

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA

**“ Diseño de la Acometida Telefónica para
la Urbanización Las Orquideas
(Etapas I, II, III, IV, XX, XXI, XXII)
De la Ciudad de Guayaquil Utilizando el
Sistemas de Onda Portadora ”**

Tesis de Grado

**Previa a la Obtención del Título de
INGENIERO EN ELECTRICIDAD
Especialización: ELECTRONICA**

PRESENTADA POR:

Luis E. Palau De La Rosa

**GUAYAQUIL — ECUADOR
1987**

AGRADECIMIENTO

En especial a mi Director de Tesis, Dr. Ing. FREDDY VILLAGO, por su invalorable ayuda para la culminación de esta tesis.

A todas las personas que de una u otra forma contribuyeron a la realización de este trabajo.

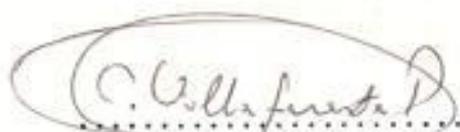
DEDICATORIA

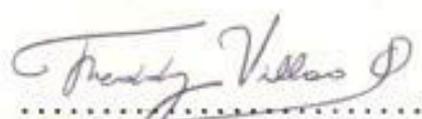
A mis padres : GLORIA Y LUIS

Quiero que por medio de este trabajo quede sentado la enorme gratitud y cariño que mis padres merecen, por haberme ayudado día a día con amor, abnegación y sacrificios para que logre culminar con éxito mis estudios universitarios.

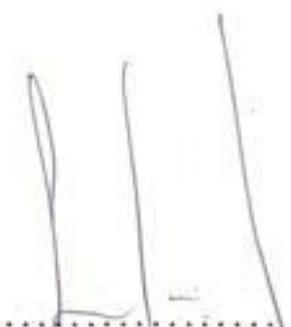
A mi novia : MIRIAM

A aquella persona que amo y que será la compañera de mi vida.


.....
Ing. Carlos Villafuerte P.
SUB-DECANO DE LA FACULTAD
DE INGENIERIA ELECTRICA


.....
Dr. Ing. Freddy Villao Q.
DIRECTOR DE TESIS


.....
Ing. Pedro Vargas G.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL


.....
Ing. César Yépez
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARACION EXPRESA

"La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestos en esta tesis, me corresponden exclusivamente; y, el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL"

(Reglamento de Exámenes y Títulos profesionales de la ESPOL).

Luis Palau
.....
LUIS E. PALAU DE LA ROSA

RESUMEN

La presente Tesis contempla la realización del diseño para la acometida telefónica de siete de las etapas de la Urbanización "Las Orquídeas", empleando para ello el Sistema de Onda Portadora, que consiste en la utilización de un solo par telefónico para la transmisión de ocho señales diferentes e independientes, es decir, consiste en el empleo de sólo dos hilos telefónicos para dar servicio a ocho abonados distintos.

A partir de las características de modulación que presenta el sistema en DOBLE BANDA LATERAL CON PORTADORA, se van a describir los principios fundamentales dentro de lo que se considera como transmisión y recepción de todas y cada una de las partes constitutivas de un Sistema de Onda Portadora, para en base a estas premisas, utilizarlo en la aplicación práctica de la Urbanización en cuestión.

Se podrá notar el carácter comparativo de este trabajo, cuando se efectúe el análisis de lo que constituye enfocar el diseño propuesto desde el punto de vista tradicional (Método de Cables en Ductos) y de lo que representa utilizar un sistema de ganancia de pares telefónicos (Sistema de Onda Portadora, de cuya comparación se podrán sacar las respectivas observaciones que quedan a consideración de quienes por una u otra razón examinen el desarrollo que a continuación se presenta).

INDICE GENERAL

	<u>Pág.</u>
RESUMEN	VI
INDICE GENERAL	VII
INDICE DE FIGURAS	X
INTRODUCCION	12
I. SISTEMA DE ONDA PORTADORA PARA ABONADOS TELE	
FONICOS	14
1.1 Generalidades	14
1.2 Características de la modulación de doble	
banda lateral	15
1.3 Consideraciones acerca de la transmisión	22
1.3.1 Circuitos de frecuencia portadora	22
1.3.2 Características de señalización y	
frecuencia vocal	26
1.3.3 Discado	27
1.3.4 Límite para la derivación de abona	
dos	27
1.3.5 Protección	27
II. CONFIGURACION DEL SISTEMA DE ONDA PORTADORA	29
2.1 Descripción del sistema	29
2.1.1 Modo centralizado	29
2.1.2 Modo distribuido	30
2.1.3 Modo mixto	32

2.2 Elementos constitutivos de los modos típicos de funcionamiento del sistema de Onda Portadora	35
2.2.1 Terminal en la Central Telefónica	35
2.2.2 Terminal remoto	37
2.2.3 Repetidores	37
2.2.4 Terminaciones de línea	38
2.2.5 Terminales individuales de abonados	38
2.3 Descripción del equipo de que se compone el sistema de Onda Portadora	38
2.3.1 Equipo de planta interna para terminal de Oficina Central	38
2.3.2 Equipo de planta externa	53
2.4 Especificaciones técnicas del sistema	75
III. APLICACION DEL SISTEMA DE ONDA PORTADORA A LA URBANIZACION LAS ORQUIDEAS (ETAPAS I, II, III, IV, XX, XXI y XXII)	79
3.1 Consideraciones generales	79
3.1.1 Ubicación de la Urbanización	79
3.1.2 Número de viviendas	79
3.1.3 Características generales de la Urbanización	80
3.2 Consideraciones para el estudio de la red telefónica	80

	<u>Pág.</u>
3.2.1 Cálculo de abonados actuales y futuros	81
3.2.2 Ubicación de la Central Telefónica	82
3.2.3 Cálculo de la red primaria y características de la misma	83
3.2.4 Cuadro de armarios de distribución	83
3.2.5 Características de la red secundaria	84
3.2.6 Zonificación	86
3.2.7 Características de la red de canalización	87
3.2.8 Aplicación del sistema de Onda Portadora	88
IV. INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS	98
4.1 Consideraciones sobre planta interna	98
4.2 Consideraciones sobre planta externa	103
4.3 Puesta en funcionamiento	110
4.4 Localización de fallas	110
4.5 Rutinas de mantenimiento	113
V. COSTO APROXIMADO DEL PROYECTO	114
5.1 Cálculo del costo de la red para la Urbanización Las Orquídeas empleando el método de cables en ductos	114
5.2 Cálculo del costo de la red para la urbanización Las Orquídeas empleando el sistema de Onda Portadora	119
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	124
BIBLIOGRAFIA	127

INTRODUCCION

La mayoría de los cables que componen actualmente la Planta Externa de abonados fueron instalados hace muchos años, para interconectar las centrales de conmutación analógica con terminales de abonados.

Se encierra dentro de la denominación de Planta Externa, toda la red de cables que está después del distribuidor principal, la misma que puede presentar dos clases de redes : Red Rígida, que es aquella que no tiene puntos de subrepartición, es decir que va directamente desde la cen-tral hasta el punto de dispersión, sin pasar por el arma-rio de distribución, se utiliza sobre todo para abonados que se encuentran cerca de las centrales.

Red Flexible, que es aquella que tiene varios puntos de distribución o de subrepartición. Dentro de redes flexi-bles se habla de: RED PRIMARIA, que es aquella que comien-za después del repartidor principal de la Central y llega hasta los armarios de distribución, esta red es general-mente de tipo subterráneo; RED SECUNDARIA, que es aquella que está comprendida entre los armarios de distribución y puntos o cajas de dispersión, esta red usualmente es de tipo aéreo; RED DE ABONADOS, va desde la caja de disper-sión hasta el abonado por medio de un cable de dos hilos.

Además de estas clases de redes, en la Planta Externa existen también los cables intercentrales que son los que sirven para interconectar las diferentes centrales entre sí.

La inversión media en la Planta Externa de las instalaciones existentes representa un 40% del costo total de la red. Esta enorme inversión en pares de cobre estimula la búsqueda de otros medios para economizar líneas de abonados manteniendo una buena calidad de servicio.

Los sistemas de ganancia de pares son una alternativa a la solución tradicional de dedicar un par por abonado, con algunas ventajas adicionales, que con la presentación de este trabajo se notarán.

A partir de todas estas premisas, surge mi propia necesidad de realizar un estudio sobre uno de los sistemas de ganancia de pares cual es el de Onda Portadora, para con él proponer una alternativa de solución al problema de la demanda telefónica, enfocado como caso particular al DISEÑO DE LA ACOMETIDA TELEFONICA DE LA URBANIZACION LAS ORQUIDEAS de nuestra ciudad, con miras a que las futuras acometidas telefónicas basen su diseño en el aprovechamiento de las ventajas del estudio del sistema que pongo a consideración en la presente tesis.

CAPITULO I

SISTEMA DE ONDA PORTADORA PARA ABONADOS TELEFONICOS

1.1 GENERALIDADES

El sistema de ONDA PORTADORA cuya utilización se detalla en el presente proyecto, comprende la transmisión de ocho señales simultáneas e independientes utilizando un solo par telefónico, y representa, una alternativa ante la construcción de ampliación de redes de Planta Externa con cables, pues elimina la necesidad de aumentar la capacidad de los mismos, sustituyendo este medio para proveer el servicio telefónico sobre la red ya instalada.

De acuerdo a lo descrito, el emplear el Sistema de Onda Portadora en diseños de acometidas tanto a nivel de edificios y de urbanizaciones constituye en términos reales una ganancia de pares telefónicos, lo que se observa al no tener necesidad de contar con ocho pares para dar servicio a ocho abonados diferentes, sino tan sólo con uno. De aquí se desprende el enorme beneficio que conlleva el aplicar este Sistema de Onda Portadora, sobre todo cuando se trate de resolver problemas de dar servicio a los llamados sitios conflictivos que encierran un verdadero

copamiento de las redes existentes, y en los cuales el realizar la construcción de ampliación de las redes originales, significaría un gasto cuantioso comparado con lo que la utilización de un Sistema de Onda Portadora representa.

Todas estas características del Sistema de Onda Portadora se hacen más representativas, si se considera que el tiempo que involucra la instalación de dicho sistema, es extremadamente corto, lo que permitirá atender al usuario en forma más rápida y solvente.

1.2 CARACTERISTICAS DE LA MODULACION DE DOBLE BANDA LATERAL.

Como ya se mencionó anteriormente en este Sistema de Onda Portadora, se utiliza modulación de AMPLITUD DE DOBLE BANDA LATERAL.

El carácter distintivo de este tipo de modulación radica en que la envolvente de la portadora modulada tiene la misma forma que la de la onda del mensaje, lo cual se logra agregando el mensaje trasladado en la proporción apropiada, a la portadora no modulada.

En forma específica, la señal modulada se presenta en la Fig. N° 1.

En base al análisis, se tiene que :

$$\begin{aligned} x_c(t) &= A_c \cos w_c t + mx(t) A_c \cos w_c t & (1.1) \\ &= A_c \{1 + mx(t)\} \cos w_c t \end{aligned}$$

donde:

$x_c(t)$: Onda con modulación de doble banda lateral.

$A_c \cos w_c t$: Portadora no modulada.

$f_c = w_c / 2\pi$: Frecuencia portadora.

m : Constante conocida como índice de modulación.

$x(t)$: Mensaje transmitido.

Puesto que A_c es la amplitud de la portadora no modulada, se puede pensar que la amplitud modulada sea una función lineal del mensaje, o sea :

$$A_c(t) = A_c \{1 + mx(t)\} \quad (1.2)$$

lo que muestra más fehacientemente el significado de modulación en amplitud.

La Fig. N° 1, representa una porción de un mensaje típico y la onda resultante de Modulación de Doble Banda Lateral con Portadora para dos valores de m . La envolvente tiene la forma de $x(t)$ siempre y cuando la frecuencia portadora sea mucho mayor que la ra

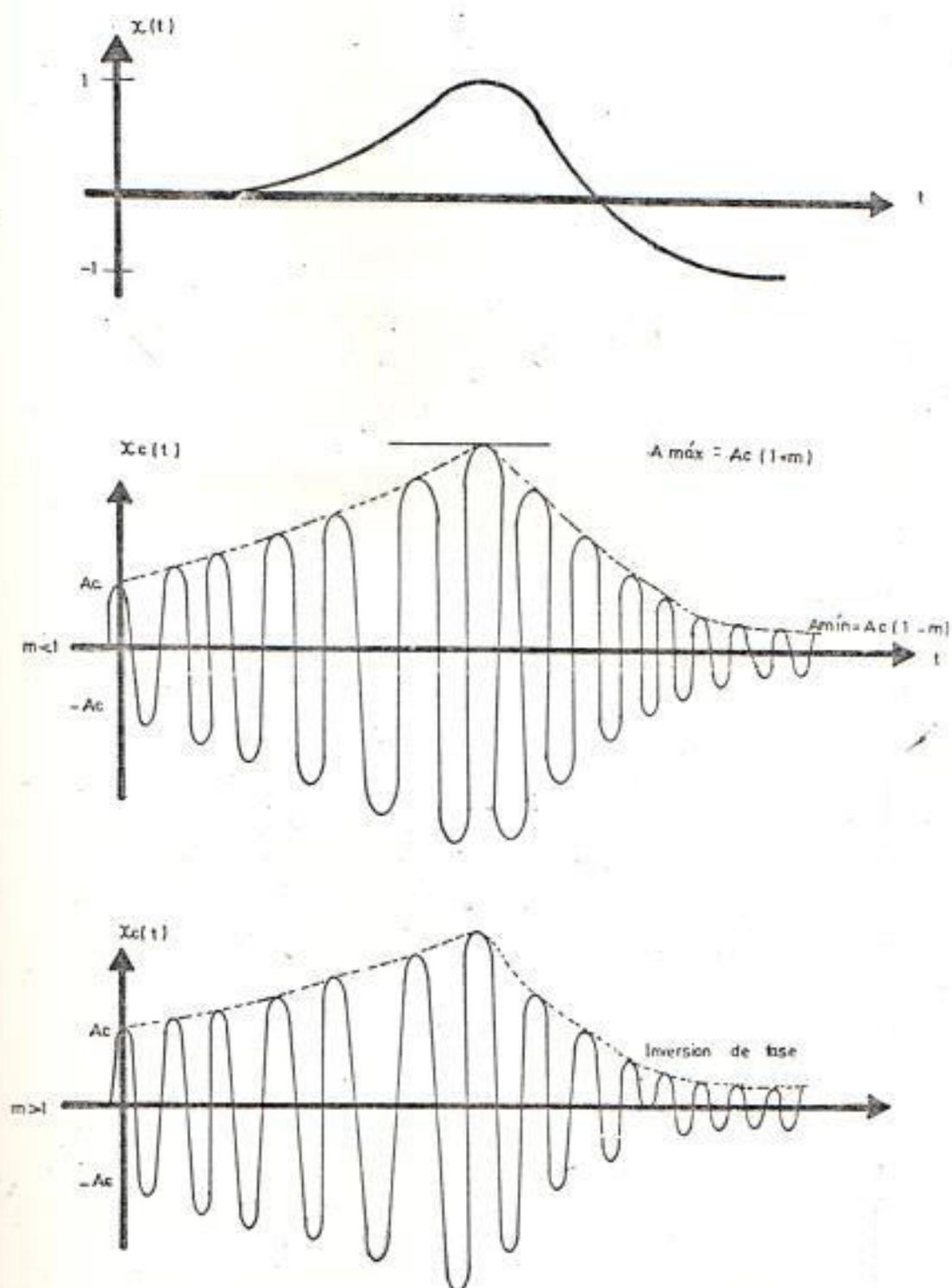


Fig. N^o 1 SEÑAL MODULADA EN DOBLE BLANDA LATERAL

pidez de variación de $x(t)$, de otra manera no se puede visualizar su envolvente y no hay inversiones de fase en la onda modulada, es decir, la amplitud $A \{1 + mx(t)\}$ no se hace negativa. La condición de frecuencia portadora está por supuesto, de acuerdo con las traslación de frecuencia.

La condición $m \leq 1$ fija un límite superior de intensidad a que se puede modular la portadora. Con $m=1$, conocido como modulación al ciento por ciento, la amplitud modulada varía entre 0 y $2A_c$. La sobremodulación $m>1$, ocasiona inversiones de fase en la portadora y con ello distorsión de envolvente.

Volviendo al dominio de la frecuencia, la transformada de Fourier de una onda de modulación de doble banda lateral con portadora se encuentra con facilidad y es :

$$X_c(f) = \frac{A_c}{2} \{\delta(f-f_c) + \delta(f+f_c)\} + \frac{mA_c}{2} \{X(f-f_c) + X(f+f_c)\} \quad (1.3)$$

Del análisis de esta expresión se deduce la existencia de un espectro formado del espectro del mensaje trasladado, y un par de impulsos en $\pm f_c$ representando a la propia portadora. (Véase Fig. N° 2).

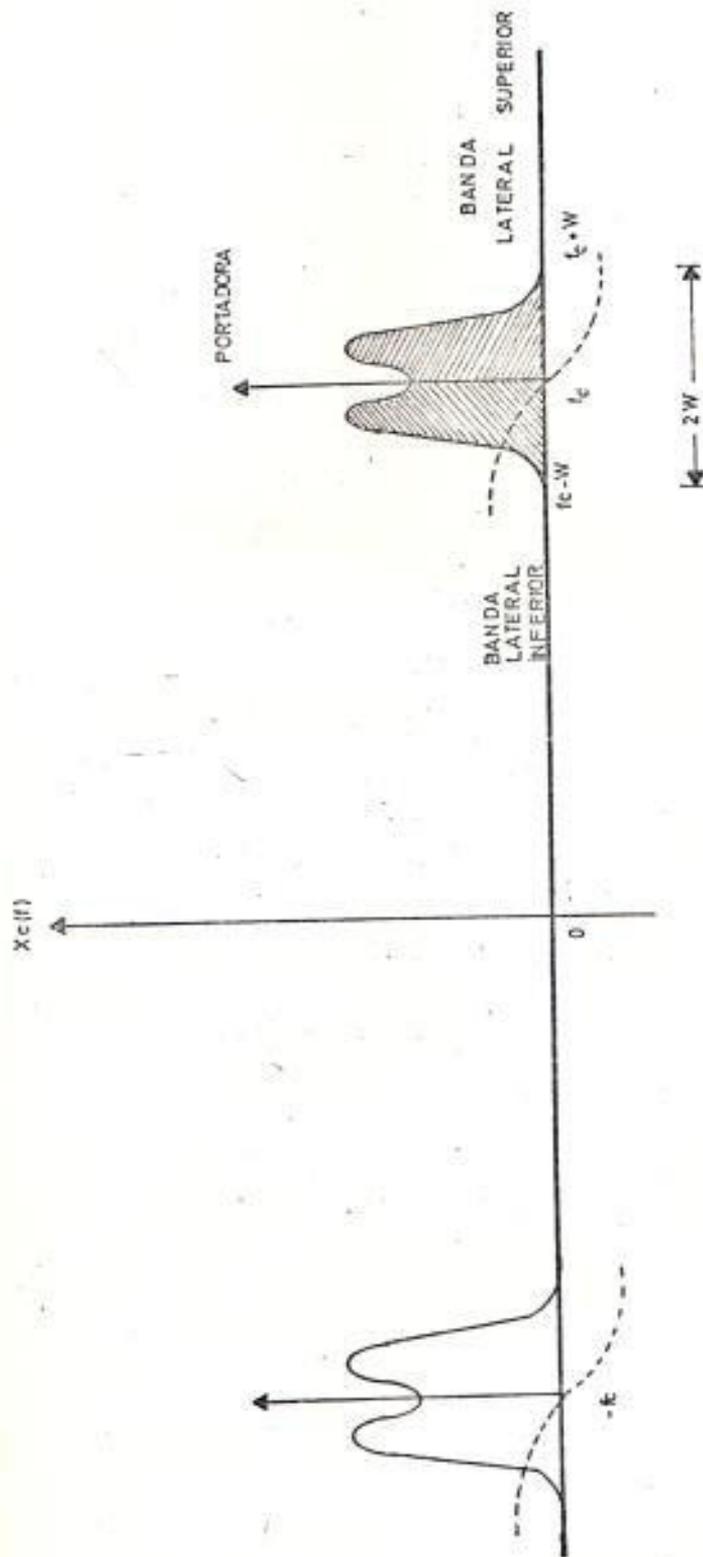


Fig. N° 2 FORMA DEL ESPECTRO DEL MENSAJE CON PAR DE IMPULSO EN $\pm f_c$

El estudio del tipo de modulación propuesto : DOBLE BANDA LATERAL CON PORTADORA, lleva en base al análisis del espectro resultante a fijar dos propiedades básicas :

- a) Existe simetría en relación con la frecuencia portadora, siendo la amplitud par y la fase impar. La porción del espectro por encima de f_c se conoce como banda lateral superior, y la que está por debajo de f_c , es la banda lateral inferior, de ahí la designación de modulación de amplitud de doble banda lateral.
- b) El ancho de banda de transmisión B_T requerido para una señal con este tipo de modulación, es exactamente dos veces el ancho de banda del mensaje designado como W , o sea :

$$B_T = 2W \quad (1.4)$$

Esto último sirve entonces para efectuar el envío del mensaje en banda base con la mitad del ancho de banda de la onda modulada.

A más del ancho de banda de transmisión, otro de los parámetros característicos importantes de la modulación tratada es la potencia promedio transmitida en la onda modulada, que se define como :

$$S_T = E \{x_c^2(t)\} \quad (1.5)$$

Para evaluar este promedio de ensamble, se agrega un ángulo aleatorio θ a la portadora, de tal forma que $x_c(t)$ tenga la forma de un proceso aleatorio modulado con una señal aleatoria de la forma :

$$v(t) = A_c \{1 + mx(t)\} \quad (1.6)$$

De donde se tiene

$$S_T = 1/2 E \{v^2(t)\} = (1 + 2 mx + m^2 x^2) A_c^2/2 \quad (1.7)$$

Por lo que, suponiendo que el mensaje no tiene componente de CD,

$$S_T = (1 + m^2 x^2) A_c^2/2 \quad (1.8)$$

Esta expresión de S_T incluye la potencia de la componente de frecuencia de la portadora más dos bandas laterales simétricas. En consecuencia :

$$S_T = A_c^2/2 + m^2 x^2 A_c^2/2 = P_C + 2 P_{SB} \quad (1.9)$$

donde la potencia de la portadora es:

$$P_C = 1/2 A_c^2$$

y la potencia por cada banda lateral :

$$P_{SB} = \frac{m^2 x^2 P_C}{2} \leq 1/2 P_C$$

El límite superior en P_{SB} procede de $m^2 x^2 \leq 1$. Así

$$P_C = S_T - 2 P_{SB} \geq 1/2 S_T \quad (1.10)$$

lo cual dice que por lo menos el 50% de la potencia transmitida total reside en la portadora. Pero se ha observado que el término portadora es independiente del mensaje y no contiene ninguna información, de aquí se concluye que una porción sustancial de la potencia S_T transmitida se desperdicia en la propia portadora.

1.3 CONSIDERACIONES ACERCA DE LA TRANSMISION.

1.3.1 CIRCUITOS DE FRECUENCIA PORTADORA.

El sistema de Onda Portadora que se utiliza en el presente proyecto ha sido diseñado para operar con cable no cargado tipo central de 0.083 mF por milla (0,052 mF/Km). Las frecuencias portadoras usadas para los circuitos de abonados están fijadas sobre centros de 8 KHz, distribuidas de la siguiente manera: desde los abonados hacia la Oficina Central, las frecuencias portadoras van desde 8 a 64 KHz; desde la Oficina Central hacia los abonados, las frecuencias portadoras van desde 88 hasta

144 KHz. Desde la Oficina Central se transmite además una portadora de 152 KHz como medio para los tonos de señalización y como referencia para los circuitos de coordinación de terminales de abonados. Los niveles de transmisión para los abonados están coordinados, es decir, dependen de la longitud de la línea portadora entre el terminal de Oficina Central y el terminal de Abonado. Se usa la modulación de amplitud para la transmisión de frecuencia vocal y de tonos y la interrupción de portadora para la transmisión de pulsos de discado. (Véase Fig. N° 3 y Cuadro N° 1).

El módulo repetidor tiene características de pendiente y ganancia variables controladas automáticamente por el nivel de recepción de una portadora piloto a 152 KHz transmitida desde la Oficina Central. Debido a la característica de pendiente y ganancia variable, el módulo repetidor puede ser ubicado en cualquier punto desde la Oficina Central hasta el lugar donde la atenuación del cable esté comprendida entre 5 db y 38 db a 112 KHz. La práctica habitual para los equipos de Onda Portadora es ubicar todos los repetidores en una caja de cables dada en la misma posición, para mi-

LOCALIZACION DE FRECUENCIAS PORTADORAS

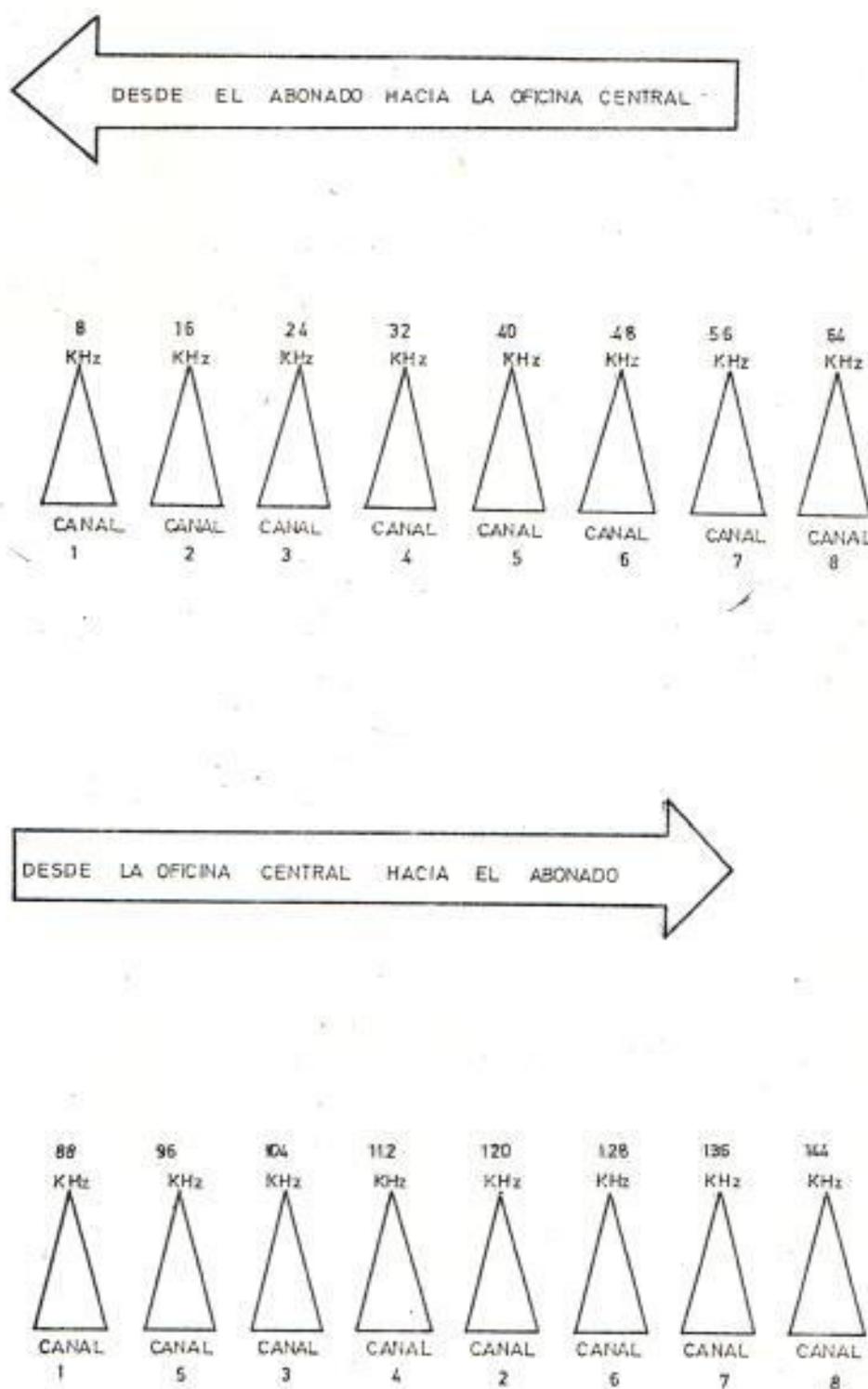


FIG. 3

Nº DE CANAL	FRECUENCIA DE TRANSMISION (C.O.)	FRECUENCIA DE TRANSMISION ABONADO	NIVEL DE TRANSMISION C.O./REPETIDOR (NOTA 1)	NIVEL RECEPTION C.O. (NOTA 2)	NIVELES DE RECEPCION DE ABONADOS	
					SIN REPETIDOR	CON REPETIDOR
1	88 KHz	8 KHz	-3 dBm	-33 dBm	-3 a -43 dBm	-3 a -40 dBm
2	96 KHz	96 KHz	-2 dBm	-34 dBm	-2 a -42 dBm	-2 a -39 dBm
3	104 KHz	24 KHz	-1 dBm	-35 dBm	-1 a -41 dBm	-1 a -38 dBm
4	112 KHz	32 KHz	+0 dBm	-36 dBm	0 a -38 dBm	0 a -35 dBm
5	120 KHz	40 KHz	+1 dBm	-36 dBm	+1 a -40 dBm	+1 a -37 dBm
6	128 KHz	48 KHz	+2 dBm	-35 dBm	+2 a -41 dBm	+2 a -38 dBm
7	136 KHz	56 KHz	+3 dBm	-34 dBm	+3 a -42 dBm	+3 a -39 dBm
8	144 KHz	64 KHz	+3,5 dBm	-33 dBm	+3,5 a -43 dBm	+3,5 a -40 dBm
Piloto	152 KHz	-	0 dBm	-	0 a -45 dBm	0 a -45 dBm

Tolerancia \pm 5 dBm (Nota 1)

Tolerancia \pm 9 dBm (Nota 2)

CUADRO N° 1 REFERENCIAS Y NIVELES DE PORTADORA

nimizar la posibilidad de diafonía intersistemas.

La longitud máxima del Sistema de Onda Portadora depende de su configuración. En el caso de los sistemas centralizados cuando se sirve a todos los abonados desde una posición, se puede tener hasta 90-105 dB. de atenuación de cable a 112 KHz (dependiendo del calibre del cable), esto equivale aproximadamente a 40 KF de cable calibre 24 AWG (12 Km). Los sistemas distribuidos con abonados atendidos desde las distintas posiciones no pueden tener más de 70 dB. de atenuación de cable a 112 KHz, esto equivale, aproximadamente, a 70 KF de cable calibre 24 AWG (9 Km).

1.3.2 CARACTERISTICAS DE SEÑALIZACION Y FRECUENCIA VOCAL.

Una de las principales características de señalización del Sistema de Onda Portadora, la constituye la producción del timbrado. Con un timbrado de entrada mínimo de 65 voltios RMS en la Oficina Central, y a una frecuencia comprendida entre 15 y 70 Hz, se obtiene un timbre de salida en el terminal de abonados

con un voltaje de 140 voltios pico a pico y a una frecuencia de 20 Hz.

1.3.3 DISCADO

El Sistema de Onda Portadora utiliza también como forma de señalización la del discado por tono, el cual es transmitido del terminal de abonado al de Oficina Central de la misma manera que las señales de frecuencia vocal.

1.3.4 LIMITES PARA LA DERIVACION DE ABONADOS

La resistencia máxima de circuito que puede atender una tarjeta de abonado de dos hilos está definida por la opción de alimentación de abonado que utilice el terminal. Una bandeja de abonados con módulos de alimentación de abonado/campanilla o módulo de supervisión de abonados permite emplear dichas tarjetas para servir a un circuito de 2.300 ohmios con 20 mA o más.

1.3.5 PROTECCION

La protección contra sobretensiones de línea

portadora (diodo zener, válvula de gas y resistencias de limitación de corriente) es adecuada para todas las aplicaciones con cable tipo central. No se recomienda las aplicaciones en línea aérea. Se brinda protección contra sobretensión para los terminales de derivación del gabinete de abonados.

CAPITULO II

CONFIGURACION DEL SISTEMA DE ONDA PORTADORA

2.1 DESCRIPCION DEL SISTEMA

El sistema de Onda Portadora, cuyo análisis propongo, consta de ocho canales que permiten la transmisión y recepción simultánea de un mismo número de señales o números telefónicos independientes, usando la técnica de Amplitud Modulada en Doble Banda Lateral, y teniendo como medio físico un solo par, de los generalmente empleados en las líneas telefónicas.

Este sistema puede ser configurables de tres maneras diferentes, las cuales se detallan a continuación:

- a) Modo Centralizado
- b) Modo Distribuido
- c) Modo Mixto

2.1.1 MODO CENTRALIZADO

2.1.1.1 MODO CENTRALIZADO
Se utilizará el sistema de Onda Portadora de este modo cuando se necesite prestar servicio a ocho o más abonados concentrados en una misma área; tal es el caso de un edificio.

Dentro de los elementos constitutivos de esta configuración del sistema en estudio, deberán anotarse los siguientes :

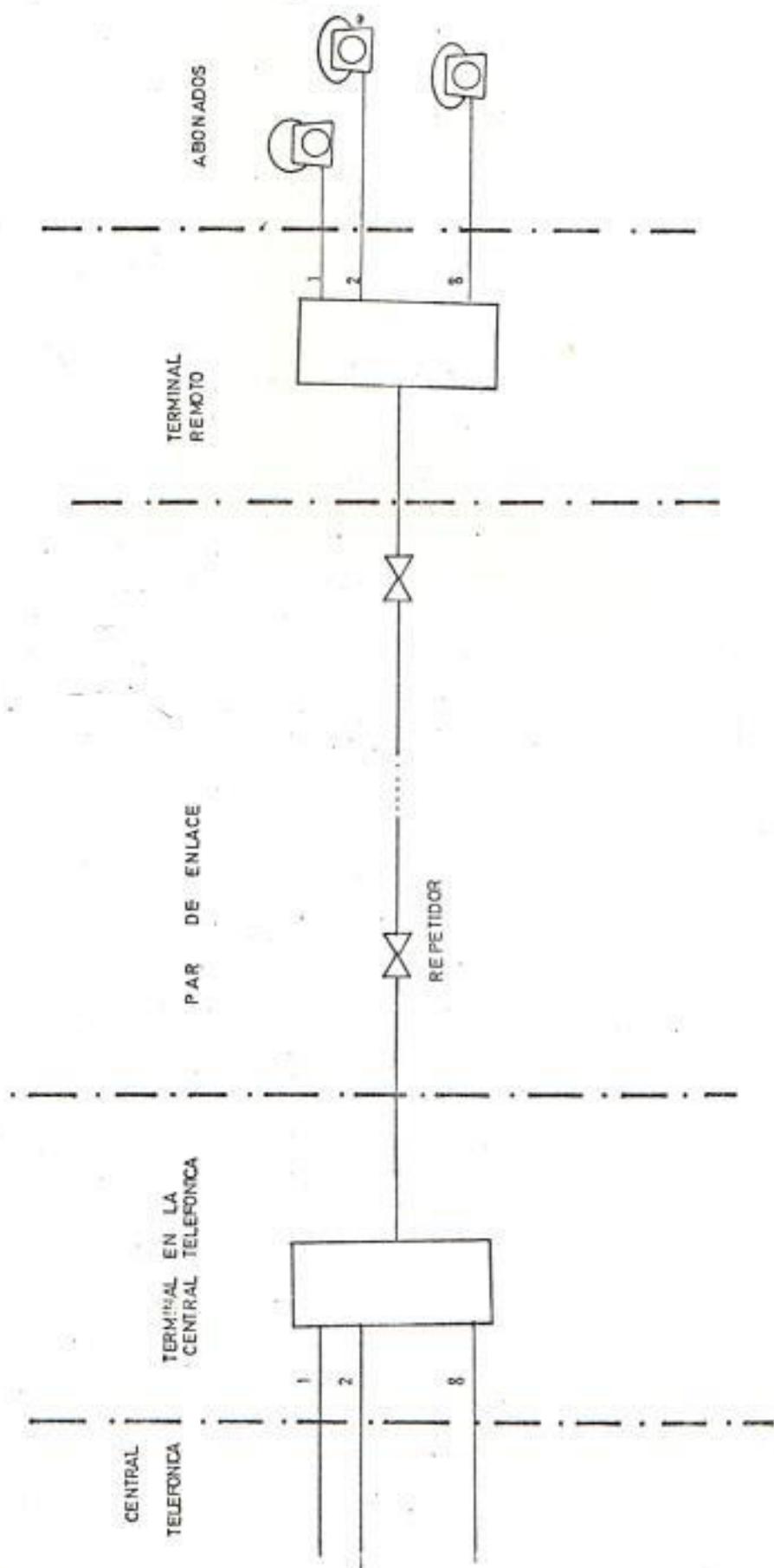
- Un terminal que deberá estar ubicado en la Central Telefónica, llamado Terminal de Oficina Central.
- Un terminal remoto al cual se conectarán los aparatos telefónicos de los abonados, conocido como Bandeja de Abonados.
- De ser necesario se utilizarán uno o varios repetidores intercalados en el par telefónico que conecta a los terminales.
- De manera eventual, se podrá emplear una terminación de línea para obtener acoplamiento de impedancias.

El diagrama de este tipo de Sistema de Onda Portadora Centralizado se muestra en la Figura N° 4.

2.1.2 MODO DISTRIBUIDO

Se utilizará el Sistema de Onda Portadora, de este modo cuando se necesite dar servicio a varios abonados distribuidos a lo largo de un

SISTEMA DE PORTADORAS DE ABONADOS CENTRALIZADO



Rev. No. _____

par telefónico.

Dentro de los elementos constitutivos de esta configuración del sistema en estudio, deberán anotarse los siguientes :

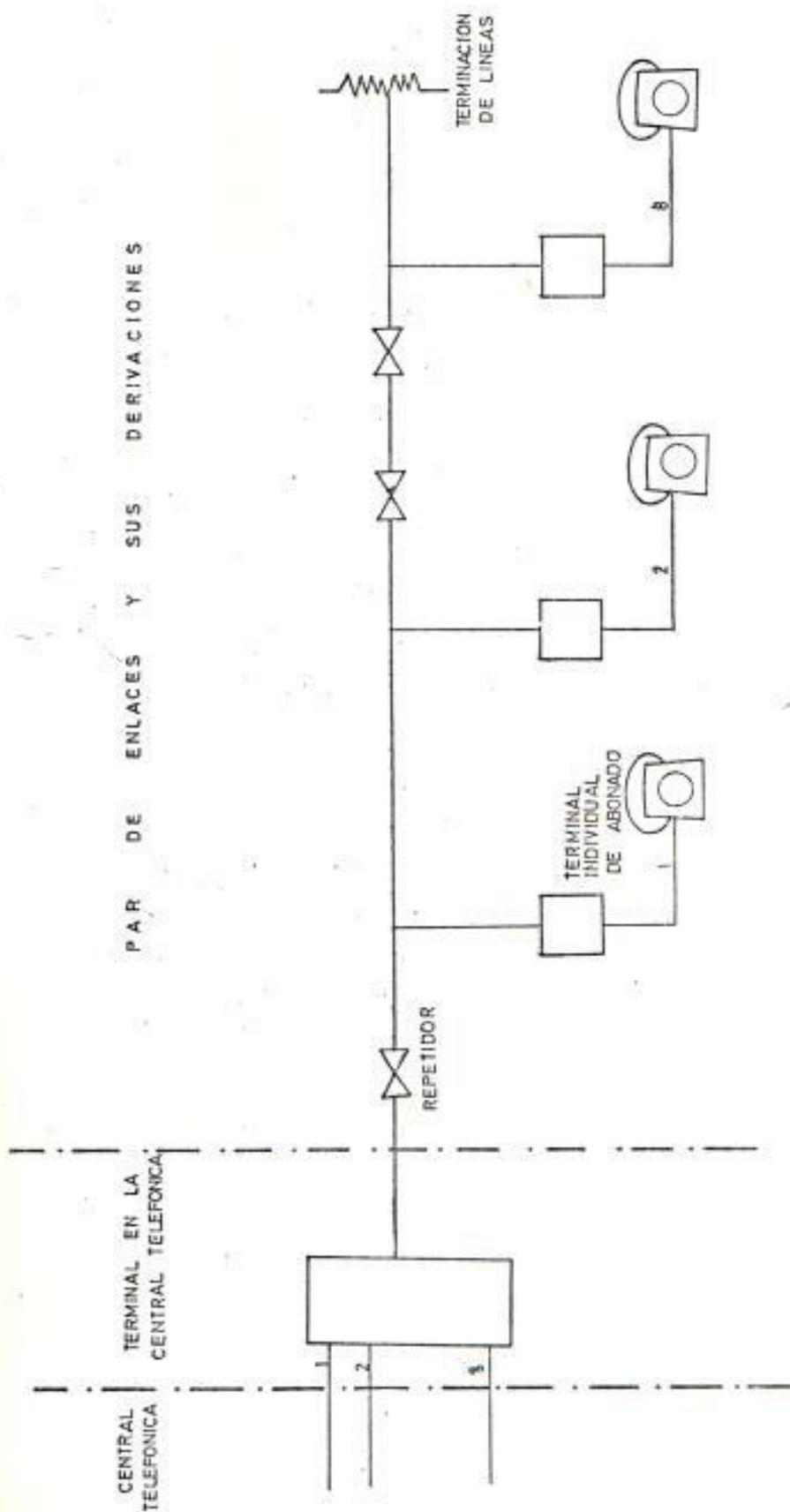
- Un terminal que deberá estar ubicado en la Central Telefónica, llamado Terminal de Oficina Central.
- Terminales individuales de abonados, derivados a lo largo del par.
- De ser necesario se utilizarán uno o varios repetidores intercalados a lo largo del par telefónico.
- De manera eventual, se podrá emplear una terminación de línea para obtener acoplamiento de impedancias.

El diagrama de este tipo de Sistema de Onda Portadora Distribuido se muestra en la Figura N° 5.

2.1.3 MODO MIXTO

Se utilizará el Sistema de Onda Portadora de

SISTEMA DE PORTADORAS DE ABONADOS DISTRIBUIDOS



este modo cuando se necesite prestar servicio a un grupo de abonados concentrados, así como también a abonados distribuidos a lo largo de los pares telefónicos.

Dentro de los elementos constitutivos de esta configuración del sistema en estudio, deberán anotarse los siguientes :

- Un terminal que deberá estar ubicado en la Central Telefónica, llamado Terminal de Oficina Central.
- Terminales individuales de abonados, derivados a lo largo del par.
- Un terminal remoto al cual se conectarán los aparatos telefónicos de los abonados conocido como Bandeja de Abonados.
- De ser necesario se utilizarán uno o varios repetidores intercalados en el par telefónico que conecta a los terminales.
- De manera eventual, se podrá emplear una terminación de línea para obtener acoplamiento de impedancias.

El diagrama de este tipo de Sistema de Onda Portadora Mixto se muestra en la Fig. N° 6.

2.2 ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE LOS MODOS TÍPICOS DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ONDA PORTADORA.

2.2.1 TERMINAL EN LA CENTRAL TELEFÓNICA.

El terminal de la central telefónica está compuesto de un bastidor que a su vez contiene tarjetas de circuitos impresos, las cuales serán analizadas en detalle posteriormente.

Para un sistema de 8 canales, se tiene una tarjeta de alimentación y una tarjeta por cada 2 canales, es decir se dispone de un total de 5 tarjetas. En caso de que se requiera dar servicio a más de 8 abonados (1 par telefónico), se aumentarán cuatro tarjetas adicionales por cada par telefónico adicional, tornándose de esta manera el Sistema de Onda Portadora en un conjunto de subsistemas de ocho canales cada uno, de acuerdo a la demanda existente.

Este terminal de Oficina Central contendrá to

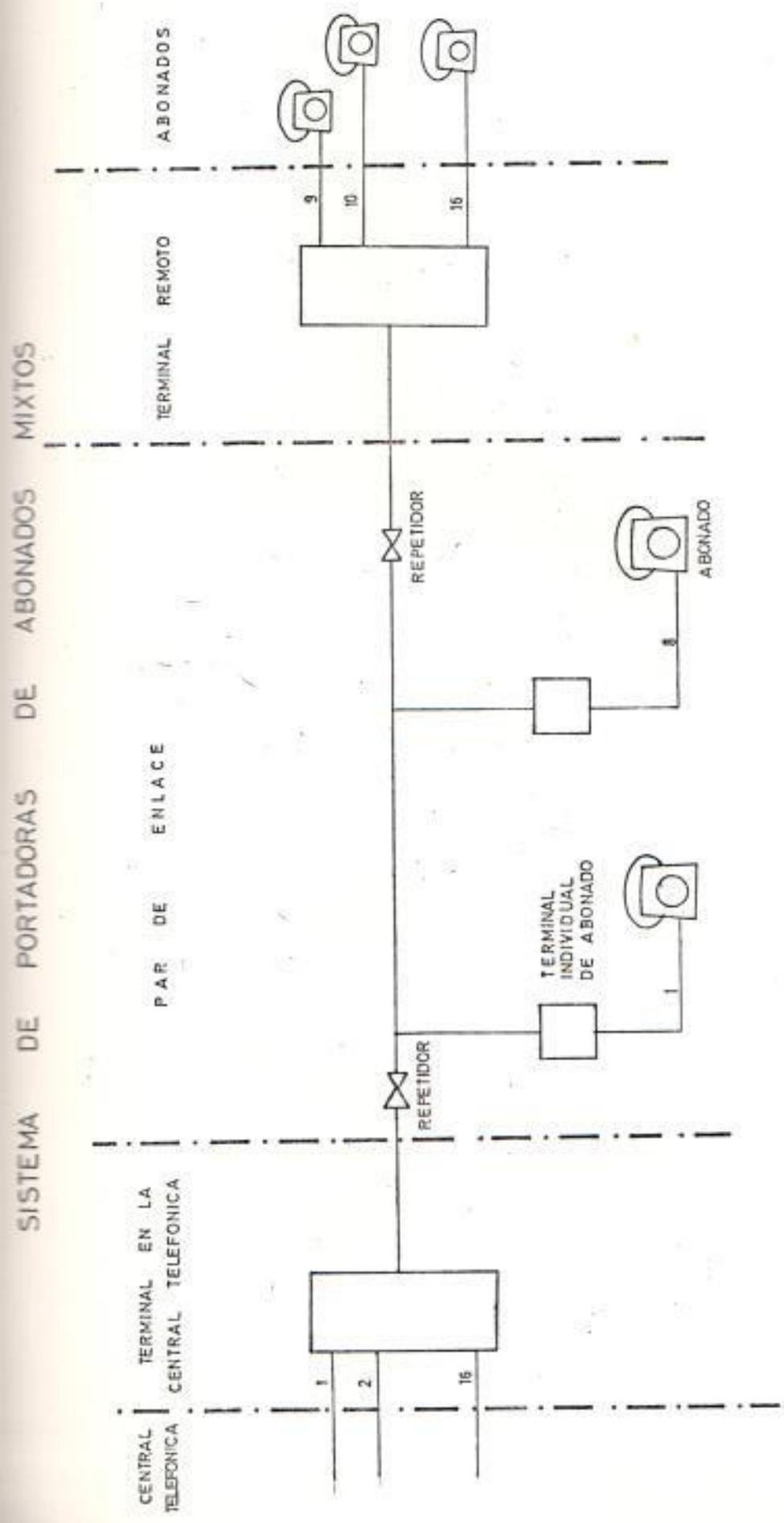


FIG. 6

do el cableado requerido y funcionará simplemente cuando se le conecte la energía de alimentación (48 voltios), las líneas de abonados y el par de enlace. Se observa este terminal en las Fig. N° 4, 5 y 6.

2.2.2 TERMINAL REMOTO

Este terminal consistirá de un gabinete o armario pequeño que contenga la repisa para las tarjetas impresas, las tarjetas de protección, conectores, etc. para que pueda funcionar sin necesidad de algún elemento adicional.

Dentro de este terminal sólo se encontrará una tarjeta por cada dos canales, sin necesitar de la tarjeta de energía. (Véase Fig. N° 4 y 6).

2.2.3 REPETIDORES

Los repetidores se instalarán teniendo como referencia la distancia máxima a la que el sistema puede trabajar sin que la atenuación sea mayor de 39 dB desde el último repetidor, con un límite de uso de 3 repetidores, en ca-

so de no utilizar una fuente adicional de energía; de no ser así se podría duplicar el alcance obtenido. (Véase Fig. N° 4, 5 y 6).

2.2.4 TERMINACIONES DE LINEA

Permiten acoplar las etapas de Transmisión y Recepción dentro del proceso de funcionamiento del sistema para evitar ruido. (Véase Figura N° 5).

2.2.5 TERMINALES INDIVIDUALES DE ABONADOS

Se utilizarán para las posibles derivaciones que se efectúen a lo largo del par telefónico, con el objeto de proporcionar servicio a uno o varios abonados dentro de un sistema de tipo distribuido o mixto. (Véase Fig. N° 5 y 6).

2.3 DESCRIPCION DEL EQUIPO DE QUE SE COMPONE EL SISTEMA DE ONDA PORTADORA.

2.3.1 EQUIPO DE PLANTA INTERNA PARA TERMINAL DE OFICINA CENTRAL.

El equipo requerido para un terminal de Oficina

na Central comprende :

- a) Dos o tres bandejas de Oficina Central.
- b) Una tarjeta común de Oficina Central o una tarjeta de Oficina Central Común/LV.
- c) Dos canales por tarjeta.

a) BANDEJAS DE OFICINA CENTRAL :

El tamaño estándar para un sistema de dos o tres bandejas de Oficina Central es de 48.26 cm. de longitud, 17.78 cm de altura y 29.46 cm de profundidad, conociéndose este bastidor donde se insertan las tarjetas como "RACK" (véase Fig. Nº 7). El sistema de dos bandejas de Oficina Central está provisto de 10 posiciones numeradas para acomodar como máximo dos sistemas de Oficina Central de 8 canales consistiendo de 5 tarjetas cada sistema.

El sistema de tres bandejas de Oficina Central está provisto de 15 posiciones numeradas para acomodar como máximo tres sistemas de Oficina Central de 8 canales. Las tarjetas de Oficina Central usadas en las bandejas con los respectivos números asig-

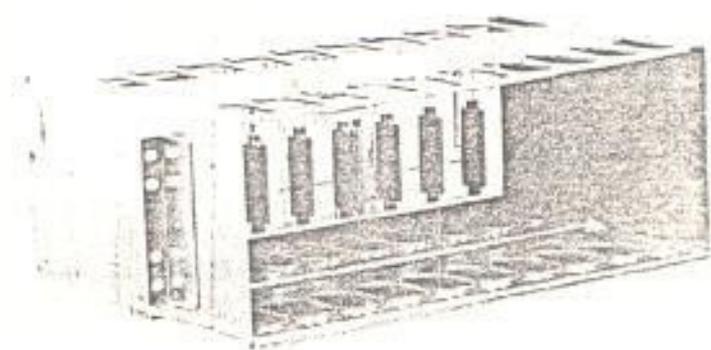


Fig. 7.a BASTIDOR DE OFICINA CENTRAL DE 2 SISTEMAS

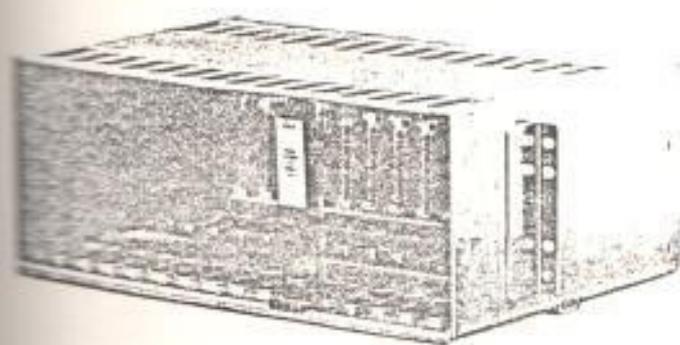


Fig. 7.b BASTIDOR DE OFICINA CENTRAL DE 3 SISTEMAS

nados a cada posición se detallan en la Tabla N° 1.

Cada bandeja consta de una protección de la línea portadora y de un bloque terminal con alambre enrollado y terminales para energía, alarma, línea portadora, y protector de la conexión de la línea portadora.

b) TARJETA COMUN DE OFICINA CENTRAL :

La tarjeta común de Oficina Central posee 6 funciones :

- Sirve como interfase entre la frecuencia portadora y el cable par.
- Provee un límite de corriente ya sea cuando se trabaje con alimentación de ± 135 VDC ó de 170 VDC en el caso de que se utilicen Repetidores, es decir, que se deba efectuar un regeneramiento de energía.
- Proporciona voltaje suficiente para mantener en operación las 4 tarjetas que conforman la bandeja de Oficina Central.
- Genera una frecuencia de 750 Hz para control de timbre y tono.

- Genera el tono necesario para efectuar la prueba del lazo del canal o del circuito del canal.
- Sensa las indicaciones remotas de alarmas que se ubican sobre la línea portadora por parte de la tarjeta común de abonados. (Véase Fig. N° 8).

La tarjeta común de Oficina Central posee dos lámparas indicadoras: ALARMA LOCAL y ALARMA REMOTA, aparte de un contacto flotante cerrado que trabaja fuera de la Oficina Central como otra alarma. La alarma local indica las posibles fallas en el fusible de la fuente de poder; la alarma remota indica las pérdidas de recepción de la portadora dentro de la Oficina Central.

La tarjeta de Oficina Central/LV, es de similares características que la anteriormente detallada, con la diferencia de que contiene una opción de corte para 170 voltios (véase Fig. N° 9).

En cuanto al funcionamiento interno de la tarjeta común de Oficina Central se tiene

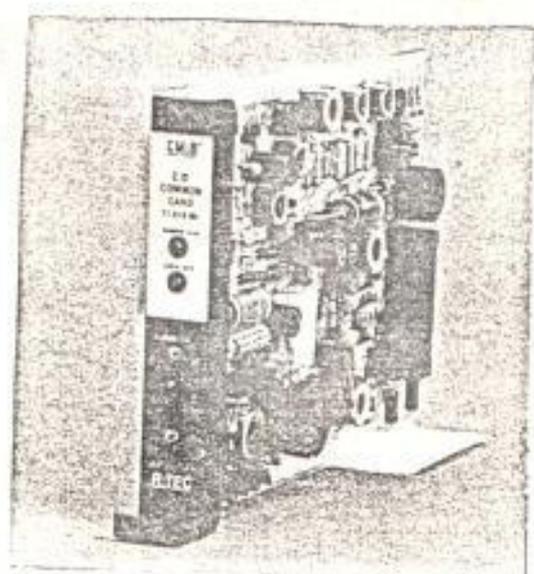


Fig. 8 TARJETA COMUN DE OFICINA CENTRAL

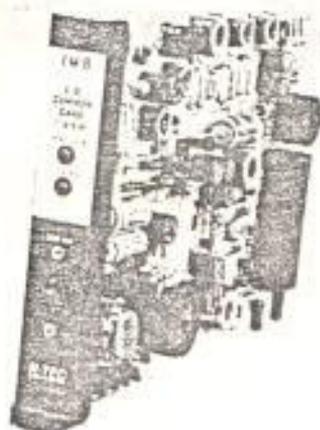


Fig. 9 TARJETA DE OFICINA CENTRAL/LV

lo siguiente :

La energía de la Oficina Central ingresa a la tarjeta a través de un diodo, el cual evita que el sistema sufra daños a causa de un cambio accidental en la polarización de dicha energía. Desde el diodo, la Oficina Central es conectada a los circuitos de alarma y por medio de un fusible de corriente de 1.33 amperios, a un convertidor DC-DC. El convertidor DC-DC fija la energía de la Oficina Central, ya sea a ± 135 VDC ó a ± 170 VDC según la opción escogida, voltaje que llega al cable por pasando por un transformador de portadora.

La frecuencia de operación y el voltaje de salida del convertidor DC-DC son controlados por un Regulador-Acoplador y un Oscilador Controlado por un cristal de 80 KHz. Un circuito sensor de corriente previene un valor excesivo de la misma y protege al convertidor DC-DC, quien a su vez provee a la tarjeta de voltajes adicionales de -9 voltios DC y -18 voltios DC en caso de que así lo precise.

El circuito de alarma posee un contacto que cierra cuando la condición de aviso es sensada por el sistema. La Alarma Local se encarga de operar cuando el fusible de 1.33 amperios falla en su funcionamiento.

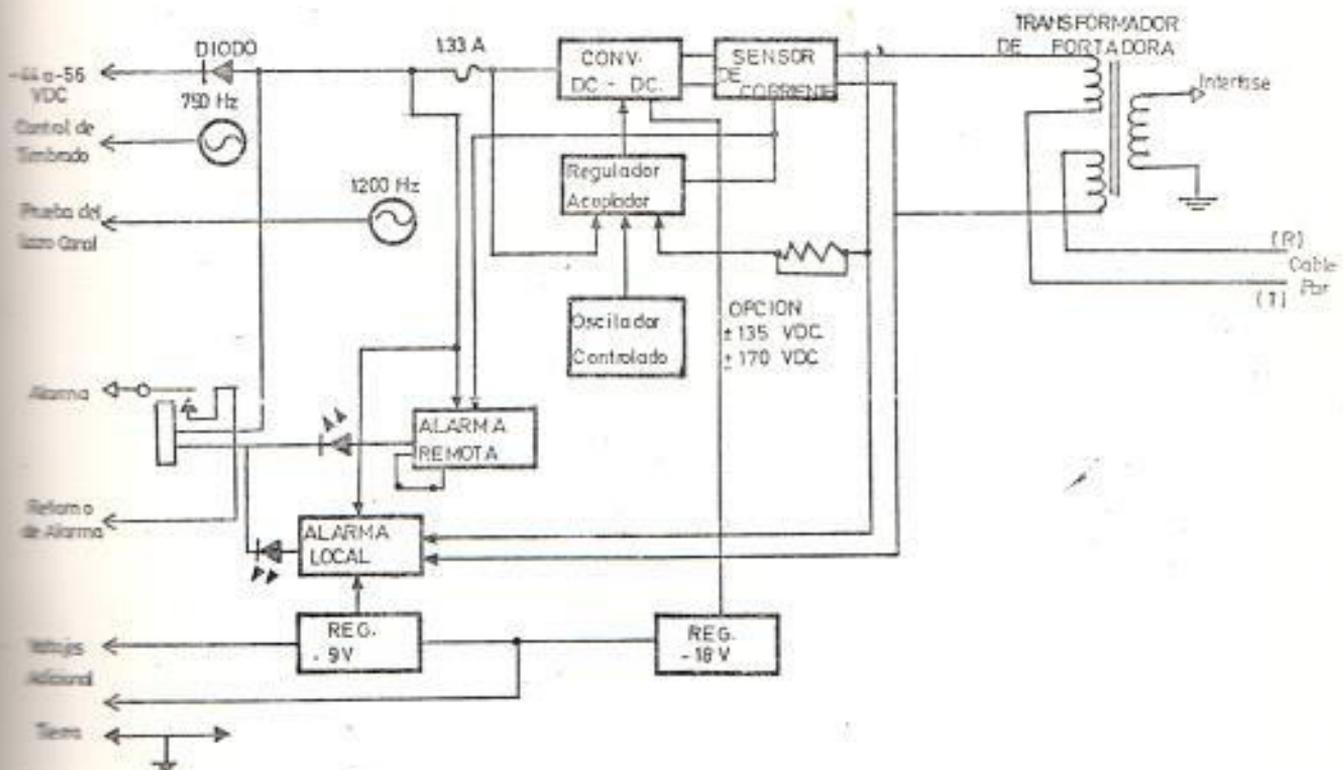
Un oscilador de 750 Hz provee a la tarjeta del tono necesario para el discado, mientras que otro de 1.200 Hz, permite realizar las pruebas del lazo del canal. (véase Fig. N° 10).

c) TARJETA QUE CONTIENE LOS CANALES DE TRANSMISION :

Esta tarjeta proporciona al equipo el hecho de que se puedan transmitir tonos de frecuencia vocal de manera independiente en cada canal, cuando el terminal de la bandeja de abonados está activado.

Cada tarjeta de este tipo cuenta con una lámpara indicadora para cada canal y una tarjeta montada con un interruptor de tres posiciones para controlar la prueba de circuito del canal. (véase Fig. N° 11).

Fig. N° 10 TARJETA COMUN DE OFICINA CENTRAL
(Configuración interna)



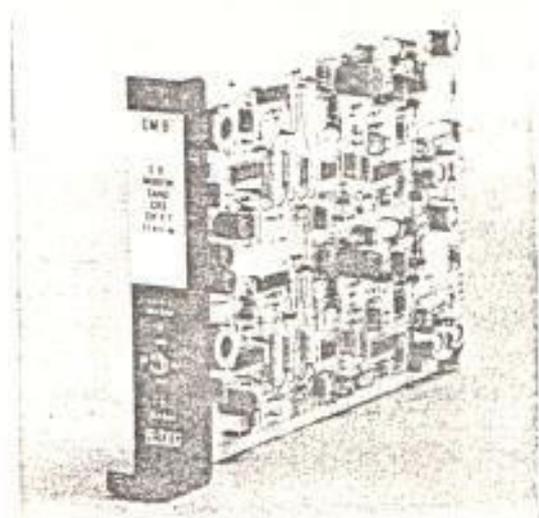


Fig. Nº 11 TARJETA QUE CONTIENE LOS CANALES DE TRANSMISION DE LA OFICINA CENTRAL.

Los transmisores y receptores usados en la Oficina Central, funcionan en base a los siguientes principios :

TRANSMISION : Las frecuencias vocales entran al transformador con tap central de la tarjeta de Oficina Central y están mezcladas dentro del Compresor. El compresor reduce el rango de la señal (a un cambio de 10 dB en el nivel de entrada, corresponde un cambio de 5 dB en el nivel de salida), para así permitir al Modulador mantener un porcentaje promedio de modulación alto, resultando esto en un incremento de la relación señal/ruido en la línea portadora, produciéndose entonces una disminución de ruido e interferencias. Después de la Comprensión, las frecuencias vocales entran al Modulador.

La modulación de Amplitud de la Portadora, es ejecutada en el Modulador. La frecuencia portadora es definida por el Oscilador. Las señales de frecuencia vocal (control de tono del timbrado, tono del CLT y los tonos de frecuencia vocal) producen bandas

laterales simétricas con respecto a la frecuencia portadora.

Por ejemplo, un tono de 1000 Hz entra al Modulador, y aparece sobre una portadora a 96 KHz como dos bandas laterales : una a 95 KHz y otra a 97 KHz. Del modulador, la portadora y las bandas laterales pasan a través de un amplificador y son dirigidas hacia la interconexión con la tarjeta de energía de la Oficina Central, para unirse luego con el cable par. (véase Fig. N° 12).

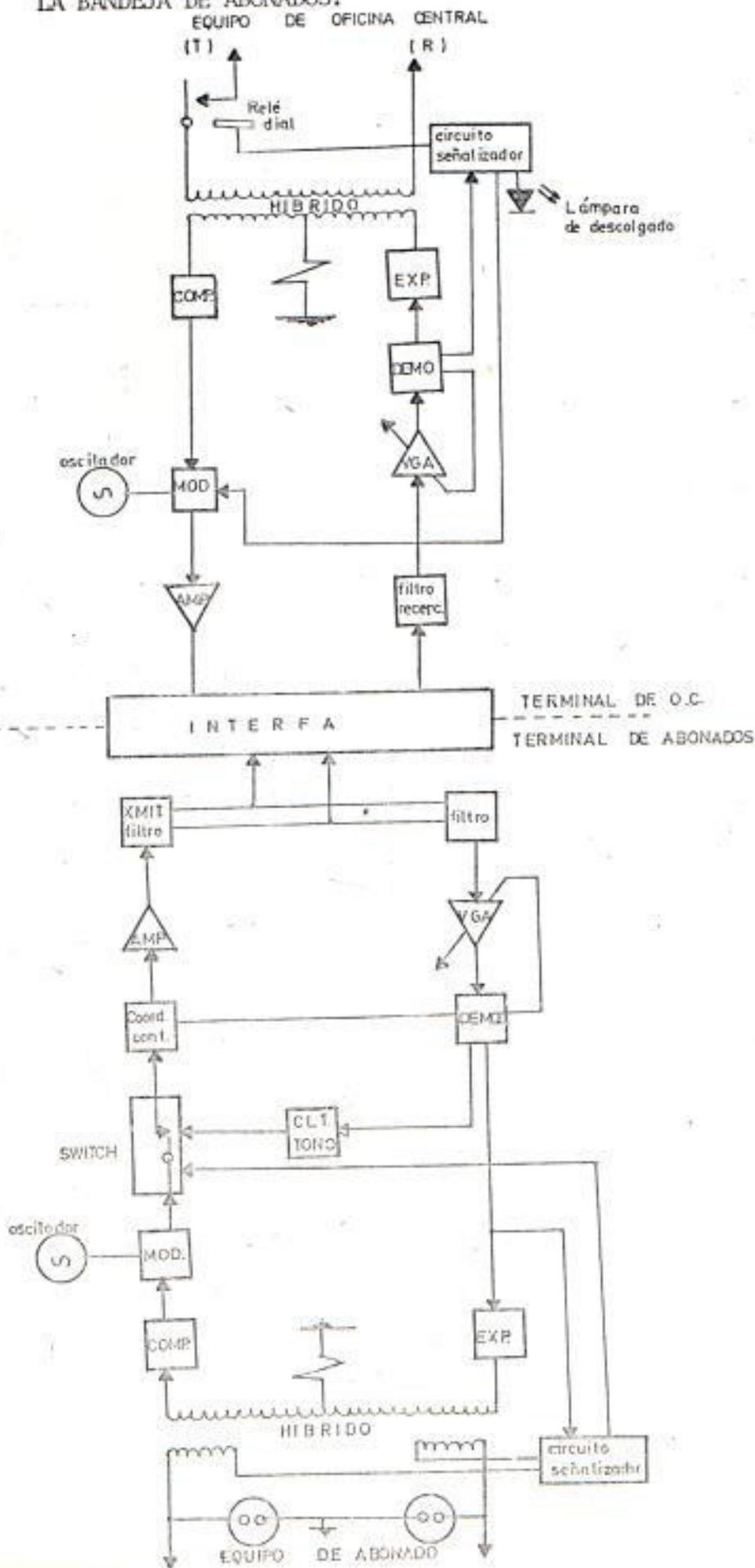
RECEPCION : La portadora y las bandas laterales del terminal de abonados entran a un filtro receptor de la Oficina Central. El filtro receptor separa las señales deseadas de la portadora y las bandas laterales de otros canales en el sistema. El amplificador de Ganancia Variable lleva el nivel correcto de operación del Demodulador.

El demodulador recoge las señales a la portadora y de las bandas laterales y provee un voltaje de salida DC, el cual es proporcional al nivel de la portadora. Algo de

este voltaje se regresa al Amplificador de Ganancia Variable, lo cual constituye una manera de mantener la ganancia del amplificador constante. El nivel de salida del Demodulador prescinde de la atenuación del cable par. El Demodulador y el Amplificador de Ganancia Variable entonces actúan juntos para mantener una pérdida de inserción constante.

Las frecuencias vocales recubiertas, todavía comprimidas en el Compresor del terminal de abonados, son dirigidas a un módulo de expansión, el cual reestablece el rango original de la señal (a un cambio en el nivel de entrada de 5 dB produce un cambio en nivel de salida de 10 dB). La señal de frecuencia de voz restaurada es dirigida a la Oficina Central a través del Híbrido. El voltaje de salida del Demodulador controla el Amplificador de Ganancia Variable y opera un relé dial y la lámpara indicadora de canal ocupado, a través del circuito de señalización, siempre que la portadora es recibida por el terminal de abonados. (véase Fig. N° 12).

Fig. Nº 12 TRANSMISION Y RECEPCION DESDE LA OFICINA CENTRAL HACIA LA BANDEJA DE ABONADOS.



2.3.2 EQUIPO DE PLANTA EXTERNA

El equipo de planta externa del Sistema de On
da Portadora se compone de los siguientes ele-
mentos :

- Repetidores
- Terminal individual de abonados
- Terminal centralizado de abonados
- Tarjeta que contiene los canales de transmi-
sión.

a) REPETIDORES :

Los repetidores del sistema son amplifica-
dores de frecuencia portadora bidireccio-
nal y herméticos, adaptables al uso con ca-
ble aéreo o subterráneo. El repetidor es-
tá disponible con dos opciones de cableado:

- Con cable de 180 cm.
- Con cable de 15.2 cm con un conector de
6 pines.

El repetidor con cable de 180 cm puede mon-
tarse sobre un poste; sobre pedestal, pue-
de ser instalado sobre uno de 24 termina-

les individuales de abonados.

El repetidor con cable de 15.24 cm con conector sirve para la instalación en un gabinete de 12 ó 24 repetidores.

El repetidor del sistema debe instalarse en forma tal de mantener la aislación eléctrica entre el par de cables hacia la Oficina Central y el par de cables hacia el abonado. Si se realizan varios tendidos con estos pares próximos entre sí, las señales de alto nivel de un par pueden acoplarse con el otro, resultando oscilaciones o condiciones cercanas de oscilación. Si hay varios repetidores involucrados el efecto podrá ser ruido o diafonía. (véase Fig. N° 13).

El trabajo del Sistema Repetidor comprende lo siguiente :

Las frecuencias portadoras desde la Oficina Central (Alto grupo) pasan a través del transformador de Oficina Central a un Filtro Pasa Alto y al Amplificador de Ganancia Variable de Alto Grupo. La baja impe-

ESCOMETA SUPLENTE POLITÉCNICA DEL LITORAL
Dpto. de Ingeniería Eléctrica
BIBLIOTECA

Inv. No. _____



Fig. Nº 13 REPETIDORES

dancia de salida del Amplificador de Ganancia Variable de Alto Grupo previene que las señales recibidas interfieran con las señales de baja frecuencia, siendo transmitidas hacia la Oficina Central.

La salida del Amplificador de Ganancia Variable de Alto Grupo pasa a través de un Ecualizador también de Alto Grupo, el mismo que corrige las alteraciones o variaciones producidas en el cable para que luego sea un Amplificador de Potencia de Alto Grupo quien determine la amplitud final del nivel de transmisión.

Un Detector sensa el nivel de salida del Amplificador de Potencia y ajusta la ganancia del Amplificador de Ganancia Variable para mantener un nivel de salida constante.

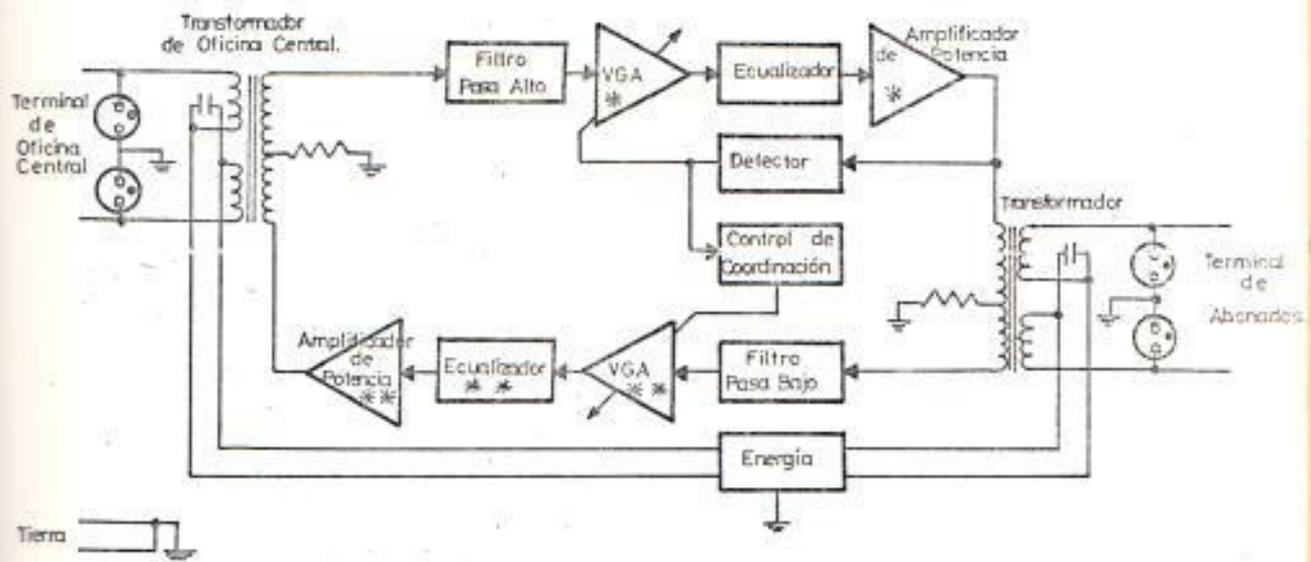
La salida del Amplificador de potencia se une a través de un híbrido al cable para luego llegar al terminal de abonados.

Las señales desde el terminal de abonados pasan a través del híbrido al filtro pasa bajo, y desde éste al Amplificador de Ga-

nancia Variable de Bajo Grupo. La baja impedancia de salida del Amplificador de Ganancia Variable de Bajo Grupo, previene que las señales de baja frecuencia desde el terminal de abonados interfieran con las de alta frecuencia provenientes del amplificador antes mencionado. El Amplificador de Ganancia Variable es controlado por el Control de Coordinación.

El control de coordinación sensa la salida del Detector y hace que el Amplificador de Ganancia Variable tenga la correcta amplitud de salida para observar una adecuada longitud de la línea portadora hasta el próximo repetidor o hasta la Oficina Central. La salida del Amplificador de Ganancia Variable pasa a través de un Ecualizador de Bajo Grupo, el cual corrige las variaciones características de las señales de baja frecuencia para que puedan ingresar al amplificador de potencia. La salida del amplificador de potencia es acoplada al cable par para ir hacia la Oficina Central. (véase Fig. Nº 14).

Fig. N° 14 SISTEMA REPETIDOR
(Configuración interna)



* ALTO GRUPO
** BAJO GRUPO

b) TERMINAL INDIVIDUAL DE ABONADOS :

Es una unidad que nos permite dar servicio a uno o varios abonados a lo largo del par de enlace telefónico, es decir, que esta unidad es utilizada en sistemas distribuidos de Onda Portadora. Su funcionamiento se basa en la utilización de un canal de los ocho que tiene el par de enlace. La unidad que constituye este terminal tiene como dimensiones las siguientes : 10.16 cm de altura, 10.16 cm de ancho y 28.7 cm de profundidad. Además esta unidad está equipada con un probador de circuito de canal (CLT), una fuente de poder y un generador de timbre. Incluyendo el instrumento telefónico, el límite del lazo de abonado de esta unidad es de 500 ohmios para mantener una corriente de 20 mA, cuando se trabaja con el suministro normal de energía (-48 VDC). (véase Fig. Nº 15).

Un diagrama de bloques representativo expresa claramente el funcionamiento interno de este terminal, el cual es como sigue :

Las señales de frecuencia portadora que

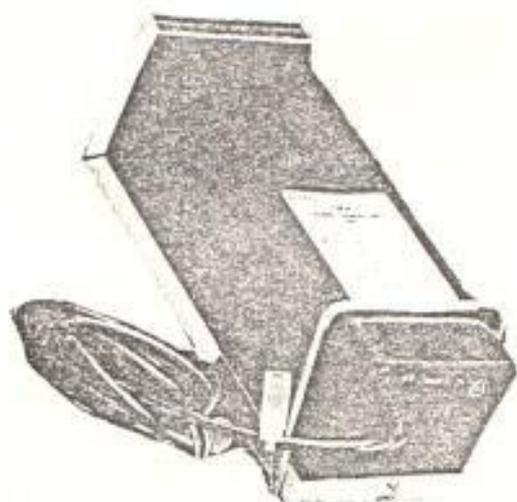


Fig. N° 15 TERMINAL INDIVIDUAL DE ABONADOS

entran al terminal de abonados son acopladas por un filtro receptor a un Amplificador de Ganancia Variable.

El filtro receptor separa la portadora y las bandas laterales de los canales deseados de las otras portadoras sobre el cable par. Desde el filtro receptor la portadora y las bandas laterales entran a un Amplificador de Ganancia Variable y a un Demodulador de similar operación al de la Oficina Central.

La salida de voltaje del Demodulador DC es también usada para ajustar el nivel de la portadora transmitida desde el canal en el circuito de control de coordinación.

Otras salidas del Demodulador son: Control de tono del timbre, pruebas de tono en los lazos del canal y frecuencias vocales. Las frecuencias vocales todavía comprimidas desde el compresor en la Oficina Central, son dirigidas hacia el Expansor. El Expansor reestablece el rango dinámico original de la señal y acopla las señales de frecuencia vocal al terminal de abonados a través

del híbrido correspondiente. Los tonos de control de timbre son dirigidos hacia los circuitos de señalización.

Las señales de frecuencia vocal que vienen desde el terminal de abonados son acopladas al compresor que tiene similar operación que el de la Oficina Central.

Después de la compresión las señales de frecuencia vocal entran al Modulador para ser moduladas a la frecuencia portadora de los canales, para ir otra vez a la Oficina Central. El interruptor de las portadoras permite que la portadora y las bandas laterales entren al circuito de coordinación, sólo cuando el terminal de abonados esté desconectado, o siempre que un tono CLT es té siendo recibido. Cuando la portadora y las bandas laterales entran en el circuito de control de coordinación se ajusta su ni vel a un valor óptimo que esté de acuerdo con el nivel del voltaje de salida del Demodulador. La salida del circuito de control de coordinación es conectada a un Amplificador, el cual fija el nivel de la

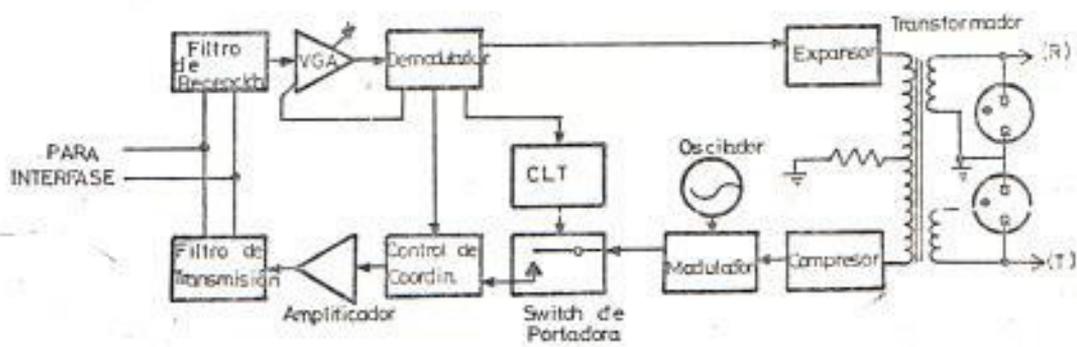
portadora que será transmitido y llevado al filtro transmisor. El filtro transmisor remueve la distorsión y acopla la portadora y las bandas laterales al cable para ser llevada hasta la Oficina Central (véase Fig. N° 16).

c) TERMINAL CENTRALIZADO DE ABONADOS :

El terminal centralizado se compone de dos o tres sistemas de bandejas de abonados, de tarjeta común de abonados, y dos canales por tarjetas de abonados.

La Bandeja de Abonados tiene como dimensiones 48.26 cm de longitud y 17.78 cm de altura, llamándose a este bastidor "RACK DE ABONADOS"; el sistema de dos bandejas de abonados está provisto de 10 posiciones numeradas para acomodar como máximo 2 sistemas de abonados de 8 canales, consistiendo de 5 tarjetas cada sistema. El sistema de tres bandejas de abonados está provisto de 15 posiciones numeradas para acomodar como máximo tres sistemas de abonados de 8 canales. (véase Fig. N° 17).

Nº 16 TERMINAL INDIVIDUAL DE ABONADOS
(Configuración interna)



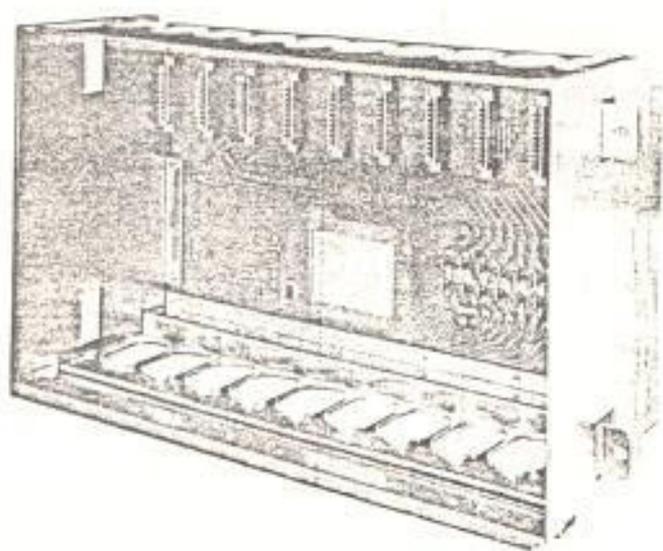


Fig. N^o 17 BANDEJA CENTRALIZADA DE ABONADOS

La tarjeta común de abonados termina la línea portadora, convierte su voltaje en voltajes de operación de las tarjetas de abonados, reemplaza el suministro de voltaje del timbrado de las tarjetas de los abonados, y une las tarjetas de abonados con la línea portadora. Esta tarjeta provee una indicación de alarma remota en la línea portadora para ser sensada en la Oficina Central. La alarma remota cuando es sensada por la tarjeta común de la Oficina Central, indica las pérdidas de recepción de las portadoras de la Oficina Central, la apertura de la línea portadora o la disminución de la operación del suministro de voltaje para el timbre en las tarjetas de abonados. (véase Fig. N° 18). Los números respectivos asignados a cada posición en este terminal se detallan en la Tabla N° 2.

De acuerdo a lo que se representa en el diagrama de bloques correspondiente, la tarjeta común de abonados contempla en su operación lo siguiente :

La frecuencia portadora de la tarjeta común de abonados acopla las señales de fre-

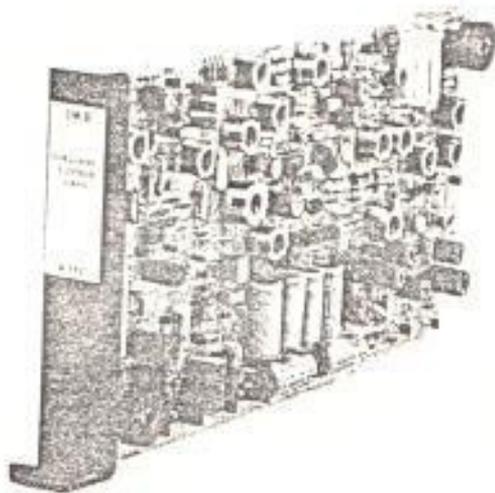


Fig. Nº 18 TARJETA COMÚN DE ABONADOS

Inv. No. _____

cuencia portadora de la Oficina Central desde el cable par a través de un transformador híbrido a un filtro pasa banda, el cual remueve las señales de frecuencia portadora no deseadas. Desde el filtro pasa banda, las portadoras de la Oficina Central son acopladas dentro del Atenuador-Receptor de la Red. La salida de este receptor pasa a través de un filtro pasa bajo a un amplificador receptor, el cual mantiene la amplitud de la portadora de la Oficina Central a un nivel de recepción final.

Un circuito sensor analiza el nivel de salida del amplificador receptor y ajusta la atenuación del atenuador receptor de la red para mantener un nivel de salida constante. El circuito sensor también provee una salida para el circuito de control de coordinación usado en la transmisión de la tarjeta común de abonados. La salida del amplificador receptor es acoplada al módulo receptor del terminal de abonados. Las señales de frecuencia portadora del terminal de abonados son acopladas a través de un transformador de entrada a un mezclador.

Un filtro pasa bajo remueve las altas frecuencias no deseadas, pasando las frecuencias portadoras de baja banda a un amplificador transmisor, donde son amplificadas y acopladas a través de un transformador híbrido al cable par para ser llevadas a la Oficina Central, fin del sistema. (véase Fig. N° 19).

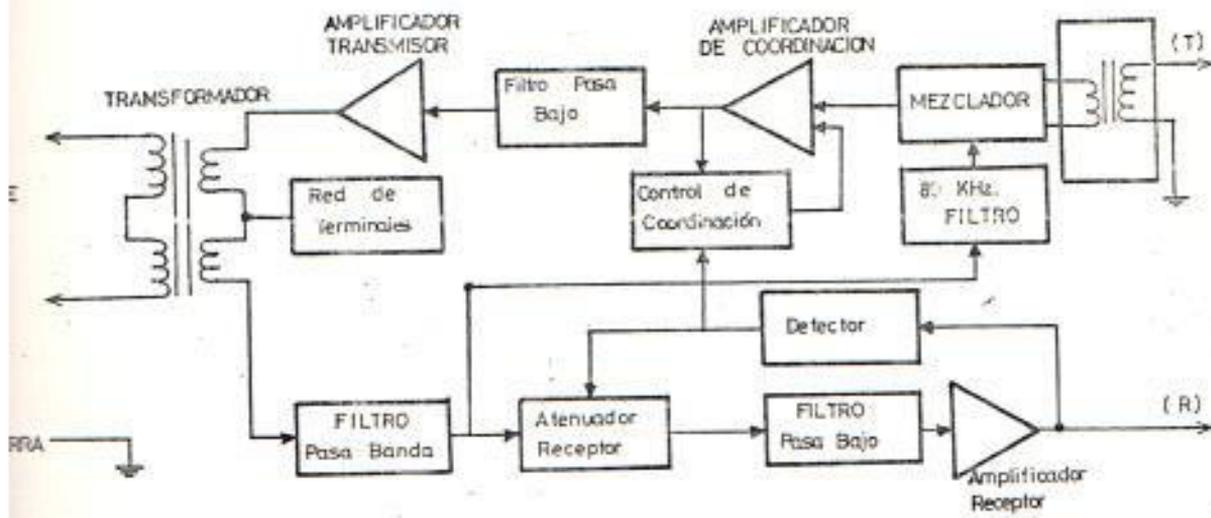
d) TARJETA QUE CONTIENE LOS CANALES DE TRANSMISION :

Esta tarjeta es de forma similar a la que contiene la Oficina Central. (Véase Figura N° 20).

Los receptores y transmisores usados en el Terminal de Abonados, funcionan en base a los siguientes principios :

RECEPCION : Las señales de frecuencia portadora de la Oficina Central, son procesadas por la Tarjeta Común de Abonados, luego unidas por medio de la bandeja de abonados, conectándose al circuito detector. Los detectores son manejados por un Oscilador de Voltaje Controlado (VCO), cuya frecuencia central es sintonizada por el ca-

Fig. N° 19 TARJETA COMUN DE ABONADOS
(Configuración interna)



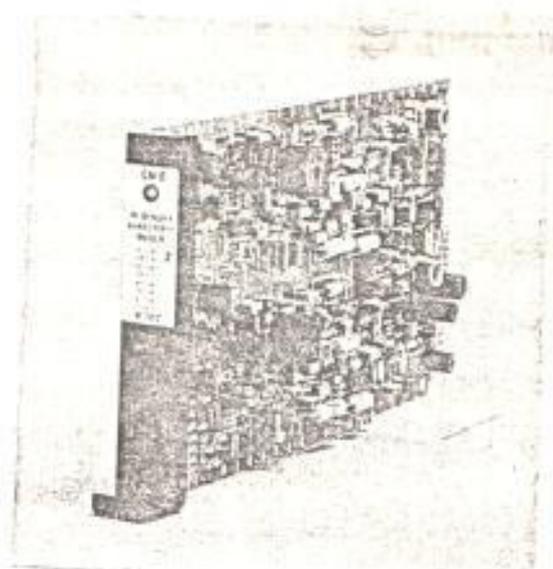


Fig. Nº 20 TARJETA QUE CONTIENE LOS CANALES DE TRANSMISION DE ABONADOS.

nal deseado.

La frecuencia del VCO es controlada por la salida DC del Detector de Fase, el cual produce un error de voltaje DC produciendo una frecuencia en el VCO hasta ser localizada a la misma frecuencia como la portadora. Cuando es localizada, el detector de Amplitud demodulará la portadora deseada, causando esto otras portadoras y sus respectivas bandas laterales para ser cambiadas a altas frecuencias. Las portadoras y las bandas laterales son acopladas en el Filtro Pasa Bajo, el cual remueve todas las portadoras y bandas laterales, pasa las señales demoduladas al módulo de expansión y provee un voltaje de salida DC proporcional al nivel de la portadora.

Un control de ganancia automática de voltaje (AGC) sensa el voltaje DC a la salida del Filtro Pasa Bajo y provee una señal de corrección de realimentación para el Detector de Amplitud, variando así el tamaño de la señal que es acoplada del detector al Filtro Pasa Bajo, logrando de esta manera un control de ganancia del Receptor.

Otras salidas del Filtro Pasa Bajo son tonos de control de timbrado, prueba del circuito de canal (tono), tonos de frecuencia vocales. Los tonos de frecuencia vocal todavía comprimidos, en la Oficina Central (tarjetas) se dirigen hacia el módulo de expansión, el cual restablece el rango de la señal original (un cambio en el nivel de entrada de 5 dB causa un nivel de salida de 10 dB) y agrupa las frecuencias vocales restauradas en la bandeja de abonados. (Véase Fig. N° 21).

TRANSMISION : Las señales de frecuencia vocal del aparato del abonado son agrupadas en un Compresor, el cual es similar al de la Oficina Central en cuanto a operación. Después de la compresión, las señales de frecuencia vocales entran en un Filtro Pasa Bajo, el cual remueve las frecuencias altas no deseadas y agrupa las señales de frecuencia vocal que van al Modulador. El circuito de control de transmisión habilita el Modulador sólo cuando el aparato del abonado está descolgado, o siempre que el tono del CLT esté siendo recibido. El cir

cuito de control de transmisión también controla la desactivación del circuito de Desconexión para ser removida del Compresor aproximadamente 100 milisegundos después de que la portadora ha sido sintonizada.

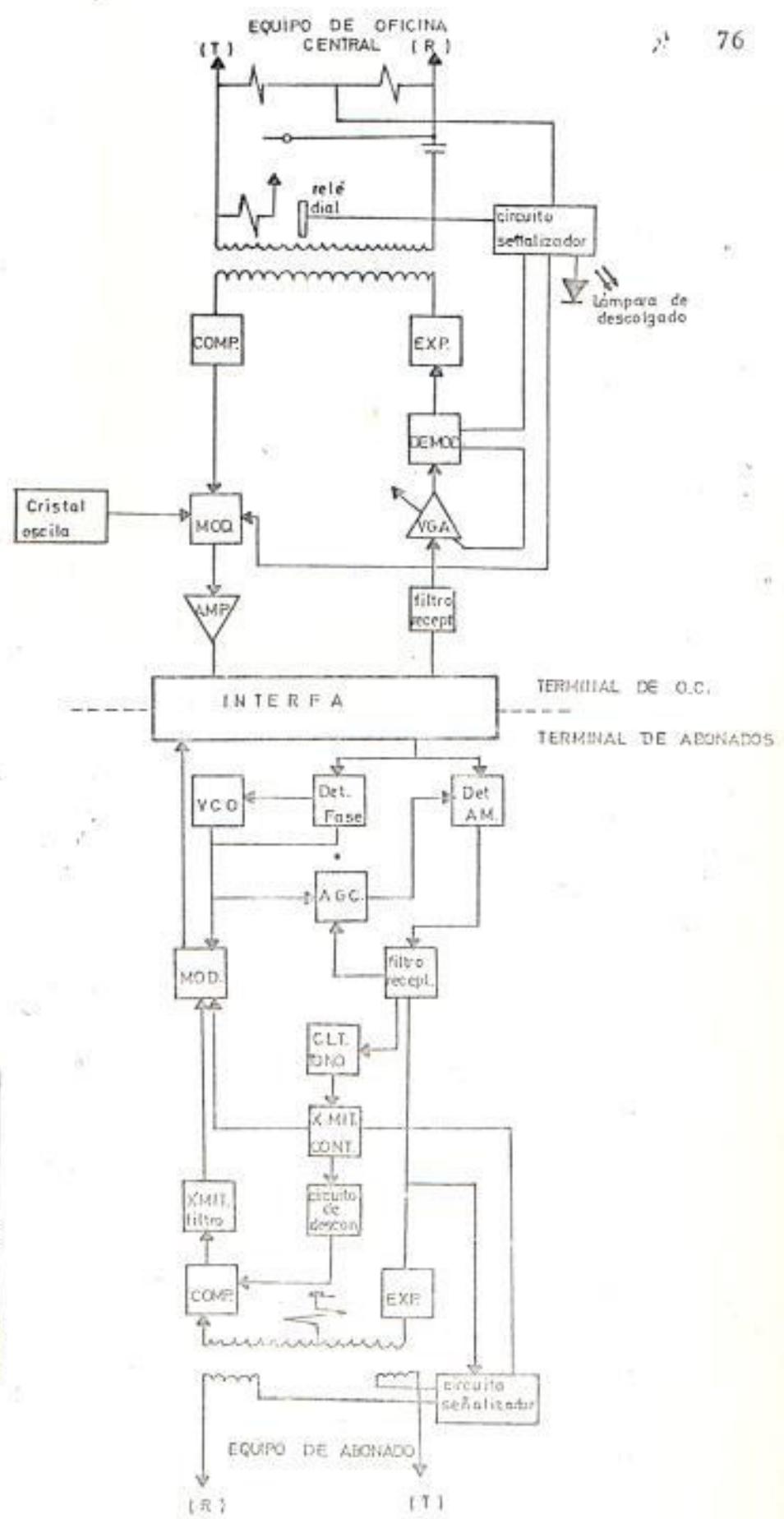
La modulación de Amplitud de la portadora es ejecutada en el Modulador, el cual tiene similar operación que el ubicado en la Oficina Central, exceptuándose el hecho de que el Modulador es manejado por el OSCILADOR CONTROLADO POR VOLTAJE, el cual es usado en el bloque de recepción de las tarjetas de abonados. La frecuencia portadora del VCO es acoplada al Modulador para proveer a la portadora del terminal de abonados a la misma frecuencia de la portadora recibida. Todos los canales, excepto 2 y 5 transmiten la misma frecuencia que ellos reciben. Los canales 2 y 5 están sobre la misma tarjeta y usan otras portadoras de recepción, debido a que dichas portadoras son cambiadas en el terminal de Oficina Central. Del modulador, la portadora y las bandas laterales son agrupadas por la bandeja conectándose ésta con la tarjeta

común de abonados para conversión a bajas frecuencias de las señales de frecuencia portadora del terminal de abonados y para una coordinación del ajuste del nivel de control para así eventualmente ser transmitidas por la Oficina Central. (Véase Figura N° 21).

2.4 ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL SISTEMA.

A continuación, se plantea una lista que comprende todo lo referente al detalle de las características técnicas que un Sistema de Onda Portadora posee :

<u>CARACTERISTICAS</u>	<u>DESCRIPCION</u>
Capacidad de canal	8 canales por cable par.
Ganancia de circuitos por par	7
Modulación	Amplitud (doble banda lateral)
Distancia entre repetidores	Límites máximos de diseño son de 32 a 38 dB de atenuación desde la Oficina Central o repetidor previo.
Ubicación del Terminal de Abonado	Sistema con repetidores hasta 35 dB de atenuación desde el repetidor (en algunos sistemas es menor).



ESUELA Superior de Ingenieros de Telecomunicaciones
 Depto. de Ingeniería de Telecomunicaciones
 B I O
 Tema No.

Fig. N° 21 TRANSMISION Y RECEPCION DESDE EL TERMINAL DE ABONADOS HACIA LA OFICINA CENTRAL

	Sistemas sin repetidores hasta 40 dB de atenuación desde la Oficina Central.	
Atenuación de la línea portadora	140 dB	
Repuesta de Frecuencia Vocal	±1, -3. Máxima pérdida entre 300 y 3000 Hz. La suma de las pérdidas en ambas direcciones de transmisión a cualquier frecuencia en la banda de paso es de por lo menos 3 dB.	
Ruido de canal en reposo	20 dBrnC máximo	
Resistencia del Lazo de Portadora	±135 VDC 2400 ohmios	±170 VDC 3200 ohmios
Pérdidas por retorno de eco	15 dB mínimo con terminal de abonado terminada en 900 ohmios en serie con 2 mfd.	
Carga del sistema	100% de ocupación del par.	
Frecuencia de campanilla	Pueden aplicarse de 15 a 70 Hz al terminal de Oficina Central. El terminal de abonado suministrará 20 Hz.	
Rango de Humedad	En Oficina Central de 0 a 80%, en terminal de abonados y repetidores de 0 a 100%.	
Límites de temperatura	En Oficina Central 20°F a 120°F, en terminal de abonados y repetidores -40°F a 140°F.	
Pérdidas de inserción de tarjeta de abonado/tarjeta de Oficina Central	4 + 2 dB por 1 KHz.	

Tabla N° 1

DESCRIPCION	POSICION EN LA BANDEJA O.C.				
	2 SISTEMAS		3 SISTEMAS		
	A	B	A	B	C
Tarjeta de O.C. Canales 1 y 8	1	6	1	6	12
Tarjeta de O.C. Canales 2 y 5	2	7	2	7	13
Tarjeta de O.C. Canales 3 y 6	3	8	3	8	14
Tarjeta de O.C. Canales 4 y 7	4	9	4	9	15
Tarjeta de Energía	5	10	5	10	16

Tabla N° 2

DESCRIPCION	POSICION EN LA BANDEJA DE ABONADOS				
	2 SISTEMAS		3 SISTEMAS		
	A	B	A	B	C
Tarjeta de abonados Canales 1 y 8	1	6	1	6	12
Tarjeta de abonados Canales 2 y 5	2	7	2	7	13
Tarjeta de abonados Canales 3 y 6	3	8	3	8	14
Tarjeta de abonados Canales 4 y 7	4	9	4	9	15
Tarjeta común de abonados	5	10	5	10	16

CAPITULO III

APLICACION DEL SISTEMA DE ONDA PORTADORA A LA URBANIZACION LAS ORQUIDEAS (ETAPAS I, II, III, IV, XX, XXI y XXII)

3.1 CONSIDERACIONES GENERALES

3.1.1 UBICACION DE LA URBANIZACION

La Urbanización "Las Orquídeas" se encuentra ubicada al noroeste de la ciudad de Guayaquil, cerca de Pascuales, por ella pasa la autopista Francisco de Orelana.

3.1.2 NUMERO DE VIVIENDAS.

El proyecto de Urbanización "Las Orquídeas" está dividido en 15 etapas denominadas: I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XII, XX, XXI y XXII, de las cuales las etapas I, II, III, IV, XX, XXI y XXII se han planificado construir las por etapas de manera inmediata.

Las etapas a construirse disponen de 9.095 lotes residenciales cuya área promedio varía entre 72 y 120 metros cuadrados. También disponen de una área aproximada de 20.000 metros

cuadrados para comercio vecinal que para efectos de cálculos se las ha dividido en 37 lotes.

Las etapas restantes cuyo diseño no consta en el presente estudio disponen de un aproximado de 13.124 solares cuya construcción no se ha previsto todavía.

3.1.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA URBANIZACION

Este desarrollo urbanístico se lo ha destinado para vivienda popular y por lo tanto se lo ha calificado como de interés social.

3.2 CONSIDERACIONES PARA EL ESTUDIO DE LA RED TELEFONICA

La realización de este diseño va a sujetarse a las posibilidades que el IETEL presenta en lo que se refiere al número total de líneas telefónicas disponibles para la Urbanización en cuestión con miras a proporcionar el inmediato servicio a los habitantes de la misma, dentro de las siete etapas tratadas. Debido a este motivo primordial, se efectuará una acometida provisional que en base al número de líneas proporcionadas por el Instituto Ecuatoriano de Tele-

comunicaciones y a las características del sistema a ser aplicado, ofrezca servicio telefónico al mayor número de usuarios posible, lo que de otra forma sería imposible realizar a corto plazo.

Antes de enfocar este estudio en base al diseño del Sistema de Onda Portadora, es necesario realizar el análisis prescindiendo de este sistema en lo que se refiere a las necesidades de la Urbanización en cuanto a demanda telefónica para partiendo de esto, tener una idea clara y precisa de las ventajas y beneficios que presenta el mismo.

El análisis del sistema anterior comprende lo siguiente :

3.2.1 CALCULO DE ABONADOS ACTUALES Y FUTUROS

Según las especificaciones y normas técnicas para cumplir con el literal "d" Art. 40 del Reglamento de Abonados reformado mediante resolución N° 86-09, expedido por el Directorio del IETEL el 10 de Julio de 1986, los desarrollos habitacionales públicos y privados destinados a vivienda popular, calificados por la Junta Nacional de la Vivienda como de Interés Social, deberán presentar al IETEL los dise-

ños y memorias técnicas, de conformidad con lo siguiente :

Para el cálculo de abonados actuales y futuros, debe estimarse un interés telefónico que fluctúe entre 0.25 y 0.5 por lote : es decir, estará comprendido entre 1 línea para 4 solares y otra línea para 2 solares. (véase Cuadro N° 2).

3.2.2 UBICACION DE LA CENTRAL TELEFONICA

Para la aprobación del estudio de distribución telefónica en las Urbanizaciones, se deberá cumplir con lo estipulado en el Art. 40 que dice :

Quando la urbanización proyectada necesite de 1000 líneas telefónicas o más, se destinará un lote de terreno no menor de 1000 metros cuadrados para la construcción de la central telefónica y deberá ser ubicado en el sitio recomendado por el IETEL. Dicho terreno pasará sin costo alguno a propiedad del IETEL y la donación constará por escritura pública debidamente escrita.

En este caso específico de la Urbanización Las Orquídeas, se ha previsto la ubicación de la Central Telefónica en la etapa 1, manzana 58. (Véase Plano #1).

3.2.3 CALCULO DE LA RED PRIMARIA Y CARACTERISTICAS DE LA MISMA.

Todos los cálculos de la red primaria están resumidos en el Cuadro #2. Toda la red primaria dentro de la Urbanización será subterránea conducida en canalización telefónica con PVC corrugado de IV vías.

Se han previsto pozos de revisión grandes para la red primaria de acuerdo a las normas establecidas por el IETEL (Véase Plano #4).

3.2.4 CUADRO DE ARMARIOS DE DISTRIBUCION

Del estudio de la red telefónica se ha concluido que se necesitan :

- 11 armarios de distribución con 300 pares
- 5 armarios de distribución con 250 pares
- 3 armarios de distribución con 150 pares

Es de anotar que en el distrito donde está ubicada la Central Telefónica se va a reemplazar el armario por el repartidor general.

Todos los datos de los armarios constan en el Cuadro N° 2, donde se puede observar un total

de 5.250 pares primarios.

Debido a que el IETEL dispone de 200 pares primarios que se encuentran como reserva de los cables #10 y #11 provenientes de la Central Alborada para alimentar a la Urbanización Las Orquídeas, y a lo que se notará en lo que será la aplicación del Sistema de Onda Portadora al diseño de la acometida para la urbanización tratada, la capacidad nominal que con carácter preventivo sirva para dar servicio a sus abonados a corto plazo se aumentará hasta las 1.600 líneas telefónicas, lo que teóricamente permitirá alimentar los armarios de las siguiente manera :

- 7 armarios de distribución con 96 pares
- 4 armarios de distribución con 88 pares
- 6 armarios de distribución con 72 pares
- 3 armarios de distribución con 48 pares

3.2.5 CARACTERISTICAS DE LA RED SECUNDARIA

De acuerdo al Art. 40 del Reglamento de Abonados expedido por el IETEL, se tiene lo siguiente :

En el diseño de la Red Secundaria pueden presentarse varias soluciones alternativas en relación con la ruta a seguir, métodos de construcción, número, tipo y tamaño de cables, etc., y para que ésta sea la más económica posible, se permitirá lo siguiente :

- 1) Que la red secundaria sea aérea o autosuspendida.
- 2) Que la capacidad del cable aéreo sea de hasta 150 pares por detalle de construcción.
- 3) La utilización de posteraía de la Empresa Eléctrica para el tendido del cable autosuspendido; debiendo tomarse las precauciones necesarias para evitar problemas de inducción; y así mismo que IETEL R-2, no adquiera ningún compromiso posterior de pago por uso de los postes.

En lo que respecta a los armarios de distribución, éstos se han seleccionado de acuerdo a la normalización hecha por IETEL R-2.

Casi en su totalidad la red secundaria es aérea, con excepción de cruce de calles y avenidas principales, donde la capacidad sea superior a 150 pares. Se utilizará cable tipo ELALC-JF (Autosuspendido), cuyas características son :

- Su conductor es de cobre sólido sin estañar, están aislados con polietileno sólido.
- Núcleo relleno de petrolato.

- Estanca de aluminio-polietileno.

En aquellos casos en los que se ha considerado instalación subterránea se empleará cable tipo ELAL-JF cuyas características se mencionan a continuación :

- Aislamiento de polietileno sólido.
- Núcleo relleno de petrolato.
- Estanca de aluminio-polietileno.

Se ha previsto el tendido de la red telefónica en la postería de la red de energía eléctrica tomando eso sí todas las precauciones necesarias para disminuir los efectos de inducción de interferencias (separación adecuada). Las cajas de dispersión se las ha proyectado para poder instalarlas en los postes de hormigón de 9 metros y 11 metros existentes en la red. Estas cajas servirán un promedio de 9 abonados actuales. (Véase Cuadro N° 3).

3.2.6 ZONIFICACION

Tomando en cuenta que se utilizarán 9 pares como máximo en cada caja de dispersión, y que el interés asignado es de 0.5, para realizar

esta zonificación, se tomó un total de 18 lotes como máximo. (Véase Plano #2 y #3, en los cuales aparece la matrización y zonificación de una de las etapas a construirse).

3.2.7 CARACTERISTICAS DE LA RED DE CANALIZACION

Los ductos a utilizarse serán con PVC corrugado de 10 cm de diámetro de IV y VIII vías normalizadas por IETEL.

Los pozos de revisión para la red primaria serán de hormigón armado en calzada tipo grande de acuerdo a las normas de IETEL.

Las subidas a los postes desde los pozos de mano y en general desde los pozos de revisión, serán a base de tuberías de polietileno semirígido tipo flex de 5.08 cm de diámetro.

3.2.8 APLICACION DEL SISTEMA DE ONDA PORTADORA

Como ya fue señalado en lo que respecta a las consideraciones sobre el estudio de la red telefónica, el carácter provisional de la acometida a ser diseñada se observa en la utilización de las reservas de los cables #10 de 50 pares y #11 de 150 pares, los cuales van a ser tomados desde la Central Alborada, 12ª etapa. La capacidad primaria así obtenida corresponde a 200 pares telefónicos que con el sistema de Onda Portadora aumentarán significativamente (8 veces su capacidad nominal), dando un total de 1.600 líneas telefónicas disponibles, las mismas que serán empleadas de manera tal que se alimente a cada uno de los armarios en una proporción del 28% al 32%, satisfaciendo así las necesidades inmediatas de los habitantes de la Urbanización objeto de estudio en un tiempo muy corto. Con lo antes dicho queda entonces establecido el hecho de que de los 5.250 pares telefónicos totales requeridos por la Urbanización, la alimentación provisional servirá a 1.600 abonados de la misma, es decir el 30% del total requerido.

En base a las premisas anotadas, la asignación para los armarios queda como sigue :

Como se utiliza un sistema en el que un solo par telefónico alimenta a 8 abonados diferentes, los pares asignados en número de 96 comprenderán solamente 12; los de 88 solamente 11; los de 72 sólo 9; y los de 48 solamente 6 pares, con lo que en lugar de necesitar 1.600 pares, se precisan sólo 200 para la alimentación de los armarios de distribución. (Véase Cuadro N^o 4).

En lo que compete a la configuración física del sistema a ser instalado, es imprescindible anotar lo siguiente :

- a) Debido a la urgencia de dar servicio telefónico a la Urbanización utilizando ya el Sistema de Onda Portadora, la alimentación se realizará utilizando la reserva existente en los cables #10 y #11 provenientes de la Central Alborada (Urbanización con central telefónica más cercana a Las Orquídeas por el momento).
- b) La Oficina Central del sistema para cada

distrito de 96 canales utilizará 4 bandejas de Oficina Central de 24 canales cada una, lo cual da una dimensión total de un bastidor de 72 cm. de altura, 50 cm. de longitud y 30 cm. de profundidad, ya que cada bandeja como se dijo en páginas anteriores, posee 18 cm. de altura, 50 cm. de longitud y 30 cm. de profundidad.

La Oficina Central del Sistema para cada distrito de 88 canales utilizará 4 bandejas de Oficina Central de 24 canales cada una, lo que da una dimensión total de un bastidor de 72 cm. de altura, 50 cm. de longitud y 30 cm. de profundidad.

La Oficina Central del Sistema para cada distrito de 72 canales utilizará 3 bandejas de Oficina Central de 24 canales cada una, lo que da una dimensión total de un bastidor de 54 cm. de altura, 50 cm. de longitud y 30 cm. de profundidad.

La Oficina Central para cada distrito de 48 canales utilizará 2 bandejas de Oficina Central de 24 canales cada una, lo que da

una dimensión total de un bastidor de 36 cm. de altura, 50 cm. de longitud y 30 cm. de profundidad.

- c) El Sistema de Onda Portadora que estamos utilizando para la acometida de las etapas dentro de la Urbanización "Las Orquídeas", es de tipo centralizado, lo cual implica la no existencia de terminales unitarios, pero es de anotar que como no se está utilizando la máxima capacidad de los canales en cada distrito, existe la posibilidad de emplear los no utilizados en proporcionar servicio a abonados que se encuentren en el trayecto del hilo telefónico, pudiendo tornarse esta distribución centralizada en mixta.
- d) Debido a que la acometida telefónica para este caso no excede el límite máximo necesario para la colocación de repetidores (38 dB. que equivalen a una distancia de 5.5 Km), el diseño no empleará repetidores.
- e) La bandeja del terminal de abonados para

cada distrito de 96, 88, 72, y 48 canales tendrán las mismas dimensiones que las de la Oficina Central respectivamente, lo cual implicará la presencia de bastidores de igual altura, longitud y profundidad que los empleados en la Central Telefónica.

- f) En lo que respecta a la canalización dentro del diseño, toda la red primaria dentro de la urbanización será canalizada de acuerdo a las normas pertinentes. Como la alimentación telefónica se va a tomar desde la Central Alborada, se empleará la canalización existente entre Alborada y Samanes, y debido a la naturaleza provisional de la instalación del tramo Samanes hasta Las Orquídeas, la misma será de tipo aéreo utilizando la postería de la Empresa Eléctrica.

DISTRITO	L O T E S		LOTES ACTUALES	INTERES ACTUAL	ABONADOS ACTUALES	INTERES FUTURO	ABONADOS FUTUROS	FACT. CAN- CEL. DEMAN.	PARES NECESAR.	PARES ASIGNADOS
	VIVIENDA	OTROS								
A	566	-	566	0.5	283	0.5	283	1.05	297	300
B	494	-	494	0.5	247	0.5	247	1.05	259	300
C	457	-	457	0.5	228.5	0.5	228.5	1.05	240	250
D	401	-	401	0.5	200.5	0.5	200.5	1.05	211	250
T	385	-	385	0.5	192.5	0.5	192.5	1.05	202	250
E	478	-	478	0.5	239	0.5	239	1.05	251	300
F	440	-	440	0.5	222	0.5	222	1.05	233	250
G	436	-	436	0.5	234.5	0.5	234.5	1.05	246	250
H	560	-	560	0.5	280	0.5	280	1.05	294	300
I	558	-	558	0.5	279	0.5	279	1.05	293	300
J	512	-	512	0.5	256	0.5	256	1.05	269	300
K	260	-	260	0.5	130	0.5	130	1.05	137	150
L	505	-	505	0.5	252.5	0.5	252.5	1.05	265	300
M	284	-	284	0.5	142	0.5	142	1.05	149	150

CUADRO N° 2 CALCULO DE LA CAPACIDAD PRIMARIA

DISTRITO	L O T E S		LOTES ACTUALES	INTERES ACTUAL	ABONADOS ACTUALES	INTERES FUTURO	ABONADOS FUTUROS	FACT. CAN- CEL. DEMAN.	PARES NECESAR.	PARES ASIGNADOS
	VIVIENDA	OTROS								
N	486	-	486	0.5	243	0.5	243	1.05	255	200
O	428	-	428	0.5	214	0.5	214	1.05	225	250
P	279	-	279	0.5	139.5	0.5	139.5	1.05	146	150
Q	539	-	539	0.5	269.5	0.5	269.5	1.05	283	300
R	530	-	530	0.5	265	0.5	265	1.05	278	300
S	497	-	497	0.5	248.5	0.5	248.5	1.05	261	300
TOTAL	9.095	37	9.132		4.566		4.566			5.250

CUADRO N° 2 (continuación)

DISTRITO	ABONADOS ACTUALES	ABONADOS FUTUROS	CAPACIDAD PRIMARIA	% CAPACIDAD PRIMARIA	CAPACIDAD SECUNDARIA	OCUPACION SECUNDARIA
A	283	283	300	94%	300	9.4
B	247	247	300	82%	270	9.1
C	228.5	228.5	250	91%	240	9.5
D	200.5	200.5	250	80%	210	9.2
I	192.5	192.5	250	*	220	9.2
E	239	239	300	80%	240	9.9
F	222	222	250	89%	220	10
G	234.5	234.5	250	78%	240	9.1
H	280	280	300	93%	300	9.3
I	279	279	300	93%	320	8.7
J	256	256	300	85%	280	9.1
K	130	130	150	87%	140	9.3
L	252.5	252.5	300	84%	280	9.0
M	142	142	150	95%	150	9.5
N	243	243	300	81%	270	9.0
O	214	214	250	86%	240	8.9
P	139.5	139.5	150	93%	150	9.3
Q	269.5	269.5	300	89%	320	9.4
R	265	265	300	88%	340	7.8
S	248.5	248.5	300	83%	290	8.6

CUADRO N° 3 ARMARIOS

DISTRITO	L O T E S		LOTES ACTUALES	INTERES ACTUAL	ABONADOS ACTUALES/8	INTERES FUTURO	ABONADOS FUTUROS/8	FACT. CAN- CEL. DEMAN.	PARES NECESAR.	PARES ASIGNADOS
	VIVIENDA	OTROS								
A	566	-	566	0.5	35.37	0.5	35.37	1.05	37.14	11
B	494	-	494	0.5	30.88	0.5	30.88	1.05	32.43	12
C	457	-	457	0.5	28.57	0.5	28.57	1.05	29.99	9
D	401	-	401	0.5	25.07	0.5	25.07	1.05	26.33	9
I	385	-	385	0.5	24.02	0.5	24.02	1.05	25.28	9
E	478	-	478	0.5	29.88	0.5	29.88	1.05	30.33	12
F	440	-	440	0.5	27.75	0.5	27.75	1.05	29.13	9
G	436	-	436	0.5	29.32	0.5	29.32	1.05	30.78	9
H	560	-	560	0.5	35	0.5	35	1.05	36.75	12
I	558	-	558	0.5	34.88	0.5	34.88	1.05	36.63	11
J	512	-	512	0.5	32	0.5	32	1.05	33.6	11
K	260	-	260	0.5	16.25	0.5	16.25	1.05	17.06	6
L	505	-	505	0.5	31.57	0.5	31.57	1.05	33.15	12
M	284	-	284	0.5	17.75	0.5	17.75	1.05	18.64	6

CUADRO N° 4 CALCULO DE LA CAPACIDAD PRIMARIA

DISTRITO	L O T E S		LOTES ACTUALES	INTERES ACTUAL	ABONADOS ACTUALES/8	INTERES FUTURO	ABONADOS FUTUROS/8	FACT. CAN- CEL. DEMAN.	PARES NECESAR.	PARES ASIGNADOS
	VIVIENDA	OTROS								
N	486	-	486	0.5	30.37	0.5	30.37	1.05	31.89	12
O	428	-	428	0.5	26.75	0.5	26.75	1.05	28.09	9
P	279	-	279	0.5	17.44	0.5	17.44	1.05	18.31	6
Q	539	-	539	0.5	33.69	0.5	33.69	1.05	35.38	12
R	530	-	530	0.5	33.13	0.5	33.13	1.05	34.79	12
S	497	-	497	0.5	31.07	0.5	31.07	1.05	32.63	11
TOTAL	9.095	37	9.132		570.81		570.81			200

CUADRO N° 4 (continuación)

COMITÉ SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
Dirección de Estudios Científicos
B. I. & A. P. O. J. E. C. A.
Ser. No. _____

CAPITULO IV

INSTALACION Y MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS

Es indispensable efectuar un análisis de lo que constituye el proceso de instalación del Sistema de Onda Portadora a nivel de lo que representa la Planta Interna y la Planta Externa dentro del proceso de funcionamiento del equipo que emplea este sistema.

4.1 CONSIDERACIONES SOBRE PLANTA INTERNA

- a) Es necesario planificar la ubicación del equipo terminal de Oficina Central, primordialmente, la ubicación del equipo estará determinada por el ruido generado por otros aparatos de la Oficina Central. El equipo de Onda Portadora debe estar a una distancia de por lo menos 1.8 m de equipos generadores de ruido, tales como fuentes de alimentación, instrumentos para campanilla, interruptores, etc. Típicamente, los equipos que interfieren con los equipos de Onda Portadora son aquellos que tienen tiempos de maniobra muy rápidos para conmutar altas tensiones o corrientes.

- b) El armario de Oficina Central debe ubicarse en forma tal que quede un espacio de 76.2 cm libres

entre el mismo y la pared u otro equipo, a fin de asegurar espacio suficiente para las conexiones y cableado externo de la bandeja instalada. (Véase Fig. N° 22).

- c) La alimentación para la bandeja de Oficina Central debe tomarse del distribuidor de alimentación de batería de la Oficina Central o de otro punto de distribución conveniente. Cuando se emplean los módulos de alimentación de Oficina Central deben usarse dos cables calibre 0.81 mm como fusibles de 5 amperios. En el caso de instalación de sistemas múltiples o tendidos más largos de cables, deberá utilizarse cable de mayor calibre. Deberá llevarse a cada bandeja de Oficina Central un conductor de tierra calibre 0.81 mm. El equipo de Onda Portadora no deberá depender sólo de la tierra del bastidor.
- d) El cableado de las líneas portadoras entre la bandeja de Oficina Central y el Armario Principal debe realizarse con un par blindado calibre 0.4 mm, con el blindaje puesto a tierra en la bandeja de Oficina Central. El blindaje debe ser continuo y tener un solo extremo puesto a tierra. Para las conexiones de frecuencia vocal entre la bandeja y

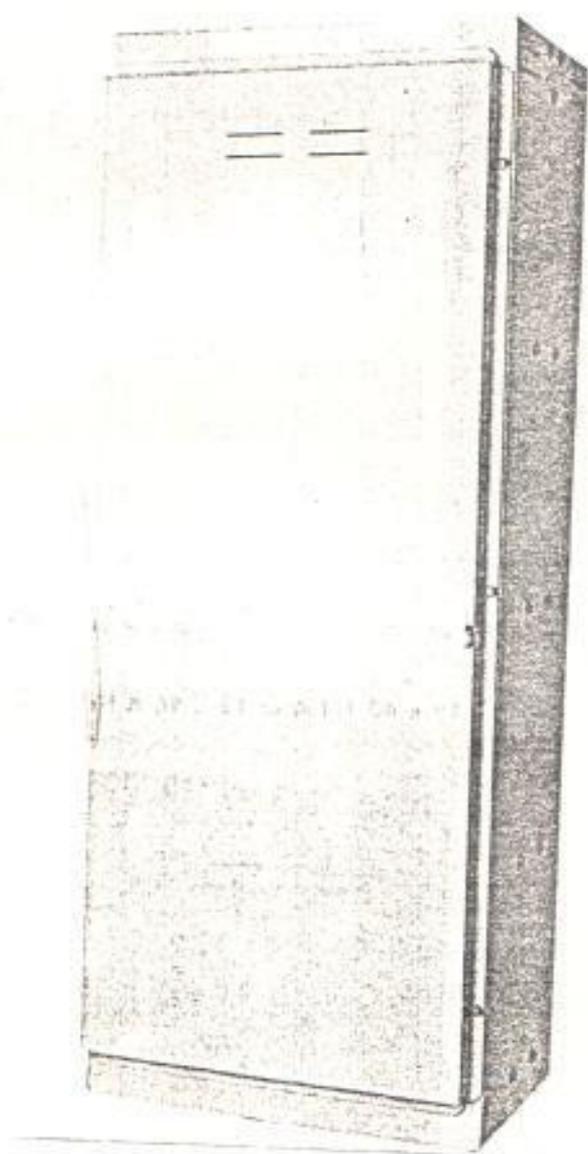


Fig. Nº 22 ARMARIO DE OFICINA CENTRAL Y ABONADOS.

el distribuidor principal deben usarse 48 pares de cable calibre 0.4 mm. Donde sea necesario podrán realizarse conexiones cruzadas. Los pares de línea portadora, alarmas, y alimentación no deben estar en el mismo cable que los de frecuencia vocal. (Véase Fig. N° 23).

- e) La bandeja de Oficina Central ha sido diseñada para su montaje en un bastidor de 48.3 cm. Para cada bandeja se requieren 9 espacios en el bastidor de 40 cm de espacio vertical. En los bastidores con incremento de 5.1 cm se requiere de 8 espacios de bastidor. Si se desea montar la bandeja en un bastidor de 58.4 cm deberán fijarse los adaptadores a la bandeja antes de su montaje en el bastidor.

Todas las conexiones externas a la bandeja se deben realizar con conectores de terminales de alambre enrollado o conectores de bornes ubicados en la parte posterior de la bandeja. Las conexiones de alimentación, tierra, alarmas de fusibles y líneas portadoras se realizan en borneras. Cuando se utilizan los módulos de alimentación de Oficina Central se requieren dos cables separados calibre 0.81 mm, cada uno con un fusible de 5 amperios,

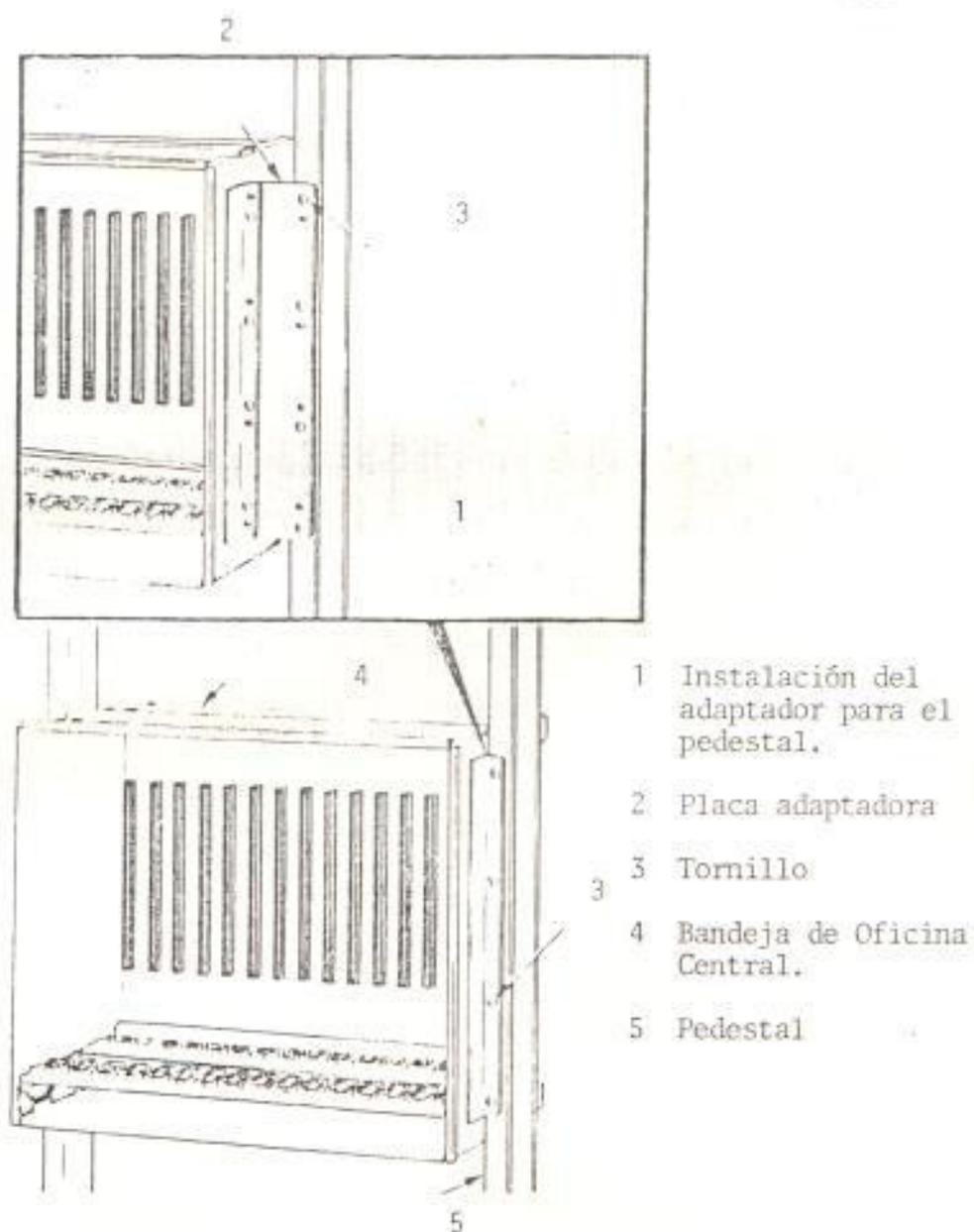


Fig. Nº 23 INSTALACION DE LA BANDEJA DE OFICINA CENTRAL

EMPRESA S. A. AREA DEL LITORAL
 Depto. de Electricidad
 B. I. O. S. C. A.

Inv. No. _____

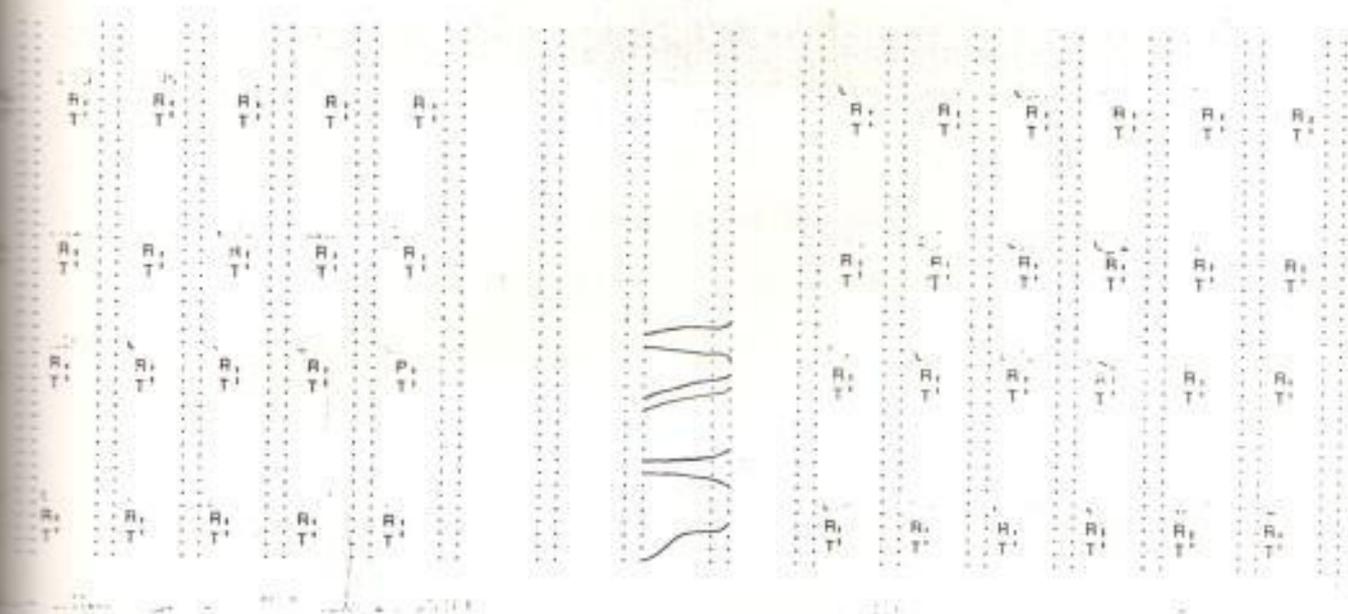
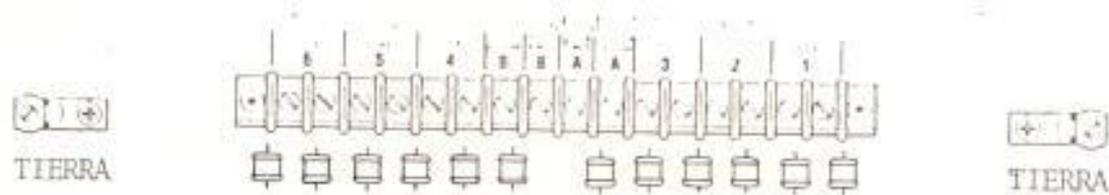
para la conexión de la batería de la Oficina Central.

Las conexiones deben usarse a los terminales de Oficina Central BAT A y BAT B. También debe usarse un conector calibre 0.81 mm para la puesta a tierra. El cableado de líneas portadoras entre la bandeja de Oficina Central y el distribuidor, debe realizarse con pares trenzados, blindados, con el blindaje puesto a tierra en la bandeja de Oficina Central. El blindaje debe ser continuo y tener un solo extremo puesto a tierra.

Para los circuitos de frecuencia vocal derivados de la portadora se usan terminales de alambre enrollado, así como para los conductores de alarma y arranque remoto del módulo CLT. Para las conexiones de frecuencia vocal entre la bandeja de Oficina Central y el Distribuidor deben usarse cables trenzados de calibre 0.4 mm. (Véase Fig. N° 24).

4.2 CONSIDERACIONES SOBRE PLANTA EXTERNA

- a) Al preparar la instalación de un Sistema de Onda Portadora, es necesario tener en cuenta la Planta Externa. El sistema está diseñado para usar



CLT

Fig. N° 24 CONEXIONES DE CABLEADO DE LA BANDEJA DE OFICINA CENTRAL

cable blindado de 0.052 mF/Km y no debe utilizarse con instalaciones de cable abierto o cable de distribución no recubierto.

b) De lo posible, deben retirarse las derivaciones de pares sin uso de los pares que se empleen para dar servicio de Onda Portadora; a veces, en un Sistema de poca longitud su presencia puede ser tolerada. En un sistema de mayor longitud la presencia de derivaciones de pares sin uso, puede agravar los problemas de niveles de portadora resultantes de las diferencias acumuladas de pendiente de portadora entre el cable y los circuitos repetidores. Si no se retiran las derivaciones de los pares no utilizados, será necesario confirmar los niveles correctos de portadora de recepción de la Oficina Central y Terminal de Abonados, mediante mediciones con un Voltímetro Selector de Frecuencias. Debe tomarse en cuenta el hecho de que no existan derivaciones de pares sin uso dentro de una distancia de 6 dB de un repetidor.

c) Muchos de los dispositivos que se utilizan para dar servicio telefónico ordinario no resultan convenientes en los cables empleados para dar servicio de Onda Portadora. En la siguiente lista se

incluyen los equipos y situaciones que deben eliminarse de los pares de cables utilizados para dar servicio de Onda Portadora :

- 1) Derivaciones de pares sin terminación.
 - 2) Capacitores de Modificación de Impedancia.
 - 3) Cortocircuitos.
 - 4) Bobinas Térmicas.
 - 5) Equipos de extensión de circuitos de abonados.
 - 6) Filtros de derivación.
 - 7) Puestas a tierra.
 - 8) Bobinas repetidoras.
- d) Una vez que el par de cables ha sido limpiado de los elementos de frecuencia vocal y adecuadamente empalmados, es necesario probarlo para determinar que está libre de humedad y que el blindaje es continuo. Además, puede verificarse el calibre y longitud del cable para determinar si concuerda con los planos y registros de planta externa en forma tal que el equipo pueda ser apropiadamente aplicado. La prueba mínima debe incluir :
- Resistencia de la aislación.
 - Continuidad del blindaje.
 - Prueba de inducción de corriente alterna.
 - Equilibrio del par.

Estas pruebas pueden realizarse de acuerdo con las prácticas locales y utilizando los equipos de prueba comunes de Oficina Central.

- e) Todos los equipos de planta externa deben estar adecuadamente protegidos con una buena puesta a tierra. Cada unidad de planta externa y cada hilo debe estar puesto a tierra con una tierra común, ya sea utilizando un neutral de alimentación con tierra múltiple o una varilla de tierra, según lo que se encuentre disponible.
- f) Al instalar equipos de planta externa deberá recomendarse que un subsistema está diseñado para operar con una pérdida en la línea de frecuencia portadora de 38 dB. y 112 KHz sin usar repetidores. Cuando las pérdidas del circuito excedan de 38 dB. se requiere repetidores. Los repetidores del sistema deben ubicarse en un punto donde la atenuación del cable desde la Oficina Central o desde el repetidor del sistema previo sea de 32 a 38 dB. (35 dB. nominales). El módulo repetidor puede ubicarse en cualquier lugar entre 5 dB. desde la Oficina Central y el punto donde la atenuación del cable es de 38 dB. a 112 KHz. No obstante, la práctica aconseja que los repetidores deben estar

ubicados en el mismo punto de acceso, evitándose de esta manera la diafonía que podría resultar de las señales de alto nivel en los pares de cables adyacentes a otros pares con señales de bajo nivel. Cuando existen más de 70 dB. de atenuación de cable entre la Oficina Central y el Terminal de Abonados, se requerirá más de un repetidor. La longitud total de un subsistema, usando dos repetidores es variable dependiendo del tipo y calibre del cable.

El procedimiento de montaje del repetidor en el soporte es como sigue: una vez instalado el soporte, se debe insertar el repetidor en el mismo haciendo pasar el cable a través del sujetador con bisagras. Se debe levantar el sujetador para que el repetidor quede instalado. (Véase Fig. N° 25).

- g) La bandeja de abonados ocupa un espacio vertical de 48.3 cm. Todas las conexiones del cableado externo se realizan en la parte posterior de la bandeja. Se suministra una regleta de terminales para la conexión de los pares de cable de línea portadora y dos bornes para la puesta a tierra. Las conexiones de frecuencia vocal se realizan mediante los dos conectores machos de 50 pines de

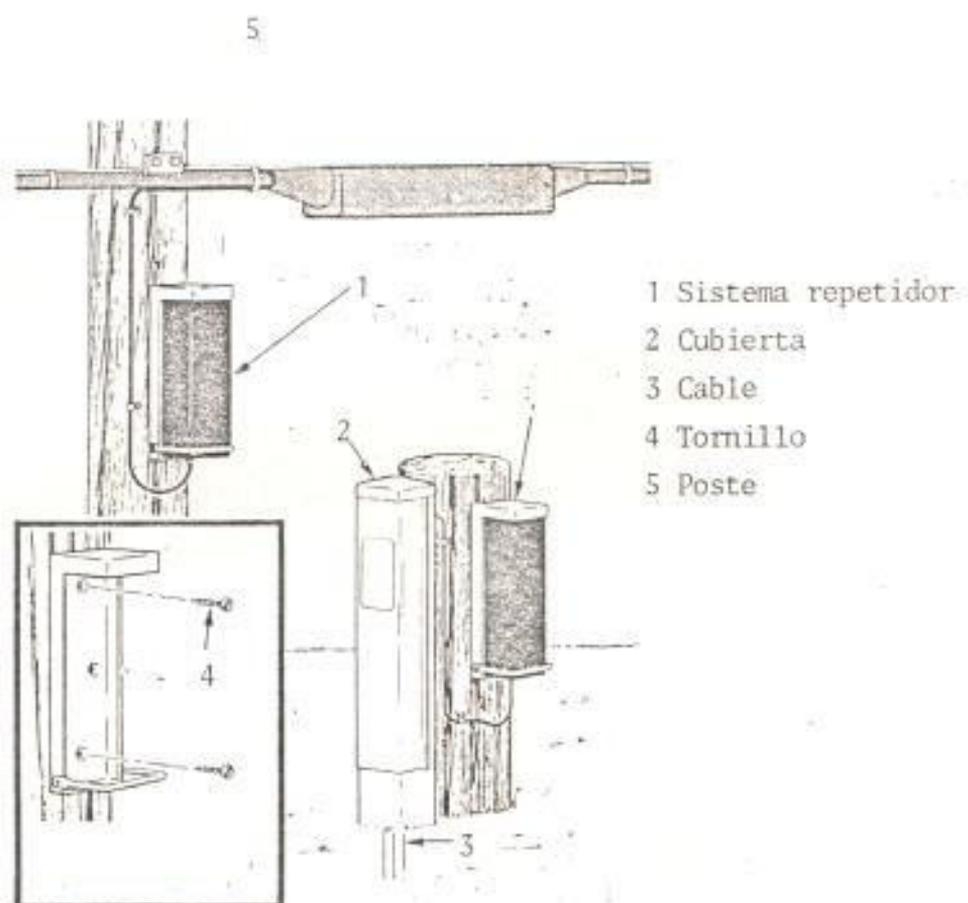


Fig. N° 25 MONTAJE DEL REPETIDOR EN POSTE

la bandeja. Para el cableado entre la bandeja de abonados y un terminal de conexión deben usarse cables con conectores de 20 pines. (Véase Fig. N° 26).

4.3 PUESTA EN FUNCIONAMIENTO

La puesta en funcionamiento final comprende la prueba funcional de cada canal de cada subsistema en la forma normalmente asociada con los equipos telefónicos. Se deberá verificar la operación general de cada canal, incluyendo las funciones de campanilla, usando los equipos de estación o un equipo de prueba conectado en el terminal de abonados. Si se utiliza un equipo de prueba se realizan las conexiones en la derivación de abonados.

Cuando se conecta el sistema, todas las lámparas indicadoras del módulo de alimentación de la Oficina Central deben estar apagadas, excepto la lámpara verde de batería. Si se enciende una lámpara roja es necesario verificar la línea portadora y cableado asociado para detectar cortocircuitos.

4.4 LOCALIZACION DE FALLAS

Los problemas que se desarrollan durante la conexión u operación normal de un Sistema de Onda Portadora

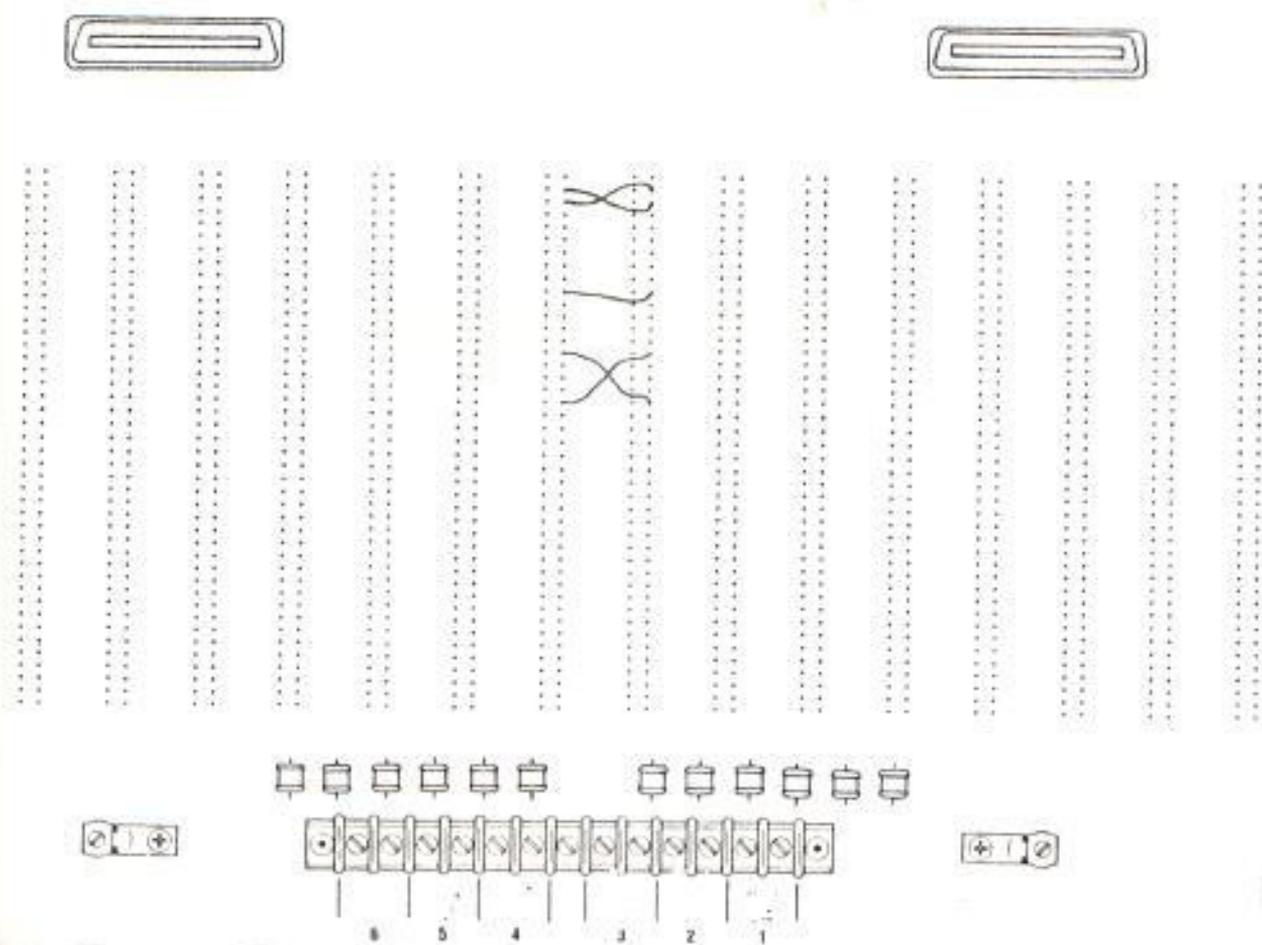


Fig. N^o 26 CONEXION DE CABLEADO DE LA
BANDEJA DE ABONADOS

Law. No. _____

pueden ser categorizados por sus efectos sobre el sistema. Cuando se recibe un informe de fallas, dedicar un corto tiempo al estudio del informe antes de realizar pruebas, puede reducir el tiempo requerido para ubicar las fallas.

La mayor parte de las fallas pueden ser aisladas y corregidas reemplazando las unidades que se sospechan falladas mediante equipos de repuesto. No obstante, las lámparas indicadoras del sistema, las pruebas con el módulo CLT (Prueba de lazo del canal) y ciertas mediciones de frecuencia y tensión en la línea portadora pueden ayudar a determinar qué unidades son necesarias de reemplazar.

El procedimiento de localización de fallas por sustitución recomendado consiste en reemplazar los módulos de equipo común de Oficina Central en caso de una falla del sistema, o en las tarjetas de Oficina Central en caso de una falla parcial de un subsistema antes de realizar ninguna prueba. En muchos casos, esto permitirá superar el problema y eliminará innecesariamente salidas de reparación. Si el problema no está en la Oficina Central, el reparador debe usar básicamente el mismo procedimiento de reemplazo de unidades en el terminal de abonados para localizar la falla.

4.5 RUTINA DE MANTENIMIENTO

Debido a la alta confiabilidad del Sistema de Onda Portadora, el mantenimiento preventivo debe efectuarse cada 6 meses como mínimo.

Dicho mantenimiento preventivo consiste en comprobar que cada una de las tarjetas tanto de la Oficina Central como del Terminal de Abonados funcione correctamente, es decir que los niveles de transmisión sean correctos.

Se debe comprobar además que las tarjetas de energización mantengan activado al sistema, sin exceder ni disminuir del voltaje máximo permisible de las mismas.

Es menester considerar a más de lo planteado el hecho de constatar que la atenuación de los pares telefónicos se mantenga dentro de los límites permitidos, de no ser así las señales vocales enviadas se verán afectadas, presentando pérdidas.

Como dato referencial es de anotar que el tiempo de vida útil de un equipo de Onda Portadora se estima en 300.000 horas, lo cual sirve como base para establecer la proyección del mantenimiento del mismo.

CAPITULO V

COSTO APROXIMADO DEL PROYECTO

5.1 CALCULO DEL COSTO DE LA RED PARA LA URBANIZACION LAS ORQUIDEAS EMPLEANDO EL METODO DE CABLES EN DUCTOS.

El análisis de este costo, se va a realizar tomando como base los precios referenciales dados por el IETEL R-2 y dividiendo dicho análisis en lo que por un lado constituye la mano de obra empleada y por otro, lo que representa el material necesario, ambos dentro de lo concerniente a Red Primaria y a Canalización de la urbanización objeto de estudio.

El detalle de los rubros correspondientes a lo que se necesitará para la acometida asumiendo que se tengan disponibles por parte del IETEL 1.600 pares telefónicos para alimentar provisionalmente a parte de la urbanización.

Acerca de los costos que se tienen dentro de la Red Primaria de la urbanización se detalla lo siguiente:

MANO DE OBRA

<u>R U B R O S</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>VALOR UNITARIO</u>	<u>VALOR TOTAL</u>
Cable de 50 pares	280	m	59,09	16.545,20
Cable de 100 pares	695	m	59,09	41.067,55
Cable de 200 pares	655	m	59,09	38.703,95
Cable de 300 pares	570	m	150,98	88.058,60
Cable de 400 pares	780	m	159,17	124.152,60
Cable de 600 pares	590	m	159,17	93.910,30
Cable de 900 pares	100	m	175,55	17.555,00
Cable de 1200 pares	40	m	183,74	7.349,60
Cable de 1800 pares	5200	m	208,32	1'083.264,00
Empalme directo de 50 pares	1	U	2.754,72	2.754,72
Empalme directo de 100 pares	4	U	3.162,14	12.648,56
Empalme directo de 200 pares	3	U	4.149,47	12.448,41
Empalme directo de 300 pares	3	U	4.910,28	14.730,84
Empalme directo de 400 pares	4	U	6.048,46	24.193,84
Empalme directo de 600 pares	3	U	7.982,62	23.947,86
Empalme directo de 900 pares	1	U	11.061,72	11.061,72
Empalme directo de 1200 pares	1	U	14.060,20	14.060,20
Empalme directo de 1800 pares	52	U	19.978,96	1'038.905,92

Empalme terminal de 1800 pares	1	U	43.910,43	43.910,43
Cable EKKX	187	m	147,00	27.489,00
Instalación de armarios	20	-	2.558,55	51.171,00
Bloques de 100 pares en el repartidor	16	-	2.038,73	32.619,68
Regletas de 50 pares	3	-	1.541,43	4.624,29
Regletas de 100 pares	17	-	2.038,73	34.658,41
Herrajes	70	-	970,00	67.900,00
TOTAL DE MANO DE OBRA	.	.	.	S/. 2'927.731,68

MATERIAL

<u>R. U B R O S</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>VALOR UNITARIO</u>	<u>VALOR TOTAL</u>
Cable de 50 pares	280	m	228	63.840,00
Cable de 100 pares	695	m	342	237.690,00
Cable de 200 pares	655	m	608	398.240,00
Cable de 300 pares	570	m	912	519.840,00
Cable de 400 pares	780	m	1.482	1'155.960,00
Cable de 600 pares	590	m	1.672	986.480,00
Cable de 900 pares	100	m	2.470	247.000,00
Cable de 1200 pares	40	m	3.600	144.000,00
Cable de 1800 pares	5200	m	5.280	27'456.000,00
Empalme directo de 50 pares	1	U	21.850	21.850,00
Empalme directo de 100 pares	4	U	25.650	102.600,00
Empalme directo de 200 pares	3	U	28.500	85.500,00

Empalme directo de 300 pares	3	U	33.000	99.000,00
Empalme directo de 400 pares	4	U	38.000	152.000,00
Empalme directo de 600 pares	3	U	45.000	135.000,00
Empalme directo de 900 pares	1	U	62.000	62.000,00
Empalme directo de 1200 pares	1	U	76.000	76.000,00
Empalme directo de 1800 pares	52	U	104.000	5'408.000,00
Empalme terminal de 1800 pares	1	U	104.000	104.000,00
Cable EKKX	187	m	565	105.655,00
Instalación de Armarios	20	-	73.150	1'463.000,00
Bloques de 100 pares en el repartidor	16	-	30.000	480.000,00
Regletas de 50 pares	3	-	30.000	90.000,00
Regletas de 100 pares	17	-	55.000	935.000,00
Herrajes	70	-	810	56.700,00
TOTAL DE MATERIAL				40'585.355,00

En lo que respecta a la Canalización, los rubros de costos que se presentan, conciernen a la que se construirá entre Samanes y Las Orquídeas dividido en Mano de Obra y Material, y al pago de la tasa por utilización de la canalización existente entre Alborada y Samanes.

CANALIZACION: "Samanes-Las Orquídeas"

MANO DE OBRA

<u>RUBROS</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>VALOR UNITARIO</u>	<u>VALOR TOTAL</u>
Canalización de VIII vías en calzada con PVC corrugado	3.300	m	1.406,27	4'640.691,00
Canalización de IV vías en calzada con PVC corrugado	3.755	m	1.017,64	3'821.238,20
Pozo en calzada con accesorios	90	U	16.000,00	1'440.000,00
Colocación de tapas	90	U	1.200,00	108.000,00
TOTAL DE MANO DE OBRA	.	.	.	S/. 10'009.929,20

MATERIAL

<u>RUBROS</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>VALOR UNITARIO</u>	<u>VALOR TOTAL</u>
Canalización de VIII vías en calzada con PVC corrugado	3.300	m	3.200,00	10'560.000,00
Canalización de IV vías en calzada con PVC corrugado	3.755	m	1.600,00	6'008.000,00
Pozo en calzada con accesorios	90	-	160.000,00	14'400.000,00
	90	-	24.500,00	2'205.000,00
TOTAL DE MATERIAL	.	.	.	S/. 33'173.000,00

Tasa por utilización de la canalización existente entre Alborada y Samanes : S/. 300.000,00

Para tener una idea global del costo total entre Red Primaria y Canalización considerando Mano de Obra y Material, tenemos :

COSTO TOTAL: 2'927.731,68 + 40'585.355,00 + 10'009.929,20

+ 33'173.000,00 + 300.000,00

COSTO TOTAL : S/. 86'996.015,88

que representa el valor total del gasto para la acometida provisional de la urbanización Las Orquídeas empleando el método de Cables en Ductos.

5.2 CALCULO DEL COSTO DE LA RED PARA LA URBANIZACION LAS ORQUIDEAS EMPLEANDO EL SISTEMA DE ONDA PORTADORA.

La aplicación del Sistema de Onda Portadora comprende su análisis dividido en : COSTO DEL EQUIPO y COSTO DE LA RED, con la consideración de que el número de pares primarios disminuye de 1.600 a 200.

Al igual que en la sección 5.1, el estudio mencionado comprende la subdivisión del costo de la red en mano de obra y material, tanto a nivel primario como de canalización, tal y como se describe a continuación :

MANO DE OBRA

<u>RUBROS</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>VALOR UNITARIO</u>	<u>VALOR TOTAL</u>
Cable de 10 pares	280	m	59,09	16.545,20
Cable de 20 pares	965	m	59,09	57.021,85
Cable de 30 pares	390	m	59,09	23.045,10
Cable de 50 pares	1345	m	59,09	79.476,05
Cable de 70 pares	590	m	59,09	34.863,10
Cable de 100 pares	100	m	59,09	5.909,00
Cable de 150 pares	40	m	59,09	2.363,60
Cable de 200 pares	4400	m	59,09	259.996,00
Empalme directo de 10 pares	1	U	2.754,72	2.754,72
Empalme directo de 20 pares	5	U	2.754,72	13.773,60
Empalme directo de 30 pares	2	U	2.754,72	5.509,44
Empalme directo de 50 pares	7	U	2.754,72	19.283,04
Empalme directo de 70 pares	3	U	2.920,43	8.761,29
Empalme directo de 100 pares	1	U	3.162,14	3.162,14
Empalme directo de 150 pares	1	U	3.567,62	3.567,62
Empalme directo de 200 pares	22	U	4.149,47	91.288,34
Empalme terminal de 200 pares	1	U	8.321,19	8.321,19
Cable EKKX	187	m	147,00	27.489,00
Instalación de armario	20	-	2.558,55	51.171,00
Bloques de 100 pares en el repartidor	16	-	2.038,73	32.619,68

Regletas de 50 pares	3	-	1.541,43	4.624,29
Regletas de 100 pares	17	-	2.038,73	34.658,41
Herrajes	50	-	970,00	48.500,00
TOTAL DE MANO DE OBRA	.	.	.	S/. 834.703,66

MATERIAL

<u>R U B R O S</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>VALOR UNITARIO</u>	<u>VALOR TOTAL</u>
Cable de 10 pares	280	m	98,00	27.440,00
Cable de 20 pares	965	m	133,00	128.345,00
Cable de 30 pares	390	m	171,00	66.690,00
Cable de 50 pares	1345	m	228,00	306.660,00
Cable de 70 pares	590	m	286,00	168.740,00
Cable de 100 pares	100	m	342,00	34.200,00
Cable de 150 pares	40	m	475,00	19.000,00
Cable de 200 pares	4400	m	608,00	2'675.200,00
Empalme directo de 10 pares	1	U	12.980,00	12.980,00
Empalme directo de 20 pares	5	U	15.200,00	76.000,00
Empalme directo de 30 pares	2	U	17.100,00	34.200,00
Empalme directo de 50 pares	7	U	21.850,00	152.950,00
Empalme directo de 70 pares	3	U	23.200,00	69.600,00
Empalme directo de 100 pares	1	U	25.650,00	25.650,00
Empalme directo de 150 pares	1	U	26.600,00	26.600,00

Empalme directo de 200 pares	22	U	28.500,00	627.000,00
Empalme terminal de 200 pares	1	U	28.500,00	28.500,00
Cable EKKX	187	m	565,00	105.655,00
Instalación de armario	20	-	73.150,00	1'463.000,00
Bloques de 100 pares en el repartidor	16	-	30.000,00	480.000,00
Regletas de 50 pares	3	-	30.000,00	90.000,00
Regletas de 100 pares	17	-	55.000,00	935.000,00
Herrajes	50	-	810,00	40.500,00
TOTAL DE MATERIAL				S/. 7'850.410,00

En lo que respecta a la canalización, los rubros de costos que se presentan, conciernen a la que se construirá dentro de la urbanización Las Orquídeas y al pago de la tasa por utilización de la canalización entre Alborada y Samanes.

CANALIZACION : "Las Orquídeas"

RUBROS	MANO DE OBRA		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
	CANTIDAD	UNIDAD		
Canalización de IV vías en calzada on PVC corrugado	3.755	m	1.017,64	3'821.238,20
Pozo en calzada con accesorios	15	U	16.000,00	240.000,00
Colocación de tapas	15	U	1.200,00	18.000,00
TOTAL DE MANO DE OBRA				S/. 4'079.238,20

MATERIAL

<u>RUBROS</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>VALOR UNITARIO</u>	<u>VALOR TOTAL</u>
Canalización de IV vías en calzada con PVC corrugado	3.755	m	16.000,00	6'008.000,00
Pozo en calzada con accesorios	15	U	16.000,00	240.000,00
Colocación de tapas	15	U	24.500,00	367.500,00
TOTAL DE MATERIAL	.	.	.	S/. 8'775.500,00

Tasa por utilización de la canalización existente entre Alborada y Samanes: S/. 300.000,00.

COSTO DEL EQUIPO :

<u>EQUIPOS</u>	<u>VALOR UNITARIO</u> (dólares)	<u>VALOR TOTAL</u> (dólares)
7 sistemas de 96 canales	18,240	127,680.00
4 sistemas de 88 canales	16,720	66,880.00
6 sistemas de 72 canales	13,680	82,080.00
3 sistemas de 48 canales	9,120	27,360.00
TOTAL DEL EQUIPO (dólares)	.	\$ 304,000.00
TOTAL DEL EQUIPO (sucres)	.	51'680.000,00

El valor total considerando el costo del equipo, el de la Red Primaria y el de canalización es:

COSTO TOTAL : 834.703,66 + 7'850.410,00 + 51'680.000,00

+ 4'079.238,20 + 8'775.500,00 + 300.000,00

COSTO TOTAL : S/. 73'491.851,86

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente estudio de la aplicación del Sistema de Onda Portadora en el caso específico de la Urbanización "Las Orquídeas", es una alternativa para resolver de manera inmediata el problema del servicio telefónico de la misma, toda vez que el IETEL sólo proporciona una cantidad mínima de pares (200) si se la compara con la demanda total de líneas de la urbanización objeto de estudio. Partiendo de estas premisas, se evidenció la utilidad del sistema, que al tener como característica primordial la ganancia de pares: con un solo par se alimenta a ocho abonados diferentes, aumentó significativamente la capacidad telefónica (8 veces) y permitió así brindar beneficios a un mayor número de abonados.

El Sistema de Onda Portadora adquiere entonces en este diseño un carácter provisional, ya que soluciona en parte el problema de Las Orquídeas al no existir una mayor reserva disponible, lo que de no ser así, permitiría satisfacer una mayor demanda telefónica o cubrirla en su totalidad.

Además de lo anotado, el empleo del Sistema de Onda Portadora, que permite la transmisión de ocho señales diferentes con un solo par telefónico, conlleva a un ahorro notorio en lo que respecta a capacidad primaria, lo que se

traduce en la utilización mínima del área de los ductos que se requieran en la canalización correspondiente.

Efectuando un análisis comparativo entre lo que resultaría emplear el Sistema de Cables en Ductos y el Sistema de Onda Portadora en esta acometida provisional, se tiene que con el primero sólo se podría dar servicio a 200 abonados, mientras que el segundo aprovecha esta capacidad primaria suministrada por IETEL para brindar servicio a 1.600 abonados; traduciéndose este estudio en una ventaja económica favorable a la utilización del Sistema de Onda Portadora, lo que se demostró en el respectivo análisis de costos.

Las ventajas de la aplicación de este Sistema de Onda Portadora son aún más evidentes, cuando el mismo es empleado en sitios verdaderamente "conflictivos" donde por existir saturación tanto de cables como de ductos, no es posible hacer ampliaciones, si no son realizadas nuevas obras de infraestructura en lo que se refiere a canalización, lo que implicaría un aumento considerable de costos y un tiempo de espera para el servicio extremadamente largo (años). Un caso típico de aplicación de este sistema para ofrecer las ventajas descritas, lo constituyen lugares como Guasmos, Centros de la Ciudad, entre otros.

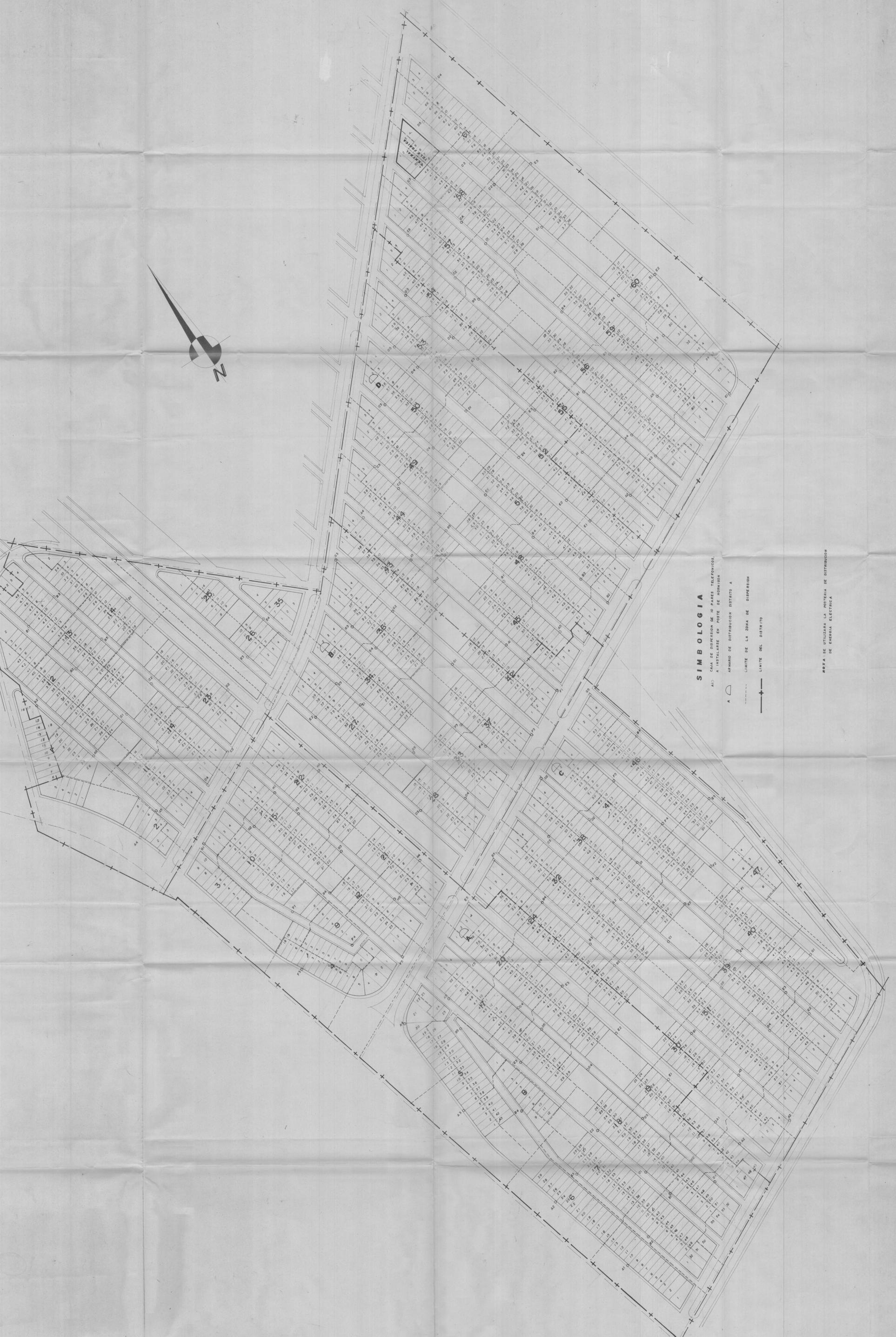
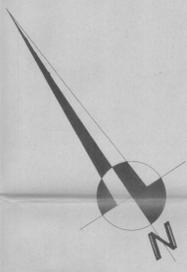
Es importante establecer a partir del trabajo realizado, la recomendación objetiva de que se aplique el sistema analizado con miras a aprovechar al máximo las ventajas que el mismo ofrece, esto es a nivel de sitios en los que el problema del servicio telefónico se plantee como de difícil solución.

Por todo lo antes expresado, no sólo a nivel de conclusiones sino a lo largo de todo el desarrollo de esta Tesis, se ha contribuido de una u otra forma a sentar al menos la inquietud sobre la futura aplicación del Sistema de Onda Portadora a todo nivel dentro del país, el cual necesita de manera urgente, soluciones efectivas y rápidas en el campo de las telecomunicaciones.

BIBLIOGRAFIA

1. A. Bruce Carlson, Communication systems (2nd. ed.; New York : McGraw-Hill, 1975), 495 p.
2. IETEL, Normas técnicas para canalización telefónica.
3. Reliance Telecommunication Electronics Co., CM-8 station carrier system description and application (Texas, 1981).
4. Reliance Telecommunication Electronics Co., CM-8 High density (Texas, 1982).
5. Reliance Telecommunication Electronics Co., Single system housing (Texas, 1983).
6. Reliance Telecommunication Electronics Co., CM-8 High density remote power supply (Texas, 1985).
7. Reliance Telecommunication Electronics Co., Extended CM-8 station carrier systems (Texas, 1985).
8. Reliance Telecommunication Electronics Co., CM-8 Installation and maintenance mini-manual (Texas, 1985).

9. Reliance Telecommunication Electronics Co., CM-8 PAC (Texas, 1986).
10. Reliance Telecommunication Electronics Co., Loop Treatment and special service product catalog (Texas, 1986).
11. Reliance Telecommunication Electronics Co., Systems pair gain catalog (Texas, 1986).
12. Reliance Telecommunication Electronics Co., Telecommunications network 1986-1987 (Texas, 1986).
13. Reliance Telecommunication Electronics Co., Pair gain alternatives from RTEC (Texas, 1986).



SIMBOLOGIA
AL: CABA DE DISTRIBUCION DE LOS PASES TELEFONICOS.
A: INSTALACION EN POSTE DE BORNACION

A  ARMADO DE DISTRIBUCION DISTRITO A
--- LIMITE DE LA ZONA DE DISTRIBUCION
- - - LIMITE DEL DISTRITO

NOTA: SE UTILIZARA LA POSTERIA DE DISTRIBUCION DE LUMEN ELECTRICA



59/59

23/23

72/72

35
36

38
39

40
41

42
43

44
45

46
47

48
49

50
51

52
53

54
55

56
57

58
59

60
61

62
63

64
65

66
67

68
69

70
71

72
73

74
75

76
77

78
79

80
81

82
83

84
85

86
87

88
89

90
91

92
93

94
95

96
97

98
99

100
101

102
103

104
105

106
107

108
109

110
111

112
113

114
115

116
117

118
119

120
121

122
123

124
125

126
127

128
129

130
131

132
133

134
135

136
137

138
139

140
141

142
143

144
145

146
147

148
149

150
151

152
153

154
155

156
157

158
159

160
161

162
163

164
165

166
167

168
169

170
171

172
173

174
175

176
177

178
179

180
181

182
183

184
185

186
187

188
189

190
191

192
193

194
195

196
197

198
199

200
201

202
203

204
205

206
207

208
209

210
211

212
213

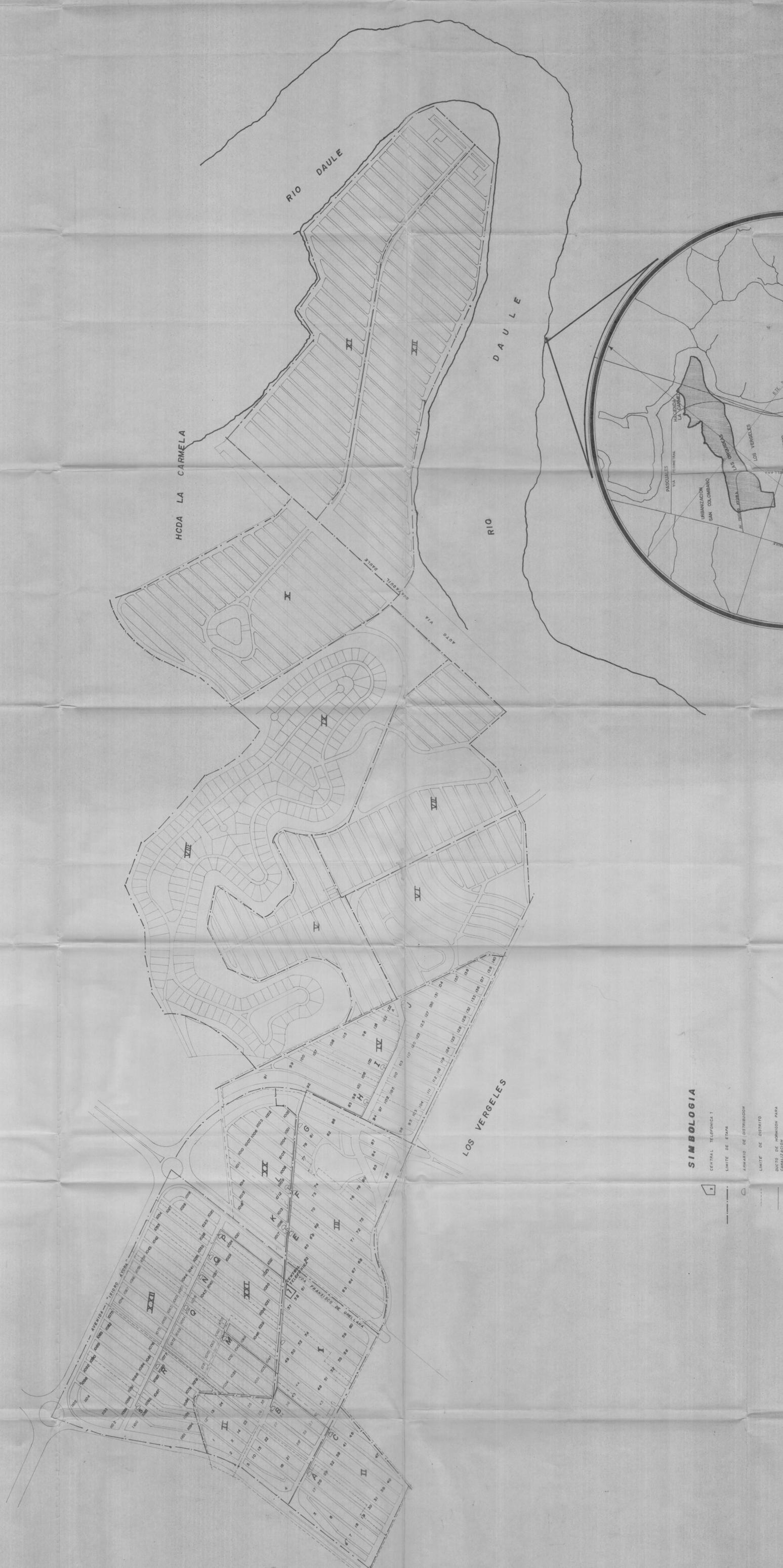
214
215

244.5/244.5
314/314

184.5/184.5

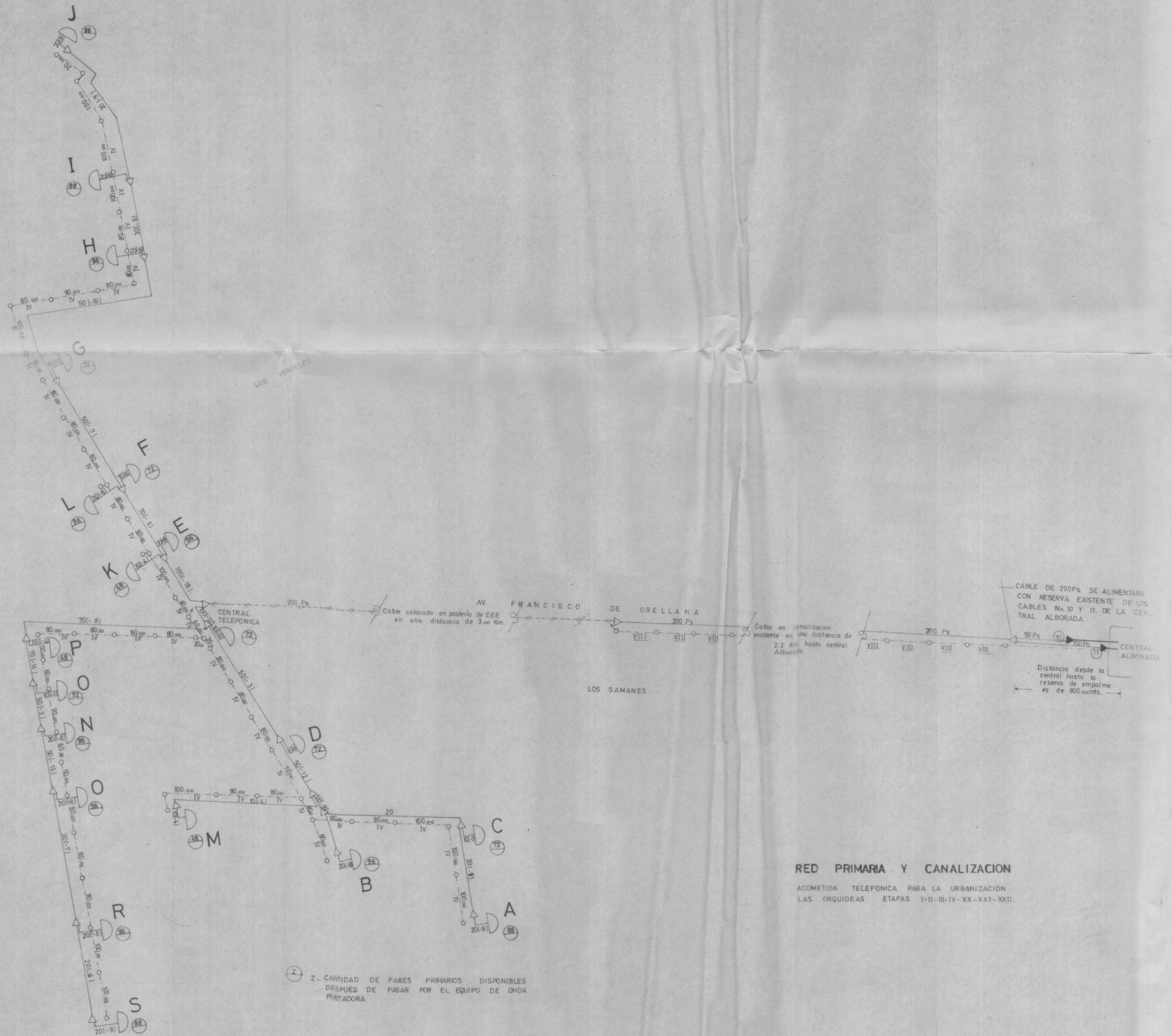
43.5/43.5

76/76



SIMBOLOGIA

- CENTRAL TELEFONICA 1
- LIMITE DE ETAPA
- ARMARIO DE DISTRIBUCION
- LIMITE DE DISTRITO
- DUCTO DE PORCION PARA CABLEACION



RED PRIMARIA Y CANALIZACION

ACOMETIDA TELEFONICA PARA LA URBANIZACION LAS ORQUIDEAS ETAPAS I-II-III-IV-XX-XXI-XXII

② Z: CANTIDAD DE PARES PRIMARIOS DISPONIBLES DESPUES DE PASAR POR EL EQUIPO DE ONDA PORTADORA

CABLE DE 200Ps. SE ALIMENTARA CON RESERVA EXISTENTE DE LOS CABLES No. 10 Y 11. DE LA CENTRAL ALBORADA.

Distancia desde la central hasta la reserva de empalme es de 800.00mts.

Cable colocado en postera de EEE en una distancia de 3.00 Km.

Cable en canalizacion existente en una distancia de 2.2 km hasta central Alborada.