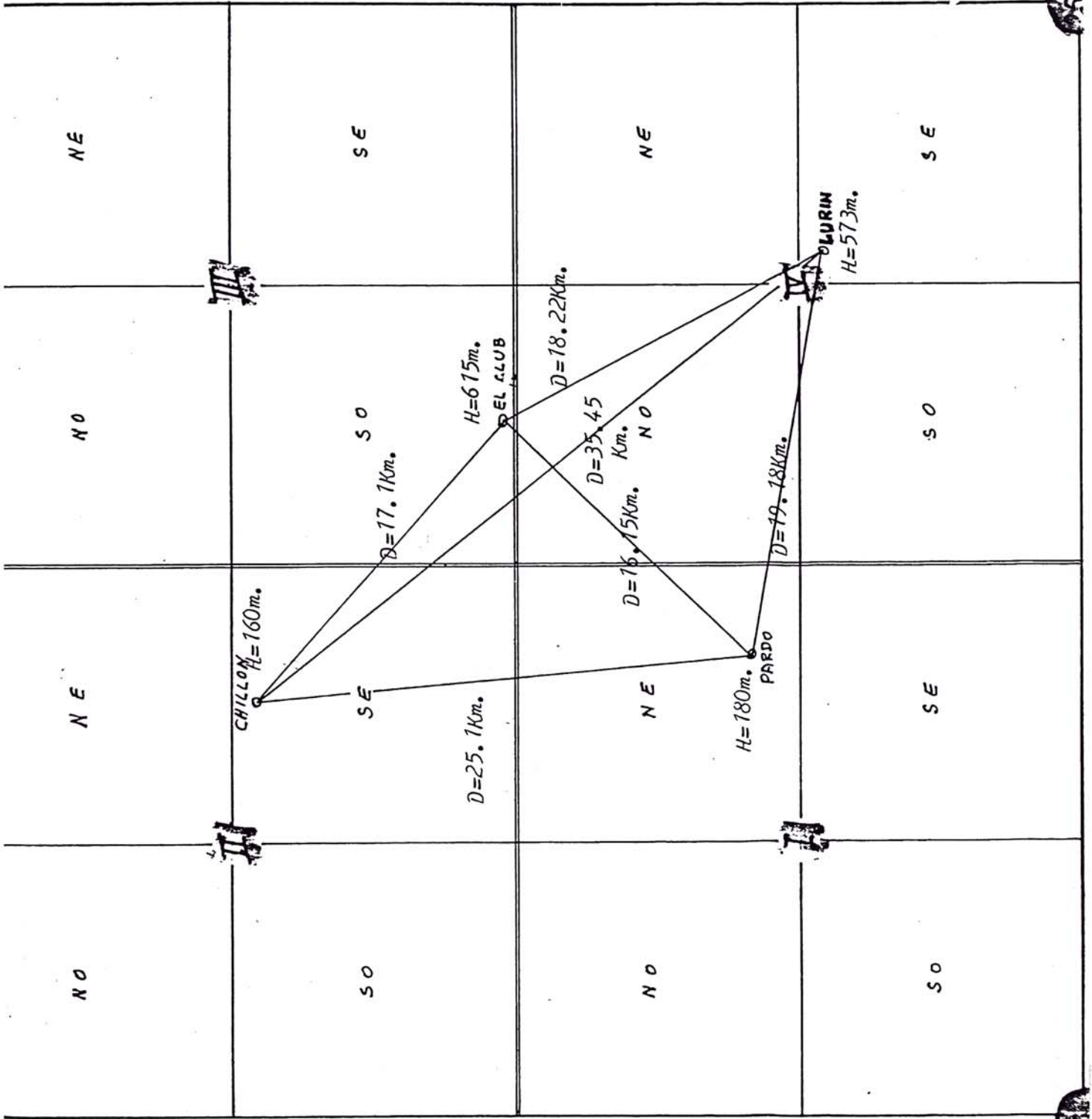


FIG. N° 9.
 Diagrama de
 las 6 trayectorias
 investigadas

Lo que significa que EC servirá como terminal y como repetidora.
Veamos esta trayectoria.

3.c.2.- Trayectoria LU/EC.

Esta trayectoria resulta hábil, porque el mayor obstáculo es salvable con torres menores de 100 m. que se verificará en el capítulo IV cuando se calcula el radio de la primera zona Fresnel. Las referencias geográficas del mayor obstáculo y de los polos es como sigue:

Planos Catastrales:	25j-IV-SE
	25j-IV-SO
	24j-III-SO
Altura: LU	573 m.
Altura: EC	615 m.
Altura del mayor obstáculo:	625 m.
Nombre del cerro:	Tres Señorios
Coordenadas:	
Lg. O. :	76°53' 1.68"
Lt. S. :	12°06' 15.319"
<u>Cuadrícula Mercator:</u>	
Horizontal:	866/8662
Vertical:	295

Con ésto, en principio, El Club se presenta como terminal y repetidora de LU.

3.c.3.- Trayectoria EC/PA.

Esta trayectoria resulta hábil. La deducción la tenemos de los siguientes datos geográficos:

<u>Planos Catastrales:</u>	24j-III-SO
	24j-IV -NO
	25i- I -NE
Altura EC:	615 m.
PA:	180 m.
Cerro :	"El Agustino"
Altura del obstáculo:	200 m.

Coordenadas:

Lg. 0. :	76°59' 12.48"
Lt. S. :	12°03'01.81817"

Cuadrícula Mercator:

Horizontal:	8667
Vertical:	283/284

Los datos a la vista permiten abundar en razones que como esta trayectoria es hábil, entonces con mayor razón EC será terminal y repetidora de LU, pues por la trayectoria LU/EC/PA queda establecido el enlace LU/PA.

Como se ha dicho los cálculos radiales deben confirmar estas afirmaciones. Lo veremos en el capítulo IV.

3.c.4.- Trayectoria PA/CHI

Según los datos:

<u>Planos Catastrales:</u>	25i-I-NE y
	24i-II-SE
Altura:	PA 180 m.
	CHI 160 m.

Coordenadas:

Lg. 0. :	77°03'0.436122"
----------	-----------------

Lt. S. : $17^{\circ}06'00.363642''$
 Nombre : Cerro "El Moreno", 200m.

Cuadrícula Mercator:

Horizontal: 8676/8677

Vertical : 276/277

Iguales condiciones que las anteriores trayectorias. Son condiciones físicas razonablemente superables. En consecuencia la trayectoria PA/CHI es factible.

Finalmente, el circuito de trayectoria queda establecido como: LU/EC/PA/CHI. A condición de ratificar al calcular las primeras zonas de Fresnel en el capítulo del diseño de la Red Radial.

3.d.- Perfiles

Los perfiles se han trazado trayendo del capítulo IV las alturas de las torres.

Los gráficos Ns. 23 y 24, presentan por separado las trayectorias LU/EC, EC/PA y PA/CHI.

3.e.- Distancias Radiales

3.e.1.- Distancia LU/EC

Los planos: 25j-IV-SE
 25j-IV-NO y
 24j-III-SO

nos permiten medir:

LU/EC : 28.22 Km.

3.a.2.- Distancia EC/PA

Los planos: 24j-III-SO
25j-IV -NO y
25i- I -NE

nos dan:

EC/PA: 16.6 Km.

3.e.3.- Distancia PA/CHI

Los planos: 25i-I-NE y
24i-II-SE

nos dan:

PA/CHI: 25.1 Km.

3.f.- Memoria Descriptiva.

Habiendo determinado la ubicación de los patios irradiantes, las trayectorias, los perfiles topográficos y las distancias radiales queda el camino expedito para calcular la red radial.

3.g.- Cuadros.

A continuación se presentan los cuadros de las cotas de las trayectorias de los enlaces útiles, un cuadro genérico de los datos geográficos de las trayectorias y los gráficos de la trayectoria visual con el obstáculo más elevado de todos los enlaces investigados. Se incluyen nombre de los cerros, plano catastral y coordenadas geográficas. Naturalmente también se incluyen las distancias de todas las trayectorias y las alturas de cada uno de los cuatro polos.

COTAS TOPOGRAFICAS EN LA TRAYECTORIA - LI/EC

No.	COTA
Patio LI	573.22 m.
1	400.00 "
2	315.00 "
3	400.00 "
4	500.00 "
5	625.00 "
6	535.00 "
7	500.00 "
8	325.00 "
9	350.00 "
10	360.00 "
11	500.00 "
12	500.00 "
13	475.00 "
14	300.00 "
15	200.00 "
16	200.00 "
17	200.00 "
18	375.00 "
Patio EC	615.00 "

CUADRO No. 36 - Cotas: LI/EC

COTAS TOPOGRAFICAS EN LA TRAYECTORIA - PA/CHI

No.		COTA
Patio	PA	180.00 m.
	1	100.00 "
	2	100.00 "
	3	100.00 "
	4	100.00 "
	5	100.00 "
	6	100.00 "
	7	100.00 "
	8	100.00 "
	9	100.00 "
	10	100.00 "
	11	150.00 "
	12	150.00 "
	13	100.00 "
	14	150.00 "
	15	150.00 "
	16	150.00 "
	17	150.00 "
	18	150.00 "
	19	150.00 "
	20	150.00 "
	21	150.00 "
	22	150.00 "
	23	150.00 "
	24	150.00 "
Patio	CHI	160.00 "

Cuadro No. 37
Cotas PA/CHI

Entre los Kms. 16 y 17 existe una elevación de 200 m., que se tiene en cuenta en el trazo del perfil de la trayectoria. Los kms. están ploteados en el plano catastral 24i - II - SE y se pueden ver en el plano del perfil terrestre.

COTAS TOPOGRAFICAS EN LA TRAYECTORIA - EC/PA

No.	COTA
<i>Patio EC</i>	615.00 m.
1	425.00 "
2	300.00 "
3	250.00 "
4	200.00 "
5	200.00 "
6	200.00 "
7	100.00 "
8	100.00 +
9	100.00 "
10	100.00 "
11	100.00 "
12	100.00 "
13	100.00 "
14	100.00 "
15	100.00 "
<i>Patio PA</i>	180.00 "

Cuadro No. 38.- Cotas EC/PA

ESQUEMAS DE RUTA

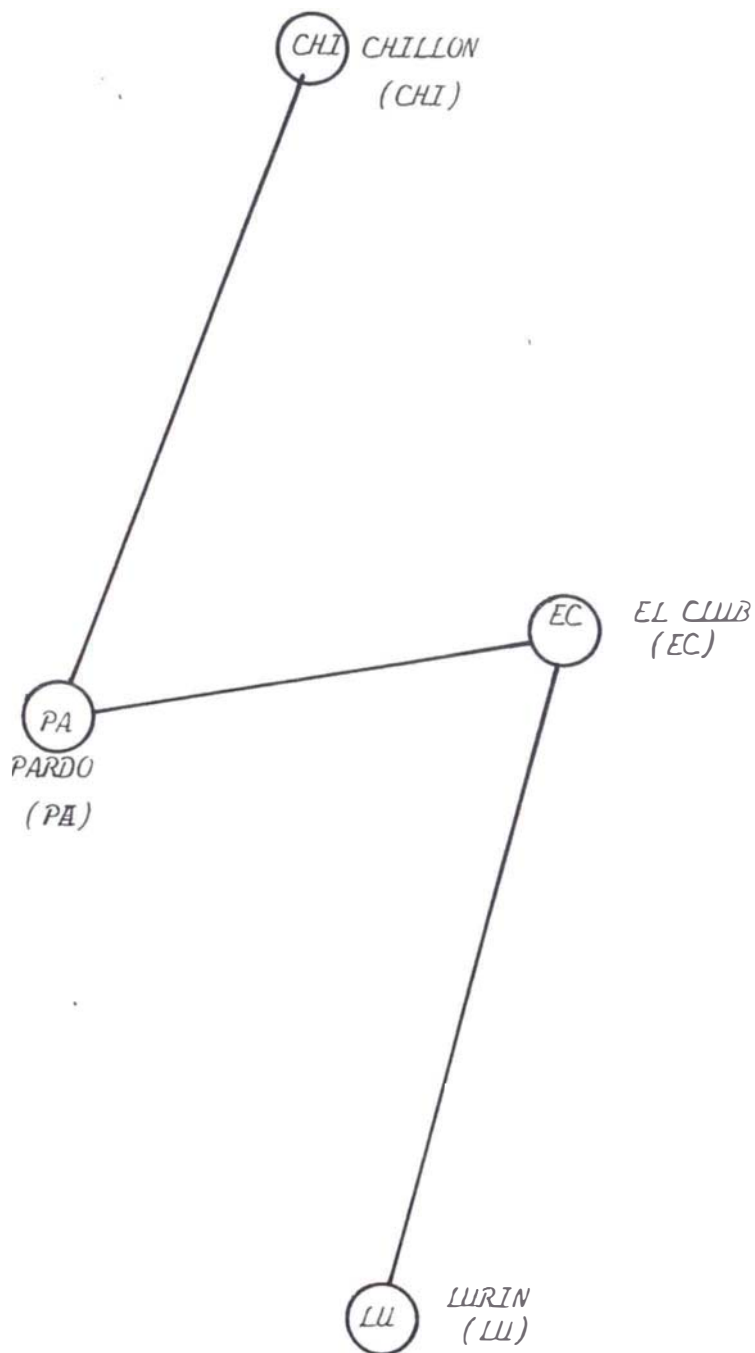


FIG. 11

RUTA	COORDENADAS Del mayor obstáculo	ALTURA Del may. 0.85	NOMBRE DEL Cerro	PLANO Catastral	DISTANCIA entre pocos.	ALTURA de los pocos	DIST. ENTRE PULG (km.) C° de alt. máxima	GRÁFICO
PA — CHI	LG.0: 77°03'04.36" LT.S: 12°06'00.36"	200 m.	Co. "El Monero"	24-j-II-SE	25.1 km.	PA: 180 m. CH: 160 m.	CHI/Co. El Monero 8.6	PA 180 El Monero 200 CHI 160
PA — EC	LG.0: 76°59'12.48" LT.S: 12°03'01.81"	200 m.	"	25-j-IV-NO	16.15 km.	PA: 180 EC: 615	EC/Co. El Agust. 7.4	PA 180 El Agust. 200 EC 615
PA — LU	LG.0: 78°54'58.67" LT.S: 12°08'04.41"	825 m.	Co. "Colonado"	25-j.-IV-SO	19.18	PA: 180 LU: 573	LU/Co. El Colon. 6.3	PA 180 825 LU 573
CHI — EC	LG.0: 76°57'41.4" LT.S: 11°58'58.3"	835	Co. "Balcon"	24-j-III-SO	17.1	CHI: 160 EC: 615	EC/Co. Balcon 2.1	CHI 160 835 EC 615
CHI — LU	LG.0: 76°53'27.42" LT.S: 12°06'18.91"	850 m.	Co. Tres Señorios	25-j-IV-NU	35.45	CHI: 160 LU: 573	LU/Co. Tres Señorios 4.7	CHI 160 850 LU 573
EC — LU	LG.0: 76°53'1.68" LT.S: 12°06'15.31"	625	Co. Tres Señorios	25-j-IV-NO	18.22	EC: 615 LU: 573	LU/Co. Tres 5.3	EC 615 625 LU 573

Datos generales de las trayectorias. Esquema de trayectorias.

CAPITULO IV

DISEÑO DE LA RED RADIAL. CANALIZACION. MULTIPLEXORES. PLAN DE FRECUENCIAS. TRANSMISORES. RECEPTORES. EQUIPAMIENTO.

4.a.- Memoria Descriptiva.

En el presente capítulo se diseña y calcula la red de transmisión para satisfacer los requerimientos del sistema en estudio.

4.a.1.- Radiadores.

Condiciones básicas para el Sistema de Radioenlaces.

De acuerdo a la experiencia realizada en diversas partes del mundo, tanto en países desarrollados así como en los llamados subdesarrollados, al diseñar un sistema de radioenlaces deben considerarse los siguientes aspectos:

- 1) Cantidad de canales para cada radioenlace.
- 2) Banda de frecuencia permitidas para este servicio (voz, telegrafía y data).
- 3) Disponibilidad de equipos en el mercado internacional (plazo de entrega y costos).
- 4) Posibilidad de evitar interferencias con otros sistemas.
- 5) Estandarización.

En el caso que estamos analizando, la capacidad máxima para satisfacer la demanda telefónica es de 60 canales incluyendo reserva para futuras expansiones, (10 - 15 años).

Para 60 canales, actualmente se disponen equipos en el mercado internacional, que operan en las siguientes bandas:

400 - 470 MHz

900 - 960 MHz

1700 - 2300 MHz

4000 - 4200 MHz

6000 - 6400 MHz

7000 - 7300 MHz

Debido a que el sistema operará en la ciudad de Lima, donde actualmente existe una cantidad apreciable de sistemas de comunicaciones móviles, que operan en el rango 400 - 470 MHz, es bastante razonable optar por un sistema que opere en las bandas altas de UHF (900 MHz y 2000 MHz) o ir a las bandas de SHF.

En el mercado internacional actual, tantos fabricantes europeos como americanos y japoneses de diversos equipos y sistemas que cumplen las recomendaciones del CCIR y CCITT, por lo que puede considerarse que existe una estandarización así como también compatibilidad entre los fabricantes.

4.b.- Canalización - Sistema Propuesto.

4.b.1.- Canalización.

Capacidad y distribución, determinadas para el Estudio de Demanda, Tráfico, Políticas de Empresa, técnicas de telefonía, telegna-

grafía y Transmisión de datos, consolidados en 2.c.5. y 2.c.6. del Capítulo II: se representan gráficamente en el gráfico siguiente:

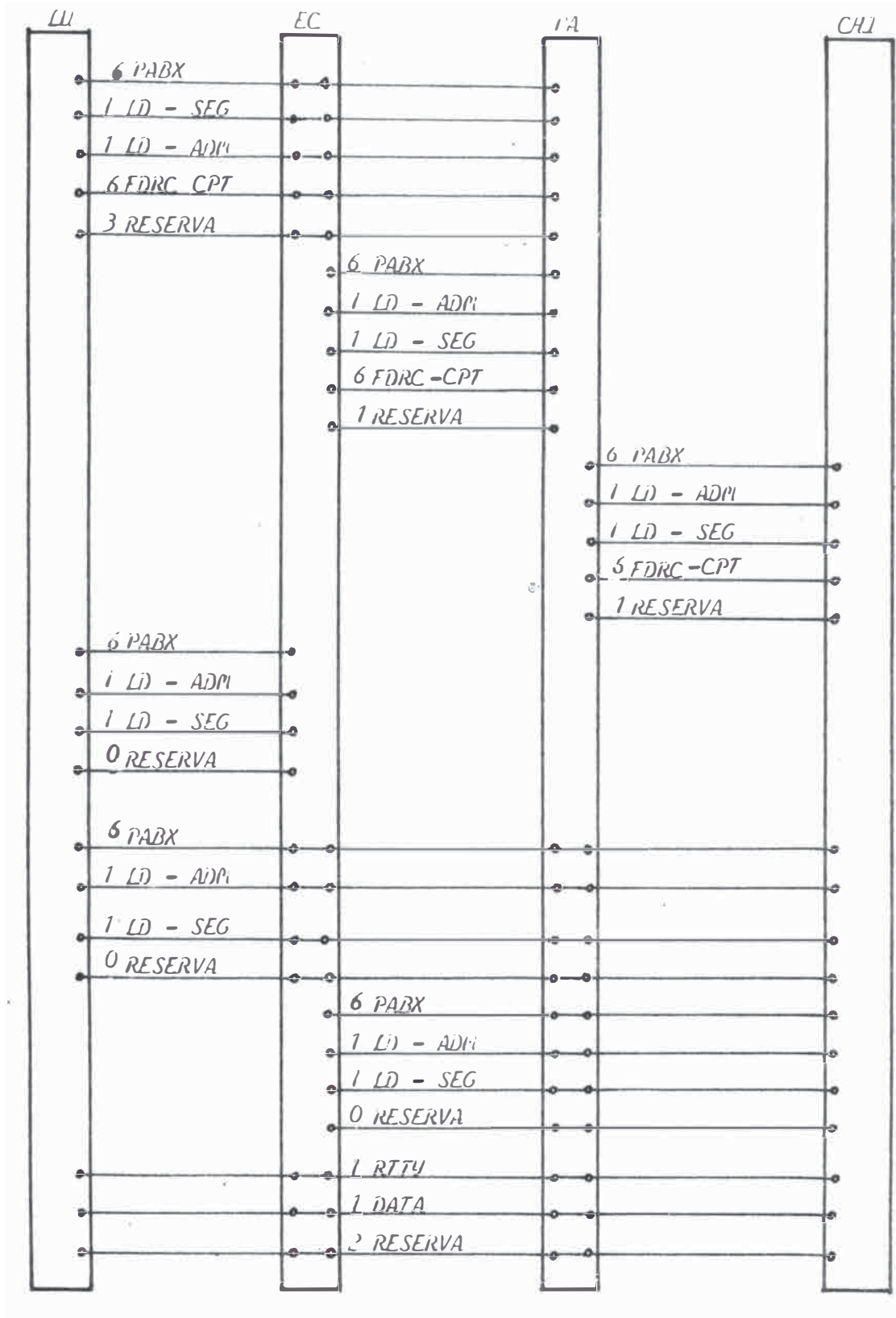


Fig. No. 12.- Canalización General

En el mercado internacional actual, tanto fabricantes europeos como americanos y japoneses disponen de diversos equipos y sistemas que cumplen las recomendaciones del CCIR y del CCITT, por lo que puede considerarse que existe una estandarización, así como también compatibilidad entre fabricantes diversos.

4.b.2.- Sistema Propuesto

En el estudio que estamos tratando vamos a seleccionar el siguiente sistema compuesto por:

Equipos transmisores - Receptores:

Hasler - SS 2000 E y SS 2000 D.

Equipos Multiplexores:

Hasler - BW 62-58 y BW 62-39.

Esta selección se ha efectuado porque responde a los parámetros calculados, que son las características mínimas que deben tener los equipos de radio y multiplexadores, con los que los enlaces establecerán una comunicación confiable.

A continuación se dan las características de cada uno de los enlaces. Como se verá, trabajan dentro de la banda de los 2 GHz y responde a las bases sobre las que se ha proyectado el sistema o sea el de un sistema de comunicaciones en microrondas.

Veamos estas características.

4.c.- Transmisores-Receptores4.c.1.- Enlace PA/EC4.c.1.a.- Datos Generales

Unidades requeridas:	DOS
Marca:	Hasler o similar
Modelo:	SS 2000 E o similar
Rango de frecuencia:	17 - 2300 MHz
Espaciamiento entre los canales de R.F. para el tráfico dúplex:	17 MHz (cuando trabaja con carga de 600°)
Capacidad máxima:	60 canales telefónicos SSBSC más 1 canal de servicios.
Atenuación del duplexor:	0.5 dB
Banda Base.	
Canal de servicio:	0.3 - 3.4 KHz
Banda portadora 60 c.	60 - 300 KHz
Condiciones ambientales:	
Temperatura:	+ 5 A 40°C
Humedad relativa:	96 % A 35°C

4. c. 1. b. - Transmisor

Potencia de salida R.F.	2 W.
Impedancia de salida	50 Ohm no bal.
Tipo de Modulaci3n	FM
Oscilador	a cristal
Estabilidad	$\pm 5 \times 10^{-6}$
Nivel entrada B.Base	- 45 dB ₀ m3nimo
Impedancia Entrada de B.Base.	150 Ohm, bal.

4. c. 1. c. - Receptor

Impedancia, Entrada	50 Ohm, no bal.
Tipo Receptor	Superheterodino
Frec. Intermedia	70 MHz
Factor Ruido	7dB, max.
Nivel de Entrada en R.F. para 20 dB de s/N.	-100 dBm
Nivel de Entrada en R.F. para 60 dB de s/N.	-60 dBm
Salida B.Base, nivel	-15 dB
Impedancia, salida B.Base	150 Ohm.
Suministro Energ3a	
Voltage requerido (directo)	24 VDC
Con fuente de poder	110/230 VAC 50-60 HZ
Consumo	55 W.

4. c. 1. d. - Caracter3sticas Mec3nicas

Ancho :	0.45 m.
Alto	0.60 m.
Profundidad.	0.58 m.

4.c.- Transmisores-Receptores4.c.2.- Enlace PA/CHI4.c.2.a.- Datos Generales

Unidades requeridas:	DOS
Marca:	Hasler o similar
Modelo:	SS 2000 D o similar
Rango de frecuencia:	17 - 2300 MHz
Espaciamiento entre los canales de R.F. para el tráfico dúplex:	17 MHz (cuando trabaja con carga de 600°)
Capacidad máxima:	36 canales telefónicos SSBSC más 1 canal de servicios.
Atenuación del duplexor:	0.5 dB
Banda Base.	
Canal de servicio:	0.3 - 3.4 KHz
Banda portadora 60 c.	60 - 300 KHz
Condiciones ambientales:	
Temperatura:	+ 5 A 40°C
Humedad relativa:	96 % A 35°C

4. c.2.b.- Transmisor

Potencia de salida R.F.	2 W.
Impedancia de salida	50 Ohm no bal.
Tipo de Modulaci3n	FM
Oscilador	a cristal
Estabilidad	$\pm 5 \times 10^{-6}$
Nivel entrada B.Base	- 45 dB ₀ mInimo
Impedancia Entrada de B.Base.	150 Ohm, bal.

4. c.2.c.- Receptor

Impedancia, Entrada	50 Ohm, no bal.
Tipo Receptor	Superheterodino
Frec. Intermedia	70 MHz
Factor Ruido	7dB, max.
Nivel de Entrada en R.F. para 20 dB de s/N.	-100 dBm
Nivel de Entrada en R.F. para 60 dB de s/N.	-60 dBm
Salida B.Base, nivel	-15 dB
Impedancia, salida B.Base	150 Ohm.
Suministro EnergÍa	
Voltage requerido (directo)	24 VDC
Con fuente de poder	110/230 VAC 50-60 HZ
Consumo	55 W.

4. c.2.d.- Características Mecánicas

Ancho :	0.45 m.
Alto	0.60 m.
Profundidad.	0.58 m.

4.c.- Transmisores-Receptores4.c.3.- Enlace LU/EC4.c.3.a.- Datos Generales

Unidades requeridas:	DOS
Marca:	Hasler o similar
Modelo:	SS 2000 ^D o similar
Rango de frecuencia:	17 - 2300 MHz
Espaciamiento entre los canales de R.F. para el tráfico dúplex:	17 MHz (cuando trabaja con carga de 600 ^D)
Capacidad máxima:	36 canales telefónicos SSBSC más 1 canal de servicios.
Atenuación del duplexor:	0.5 dB
Banda Base.	
Canal de servicio:	0.3 - 3.4 KHz
Banda portadora 60 c.	60 - 300 KHz
Condiciones ambientales:	
Temperatura:	+ 5 A 40°C
Humedad relativa:	96 % A 35°C

4. c.3.b.- Transmisor

Potencia de salida R.F.	2 W.
Impedancia de salida	50 Ohm no bal.
Tipo de Modulaci3n	FM
Oscilador	a cristal
Estabilidad	$\pm 5 \times 10^{-6}$
Nivel entrada B.Base	- 45 dB ₀ m3nimo
Impedancia Entrada de B.Base.	150 Ohm, bal.

4. c.3.c.- Receptor

Impedancia, Entrada	50 Ohm, no bal.
Tipo Receptor	Superheterodino
Frec. Intermedia	70 MHz
Factor Ruido	7dB, max.
Nivel de Entrada en R.F. para 20 dB de s/N.	-100 dBm
Nivel de Entrada en R.F. para 60 dB de s/N.	-60 dBm
Salida B.Base, nivel	-15 dB
Impedancia, salida B.Base	150 Ohm.
Suministro Energ3a	
Voltage requerido (directo)	24 VDC
Con fuente de poder	110/230 VAC 50-60 HZ
Consumo	55 W.

4. c.3.d.- Caracter3sticas Mec3nicas

Ancho :	0.45 m.
Alto	0.60 m.
Profundidad.	0.58 m.

4.d.- Equipos Multiplex

Nada nuevo estamos aportando con la selección de los equipos de multiplexación del modelo que describimos, porque son equipos superados técnicamente.

Sin embargo, como mencionamos en la página No. 6 de EXTRACTO, el objeto del proyecto es diseñar el sistema, no los equipos. Y si hemos elegido un modelo, de una marca comercial es por dos motivos:

I.- Porque éste es un proyecto práctico y tenemos que, cuando menos, describir un equipo que existe, no un modelo a construir o inventar.

II.- Porque siendo, como son, equipos ya superados, pero que largamente satisfacen las necesidades del sistema, con mayor razón los equipos que emplean modulación por pulsos codificados satisfacen los requerimientos de los enlaces.

Ahora, dado que las unidades de canal pueden ser acoplados fácilmente en los bastidores mecánicos y aumentar la capacidad de cada bastidor, entonces considero suficiente que basta con describir las características técnicas de los equipos de un enlace y considerar las mismas características para los demás enlaces, con la salvedad de reemplazar las capacidades. Así creo que es de sencillo.

4.d 1.- Generalidades

La función de un terminal de onda portadora es la conversión de los canales de audofrecuencia a las bandas de frecuencia asignadas a los distintos canales dentro del sistema, o la recuperación de dichos canales de audio a partir del espectro de la onda portadora.

Estos desplazamientos de frecuencia se producen en distintas etapas con un orden predeterminado, donde un grupo básico-generado en convertidores de canal-abarca normalmente 12 canales. Para la transmisión de estos 12 canales se requiere un ancho de banda de solamente 48 kHz, gracias a la técnica de modulación con banda lateral única y portadora suprimida. Los sistemas que se construyen desde hace algunos años solamente trabajan con el grupo primario básico B (recomendación CCITT G.232), en la banda de 60 a 108 kHz con 12 canales en posición invertida. Mediante convertidores de grupos primarios y secundarios se pueden construir sistemas de hasta 1260 canales.

4.d 2.- Plan de frecuencias

Las conversiones en los equipos transmisores y receptores se realizan de acuerdo al plan de frecuencias de la Fig. 13

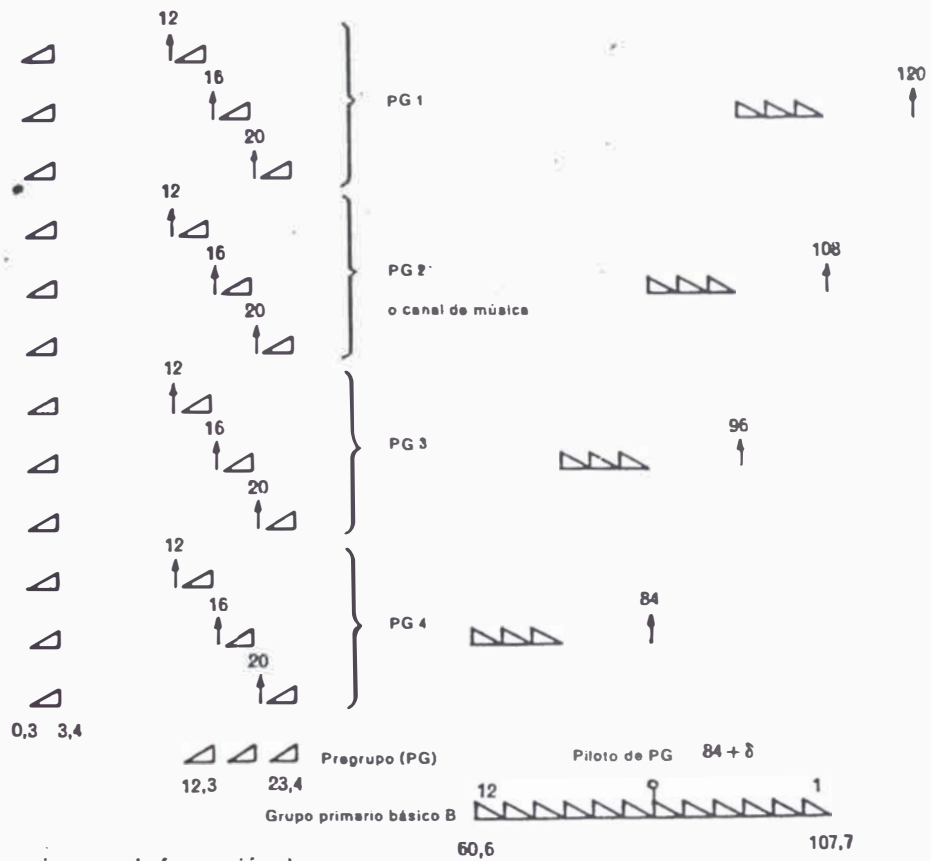
Mediante la modulación de 4 veces 3 canales (banda útil: 0.3 & 3,4 kHz) con las frecuencias portadoras de 12 & 16 y 20 kHz se obtienen 4 grupos (12,3 a 23,4 kHz). Los cuatro convertidores de pregrupo con las frecuencias portadoras de 120, 108, 96

y 86 kHz sirven para generar los grupos 1 a 4 (PG 1 d PG 4) los cuales reunidos van a dar a un grupo primario básico B. El sistema está dispuesto fundamentalmente para selección dentro de la banda, por lo que necesita equipos accesorios para la señalización.

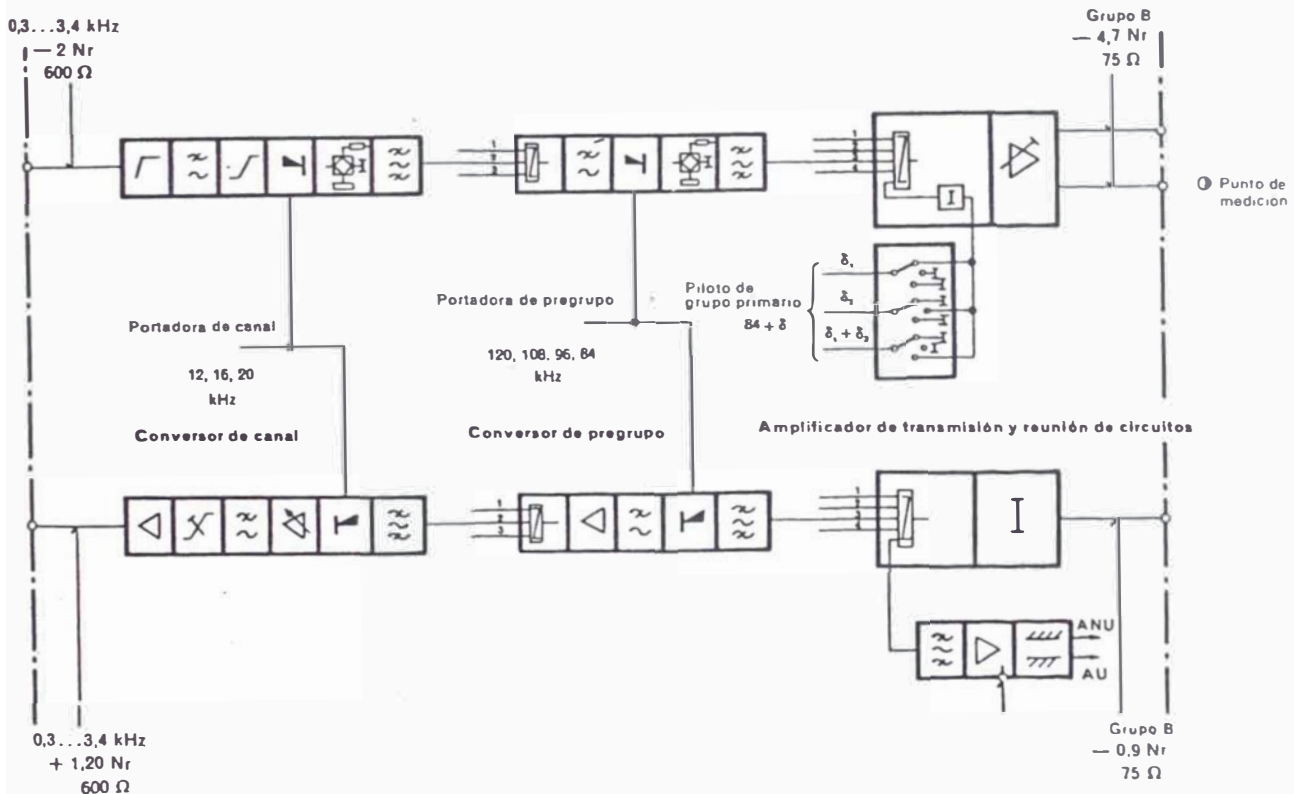
4. d3.- Circuito

El esquema en bloques (Fig. 14) muestra en la parte superior los equipos correspondientes al sentido de transmisión y su circuito. La señal de entrada de baja frecuencia alcanza un filtro pasabajos a través de un circuito de transferencia simétrico calculado como pasaltos, que con ayuda de dos diodos conectados en antiparalelo funciona como limitador de amplitud. Esto último sirve para la supresión de las frecuencias que, convertidas, podrían interferir con los pilotos de los grupos primarios y secundarios. Simultáneamente se logra la atenuación de las frecuencias superiores a los 4 kHz (frecuencias imagen y vestigios de la portadora).

A la entrada del conversor de pregrupo, un circuito con tres entradas desacopladas permite reunir sin interacción los tres canales para formar un pregrupo (12,3 a 23,4 kHz). El modulador está construido con la misma técnica que el conversor de canal. El filtro de pregrupo filtra la banda lateral inferior y suprime los demás productos de modulación con una atenuación de alrededor de 10 N.



13) Plan de frecuencias para la formación de un grupo primario básico B (frecuencias en kHz)



14) Formación de un grupo primario básico B (esquema bloques)

ANU = Alarma no urgente
 AU = Alarma urgente

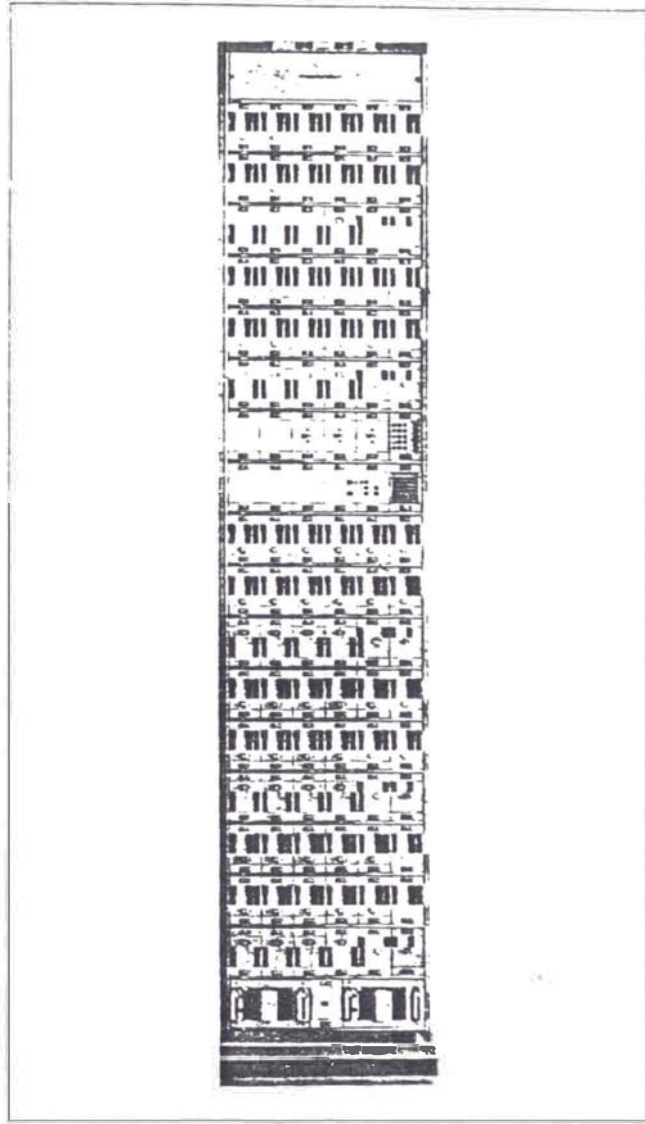


FIGURA No. 15
multiplex BW-62

Los cuatro grupos PG 1 a PG 4 generados en los conversores de pregrupos se combinan en el circuito de entrada del amplificador de transmisión para dar un grupo primario básico B. Simultáneamente se introduce en este punto el piloto de grupo $84 + 0$ kHz. El amplificador de dos etapas, cuyo nivel de limitación es de $-0,1$ Nm, amplifica la señal más baja del sistema - que se encuentra a la salida del circuito descripto - de $-6,5$ Nr a $-4,7$ Nr.

En lugar del pregrupo 2 es posible la transmisión de un canal de "Broadcasting" en onda portadora en la banda de 84 a 96 kHz. La alimentación se realiza mediante un circuito externo al bastidor del conversor, en el punto de nivel $-4,7/75$. Para evitar interacciones con vestigios de la portadora, el correspondiente conversor de pregrupos 2 se reemplaza por dos resistencias.

El circuito y el diagrama de niveles del equipo receptor se ilustran en la parte inferior de la fig. El grupo primario básico B (incluido el piloto de grupo) que llega con $-4,9$ Nr/75 se divide entre los cuatro conversores de recepción de pregrupo y el receptor de piloto. Las cuatro salidas de pregrupos tienen atenuadores que reducen el nivel relativamente elevado del grupo B a $-3,6$ Nr/150 para evitar distorsiones en el modulador. En las salidas de los conversores de pregrupos 1 a 4 se reparten los pregrupos recuperados entre tres conversores de canal cada uno.

Todas las interconexiones, como así también los moduladores y los filtros de modulación, se corresponden con los del equipo transmisor.

El primer amplificador parcial de canal, con un factor de amplificación de $0,7 N$ y una posibilidad de variación de $\pm 0,3 N$ (por medio de puentes enchufables), se conecta directamente al modulador con lo que se solucionan automáticamente los problemas de terminación de las bandas laterales.

El pasabajos siguiente, en el canal de audiofrecuencias, suprime las frecuencias interferentes provenientes de pilotos demodulados y asegura la relación de portadora necesaria a la salida del canal.

El segundo amplificador parcial con un nivel de limitación de $+ 2,1 Nm$ proporciona la potencia de salida necesaria de $+ 1,20 Nr/600$ y permite la ecualización de la característica de frecuencias recibida.

4.d.4.- Supervisión y alarma

Las frecuencias piloto de 84,080 y 84,140 kHz sirven para la supervisión del grupo primario básico B. En el sentido de transmisión este piloto es inyectado antes del amplificador de grupo, lo cual permite simultáneamente su supervisión.

En el sentido de recepción, un receptor de piloto asignado a cada grupo B sirve para su supervisión; de esta manera se envía un criterio de alarma a un módulo indicador central

en caso de producirse una variación inadmisibles en el nivel. Dicho módulo activa entonces los dispositivos ópticos o acústicos de alarma en el bastidor o en la central. Igualmente señalizadas están las fallas en las fuentes de alimentación y la apertura de llaves de seguridad.

4. d. 5. - Construcción

En un bastidor normal del tipo constructivo "BW 62" se alojan 60 unidades de canal (ver Fig. 15) junto con los demás dispositivos necesarios para la formación y supervisión de los 5 grupos primarios básicos B.

Sendos cables conducir al bastidor las siete frecuencias portadoras y los pilotos desde los correspondientes suministros.

MULTIPLEXOR BW62 - HASLER4.d. 6.- Datos Técnicos

- Respuesta a AF, por grupo primario,
referida a 800 Hz CCITT G.232
- Impedancias de entrada y salida,
AF 600
- Impedancias de entrada y salida,
grupo B 75
- Amortiguamiento de las reflexiones,
entrada y salida de AF
 - 600 Hz a 2400 Hz A. 2,3 N/20 dB
 - 300 Hz a 3400 Hz A. 1,61 N/14 dB
 - Entrada y salida de RF A. 1,9 N/16 dB
- Niveles
 - AF, transmisión, 4 hilos -2 Nr/-17dBr
 - AF, recepción 4 hilos +1,2 Nr/+10 dBr
 - RF, transmisión -4,7 Nr/-42 dBr
 - RF, recepción -0,9 Nr/- 8 dBr
- Condiciones de ruido CCITT G.222
- Potencia de portadora necesaria
 - por conversor de canal 1 mW
 - por conversor de pregrupo 4 mW
- Relación de diafonía medida del
lado de AF de un equipo en
circuito cerrado 9,5 N/82 dB
- Comportamiento climático
 - Rango de temperaturas en el cual
se cumplen las especificaciones +10 a +45° C
 - Rango de temperaturas para
almacenamiento -10 a +50° C
- Alimentación del bastidor
la alimentación de los circuitos
con semiconductores se realiza
con 24 VCC. Dos convertidores,
alimentados por distintas tensiones
primarias, aseguran el funcionamien
to ininterrumpido del sistema.

Por falla da una fuente de alimentación o de un conversor, la alimentación intacta se hace cargo de la carga completa sin interrupción y sin commutar.

Conversor 1	220 VCA 50 Hz/ 24 VCC
Conversor 2	48 VCC/24 VCC
Necesidades de corriente de un bastidor del lado de 24 VCC: la alimentación de las lámparas y los relevadores se efectua con	aprox. 1,4 A
Necesidades de corriente	48 VCC aprox. 0,7 A máx.
- Dimensiones mecánicas	
Bastidor	2736 x 540 x 225 mm
Módulos enchufables Ancho	80,200 mm
Alto	125 mm
Profundiad	162 mm
- Peso del bastidor totalmente equipado	
	aprox. 240 Kg.

7.-Accesorios

- Unidades de señalización
- Bastidores de suministro de portadora
 - Bastidor de distribución de grupos primarios
 - Bastidores de conectores coaxiales
 - Bastidores de conectores de medición.

4 e - EQUIPO MULTIPLEXOR con la Multiplexación

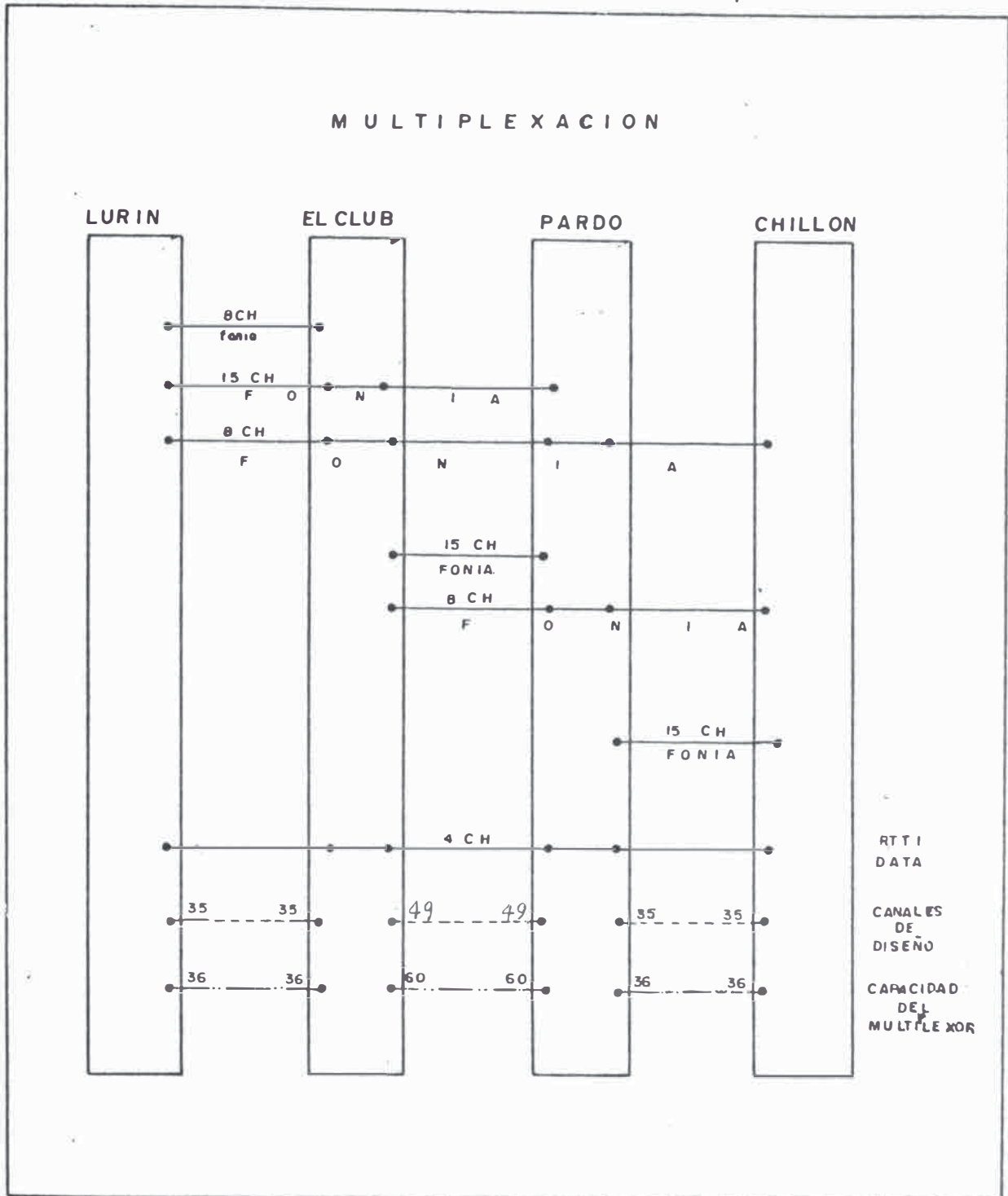


FIG. N° 16. - CANALIZACION Y MULTIPLEXORES

CANALES DE FONIA

1	LU	-	EC :	8 canales
2	LU	-	PA :	15 canales
3	LU	-	CHI :	8 canales
4	EC	-	PA :	15 canales
5	EC	-	CHI :	8 canales
6	PA	-	CHI :	15 canales
7	TRRY-DATA	-	SERV.GENERAL	4 canales

Cuadro No. 39

Resumen de Canalización

4.g. - Accesorios Complementarios

4.g.1.a. - Antenas

Para el sistema propuesto son recomendables las antenas parabólicas, cuyas características son las siguientes:

Rango de frecuencia	1700 - 2300
Garancia	25 dB
Impedancia	50 Ohm
Flector parabólico	2 m. dia

4.h. . Cálculo de la altura de las torres

4.h.1. - Enlace EC/LL

De los valores catastrales comprendidos en el cuadro No.1 y de la fórmula para el radio de la primera zona de FRESNEL obtenemos los resultados paramétricos que nos permiten:

- A) Calcular la altura mínima para evitar reflexiones y especialmente difracción. Esta altura mínima de propagación es nada menos que la distancia entre la línea de vista y la altura del cerro u obstáculo en el perfil topográfico, de mayor magnitud.
- B) Asegurar una transmisión limpia, y
- C) Calcular la altura de las torres.

De esta forma pasamos a calcular las torres.

41.- SISTEMA INTEGRAL

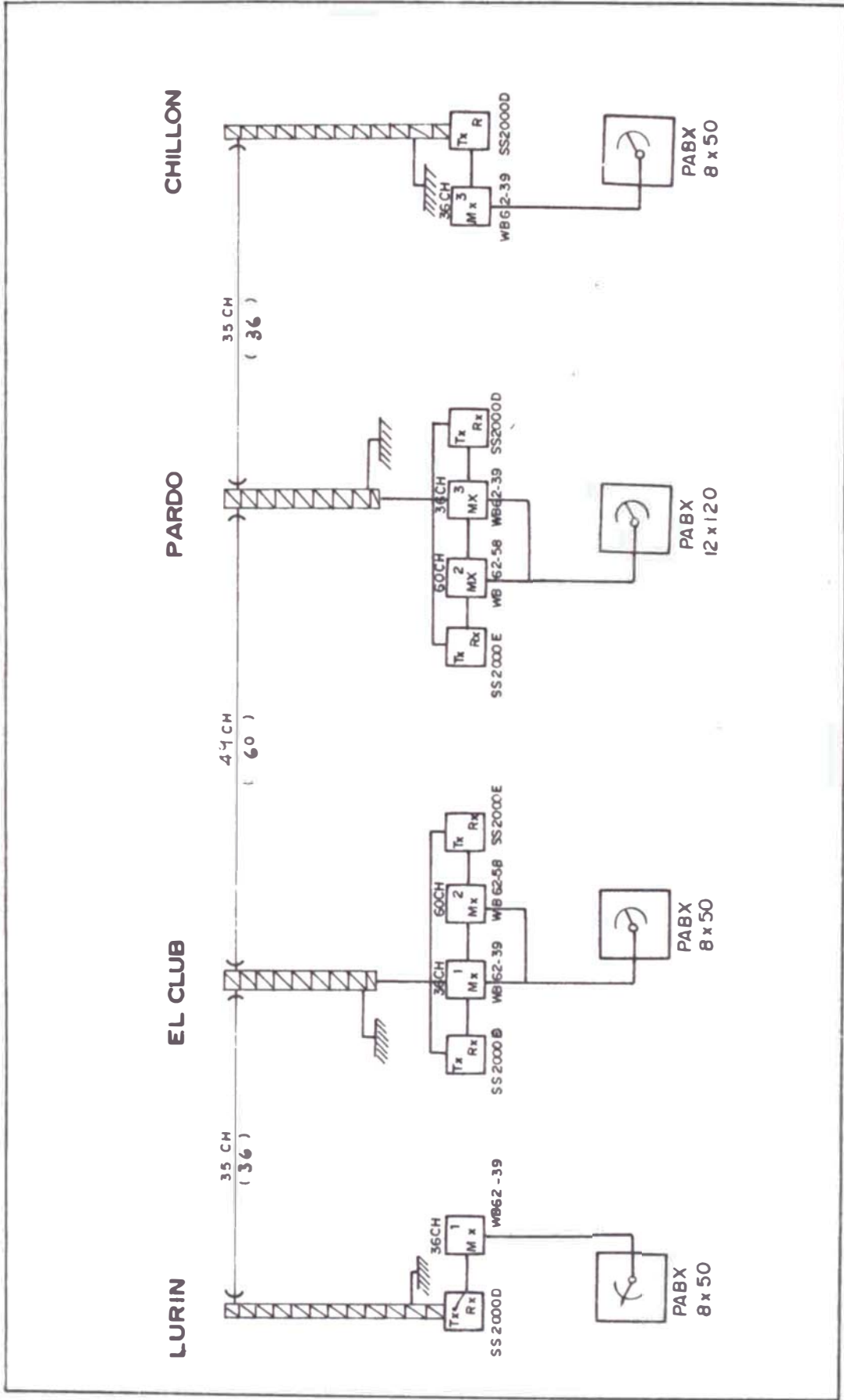


FIG. N° 17.- EN LACES. DIAGRAMA DE BLOCKS

$$d_1 = 5.300 \text{ Km.}$$

$$HEC = 615 \text{ m.}$$

$$d_2 = 15.85 \text{ ''}$$

$$HLLU = 573$$

$$D = 21.15 \text{ ''}$$

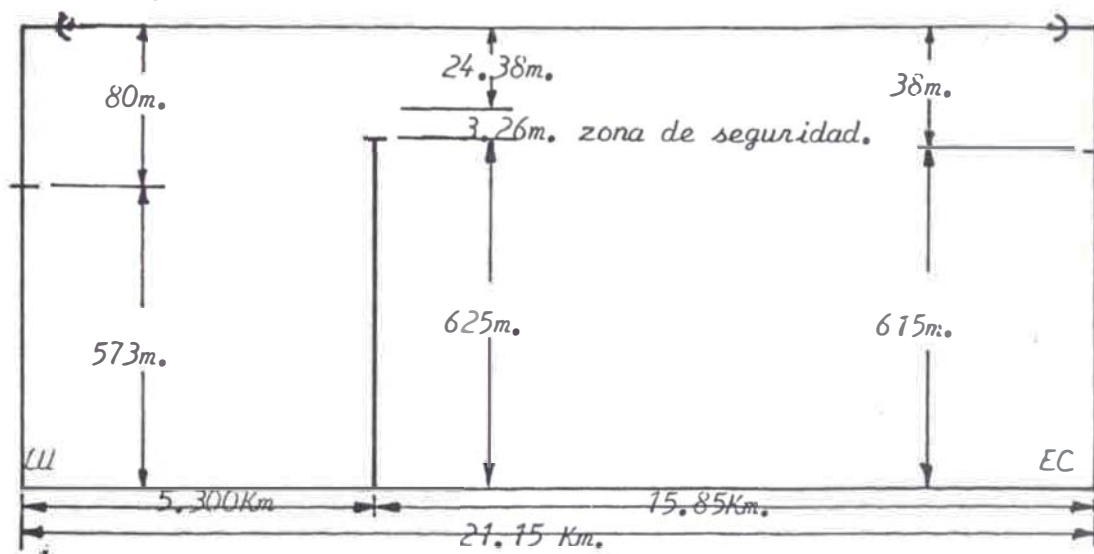
$$HC^0 = 625$$

$$R_1 = 17.3 \sqrt{\frac{d_1 \times d_2}{F.GH_2 \times DKm.}}$$

Engineering for
microwave communi-
cations systems, p.
B2. 38 a, Lerkurt

$$R_1 = 17.3 \sqrt{\frac{5.3 \times 15.85}{2 \times 21.15}} = 24.38 \text{ m.}$$

Fig. No. 18.- Enlace LU/EC



$$HTLU = (HC' + R_1) - HLLU$$

$$HTLU = (625 + 24.38) - 573 = 76.38 \text{ m., Altura real de la torre en el polo Lurín} = 80\text{m.}$$

$$HTEC = (HC^0 + R_1) - AEC$$

$$HTEC = (625 + 24.38) - 615 = 34.38 \text{ m., Altura real de la torre en el polo El Club} = 38\text{m.}$$

4.h.2. - Enlace EC/PA

$$d_1 = 7.40 \text{ Km.} \quad HEC = 655 \text{ m.} \quad F = 2 \text{ GHZ}$$

$$d_2 = 8.76 \text{ Km.} \quad HPA = 180 \text{ m.}$$

$$d = 16.16 \text{ Km.} \quad HCO = 200 \text{ m.}$$

$$R_1 = 17.3 \sqrt{\frac{7.4 \times 8.76}{16.16 \times 2}}$$

$$R_1 = 24.4968 \text{ m.}$$

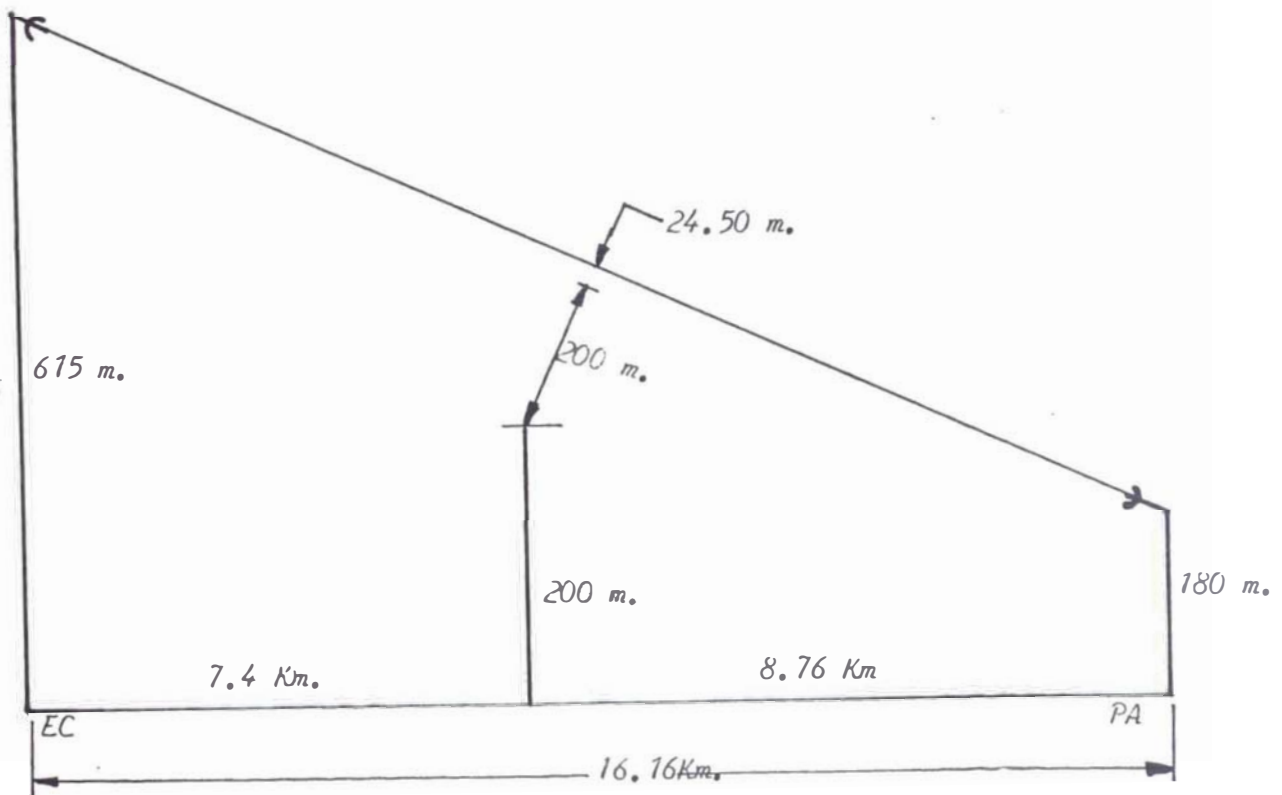


Fig. No.- 19.- Enlace EC/PA

$$w. HTPA = (H_{CO} + R_1) - 615 = - 390.50 \text{ m.}$$

El signo negativo indica que la altura de "EL CLUB" es superior en 390.5 m. a la altura del cerro más alto, "EL AGUSTINO".

Entonces la torre calculada para el enlace EC/LU de 33.71 sirve para este enlace EC/PA, pudiendo ubicarse la parabólica en la base de la torre (2m.) $HTPA = (H_{CO} + R_1) - 180 = 44.5$.

Para el caso en que la torre EC tuviera la misma altura que PA, pero la configuración real es la siguiente:

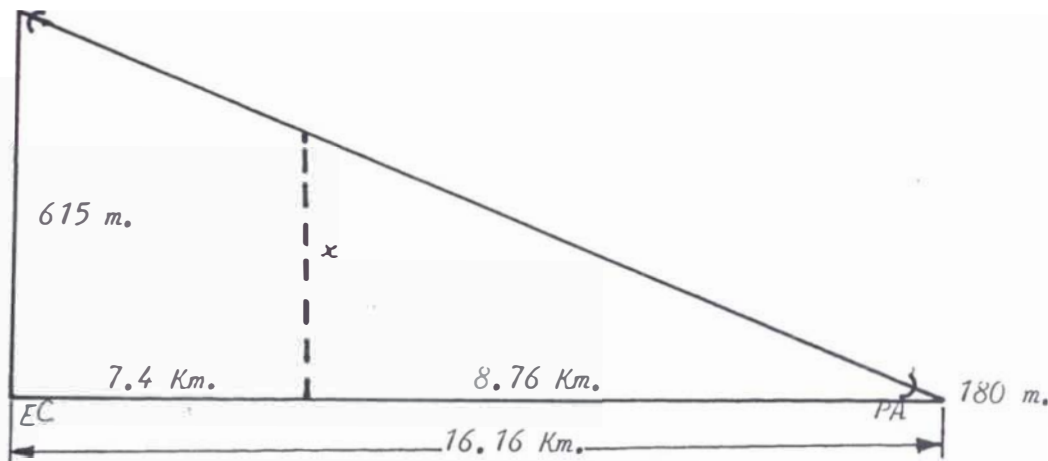


Fig. No. 20.- Enlace EC/PA, Configuración Real.

En la que con bastante aproximación se puede calcular:

$$\frac{615 - 180}{x} = \frac{16.6}{8.76}$$

$$x = 224.96287 = 225$$

225 m. es bastante mayor que 24.5 que requiere la primera zona Fresnel. En conclusión, no se requiere torres para salvar obstáculos, sino para soportar los discos parabólicos, únicamente.

4.h.3 Enlace PA/CHI

$$d_1 = 8.6 \text{ Km.}$$

$$H_{PA} = 180 \text{ m.}$$

$$F = 2 \text{ GHz}$$

$$d_2 = 16.5 \text{ Km.}$$

$$H_{CHI} = 160 \text{ m.}$$

$$D = d = 25.1 \text{ Km.}$$

$$H_{CU} = 200 \text{ m.}$$

$$R1 = 17.3 \sqrt{\frac{8.6 \times 16.5}{25.1 \times 2}} = 29.08476$$

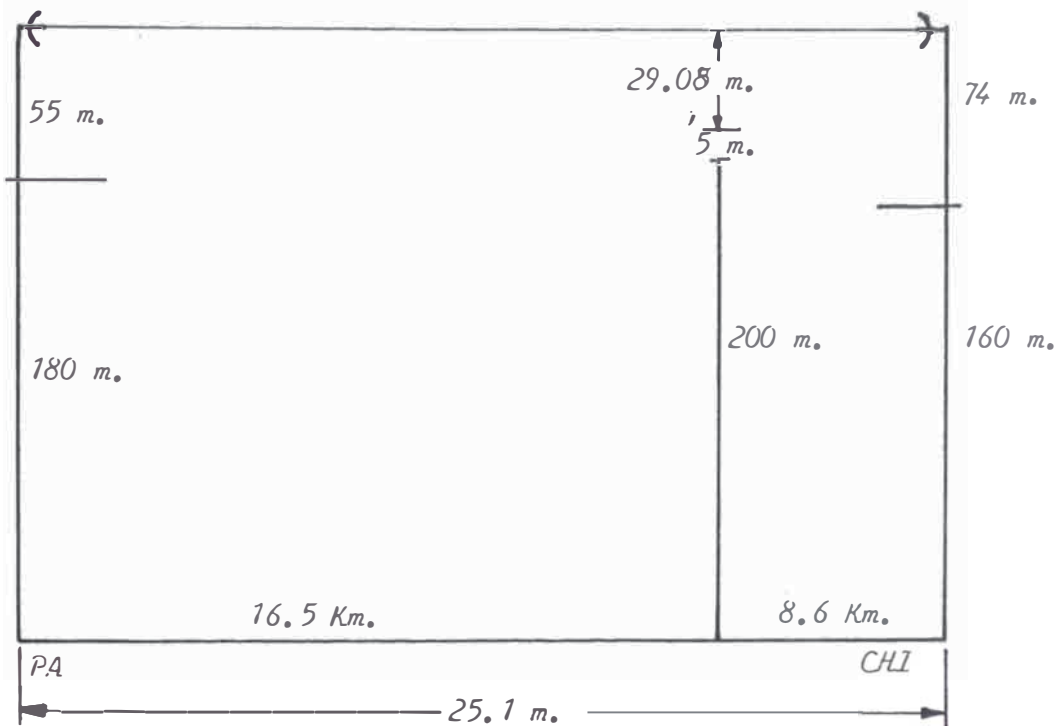


Fig.No.21.- Enlace PA/CHI

$$H_{TPA} = (H_{CU} + R1) - H_{PA} = 200 + 29.08 - 180 = 49.08 \text{ Altura de la torre en el Polo Pardo} = 55\text{m.}$$

$$HTCHI = (HCU + R1) - HCHI = 200 + 29.08 - 160 = 69.08$$

Altura real de la torre en el Polo Chillón = 74 m.

4. i.- Cables de R.F. para el Sistema de 2000MHz

Es recomendable el cable Heliax Air Dielectric 7/8

Diámetro	1.115 pulg.
Impedancia	50 Ohm.
Frec. Máx.	5000 MHz
Radio curvatura	254 m. min.
Peso	800 g/m
Ateruación	2.6 dB/100 m.
a 45 MHz	2.6 dB/100 m.
a 900 MHz	3.4 dB/100 m.
a 2000 MHz	6.4 dB/100 m.

4. j.- Cálculo de la Ateruación de la Transmisión

Para efectuar este cálculo, en cada enlace se utilizará:

$$P = Q + R + S - 2G$$

$$P = \text{Pérdida total en dB}$$

$$Q = \text{Pérdida en espacio libre, en dB}$$

$$R = \text{Pérdida en los Duplexores, en dB}$$

$$S = \text{Pérdida cables de R.F.}$$

$$2G = \text{Línea de las antenas de cada extremo del enlace dB.}$$

La pérdida en espacio, libre Q está dada por:

$$Q = 92.4 + 20 \log f + 20 \log d.$$

$$f = \text{Frecuencia en GHz}$$

$$d = \text{Distancia en Km.}$$

De esta manera el nivel N de la señal recibida en la entrada del receptor, en dBm será:

$$N = W - P$$

W = Potencia de transmisor en dBm .

Cálculo de la Ateruación de la Transmisión p/c Enlace

4.j.1.-Enlace LU/EC

$$F = 2000 \text{ MHz} = 2 \text{ GHz}$$

$$d = 18.22 \text{ Km.}$$

Pérdida en el espacio libre:

$$U = 92.45 + 20 \log_{10} 2 + 20 \log_{10} 18.22$$

$$U = 123.87 \text{ dB}$$

NOTA 1

Valor que se verifica por el monograma de la página 26 - 20 de Reference Data for Radio Engineers, Fifth Edition, Octubre de 1968, de International Telephone and Telegraph Corporation. Igualmente por el gráfico de la página P - 36 de Engineering Considerations for Microwave Communications System - LENKURT June 1970

$$R = 0.5 + 0.5 = 1 \text{ dB} \quad (0.5 \text{ en cada extremo Standardizado por los duplexores}).$$

$$S = (1 \times 6.4 + 0.5 \times 6.4) = 9.6 \text{ dB}$$

$$S = (1 \times 6.4 + 0.5 \times 6.4) = 9.6 \text{ dB}$$

1×6.4 = Por cada 100 m. la ateruación es 6.4 dB la longitud de diseño del cable en el polo Lurin es de 78 m. la longitud práctica es de 100 m. 0.5×6.4 = la longitud del diseño en EC es 36 m. la

longitud práctica es 50 m.

$$2G = 25 = 50 \text{ dB}$$

25,25 = Ganancia para 2GHz y parábolas de 2 = 0

Aplicando:

$$P = Q + R + S - 2G$$

$$P = 123.87 + 1 + 9.6 - 50 = 84.47 \text{ dB}$$

La potencia del transmisor es:

$$W = 2 \text{ watts}$$

$$1 \text{ watt} = 1000 \text{ m watts}$$

$$2 \text{ watt} = 2000 \text{ m watts} = 10 \log_{10} 2000 \text{ dbm} = 10 \times 3.30103 \\ = 33.0103 \text{ db.}$$

$$P = 123.87 + 1 + 9.6 - 50 = 84.47 \text{ db.}$$

La potencia del transmisor es:

$$W = 2 \text{ watts}$$

$$1 \text{ Watt} = 1000 \text{ m Watts}$$

$$2 \text{ Watt} = 2000 \text{ m Watts} = 10 \log_{10} 2000 \text{ dbm} = 10 \times 3.30103 \\ = 33.0103 \text{ db.}$$

Según la fórmula:

$$N = W - P$$

N = potencia disponible

$$N = 33.0103 - 84.47$$

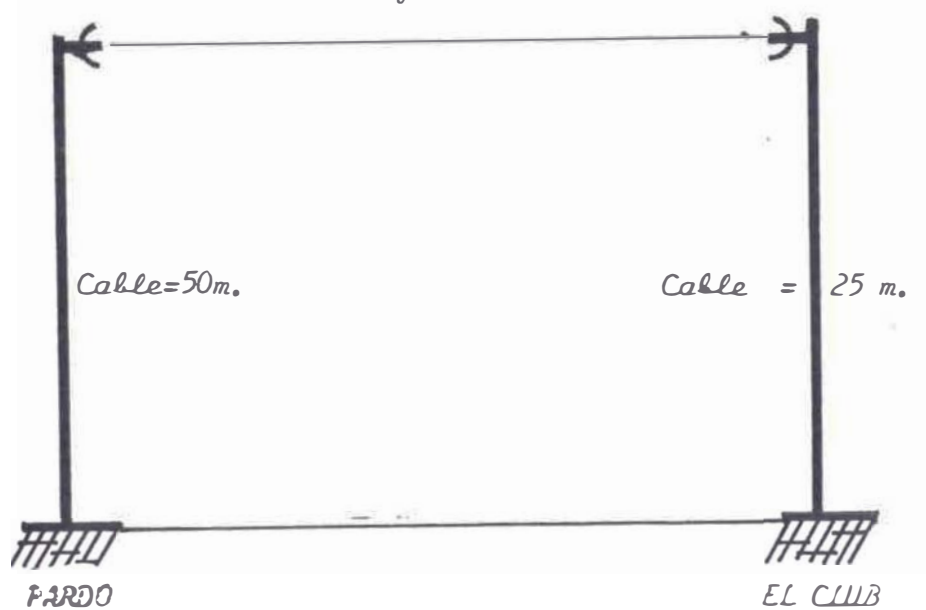
$$N = -51.367 \text{ db.}$$

De las características del receptor vemos que con una señal de entrada de -60 dbm obtenemos una relación s/n de +60 db como nuestra señal es -51.367 db que es mayor que -60 db, entonces la confiabilidad del enlace está asegurada.

De las características del receptor vemos que con una señal de entrada de -60 dBm (que es menor que -45.287 dBm) obtenemos una relación S/N de -60 dB, o sea que por ser:

$-60 - 45.287$ dBm la confiabilidad del enlace está asegurada.

Figura No.22 .- Cable coaxial



Pérdida en el duplexor: 0.5 Db

Pérdida en el duplexor: 0.5 Db.

Pérdida en el cable: $0.5 \times 6.4 = 3.2$ Db.

Pérdida en el cable: $0.25 \times 6.4 = 1.6$ Db.

Antena: Parabolóide de 2 m. ϕ

Antena: Parabolóide de 2 m. ϕ

Ganancia: 2 GHz = 25 Db.

Ganancia: 2 GHz = 25 Db.

4. j. 2.- EC/PA

Siguiendo el mismo procedimiento calculamos los demás enlaces:

$$Q = 92.45 + 20 \text{ Log } 10^2 + 20 \text{ log}_{10} 16.6$$

$$Q = 122.53 \text{ db.}$$

$$R = 1 \text{ db.}$$

$$S = \frac{6.4}{100} \times 10 + \frac{6.4}{100} \times 10 \text{ (10 m. la on. del cable de radiofrecuencia en c/ext.)}$$

$$S = 1.28 \text{ db.}$$

$$2G = 25 + 25 = 50 \text{ db.}$$

Según:

$$P = Q + R + S - 2G$$

$$P = 122.53 + 1 + 1.28 - 50$$

$$P = 74.81 \text{ db.}$$

Ahora:

$$N = 33.01 - 74.81$$

$$N = 41.80 \text{ db.}$$

Vemos que:

-41 60, luego, la transmisión está asegurada.

4. j. 3.- PA/CHI

Igualmente:

$$Q = 92.45 + 20 \text{ Log } 10^2 + 20 \text{ Log } 10^{25.1}$$

$$Q = 126 \text{ db.}$$

$$R = 1 \text{ db.}$$

$$S = \frac{6.4}{100} = 65 + \frac{6.4}{100} \times 84$$

$$S = 9.54 \text{ db. (65 m. y 84 m. Long. del cable de R.F.)}$$

$$2G = 50 \text{ db.}$$

$$P = 126 + 1 + 9.54 - 50$$

$$P = 86.54 \text{ db.}$$

También:

$$N = 33.01 - 86.54$$

$$N = -53.53 \text{ db.}$$

Tenemos:

$$- 53.53 - 60, \text{ luego el radioenlace es confiable.}$$

4. k.- Equipamiento

La gran gama de equipo de radiocomunicación existente en el mercado internacional es abundante y de lo más satisfecho. Sin embargo la relación de los fabricantes (marca) se puede realizar en base a consideraciones de orden de prestigio, antigüedad como fabricantes y a precio. La elección por estrecho margen, ha recaído en la marca HASLER.

La asistencia de Ingeniería, Servicio y Logística son calificados.

La calidad de los equipos es buena, todo de estado sólido y tropicalizado, manuales y fácil de operación.

Estas consideraciones aseguran la relación de un equipo confiable.

Las características las vemos a continuación:

4.k.1.- LU/EC4.k.1.a.- Canalización

Cap. total de 35 canales

Canales directos LU/EC 8 canales

Canales de repetición LU/PA, 19 canales

Canales de repetición LU/CHI, 8 canales

Canales de repetición (reserva), 4 canales

4.k.1.b.- Equipo

El enlace (LU/EC) requiere el siguiente equipo:

2 Transmisores-Receptores SS2000D

2 Duplex, 0.5 db de atenuación

Cable coaxial 7/8" ϕ , 100 m. para LU y 50 m. para EC.

2 Antenas paraboloide de 2 m. 0.25 db de ganancia.

2 Equipos multiplex BW 39 de 60 canales de capacidad máxima, equipado con 39 canales.

Las especificaciones técnicas son las siguientes:

A.- Transmisor-Receptor SS 2000D

B.- Equipo Multiplex BW- 62-39

(indicar datos del folleto) 54.10.01 ls A).

4.k.2.- EC/PA4.k.2.a.- Canalización

Cap. total, 58 canales

Canales directos, 19

Canales de repetición LU/CHI, 8

" " " LU/PA, 19

Canales de repetición EC/CHI, 8

" " " RESERVA LU/CHI, 4

4.k.2.b.- Equipo

En este caso varía el equipo transmisor-receptor para la capacidad total de canales que es 58, el Tx/Rx es el SS2000E.

Uno en cada extremo.

2 Duplex 0.5 de atenuación.

2 Cables coaxiales de 7/8" ϕ , de 10 m. c/u.

2 Antenas parabólicas de 2m. ϕ , 25 db de ganancia

2 Equipos multiplexores BW 62 de 60 canales de capacidad máxima, equipada con 58 canales.

Las especificaciones técnicas son las siguientes:

A.- Transmisor-Receptor SS2000

(transcribir detalles de la pag. 49 y 50).

B.- Equipo multiplexor BW-62

(ver nota B de la pag. 62)

4.k.3.- PA/CHI

4.k.3.a.- Canalización

Cap. total 39 canales

Canales directos 19 canales

Canales de Repetición CHI/EC, 8 canales

" " " EC/LU, 8 canales

" " " RESERVA 4 canales

4.k.3.b.- Equipo

T_x/R_x, SS 2000D

2 Duplexores, 0.5 db de atenuación.

- 1 Cable coaxial 7/8" \varnothing de 65 m., para PA y uno de 84 m. para CHI.
- 2 Antenas parabólicas de 2 m. \varnothing , 25 db de ganancia.
- 2 Equipos Multiplexores BW 62 de 60 canales de capacidad máxima equipada con 39 canales.

Las especificaciones técnicas son las siguientes:

- A.- Transmisor-Receptor SS-2000D
(Transcribir detalles de la pag. 62 "A")
- B.- Equipo Multiplexor BW 62
(Ver nota de la pag. 129).

E C O N O M I A

CAPITULO V

CONVALIDACION ECONOMICA. ADMINISTRACION. ASPECTOS LEGALES

5a.- Memoria Descriptiva

'Ejecutados los estudios técnicos de telefonía y radio, previo análisis económico de la factibilidad, pasamos ahora a efectuar las consideraciones financieras y de rentabilidad con un nuevo análisis económico, pero invirtiendo el método de determinar el Pay Out (pago) y el DCF (interés).

5b.- Convalidación Económica . Costos.

La relación de accesorios, servicios y todos los gastos (incluyendo insumos) que demandan la implementación del Proyecto, tipo "llave en mano" sin financiamiento, nos dará los costos. Veamos esta relación:

5b.1.- Relación de Equipos y Materiales

5b.1.a.-Telefonía

<u>DESCRIPCION</u>	<u>CANT.</u>	<u>UNID.</u>	<u>PU\$</u>	<u>PT\$</u>
PABX X 50 X 8	3	c/u	12,000	36,000
PABX X 120 X 12	1	c/u	20,000	20,000
PAX 15 ext.	3	c/u	3,500	10,500

<u>DESCRIPCION</u>	<u>CANT.</u>	<u>UNID.</u>	<u>PU \$</u>	<u>TOTAL \$ PARC.</u>
PAX 25 ext.	1	c/u	4,000	4,000
Aparatos Telefonicos	235	c/u	60.34	14,180
Aparatos Telf. manuales	12	c/u	110	1,320
Cable 5%	%	%	2,200	2,200

5. b. 1. b. - Radio

<u>DESCRIPCION</u>	<u>CANT.</u>	<u>UNID.</u>	<u>PU \$</u>	<u>TOTAL \$ PARC.</u>
Tx/Rx SS 2000 D -UHF	4	c/u	8,000	32,000
Tx/Rx SS 2000 E- UHF	2	c/u	10,000	20,000
Mx WB 62-58 CH- UHF	2	c/u	6,000	12,000
Mx WB 62-39 CH- UHF	4	c/u	5,000	20,000
Torre metálica de 78m. ULI-UHF	1	c/u	1,000	1,000
Torre metálica de 36m. EC	1	c/u	500	500
Torre metálica de 55m. PA	1	c/u	750	750
Torre metálica de 74m. CHI	1	c/u	1,000	1,000
Antena parabólica de 2m. Ø	6	c/u	500	3,000
Cable coaxial 7/8" RG 8 U	319	m	1	319
Rectificador de 200 w - 3 Ø	8	c/u	1,000	8,000
Baterias 24VDC-10 Amp. - hr.	8	c/u	33	264
Conexiones y ferretería	varios	varios	estimado	3,000
Tx/Rx watts, VHF	12	c/u	3,000	36,000
Torres	no	no	x	x
Cables RG8U 1/2"	150	no	1.50	225
Antenas	4	c/u	1,000	4,000
Tx/Rx 10w.	88	c/u	2,000	176,000
Tx/Rx 5w.	104	c/u	1,200	124,800
Conexiones y Ferretería	varios	estimado		2,000

5.b.1.c.- Teleimpresores (Télex)5.b.1.d.- Intercomunicadores

<u>DESCRIPCION</u>	<u>CANT.</u>	<u>UNID.</u>	<u>PU \$</u>	<u>TOTAL \$ PARC.</u>
1 x 1 x 5	1	c/u	400	400
16 x 1 x 3	16	c/u	360	5,760
1 x 1 x 9	1	c/u	500	500
				<u>500</u>
				\$ 6,660

5.b.2.- Líneas de Transmision

Postes de concreto	300	c/u	166	49,800
Cable AF	5.000	c/u	0.5	2,500
Ferretería	estimado	varios		<u>750</u>
				\$ USA 53,050

5.b.3.- Obras Civiles

5.b.3.a.- Topografía	36	d-h	20	666.00
5.b.3.b.- Edificios	4	c/u	2,000	8,000.00
5.b.3.c.- Carreteras o caminos.	3	km.	2,000	<u>6,000.00</u>
				\$ USA 14,666

5. b.4.- Ingeniería 5% % 860,209x
0.05 \$ USA 43,010.4

5. b.5.- Mano de Obra 10% % 860,209x
0.1 \$ USA 86,020.9

\$ USA 989,240.30

a aprox. 1'000,000

5.c- Convalidación Económica5.c.1.- Perfiles

Según 1.f.1:

Costos directos	\$ USA	3,152
Costos indirectos	"	3,942
Costos intangibles	"	<u>18,250</u>
COSTOS TOTALES:	\$ USA	25,344

5.c.2.- Análisis Económico

Los números son MILES DE DOLARES USA.

	<u>Año 0</u>	<u>Año 1</u>	<u>Año 10</u>
1.- Inversión	(1,000)		
2.- Ahorros s/1.f.1		25	250
3.- Mantenimiento		(20)	(200)
4.- Repuestos		(0.5)	(5)
5.- Incremento de ganancia en ventas, 18% de 2,000		360	3,600
6.- Depreciación 10%		(100)	(1,000)
7.- Ganancia antes de impuestos			
25+	20.0+	385.0-	
<u>360</u>	<u>0.5</u>	<u>120.5</u>	
<u>385</u>	<u>100.0</u>	<u>264.5</u>	265
	120.5		2,650
8.- Impuestos 40%		106	1,060
9.- Ganancia después de Impuestos		159	1,590
10.- Depreciación 10%		<u>100</u>	<u>1,000</u>
11.- Flujo neto de efectivo		259	2,590
12.- Flujo neto acumulado	(1,000)	(741)	(7,410)

A.- Pay Out = $\frac{1,000}{259} = 3 \text{ años, } 10 \text{ meses y } 10 \text{ días.}$

B.- DCF: (según tablas del valor actual, incluidas en los anexos):

DCF: 1,000 259 factor de descuento: 3,861

DCF: 22.5%, que es un interés bajo. Esto quiere decir que el capital retorna en 3 años, 10 meses y 10 días, tal como si estuviera colocado en una entidad crediticia al 22.5% de interés.

-La renta es pues atractiva.

5. d.- Consideraciones Finales.

El proyecto se ha concebido teniendo en cuenta 3 factores, en lo principal:

- 1.- El servicio apoyará operaciones de venta y desarrollo de labores administrativas de una empresa particular, en la zona de Lima.
- 2.- Que las facilidades de telecomunicaciones de la Cía. Peruana de Teléfonos S.A., como las de la Empresa Nacional de Telecomunicaciones, actualmente, no tienen la capacidad que demandan las necesidades de las operaciones de la empresa inversionista (las operaciones integrales entre polos productores y entre éstos y el polo administrativo).
- 3.- Que el volumen de las utilidades obtenidas por el apoyo operativo de telecomunicaciones es del orden del 18%. Se explica:
 - Inversión total del proyecto industrial - Pi \$USA 21,000

-Inversión en telecomunicaciones, 5% de la inversión total:	\$ USA 1,000
-Garantía anual pronosticada	" " 2,000
-Garantía anual por Telecomunicaciones	" " 360

Se ha considerado \$ USA 20,000 mensuales para mantenimiento, debido a que la especialidad exige dedicación exclusiva y tiempo completo, inclusive fuera de horas normales. El carácter de operación continuada de los polos exige atención permanente. Además la profesión, es de alta tecnificación.

El organigrama del personal demanda un ingeniero "Senior" como cabeza del servicio, tres ingenieros "Junior" (uno por polo), y un técnico "clase" 1 (para el polo administrativo) se explica:

Se prefiere a un técnico clase 1 para el polo administrativo porque su función será supervisada por el ingeniero "Senior". No así los ingenieros en los polos productores que trabajarán solos, excepto los técnicos clase 2 para las labores subalternas de oficiales.

Se considera como sueldo:

\$ USA:		
Ingeniero Senior	1,500/mes	18,000
3 " Junior	900/mes	32.400
Gastos generales		<u>9.600</u>
		60.000/año

5. e.- Aspectos Legales

Las frecuencias serán asignadas por la dirección de Telecomunicaciones del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

Para el caso en que el rango de 1,700 & 2,300 MHz no fuera asignado para este proyecto, habrá que efectuar los cálculos de la 1a. zona de Fresnel y la confiabilidad de los enlaces (desvanecimiento y potencia) para la frecuencia que se asigne, procurando que el rango quede en las proximidades de las 2 GHz para que no varíen los equipos de transmisión-recepción y los multiplexores.

El equipo telefónico no tiene complicaciones. El equipamiento responde positivamente a las reglamentaciones del CCITT y CCIR, de modo que la adquisición no corre el riesgo de quedarse sin repuestos o accesorios que pudieran necesitarse.

La interconexión con la Red Metropolitana y con la Red Nacional e Internacional también está reglamentada y el proyecto y equipo se ajustan a este reglamento.

5. f.- RESUMEN

La suma de \$ USA 1'000,000 que demanda el sistema, llama a reflexión por tratarse de un proyecto para la empresa privada. Pero teniendo en cuenta que la producción y la filosofía está encaminada a suministrar alimentos, ladrillos, lanas y cueros a la población limeña directamente, a la población nacional en forma indirecta y a la exportación de modo extensivo, entonces la reflexión será menos excéptica.

Es decir, el proyecto es práctico y factible toda vez que se autofinancia y contribuye a resolver el problema de alimentos, vivienda y vestido, necesidades básicas del hombre.

Por otra parte igual que en Lima, se puede considerar las ciudades potenciales del país para desarrollar proyectos similares. La producción en serie, o por lo menos en grupos, abaratará el costo de implementación. En consecuencia, el proyecto puede ser un modelo. Naturalmente habrá que hacer correcciones hasta llegar a la información sistematizada para mecanizar el procedimiento.

CONCLUSIONES

- 1o.- Se ha descrito un complejo Agro-Pecuario-Industrial en forma abreviada.
 - 2o.- Se ha establecido la necesidad de un sistema de Comunicaciones Eléctricas.
 - 3o.- Se ha efectuado un estudio de Pre-factibilidad.
 - 4o.- Se ha diseñado el sistema apropiado, que resultó ser uno radial en la banda de 2 GHz_2 como portadora, es decir un sistema de microonda.
 - 5o.- Se ha calculado las centrales telefónicas.
 - 6o.- Se ha calculado los equipos multiplex.
 - 7o.- Se ha calculado los equipos Transmisores y Receptores.
 - 8o.- Se ha calculado los equipos-patios irradiantes.
 - 9o.- Se ha hecho la Convalidación o Análisis Económico del Estudio de Factibilidad.
- FINAL.-A la luz de los resultados, con una inversión de 1'000,000 de dólares americanos y el retorno en 3 años, 10 meses y 10 días se dará apoyo en Telecomunicaciones a una industria productiva que invertirá en total 20'000,000 de dólares.

BIBLIOGRAFIA

1.- *Ondas Electromagnéticas y Sistemas Irradiantes.*

Eduard C. Jordan.

Keith G. Balmain.

2.- *Principios de Electrónica, Electrónica Física,
Modelos y Circuitos Electrónicos.*

Paul E. Gray.

Cambell L. Searle.

3.- *Radio Antenna Engineering.*

Edmund A. Laport.

4.- *Electrónica Aplicada.*

Truman S. Gray.

5.- *Telecomunicaciones.*

J. Brown.

E. V. D. Glazier.

6.- *Principios de Comunicaciones. Sistemas. Modu-
lación. Ruido.*

R. E. Ziemer.

W. H. Tranter.

7.- *Un Plan de Desarrollo Telefónico*

Sven Lonnström.

Folke Marklund.

Ingemar Moo.

8.- *Introducción a la Telefonía.*

Gösta Blume

9.- *Long Distance Telecommunication Technique*

Part I

Vilhelm Peterson.

10.- *Introducción a la Telecomunicación a Larga Distancia.*

Parte II

Vilhelm Peterson.

11.- *Reference Data for Radio Engineers.*

International Telephone and Telegraph Corporation.

12.- *Telecommunication Engineering.*

György Kolozs.

Miklós Izsk B.

13.- *Engineering Considerations for Microwave Communications
Systems.*

De: Lenkurt Electric Company Incorporated

14.- Copias: Predicción del Funcionamiento de los Circuitos de Comunicaciones.

Universidad Nacional de Ingeniería.

15.- Anteproyecto Red Secundaria Lago Titicaca

Bernardo Pieza Ingar.

16.- Folleto: Evaluación de Tráfico de una Central PABX.

De: Telefonaktiebolaget Lf. Ericsson.

17.- Single Side Band Handbook.

William P. Henkelerry.