

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA
MECANICA Y ELECTRICA**

**ESTUDIO DEFINITIVO DE DISTRIBUCION
TELEFONICA EN EL CONJUNTO HABITA-
CIONAL PALOMINO**

TESIS

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO
MECANICO ELECTRICISTA**

PRESENTADO POR :

JOSE A. PARIONA LEON

LIMA - PERU

1977

INTRODUCCION

La preparación del presente trabajo , es el resultado de mi participación en la elaboración de los diversos Presupuestos Específicos para la ampliación de Redes Telefónicas en el Area de Concesión de la Cia. Peruana de Teléfonos S. A. (CPTSA).

La CPTSA presta servicio a la ciudad de Lima Metropolitana , cuya Area de Concesión alcanza por el este hasta la localidad de Ricardo Palma en Chosica , por el sur hasta el valle de Pachacamac , por el norte hasta el balneario de Ancón y por el oeste todos los balnearios comprendidos en el litoral.

Telefónicamente el Area de Concesión de la CPTSA está dividida en Areas de Influencia de cada Central Telefónica , éstas agrupan un cierto número de Sectores los que a su vez se subdividen en Manzanas.

Dentro del programa de Expansión , periodo 1971 - 1976 (hoja 4) , se ampliaron centrales existentes , así también se instalaron nuevas Oficinas Centrales (O.O.C.C.)

En 1972 se inauguró la O.C. San José con la instalación de 5000 nuevas líneas ; en 1973 dicha O.C. se extendió en 2000 más ; así mismo , en 1974 se amplió en 10000 nuevas líneas y para 1979 se espera una nueva ampliación en 3000 líneas más.

Dentro del estudio del Proyecto de expansión de 10000 nuevas líneas telefónicas en la O.C. San José en el año 1974 se tomaron en cuenta muchas urbanizaciones nuevas dentro de las cuales se encontraba la Urbanización Palomino.

El motivo de la presente tesis "ESTUDIO DEFINITIVO DE DISTRIBUCION TELEFONICA EN EL CONJUNTO HABITACIONAL PALOMINO" es desarrollar el Proyecto de Ingeniería de Planta Externa y mostrar las consideraciones generales que se han tomado para hacer posible dicho desarrollo.

La Ingeniería de Planta Externa , como una rama importante de la telefonía , comprende los estudios , diseños , planeamiento de la construcción y extensión de la red exterior de la planta telefónica. Sin embargo y a pesar de su importancia , no existe en nuestro medio , una información a-

decuada que permita a los profesionales que incursionan en esta rama de la telefonía, obtener conocimientos directos y útiles para el desarrollo de sus actividades propias.

Uno de los objetivos que se espera alcanzar con el presente trabajo, es el de contribuir de alguna manera, con la aportación de información y criterios prácticos, en la difusión de la tecnología propia de la Planta Externa.

Por último, deseo expresar todo mi reconocimiento a las personas que directa o indirectamente han hecho posible la conformación del presente -- trabajo.

1-RESUMEN.

La preparación de esta obra se ha realizado en base a la siguiente secuencia :

PRIMERO.- Se ha planteado el problema , que en mi caso es el "ESTUDIO DEFINITIVO DE DISTRIBUCION TELEFONICA EN EL CONJUNTO HABITACIONAL PALOMINO" Una vez identificado el problema se ubicó geográficamente como perteneciente al distrito de Lima y telefónicamente al Area de Influencia de la Oficina Central San José serie 51 - 52 ; y dentro del Sector 246.

Mediante modelos propios de CPTSA , así como modelos de otras concesiones extranjeras se hizo el estudio de demanda telefónica en el rubro de "ESTUDIO DE MERCADO" determinandose que efectivamente el estudio para dicha Urbanización debía ser definitivo.

SEGUNDO.- Para efectuar el estudio de "INGENIERIA DEL PROYECTO" se empezó por calcular los parametros necesarios y hacer posible una transmisión satisfactoria entre el abonado y su Oficina Central; es decir que debían cumplirse para un calibre determinado de cable :

- Límite de atenuación del anillo ≤ 10 dB.
- Límite de señalización ≤ 1400 Ohms.

Una vez realizados y calculados :

- Estudio de Mercado y
- Diagrama Unifilar del Sistema se obtuvieron los "PARAMETROS DE DISEÑO" siendo estos:
- Utilización de 2 cables alimentadores de 900 pares .
- Utilización de calibre único 26AWG.

Seguidamente se procedió a determinar la "TECNOLOGIA DEL SERVICIO"

La Urbanización Palomino antes de ser atendida por la O.C. San José ya tenía algunos servicios (180 aprox) trabajando desde la O.C. Washington , siendo el cableado en forma aérea (Postería).

Al hacer el estudio definitivo tuvo que verse las alternativas de seguir usando el sistema de red aérea o cambiar todo a red subterránea.

Mediante prospecciones realizadas en el terreno se pudo determinar que materialmente era imposible seguir con la red aérea ya que la configura-

PLAN EXPANSION 100,000 LINEAS 1971 - 1976

OFICINA	T O	LINEAS DIC-71	1971	1972	1973	1974	1975	1976	TOTAL
BARRANCO	25	7A2-SAT							
CALLAO	29	7A2							10,000
MIRAFLORES	25	7A1					(3)	(8)	10,000
SAN ISIDRO	22	7E							20,000
SAN MARTIN	27-28	7A2							20,000
WASHINGTON	23-24	7A2							20,000
TOTAL		ROTATORIAS			(2,400)		(6,000)		60,000
ANCON									
CALLAO	65	PI000 C							5,000
CHORRILLOS	67	PI000 C							8,000
CHOSICA	91	PI000 C							1,000
LINCE	71-72	PI000 C							15,000
MAGDALENA	61-62	PI000 B/C							20,000
MIRAFLORES	45-46-47	PI000 B/C							28,000
MONTECRICO	35-36	PI000 C							15,000
PTE PIEDRA									
RIMAC	81	PI000 C							10,000
SAN ISIDRO	40-41	PI000 B/C							15,000
SAN JOSE	51-52	PI000 C							17,000
VENTANILLA									
VITARTE									
WASHINGTON	31-32	PI000 C							20,000
TOTAL			122,200	149,200	168,000	22,000	20,000	10,000	214,000
TOTAL GRAL. ACUM.			122,200	149,200	168,000	190,000	204,000	214,000	214,000

018 753

NOTA * : CENTRALES MANUALES

ción de la Urbanización la hacía irrealizable. Por lo tanto ; la red subterránea aunque crea una inversión inicial mas alta reduce los costos de mantenimiento al mínimo .

Una vez determinada la tecnología del servicio se procedió a realizar el "DISEÑO DEL SISTEMA TELEFONICO" consistente en :

- Actualización de planos.
- Actualización de los diagramas de cable.
- Ubicación de la demanda pendiente.
- Determinación de la capacidad de los terminales.
- Ubicación de los terminales.
- Límite de alambrado de terminales.
Cuenta de terminales.
- Determinación de la capacidad de los cables de distribución y alimentación.
- Llenado de los cables.
- Cambio de capacidad de los cables.
- Multiplado de cables y
Rutas de canalización.

En base al diseño del sistema telefónico se determinó los diferentes elementos y materiales que hicieron posible la construcción de la red. Por tanto ; se clasificó cada uno de estos materiales dando a cada uno de ellos sus especificaciones técnicas de construcción e instalación.

TERCERO.- Finalmente en base a los cálculos de inversión se procedió a confeccionar el programa de construcción.

Y ; como corolario de todo el proyecto se obtuvieron las conclusiones y recomendaciones correspondientes.

2- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- Debido a que en nuestro medio la telefonía ha adquirido auge y desarrollo es necesario primero crear una tecnología propia y adecuada a nuestra realidad ; así también se debe efectuar estudios que divulguen toda la técnica en : Universidades , Centros de Entrenamiento de ENTEL - Perú , CPTSA , INICTEL etc.
- Capacitar al Ingeniero de Ingeniería de Planta Externa de manera tal que sus decisiones sean económicas y técnicamente realizables.
- De los Estudios de Demanda se puede decir que al nivel manzana cada lote tiende a contar con un servicio telefónico .
- La ciudad de Lima en un futuro próximo tenderá a efectuar construcciones de tipo "Conjuntos Habitacionales" lo cual traerá consigo que los cableados deberán ser similares al que he adoptado o mejor aun ; reglamentar ante los organismos correspondientes para que se deje previsto la estructura que permita un cableado semejante al que se utiliza en el fluido eléctrico.
- Actualmente la demanda telefónica supera grandemente el programa de expansión de CPTSA lo cual dificulta la decisión del Ingeniero en seleccionar el área de mayor prioridad.
- Finalmente se recomienda que al efectuar los estudios de diseño estos sean definitivos de manera tal que en futuros relevos o ampliaciones solo se rompan múltiples en los cables de distribución evitando en lo posible manipular repetidas veces un empalme.

3. ESTUDIO DE MERCADO

Comenzaremos este capítulo determinando la ubicación geográfica de la Urbanización en estudio. El conjunto habitacional Palomino tiene un área aproximada de 308,678.57 m² perteneciente al Distrito de Lima y ocupa parte -- del sector 246 de acuerdo al plano general del Área de Concesión de la Cía. Peruana de Teléfonos S.A.

Los límites de la Urbanización son las siguientes: Por el norte con la Av. Venezuela Cdrs: 25/33; por el sur las Urbs. Pando y Las Luces; por el este la Urb. AVEP y por el oeste la Urb. Pando. Además dicha Urb. la conforman:

- a) 194 Viviendas Unifamiliares
- b) 1532 Departamentos
- c) Centro Comercial

La estimación de la demanda telefónica ha constituido, permanentemente un problema de enorme importancia y de difícil solución. Para la determinación de la misma han sido utilizados diferentes métodos de medición y proyección que van desde el eminentemente empírico (método catastral) hasta los denominados "Métodos analíticos" (curvas de ecuación conocida). Todos ellos presentan ciertas debilidades, que si bien no conducen a su invalidación como métodos prácticos de estimación, inciden negativamente en la confiabilidad de los resultados.

El método catastral presenta inconvenientes hasta el presente difíciles de superar, en la proyección de demanda. Los métodos analíticos pretenden predecir un fenómeno social, una forma de comportamiento, sin una explicación adecuada del mismo, de allí su debilidad.

Han habido otros intentos para resolver el problema que consisten en determinar relaciones causales entre la demanda telefónica y alguna variable socio-económica y que abren nuevos horizontes en el diseño de una metodología para la estimación de la demanda telefónica domiciliaria.

La demanda telefónica total esta compuesta por la Demanda Atendida (líneas instaladas), Demanda Registrada (mediante la solicitud de línea telefónica) y la Demanda Potencial. La Demanda Potencial es función de la Demanda Atendida, la Demanda Registrada, el número de Viviendas (incluyendo centros comerciales e industriales) y de los índices socio-económicos de las diferentes zonas del área de concesión de la Empresa.

La metodología utilizada en la determinación de la demanda telefónica total del Area de Concesión de la Cia. consiste en efectuar un análisis de la demanda a nivel manzana que es la unidad fundamental de estudio.

Periodicamente , por medio de los resúmenes de los estados de demanda registrada y complementando esta información con prospecciones se reajusta la cifra de demanda telefónica a nivel manzana y por consiguiente la de los sectores , áreas de influencia de oficinas centrales y área de concesión de la empresa.

La metodología utilizada en las proyecciones consiste fundamentalmente en aplicar un promedio de crecimiento anual a la demanda telefónica total a nivel manzana , considerándose las limitaciones impuestas por el número de viviendas y la capacidad económica de la zona.

El promedio de crecimiento anual se determina y actualiza mediante prospecciones e informaciones proporcionadas por la :

- Oficina Nacional de Planeamiento y Desarrollo Urbano (ONPDU)
- Oficina Nacional de Estadísticas Y Censos (ONEC)
- Ministerio de Vivienda , Municipalidades
- Mutuales , Cooperativas , etc., las que permiten estimar el futuro desarrollo urbano en el área de concesión de la empresa , obteniéndose así las características socio-económicas de las zonas a desarrollarse y el promedio de crecimiento anual de demanda telefónica.

Una vez determinada la demanda total proveniente de las fuentes mencionadas se le compara con los valores existentes de Demanda Atendida y Demanda Registrada de la zona. Por diferencia si es que existe se determina la Demanda Potencial.

Lo anterior se puede resumir en dos relaciones mostradas a continuación:

$$DT = K \times V \dots\dots\dots(1)$$

$$DP = DT - (DA + DR) \dots(2)$$

Donde :

V = Número de viviendas

DA = Demanda Atendida

K = Factor socio-económico

DR = Demanda Registrada

DT= Demanda Total

DP = Demanda Potencial

Refiriéndome específicamente a la predicción de demanda del Conjunto Habitacional Palomino que tiene una característica especial ya que son agrupaciones de viviendas de interés social se deduce que sus moradores son de condición económica media lo cual hace que el incremento de la demanda sea ligeramente lenta. De los estudios del Departamento de Planeamiento de la CPTSA se deduce que para esta Urbanización se tendrán los siguientes factores:

$$K = 0.4 \quad \text{Siendo } K = f(IF, VV, CV, NpV, NPV, DPH \text{ y otros})$$

En el que:

- IF = Ingreso Familiar
- VV = Valor de la Vivienda
- CV = Característica de la Vivienda
- NpV = N° de pisos/ Vivienda
- NPV = N° de Personas/ Vivienda
- DPH = Densidad Pobl./ Hectarea

De otro lado se tiene:

- V = 1726 (todas construídas)
- DA = 180 (hasta el año 1975)
- DR = 560 (obtenida de las Oficinas Comerciales de CPTSA)

En base a valores estadísticos se ha estimado la clasificación de la demanda mostrada a continuación:

- Residencial88%
- No residencial (Demanda Potencial)12%

Reemplazando valores en (1):

$$DT = K \times V \quad 0.4 \times 1726 \text{ -----} 690$$

De donde:

- Residencial69088%
- No residencial 9012%
- TOTAL de demanda780100%

Este valor así obtenido concuerda con el dado por la relación ..(2):

$$DT = DA + DR + DP \quad 180 + 560 + 90 \text{ -----} 830 \simeq 780$$

Todo esto calculado en el año de 1975.

Se ha considerado un factor de ajuste de 10% para las proyecciones año a año para determinar el tiempo o fecha de saturación de la demanda lo cual nos da `rá año a año :

AÑO	Nº AÑOS	D.T.	10% x D.T.
1975	0	780	78
1976	1	858	86
1977	2	944	94
1978	3	1038	104
1979	4	1142	114
1980	5	1256	126
1981	6	1382	138
1982	7	1520	152
1983	8	1672	167
1984	9	1839	

Lo que indica que el año de 1984 la Dt para la Urb. en estudio quedará satis fecha.

4.- INGENIERIA DEL PROYECTO.

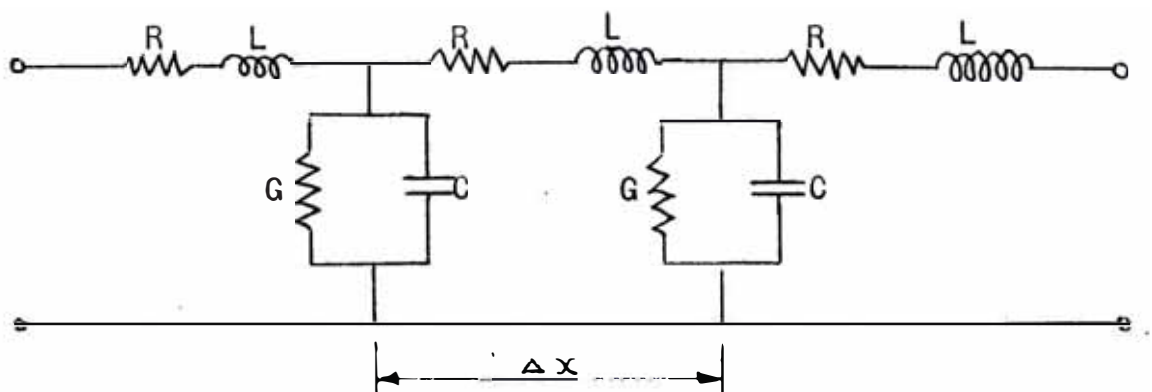
Para seguir una secuencia lógica del estudio en mención y amparandonos con los datos hallados en el capítulo de Estudio de Mercado el capítulo de Ingeniería del Proyecto se ha dividido en :

- 4-1 Diagrama Unifilar del Sistema.
 - 4-2 Determinación de los Parámetros de Diseño.
 - 4-3 Determinación Tecnológica del Servicio.
 - 4-3-1 Red Aérea.
 - 4-3-2 Red Subterránea.
 - 4-3-3 Evaluación Técnico-Económica.
 - 4-4 Diseño del Sistema Telefónico.
 - 4-5 Especificaciones Técnicas de Materiales.
 - 4-6 Especificaciones de Construcción e Instalación.
 - 4-7 Programa de Construcción.
- lo que a continuación paso a detallar :

4-1.- DIAGRAMA UNIFILAR DEL SISTEMA.

Una línea telefónica tiene cuatro magnitudes eléctricas que definen básicamente su comportamiento. Conociendo éstas, tenemos elementos suficientes para calcular o averiguar todo lo que puede sucederles a las corrientes que queremos transmitir por ella.

Estas cuatro magnitudes eléctricas se denominan Características Primarias por que de ellas se derivan todas las restantes Características de la Línea. Estas Características Primarias son: RESISTENCIA , INDUCTANCIA , CAPACIDAD Y CONDUCTANCIA.



R y L en serie

G y C en paralelo

Estas magnitudes aparecen repartidas de una manera uniforme a lo largo de toda la línea y por esta razón también se les llama Constantes Uniformemente Distribuidas.

No se miden por su valor en toda la línea , pues la longitud de ésta es una circunstancia accidental que no la caracteriza sino por su valor en la unidad de longitud o sea en nuestro caso , por Kilómetro.

La primera de estas características primarias o unitarias es la Resistencia (R) , y que se define como la resistencia que un Kilómetro de línea presenta al paso de la corriente eléctrica. Se mide , por tanto , en Ohmios / Kilómetro.

El valor de esta resistencia , como les ocurre a todos los conductores dependerá del material de que esté construida la línea y del diámetro de ésta. A mayor diámetro , menor resistencia y viceversa.

De otro lado la resistencia no es constante para cualquier corriente eléctrica , sino que depende de la frecuencia de dicha corriente , esto es conocido como efecto skin , en honor a su descubridor. A medida que aumenta la corriente que circula por un conductor , la densidad de corriente se hace menor en el centro del conductor. Es decir , la corriente circula en mayor proporción por las capas mas externas del conductor y disminuye en las zonas centrales , como consecuencia no se aprovecha completamente toda la sección del conductor , puesto que por parte de ella , la corriente circula en menor proporción.

Para vencer esta resistencia debida al efecto skin , la corriente tiene que emplear parte de su potencia y por tanto se debilita , tanto mas cuanto mayor sea la resistencia.

La siguiente característica primaria es la Inductancia (L).

Sabemos , por Electricidad , que cuando por un circuito eléctrico circula una corriente alterna , se produce en este circuito un flujo variable y como consecuencia , una fuerza contraelectromotriz , o sea , una tensión que se opone a la variación de corriente. Pues bien , en las líneas telefónicas ocurre este mismo efecto cuando son recorridas por corrientes alternas , lo que demuestra que existe en ellas una cierta In-

ductancia Distribuida a lo largo de toda su longitud. A la cantidad de esta inductancia que hay en la unidad de longitud de la línea , es a lo que se llama Inductancia Unitaria y se mide en Henrios / Kilómetro.

La magnitud de esta inductancia unitaria , es decir , el que sea mayor o menor , depende fundamentalmente del diámetro de los conductores que forman la línea y de la separación entre ellos. De tal forma que la inductancia aumenta, tanto al aumentar el diámetro como al aumentar la separación y disminuye al disminuir uno u otra. La inductancia (L) produce una reactancia inductiva (X_1) ; es decir una impedancia que tiende a impedir el paso de la corriente , debilitandose la magnitud de voltaje al atravesarlo.

$$X_1 = 2.\pi.f.L$$

siendo:

- X_1 = Impedancia Inductiva
- $2.\pi$ = constante igual a 6.28
- f = frecuencia
- L = Inductancia Unitaria

La tercera Característica Primaria es la Capacidad (C). Según sabemos , siempre que existen dos cuerpos conductores separados por un material aislante (dieléctrico) , se presenta un efecto de capacidad. En nuestro caso tenemos dos conductores separados entre si (generalmente aire) , que presentan , por lo tanto , una cierta capacidad uniformemente distribuida a lo largo de toda su longitud. A la capacidad de un Kilómetro de línea la llamamos capacidad unitaria y se mide en microfaradios / Kilómetro. Esta capacidad aumenta al aumentar el diámetro de los conductores y disminuye al aumentar la separación de estos. Tanto la R como la L , representaban un cierto estorbo que la corriente encontraba en su camino y que tenía que atravesar , es decir un estorbo en serie.

Pero en el caso de la C , se trata de una impedancia que está en derivación , es decir , un nuevo camino que se le ofrece a la corriente , además del camino previsto normal , que es la propia línea.

La corriente , por tanto , se dividirá en dos ; una parte seguirá por la línea y la otra se encaminará por la capacidad. Esta última parte representa para nosotros una pérdida , pues lo que vaya por la capacidad no

llega al extremo final de la línea que es lo que nos interesa.

$$X_c = \frac{1}{2\pi f C}$$

siendo;

X_c = Impedancia Capacitiva

2π = Constante igual a 6.28

f = frecuencia

C = Capacidad Unitaria

La última característica primaria es la Conductancia (G), que también se llama Perditancia. Entre los dos conductores que forman una línea, el aislamiento no es nunca perfecto. Siempre se presentan fugas mas o menos pequeñas. En las líneas aéreas, por ejemplo, las fugas aumentan considerablemente en invierno, por la humedad, hielos etc. O sea que al no ser perfecto el aislamiento, la resistencia entre ambos conductores, que debiera ser infinita, no lo es. Al haber una cierta resistencia entre ellos, se derivará por ella una parte de la corriente que circula por la línea. Se trata, como en el caso de C, de un camino extra que se le ofrece a la corriente, perdiéndose por ese camino una parte de la corriente original.

Las cuatro características primarias que acabamos de ver, son como ya digimos las que caracterizan la línea y la definen. Con ellas podemos calcular todo lo que deseemos de la línea, pero aisladamente cada uno de ellos no da una idea directamente del comportamiento de la línea, pero si se combinan adecuadamente entre si, se obtienen fórmulas, relaciones y ecuaciones, que nos definen con exactitud los distintos aspectos que nos interesan.

Hay dos, especialmente importantes que se denominan:

- Impedancia Característica y
- Constante de propagación

Ambas son realmente características de la línea, puesto que efectivamente la caracterizan y definen. Pero como se forman a partir de R, L,

G y C , se las llama características secundarias , es decir , derivadas de las primarias .

Imaginemos una línea telefónica infinitamente larga y midamos con un aparato apropiado la impedancia que presenta en su entrada , siendo esta la llamada impedancia característica que se presenta abreviadamente por Z_0 . Ahora si cortamos la línea infinitamente larga y conectamos en su extremo final una impedancia del mismo valor que Z_0 . Si medimos nuevamente la impedancia a la entrada nos encontramos con que obtenemos nuevamente Z_0 , es decir , la impedancia característica , tal y como lo habíamos medido por primera vez. Por tanto , la impedancia que presenta una línea cerrada en su extremo por Z_0 , es también Z_0 , sea cual sea su longitud y en cualquier punto de ella. Si la corriente encuentra variaciones bruscas de impedancia en su recorrido parte de su energía rebota hacia atrás , se refleja y la perdemos , puesto que ya no llegará al final.

Por tanto , cuando se diseñan o instalan equipos de transmisión es necesario que halla un buen acoplamiento de impedancias , evitando así las reflexiones así como la máxima transmisión de potencia de la línea a la carga . Todo lo antes dicho ha sido condensado en la siguiente expresión:

$$Z_0 = \sqrt{\frac{R + j \cdot 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L}{G + j \cdot 2 \cdot \pi \cdot f \cdot C}}$$

siendo:

Z_0 = Impedancia característica

R,L,C y G = Características primarias

J = unidad imaginaria

$2 \cdot \pi$ = constante igual a 6.28

f = frecuencia de la corriente que circula por la línea

La expresión , en general tiene una parte real (resistencia) y una parte imaginaria (reactancia) también se puede ver que depende de la frecuencia de la corriente que circula por la línea.

La segunda característica secundaria de la línea es la constante de propagación (α) que nos indica como variará la corriente al circular a lo

largo de la línea.

La expresión matemática es :

$$\gamma = \sqrt{(R + J \cdot 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L) (G + J \cdot 2 \cdot \pi \cdot f \cdot C)}$$

siendo :

γ = Constante de propagación

R, L, C y G = Características primarias

J = Unidad imaginaria

A la parte real de esta expresión se la llama constante de atenuación (α) de la línea.

La parte imaginaria representa la constante de fase (β) e indica la va variación de la fase de esa corriente.

De la constante de fase (β), se obtiene una relación importante, Ve locidad de Propagación (v), es decir, la velocidad con que la corriente se propaga por la línea.

$$v = \frac{2 \cdot \pi \cdot f}{\beta}$$

siendo :

v = Velocidad de propagación

β = Constante de fase

f = Frecuencia

En consecuencia cada una de estas características tendrá valores distintos para corrientes de frecuencias distintas. Heaviside encontró una condición entre las constantes primarias para evitar la distorsión en una línea haciendo :

$$L \cdot G = R \cdot C$$

Si esta condición se cumple, resulta que Z_0 , α y v , salen constantes, es decir independientes de la frecuencia y el problema queda resuelto. Esta condición, generalmente, no la cumplen las líneas. Uno de los procedimientos para conseguir que la cumplan es cargarlas que consiste en au

mentar L que generalmente es pequeña y para aumentar L, normalmente, se intercalan en diversos puntos de la línea unas bobinas (llamadas precisamente, bobinas de carga) cuya autoinducción, sumada a la que ya tiene de por sí la línea, nos da el valor adecuado.

En el local de la Oficina Central el acoplamiento de impedancias entre el equipo y el circuito asociado la CPTSA considera la impedancia a la frecuencia de pruebas (1000 Hz) sea equivalente a una resistencia de 900 Ohms en serie con un capacitor de 2 microfaradios. Esto se considera como la mejor semejanza (balance) a niveles de frecuencia de la voz (300 - 3400 Hz)

- Cálculo de la impedancia característica.

DIAMETRO DE CONDUCTORES	RESISTENCIA DE CONDUCTORES	CAPACITANCIA MUTUA DE CONDUCTORES
0.40 mm.	143.0 ohm/Km.	0.050 ufd/Km.
0.50 "	88.5 "	0.053 "
0.63 "	56.5 "	0.056 "
0.90 "	26.5 "	0.056 "

Para un cable calibre 26 no cargado :

$$R = 143.0 \times 2 \text{ ohm/Km.}$$

$$C = 0.050 \text{ ufd/Km.}$$

$$f = 1000 \text{ Hz (frecuencia de prueba)}$$

Los valores de G y L de un cable telefónico convencional son muy pequeños y se puede asumir que tienen un valor despreciable.

$$Z_0 = \sqrt{\frac{R + j \cdot 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L}{G + j \cdot 2 \cdot \pi \cdot f \cdot C}} \rightarrow \sqrt{\frac{R}{j \cdot 2 \cdot \pi \cdot f \cdot C}} \quad \text{si } G = L = 0$$

$$Z_0 = \sqrt{\frac{143.0 \times 2 \text{ ohm/Km } \angle 0^\circ}{2 \times \pi \times 1000 \times 0.05 \times 10^{-6} \text{ fd/Km } \angle 90^\circ}}$$

$$Z_0 = 954.0 \text{ ohm } \angle -45^\circ$$

Por tanto la impedancia para un cable calibre 26 no cargado es de 954 Ohms $\angle -45^\circ$ el cual tiene aceptación con respecto al dado por la CPTSA.

La constante de propagación :

$$\gamma = \sqrt{(R + j \cdot 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L) (G + j \cdot 2 \cdot \pi \cdot f \cdot C)} \quad \text{pero } L = G = 0$$

$$\gamma = \sqrt{\frac{2 \cdot \pi \cdot f \cdot R \cdot C}{2}} + j \sqrt{\frac{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C}{2}}$$

En comunicaciones de voz, el oído humano no es capaz de detectar la fase, de modo que el segundo término de la última expresión no es importante en nuestro caso.

Luego tendremos $\alpha = \sqrt{\frac{2 \cdot \pi \cdot f \cdot R \cdot C}{2}}$ Neper / unidad long.

$$\alpha = 8.68 \sqrt{\frac{2 \cdot \pi \cdot f \cdot R \cdot C}{2}} \quad \text{db / unidad long.}$$

$$\alpha = 8.68 \sqrt{\frac{2 \times \pi \times 1000 \times 286 \times 0.05 \times 10^{-6}}{2}}$$

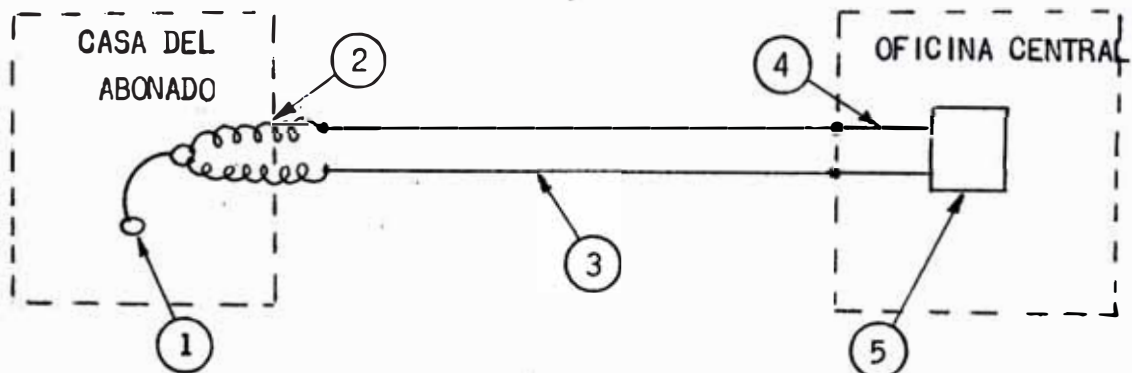
$$\alpha = 1.84 \text{ db / Km.}$$

Además de esta importante consideración existen otros factores que deben ser evaluados en el área de diseño del anillo de abonado.

- 1.- Límite de atenuación del anillo.
- 2.- Límite de señalización

Previamente definiré los parámetros básicos que conforman el anillo de abonado :

- 1.- Aparato telefónico (R apt.)
- 2.- Alambre de bajada (R ab.)
- 3.- Par de Planta Externa (R par.)
- 4.- Cableado interno de la O.C. (R oc.)
- 5.- Circuito de alimentación de batería de la O.C. (R pa.)



siendo sus funciones las siguientes :

- .- Proveer una ruta y permitir que el abonado sea llamado.
- .- Proveer una ruta y permitir que el abonado llame.
- .- Proveer una ruta y permitir que el abonado mantenga una conversación continua.

El aparato telefónico está compuesto por

- a) Transmisor.- que convierte el sonido (voz) en corrientes alternas trabajando en un rango de frecuencias de 300 - 3400 Hz.
- b) Receptor.- convierte las C.A. recibidas en sonidos (voz) y trabaja a una frecuencia de 300 - 3400 Hz.
- c) Híbrido.- reduce la realimentación de los sonidos transmitidos al receptor y trabaja a una frecuencia de 300 - 3400 Hz.
- d) Interruptor de portareceptor.- cierra los circuitos (anillos) para tomar el relé de la línea y pedir el tono de marcar y trabaja a una frecuencia de 300 - 3400 Hz.
- e) Disco.- Provee un método para enviar pulsos a la Oficina Central los cuales representan el número llamado y trabaja a una frecuencia de 100 Hz.
- f) Campana.- Alerta al abonado de que tiene una llamada y trabaja a una frecuencia de 20 Hz.

1.- Límite de atenuación de anillo :

Para el área de Lima se ha fijado 10 dB como máximo , si se excede este límite se debe considerar el uso de repetidores de impedancia negativa.

Para el cálculo del proyecto se considera la distancia desde la central hasta el abonado mas alejado de 3.9 Km. considerando un calibre único de 26 AWG y de acuerdo a las tablas de atenuación se tiene :

$$1.8 \text{ dB /Km} \times 3.9 = 7.02 \text{ dB.}$$

Siendo 7.02 dB menor que 10 dB el cable calibre 26AWG cumple con el requerimiento mínimo de atenuación.

CALIBRE	ATENCIÓN dB / Km				Ohm / Km
	800 Hz	1000 Hz	2300 Hz	3400 Hz	
26 NC	1.61	1.80	2.66	3.32	286
26 H88	1.12	1.12	1.15	1.20	290
24 NC	1.34	1.50	2.17	2.76	180
24 H88	0.76	0.76	0.79	0.84	184
22 NC	1.08	1.20	1.67	2.21	114
22 H88	0.79	0.49	0.49	0.52	118
19 NC	0.72	0.80	1.15	1.47	53
19 H88	0.27	0.27	0.27	0.30	57

2.- Límite de señalización.

Este límite está relacionado con la cantidad mínima de corriente necesaria para la operación apropiada del aparato (Relé de abonado, 23 ma.) telefónico.

Esta corriente (I) está dada por :

$$I = \frac{V}{R_{\text{anillo}}} \quad \text{-----(1)} \quad \text{siendo :}$$

V = 48 voltios (Batería central)

$$R_{\text{anillo}} = R_{\text{apt}} + R_{\text{ab}} + R_{\text{par}} + R_{\text{oc}} + R_{\text{pa}} \quad \text{-----(2)}$$

Para el aparato telefónico :

$$R_{\text{apt}} = 200 \text{ Ohm (propio del aparato)}$$

- Para el alambre de bajada

Se usa alambre tapado calibre 18 AWG de resistencia característica

$$R = 80 \text{ Ohm / Km.}$$

Considerando 100 mt. de alambre de bajada tenemos :

$$R_{\text{ab}} = \frac{100}{1000} \times 80 = 8 \text{ Ohm} \simeq 0 \text{ Ohm.}$$

- Para el par de Planta Externa :

$$R_{\text{par}} = ?$$

- Para el cableado interno de la O.C.

Se usa generalmente 60 mt. de cable calibre 22 AWG.

$$R_{\text{oc}} = \frac{60}{1000} \times 114 = 6.84 \text{ Ohm} \simeq 0 \text{ Ohm.}$$

- Para el circuito de alimentación de batería de la O.C.

$$R_{pa} = 500 \text{ Ohm.}$$

Reemplazando valores en (2)

$$\begin{aligned} R_{anillo} &= 200 + 0 + R_{par} + 0 + 500 \\ &= 700 + R_{par} \end{aligned}$$

Luego esta relación en (1)

$$\frac{23}{1000} = \frac{48}{700 + R_{par}}$$

$$R_{par} = 1386.96 \text{ Ohm} \simeq 1400 \text{ Ohm.}$$

Considerando un cable calibre 26 AWG.

se tiene :

$$R = 286 \text{ Ohm / Km.}$$

Luego la resistencia del par de dicho cable considerando la distancia de 3.9 Km. como el servicio mas alejado de la central , se tendrá :

$$\begin{aligned} \text{Resistencia} &= 3.9 \text{ Km} \times 286 \text{ Ohm / Km} \\ &= 1115.4 \text{ Ohm} \simeq 1115 \text{ Ohm.} \end{aligned}$$

Como la resistencia 1115 Ohm es menor que $R_{par} = 1400 \text{ Ohm}$, también se cumple con el límite de señalización usando cable calibre 26 AWG.

Todos estos análisis de parámetros han sido resueltos de acuerdo a normas del (C.C.I.T.T.) Comité Consultivo Internacional Telegrafico y Telefónico.

4-2.- DETERMINACION DE LOS PARAMETROS DE DISEÑO.

Los parámetros de diseño para poder llevar a cabo el estudio de diseño en el conjunto habitacional Palomino está dado por :

- a) Demanda telefónica
- b) Ubicación de la demanda
- c) Estudio de transmisión
- d) Economía
- e) Antecedentes

Todos estos parámetros están inter-relacionados unos con otros y normalmente son revisados en periodos mas o menos largos de acuerdo a nece-

sidades y /o nuevos puntos a considerar.

A continuación se efectuará un breve compendio o resumen de todos estos parámetros tratando de mostrar los puntos más importantes de cada uno de estos :

a) Demanda Telefónica.

Viene a ser el punto de partida para la proyección del desarrollo de las redes telefónicas dado que en base a métodos estadísticos , censos y otros medios se estima las necesidades de líneas telefónicas en un area determinada.

b) Ubicación de la demanda.

El sector 246 en el que se halla ubicado la Urb. Palomino pertenecía al Area de Influencia de la O.C. Washington hasta mediados de 1975 , en esa oportunidad aproximadamente eran atendidos 180 abonados desde dicha Central y la demanda pendiente registrada de 560. Posteriormente el Dpto. de Planeamiento determinó pasar el sector 246 al Area de Influencia de la O.C. San José y que dicho sea de paso en el año de 1975 estaba realizando una expansión de 10000 nuevas Líneas , esto hizo posible la atención de la Demanda Registrada pendiente que la O.C. Washington no podía atender así como el cambio de números de los 180 abonados de la O.C. Washington a números de la O.C. San José.

c) Estudio de Transmisión.

En este punto se establecen los parámetros de transmisión que se han de cumplir para que la calidad del servicio no se vea afectada.

Los aspectos mas importantes dentro de estos planes son :

- 1) Los límites de resistencia , que se permite entre el abonado y su equipo de conmutación y también entre las diferentes Oficinas Centrales , dependiendo éstos de los tipos de tecnología que se tienen en la red y de los planes de encaminamiento.
- 2) Los límites de atenuación, que se permiten entre el abonado y su equipo de conmutación y además entre las diferentes oficinas centrales de acuerdo al encaminamiento que se prevea entre ellas ; este punto no depende de la tecnología de conmutación que exista en la red.

d) Economía.-

Debido a que la administración telefónica efectúa un gran desembolso de dinero para poder atender a sus abonados un estudio previo debe efectuarse de modo que de las alternativas que se presentan sean escogidas las mejores.

e) Antecedentes.-

Hay circunstancias en que se diseñan trabajos de Planta Externa en forma temporal y el estudio definitivo obliga muchas de las veces a adoptar un método de diseño completamente diferente al ya existente y como consecuencia de ello el retiro del plantel antiguo.

Resumiendo ; y de acuerdo a los estudios de demanda se utilizarán dos cables alimentadores de 900 pares cada uno. De otro lado mediante los estudios de transmisión el cable será calibre único no cargado 26 AWG.

4-3.- DETERMINACION TECNOLOGICA DEL SERVICIO.

En el lenguaje telefónico , se llama PLANTA al conjunto de elementos que forman la Red. Esta Planta se divide en dos partes bien definidas :

- Planta Interna.- Está conformada por el conjunto de elementos e instalaciones que están dentro de los edificios de las Centrales (equipos de conmutación , de transmisión etc.)
- Planta Externa.- Está formado por el conjunto de elementos e instalaciones que están situados en el exterior , fuera de los edificios (cables , postes , canalizaciones etc.)

En CPTSA se emplean dos tipos fundamentales de redes telefónicas en Planta Externa :

4-3-1.- RED AEREA.

Esta red básicamente emplea postera para el tendido de los cables de distribución así también de las cajas terminales.

La Urb. Palomino antes de ser proyectada definitivamente ya se encontraba cableada con red aérea (postera) pero la cantidad de servicios atendidos era reducido (180 abonados).

Al hacer el estudio respectivo para determinar la clase de red a usar

se pudo constatar que :

La entrada del cable alimentador se tendría que efectuar en un punto diferente y opuesto al que tenía antes de efectuarse el diseño definitivo.

- Para poder atender toda la demanda se tendría que instalar mas postes , pero la configuración de la Urb. no lo permite.
- La postería instalada , por la configuración de la Urb. se halla formada por alineamiento curvo y como el nuevo cableado requiere de la instalación de cables de gran capacidad , haría peligrar la estabilidad de dicha postería.

Además de la mala estética que daría la red de cables aéreos así como los alambres de bajada , estos representarían un gran desembolso por mantenimiento así como la entrega de un mal servicio.

4-3-2.- RED SUBTERRANEA.

Este tipo de Red emplea la canalización para la instalación de los cables alimentadores .

- En el caso específico de la Urb. en estudio se tienen blocks de edificios de 4 pisos a los cuales se llegará por canalización hasta la base de uno de ellos ; el cable subirá engrampado por la pared y en la azotea se dejaran en forma racional los terminales.
- También se tienen manzanas con viviendas unifamiliares y en este caso se puede emplear el sistema de cable de distribución directamente enterrado el cual va dejando terminales en los pedestales previamente instalados.

4-3-3.- EVALUACION TECNICO - ECONOMICA.

De las muchas consideraciones se a adoptado que la urb. Palomino debe ser cableada con red subterránea y dentro de esta consideración parte será cableada con red enterrada.

- Orden Técnico.- La instalación inicial del cable subterráneo y enterrado se realiza bajo canalización o bajo zanja variando su profundidad de

acuerdo al tipo de construcción respectivamente ya que puede ir bajo pista , vereda , jardín o tierra.

- En el caso subterráneo el cable llega por canalización hasta la base de uno de los edificios , sube a el engrampado por la pared hasta la azotéa y desde allí comienza a repartir terminales ya sea de 11 , 16 , o 26 pares en forma racional en cada edificio. Además como alguno de los edificios se encuentran próximos , el cable de distribución salta de una azotéa a otra sin mayor dificultad.
- En el caso enterrado el cable llega hasta el pedestal (terminal) de allí sube hasta el techo por tuberías saliendo de éstas líneas de acometida o bajada , éstas van argolladas en la superficie del techo hasta el aparato del abonado , mientras que en el cable aéreo van apoyadas en postes dejando cada cierto tramo (demanda concentrada) terminales saliendo de allí la línea de bajada en forma aérea directamente al abonado ocasionando problemas por la congestión de líneas que salen de él (pudiendo ser de 11 , 16 y 26 pares respectivamente) , lo cual crea problemas de mantenimiento ya que están expuestas a las condiciones climáticas.
- Orden Económico.- La inversión inicial en el cable subterráneo y enterrado es alta por su costo de instalación y costo referido al precio del cable ya que éste tiene un precio mas elevado , pero dicha inversión se compensa con los gastos de mantenimiento ya que para este tipo de plantel son casi nulos.
 Por otro lado , en el plantel aéreo la inversión inicial es mas baja por su costo de instalación y precio del mismo , pero al final el mantenimiento es mucho mas elevado ya que se han hecho estimaciones en este sentido llegando a la conclusión de que aproximadamente son del orden del 65 % de la inversión inicial , principalmente en los alambres de bajada.
- Orden Estético.- Desde este punto de vista el cable directamente enterrado y el subterráneo es de hecho mas estético puesto que no desmejora la belleza de la Urbanización , ya que los cables y líneas no están expuestos , mientras que el plantel aéreo es todo lo contrario.

4-4.- DISEÑO DEL SISTEMA TELEFONICO.

. Cualquier tipo de diseño de un sistema telefónico empieza con :

a) Actualización de Planos.- Esto consiste en verificar que la red telefónica se encuentre representada completamente en los planos de diseño.

En CPTSA se acostumbra a clasificar los planos en tres grandes grupos:

Primero.- Planos en los que solo se representa el plantel de canalización.

Segundo.- Planos en los que solo se representa el plantel de cables subterráneos.

Tercero.- Planos en los que se representan un sector determinado con sus manzanas , así como también los nombres de avenidas y calles con su respectiva numeración. Dentro de estos planos se hallan representados , cables de distribución , terminales , postes etc. con su respectiva identificación.

Por último cuando el plantel ya sea de canalización o de cables es existente , el trazo de ellos en el plano es delgado y si éste es un diseño por ejecutarse el trazo es grueso.

b) Actualización de los Diagramas de Cables.- Un diagrama de cables viene a ser la representación gráfica de los cables alimentadores , de distribución y terminales en el papel milimetrado , en el que cada espacio de un milímetro representa un par telefónico.

De otra parte un cable debe tener una identificación para poder diferenciarlo de otro:"

Por ejem. :

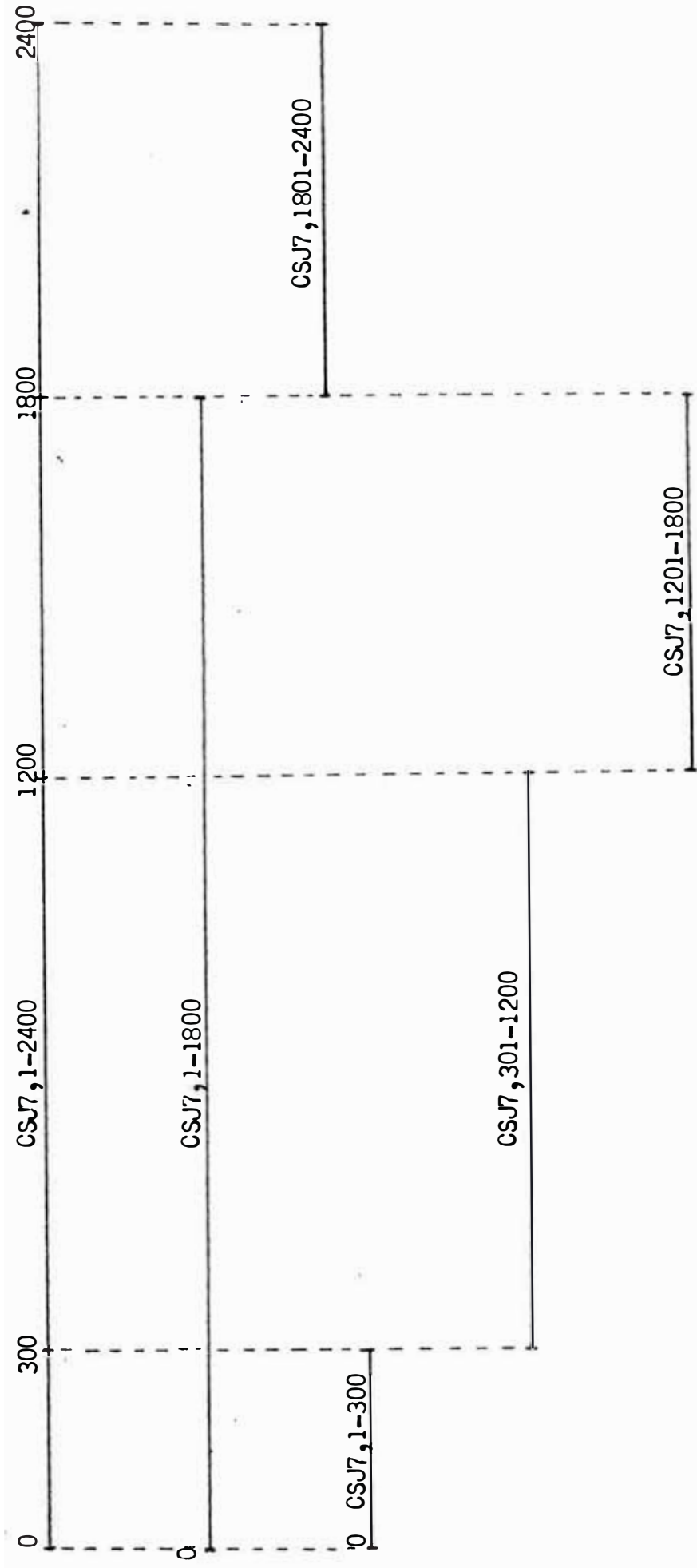
C.SJ 10,1-2400

representa al cable (C) perteneciente a la Oficina Central de San José (SJ) ; el número 10 representa el décimo cable que sale de dicha oficina central y la cuenta de 1 - 2400 representa un cable de 2400 pares.

El gráfico adjunto (pag.27) muestra por ejm. el cable :

CSJ7,1-2400 el cual sale de la O.C. San José , luego éste se bifurca en dos cables : CSJ7,1-1800 y CSJ7,1801-2400 de 1800 pares y 600 pares respectivamente ; finalmente el cable CSJ7,1-1800 se bifurca en otros tres cables CSJ7,1-300 ; CSJ7,301-1200 y CSJ7,1201-1800 de 300 , 900 y 600 pares respectivamente y así se grafican hasta los terminales.

REPRESENTACION DEL CABLE CSJ.7,1-2400



Resumiendo , un diagrama de cables ayuda a :

- Dar máxima utilidad a los cables.
- Dar mayor visibilidad a las transferencias.

c) Ubicación de la demanda pendiente.- Las Oficinas Comerciales proporcionan mensualmente planillones de la demanda pendiente los cuales son pasados a los planos de distribución cuando se hace el estudio de diseño .

d) Determinación de la capacidad de terminales y cables de distribución. Como el diseño en mención es definitivo y por los estudios de demanda se ha trabajado en base al número total de casas por blocks y manzanas de tal manera que se colocarán por cada block o manzana tantos terminales estratégicamente ubicados de modo que la suma de los pares de los terminales exceda al número de casas en una cantidad razonable.

Por tanto ; se cumplirá lo siguiente :

d-1.- Ubicación de terminales de distribución :

- Se ponen suficientes terminales. Se evita así la necesidad de poner los alambres de bajada paralelo al cable .
- El alambre de bajada en paralelo duplica la inversión y son fuentes de problemas e interrupciones de servicio.

d-2.- Límites de alambrado de terminales:

Esta es el área que se espera sea servida por un terminal. El objetivo es ubicar los suficientes terminales de la suficiente capacidad para atender la demanda y evitar extensiones de alambres de bajada en paralelo. Cuando un alambre de bajada sale de un terminal y pasa por otro antes de servir a un abonado , se dice que el servicio está " fuera de los límites de alambrado de terminal " o " fuera de límites ". Esto demuestra un pobre planeamiento de ingeniería.

- Se identifican los límites de alambrado de terminal en todos los planos de distribución.

d-3.- Capacidad de terminales.-

- Se selecciona la capacidad en base al juicio del ingeniero despues de

analizarla en cada ubicación.

- El objetivo de escoger capacidades de terminales es proveer acceso múltiple a los pares y flexibilidad. Terminales mas grandes dan mejor flexibilidad y uso de pares.
- En la determinación de la capacidad de terminales es regla general : seleccionar la capacidad para proveer dos (2) veces el número ultimado de bajadas (demanda) a ser terminadas. Se estudia cada terminal separadamente.
- Cada par a ser distribuído debe aparecer en por lo menos una vez en un terminal de 16 o 26 pares (el objetivo : flexibilidad y balance de carga del abonado).
- Se usan terminales uniformes en capacidad cuando hay pocas bajadas balanceadas en cada ubicación. (el objetivo : poner varios terminales pequeños en vez de un terminal mas grande para mantener pequeños a los límites de alambrado y evitar bajadas paralelas).
- Ser siempre liberal en la selección de capacidades de terminal : 26 , 16 , 11 o 6 pares.

d-4.- Cuenta de Terminales en Múltiple.

Existen tres métodos :

- 1.- Método " Cubierta y Translape "
- 2.- Método " Simple Translape "
- 3.- Método " Doble Translape "

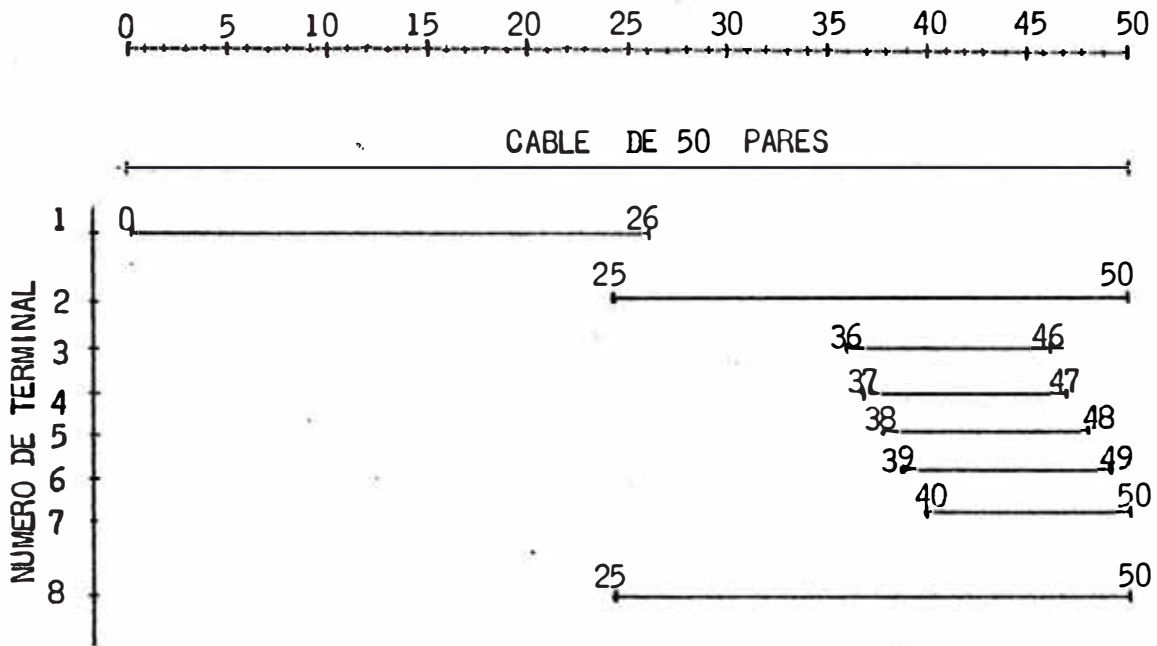
1.- Método " Cubierta y translape ".

- Se recomienda para áreas rurales donde hay muchas ubicaciones terminales por cuenta distribuída con distancias sustanciales entre ellas.
- Es flexible y la cuenta puede ser distribuída sin consideración de las ubicaciones geográficas de los terminales.
- Se usan capacidades seleccionadas según (d-3). En la pag.30 , una tabla de la demanda ultimada de bajadas se propone como ejemplo de la selección de la capacidad de terminales.

2.- Método " Doble Translape ".

DISTRIBUCION DE TERMINALES

1.- METODO : CUBIERTA Y TRANSLAPE.



SUMARIO

UBICACION	ALAMBRES (bajadas) MAXIMOS	CAPACIDAD DE TERMINALES
1	18	26
2	11	26
3	2	11
4	1	11
5	1	11
6	1	11
7	1	11
8	1	26

- Es usado cuando mas de un grupo de distribución de pares son multiplos con un grupo alimentador debido a la baja demanda inicial , siendo éste nuestro caso .

Este método provee flexibilidad y acceso a los pares antes del relevo y una manera fácil para efectuar relevos sin transferencias costosas de terminal.

- Se selecciona la capacidad de terminales de acuerdo al parágrafo (d-3) En este método se recomiendan los terminales de mayor capacidad.

3.- Método " Simple Translape ".

- Proveer una flexible distribución ultimada de los pares.

Puede ser ideado para máxima flexibilidad usando terminales de capacidad mas grande.

Una distribución de Doble Translape , produce después de un relevo dos configuraciones de Simple Translape.

Las normas para seleccionar Capacidades de terminal delineado en (d-3) se aplican a este método.

e) Determinación de la capacidad de los cables de distribución.

En la selección de capacidades , el ingeniero está limitado a aquello especificado para uso como standar en CPTSA (ver pag. 38)

- Dos consideraciones en la selección de capacidades de cables :

- 1.- Selección unicamente sobre la base de selección económica.
- 2.- Consideraciones prácticas para el estudio y el área estudiada que justifique la selección de capacidades que se deriva de la selección de capacidades que se deriva de la selección puramente económica.

El ingeniero usa una combinación de estas dos consideraciones. El objetivo es siempre dar servicio de la manera mas económica.

f) Factores que afectan el llenado de un cable. (Eficiencia en el uso del cable).

- El llenado de un cable es un porcentaje que expresa la relación del número de pares en uso (o estimados a estar en uso en un futuro dado:

un año , dos años , etc.) en un cable (o en varios cables paralelos) al número total de pares disponibles (o propuestos a estar disponibles en ese punto).

El llenado nunca igualaría a 100 % . Algunos pares serían provistos en cada cable para asegurar el servicio.

- No es razonable especificar un llenado fijo de cable como objetivo , sino que se observan ciertas generalidades :
Los cables de distribución usualmente mantendrán un llenado bajo (aproximado 75 % como mínimo) para evitar refuerzo en paralelo costoso y / o transferencias.
- Los cables alimentadores son diseñados para una relación de llenado mas alta , debido a que generalmente son cables mas largos , sus pares no van entorchados a terminales y de aquí que son planeados mas económicamente para ser relevados dentro de un período especificado de tiempo.
- Las capacidades standar de cables afectan las relaciones de llenado. Por ejm. si la demanda en un punto dado fué de 55 pares y la capacidad standar de cable mas próxima es de 101 pares , el llenado es 55 %.

Para la misma demanda , pero para un cable con capacidad standar de 76 pares , el llenado es 73 %.

- El llenado de un cable no es una regla fija , es un método por el cual el ingeniero debe juzgar la eficacia del plantel del cable que está proponiendo.
- El llenado de un cable puede ser usado como una herramienta para controlar la inversión en el plantel. Si los números vacantes en la Oficina Central son pocos y la próxima expansión se va hacer en un futuro , el ingeniero considerará una alta eficiencia de llenado cuando seleccione las capacidades standar para sus cables alimentadores.

g) Cambio (Reducción) de capacidad del Cable a lo largo de la ruta.

- Raramente hay una razón práctica o económica para extender un grupo de pares mas allá del último punto donde son usados para dar servicio . Como el cable es extendido desde la Oficina Central la reducción en su

capacidad debe planearse a lo largo de la ruta cuando los grupos de pares son tomados en rutas laterales como pares alimentadores.

La habilidad para reducir la capacidad del cable inmediatamente después del área de uso de los grupos, es limitada por las capacidades standar de los cables. Por ejm. : Un cable alimentador de 2400 pares sería reducido a la capacidad standar próxima (1800 pares) solo después que 600 pares puedan ser asignados fuera del cable en laterales.

Para seleccionar el punto correcto para reducir la capacidad del cable, el ingeniero debe analizar la ruta, facilidades existentes y las demandas de servicio.

- El punto lógico para reducir capacidades de cables es en las uniones con cables laterales. (ver pag. 34).

h) Multiplado del cable de distribución : Cuentas.

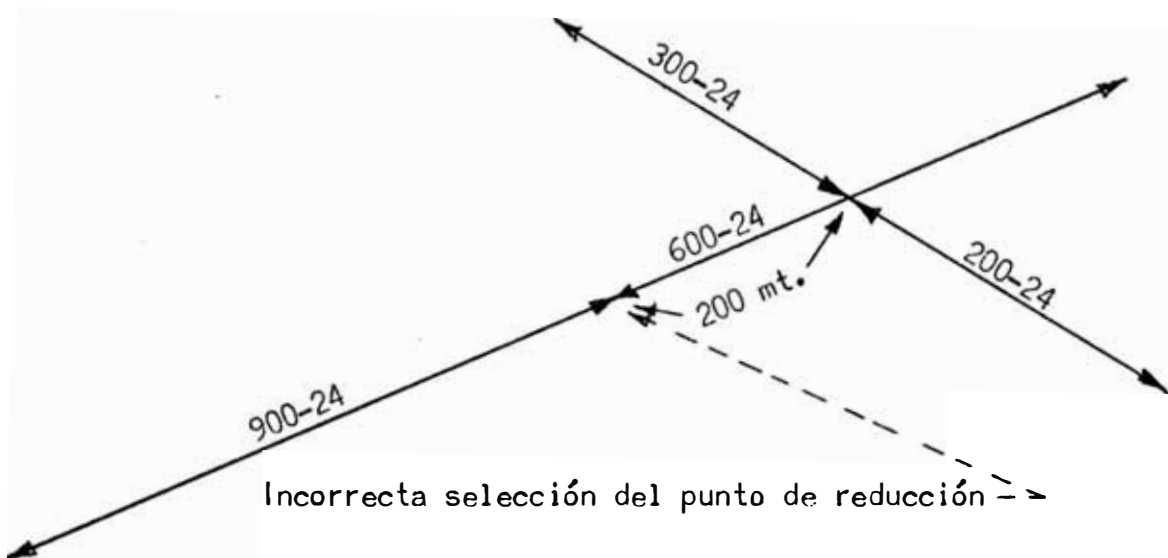
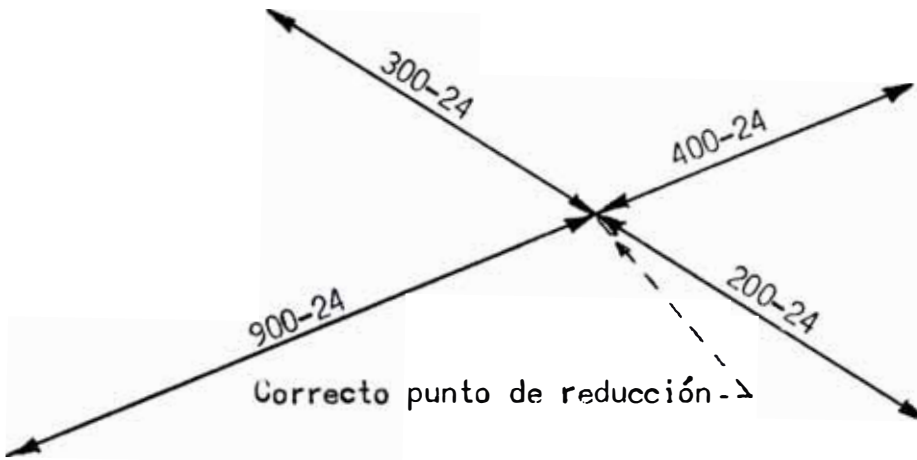
- Para obtener un mejor llenado de pares alimentadores, algunas veces es recomendable multiplicar los pares de distribución. Para hacer esto, y no exceder los requerimientos de transmisión nunca se multiplican los pares alimentadores.
- Cuando se multiplican los pares de distribución, se supone que sea temporalmente hasta que se haga un nuevo relevo.
- En zonas rurales y urbanas se recomienda el multiplado de pares de distribución para efectuar un alto llenado y eficiencia de uso en los pares alimentadores.
- No se recomienda el multiplado de cables alimentadores en zonas urbanas

En zonas rurales, el multiplado de pares alimentadores algunas veces puede ser justificado pero no es recomendado excepto como solución última. Usualmente un buen planeamiento elimina la necesidad de multiplicar los pares alimentadores.

i) Rutas de Canalización.

Una vez halladas las capacidades de los cables de distribución se determinan las capacidades de los cables alimentadores así como las rutas de canalización que hagan posible una construcción mas económica, accesible

SELECCION DE LA REDUCCION DE CAPACIDAD DE CABLES



y tambien que los cables alimentadores no tengan retorno en ningún momento hacia la central.

El ducto , como los edificios se planean por un periodo mayor de vida útil y menor eficiencia , por que generalmente el costo de refuerzo excede al costo inicial de incrementación de la sección recta de las tuberías y la capacidad de las cámaras.

Una vez que la canalización es abierta : el costo de incrementación desde 4 a 8 tuberías es mínimo. Por lo tanto se planea el ducto de suerte que satisfaga la demanda expresada como cables en un periodo de estudio de 20 años.

j) Puesta en múltiple.

Este procedimiento se efectúa solo cuando cierto sector o parte de este se ha de transferir de un Area de Influencia de una Oficina Central a otra y consiste en hacer que los servicios pertenecientes al sector a transferirse tengan terminación en ambas O.O.C.C. de manera que los cambios de números que generalmente se efectúa a una hora determinada y de un día determinado se efectúe en el menor tiempo posible.

4-5.- ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LOS MATERIALES.

Efectuando el diseño del sistema telefónico se puede ver que se han empleado :

- a.- Materiales para construcción de canalización.
- b.- Cables.
- c.- Ferretería.
- d.- Materiales para empalmes de cables y
- e.- Terminales.

Seguidamente se pasará a definir cada una de éstas :

a.- MATERIALES PARA CONSTRUCCION DE CANALIZACION.

-.DUCTOS.-Generalmente éstos son fabricados con mortero de cemento : cemento , arena , y agua. Los ductos de mortero de cemento tienen la forma de un paralelepípedo rectángulo , con vacíos cilíndricos en cantidad igual al número de vías del ducto. Estos pueden ser de 1 , 2 y 4 vías cuyas dimensiones son:

N ^o de VIAS	LARGO mm.	ANCHO mm.	ALTO mm.	∅ del HUECO mm.	PESO Kg.
1	1000	150	145	90	32
2	1000	240	145	90	46
4	1000	250	240	90	72

-.CURVAS.- Estas son de mortero de cemento de 1 vía y tiene la forma de 1 / 4 de toro de sección recta rectangular , con un vacío de la misma forma toroidal con eje coincidente , pero de sección recta circular. Uno de los extremos tanto de los ductos como de la curva llevará un resalto (macho) y el otro extremo un rebajo (hembra) , para facilitar su empalme con los ductos. Ver pag. 37.

Sus dimensiones son las siguientes :

N ^o de VIAS	LARGO mm.			DIMENS. SECC. RECTA mm.		∅ del HUECO mm.	PESO Kg.
	ARCO MENOR	ARCO MEDIO	ARCO MAYOR	ANCHO	ALTO		
1	1319	1433	1547	145	150	90	46

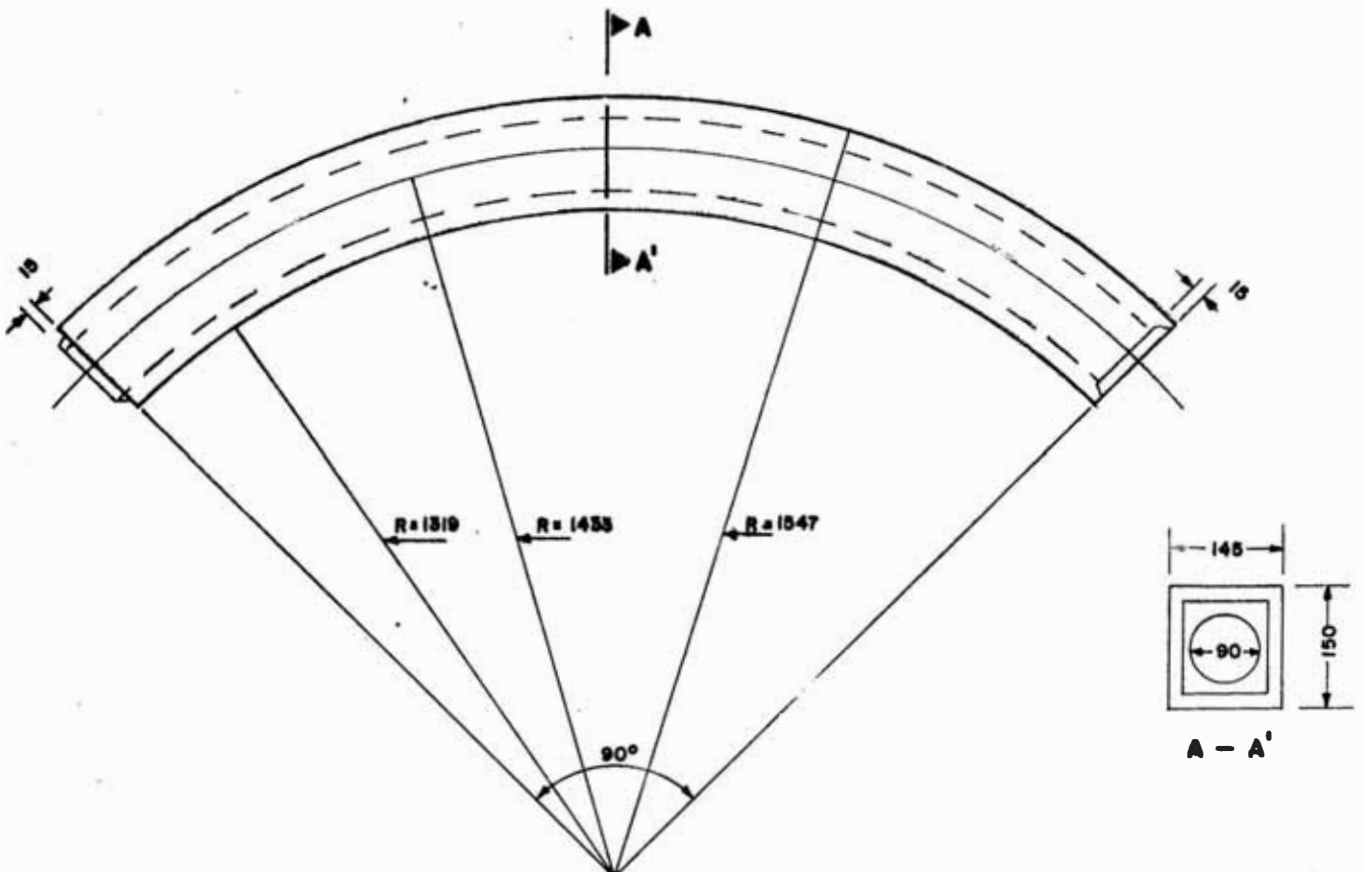
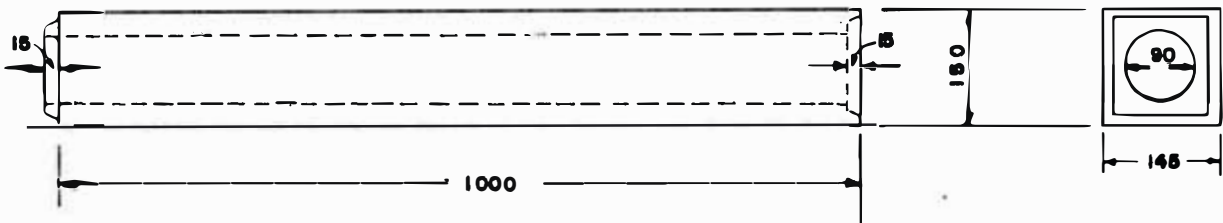
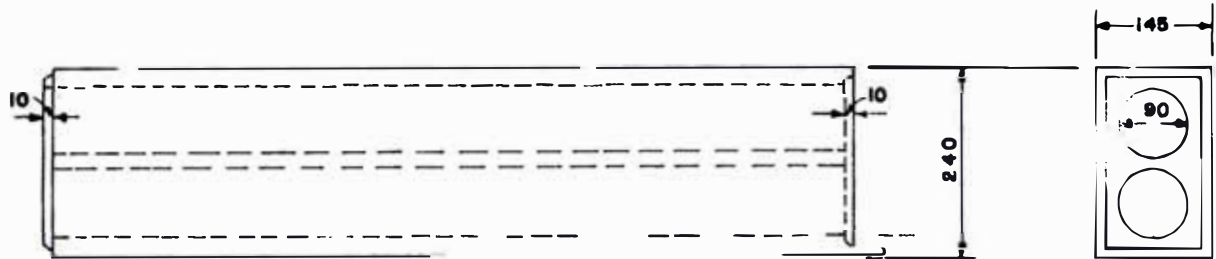
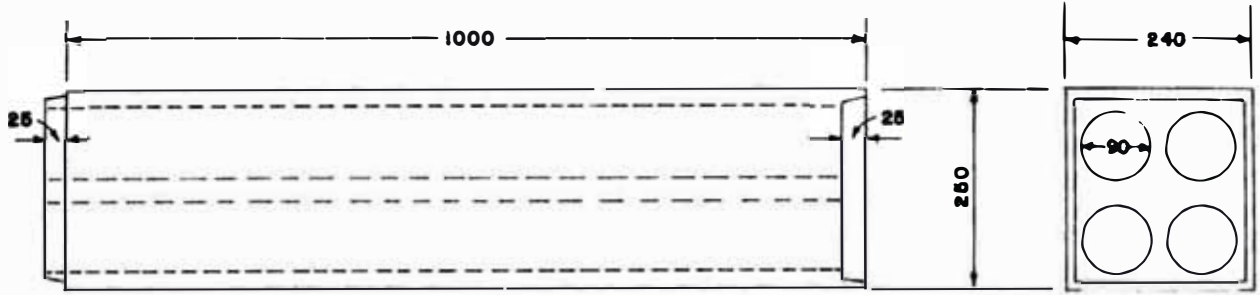
-.MARCO Y TAPA PARA CAMARAS.- Estas son fabricadas de hierro fundido y en dos medidas:

- 1.- 29 x 8 .- Aquí la tapa tiene un diámetro de 29'' y el marco 8'' de espesor. Este tipo de marco y tapa son empleados generalmente en canalizaciones principales y están diseñados para soportar el tráfico pesado de las pistas.
- 2.- 28 x 4 .- En este caso la tapa tiene un diámetro de 28'' y el marco un espesor de 4''. Este tipo de marco y tapa son empleados generalmente cuando las cámaras son chicas (tipo X) y éstas se encuentran en jardín o vereda donde no existe el tráfico pesado ya que son algo mas débiles que las 29 x 8.

-.FERRETERIA PARA CAMARAS.- Estas son : el gancho de tiro para cámara , bujes de expansión , regleta de 14 huecos para cámara y soporte para regletas . Esta ferretería es importante por lo que :

- 1.-GANCHO DE TIRO PARA CAMARA.- Provee un fuerte y conveniente apoyo cuan

DUCTOS DE MORTERO DE CEMENTO DE 1, 2 y 4 VIAS Y CURVA 1 VIA 90°



**NOTA.- LAS MEDIDAS ESTAN INDICADAS
EN MILIMETROS**

do se instalan o remueven cables. Este elemento es de acero galvanizado de 7/8" \varnothing y va colocado a través de las paredes de concreto o ladrillo de la cámara, en la pared opuesta a la salida de los ductos.

2.-REGLETA DE 14 HUECOS PARA CAMARA.- Son usados en las cámaras conjuntamente con el soporte para regleta dando así apoyo a los cables subterráneos que atraviezan dicha cámara y no cuelguen éstos dentro de ella. Son instalados en las paredes laterales de las cámaras y fijados a ella por los llamados bujes de expansión. Estos son fabricados de acero galvanizado con sección tipo canal y los soportes son varillas de sección transversal tipo "T".

-.PEDESTAL.- Es una caja que protege al terminal del medio ambiente. Básicamente está constituido por una tapa y un marco de material metálico y una caja de madera cuyas dimensiones se adjuntan en la pag. 39. La máxima capacidad del cable de distribución enterrado que puede ingresar al pedestal para poder realizar la sangría correspondiente (número de pares de acuerdo a la capacidad del block terminal) o realizar un empalme dentro es como máximo para el calibre 26AWG de un cable de 200 pares.

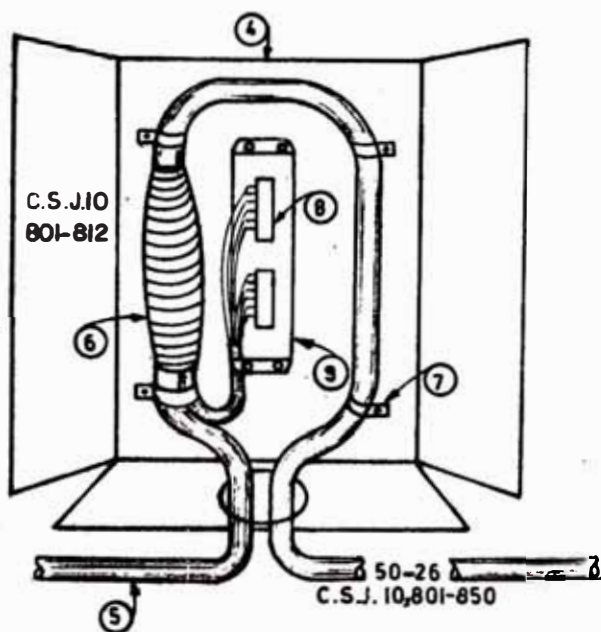
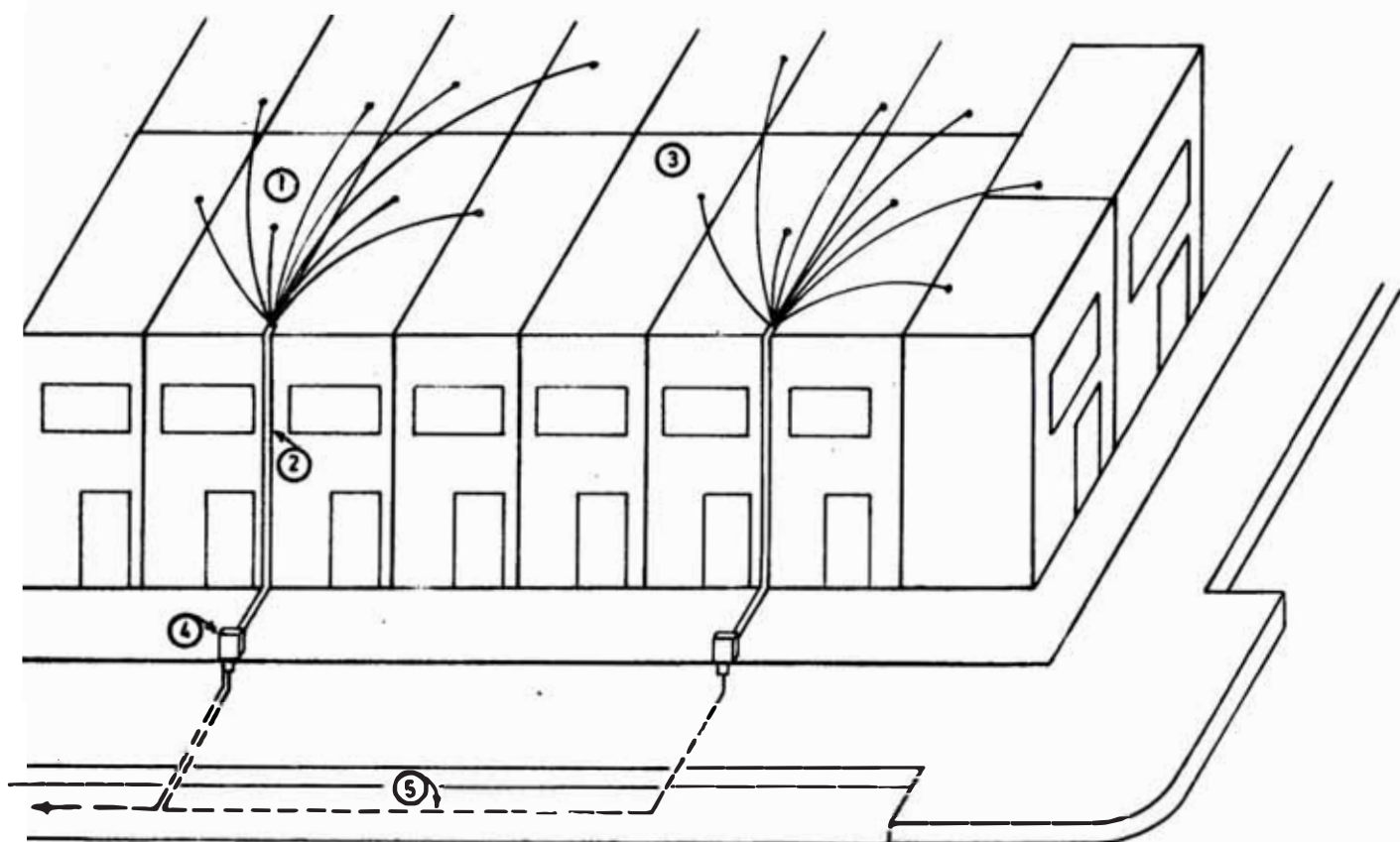
b.- CABLES.-

La CPTSA emplea en su programa de expansión y entroncamiento los siguientes cables que a continuación se describen :

Por su capacidad :

CALIBRE 26AWG	CALIBRE 24AWG	CALIBRE 22AWG	CALIBRE 19AWG
50	50	50	50
100	100	100	100
200	200	200	200
300	300	300	300
400	400	400	400
600	600	600	455
900	900	900	
1200	1200		
1800			
2400			

ESQUEMA DE CABLE ENTERRADO



LEYENDA

- 1 - LINEA DE BAJADA
- 2 - TUBO PVC. 2" ϕ EMPOTRADO EN LA PARED
- 3 - CONJUNTO HABITACIONAL
- 4 - PEDESTAL DE 30 x 40 x 15 cm.
- 5 - CABLE ENTERRADO
- 6 - EMPALME FORRADO CON CINTA SCOTSH
- 7 - GRAMPA.
- 8 - BLOCK CONECTOR 6A2
- 9 - SOPORTE P' BLOCK 6A2

PEDESTAL METALICO

Por el aislamiento de los conductores éstos pueden ser :

* **-CABLES TELEFONICOS URBANOS AISLADOS EN PAPEL Y CON CUBIERTA DE POLIETILENO.**

DESCRIPCION.-

- Conductor de cobre rojo temple suave.
- Aislamiento de papel telefónico colocado en espiral coloreado.
- Formación en pares y éstos reunidos en grupos concentricos de 50 , 100 , 51 o 101 pares.
- Identificación por colores de los conductores de un par , par piloto para las capas y numeración individual de los grupos.
- Pares de reserva integrados a los grupos o formando grupos individuales.
- Cintura de papel telefónico.
- Barrera contra la humedad de lámina de aluminio.
- Cubierta exterior de polietileno negro resistente a la intemperie.
- Embalaje en carretes y despachado del cable con presión de aire seco.

CARACTERISTICAS ELECTRICAS :

CALIBRE AWG (mm)	RESISTENCIA MAX. Ohm/Km.	CAPAC. MUTUA MAXIMA nF/Km.	RESIST. MIN. AISLAMIENTO Ohm/Km.	DESBALANCE CAP. MAX. pF/Km.
26 (0.405)	139.4	50	8000	500
24 (0.511)	88.1	53	8000	500
22 (0.643)	56.5	56	8000	500

Los cables que se construyen con aislamiento de papel son de 300/2400 pares y se utiliza las normas ITINTEC para su fabricación. Además este tipo de cable es utilizado para interconectar centrales telefónicas o en el tendido de líneas (cables troncales) particularmente cuando la cantidad de pares requeridos es alta.

-CABLES TELEFONICOS CON AISLAMIENTO DE POLIETILENO CILINDRICO Y AUTO - SOPORTADO.

DESCRIPCION.-

- Conductor de cobre rojo temple suave.

- Aislamiento de polietileno coloreado.
- Formación en pares , que deberán ser en grupos de 25 pares , junto con ataduras coloreadas o impresas para distinguir cada grupo individual de 25 pares.
- Los conductores aislados están retorcidos en pares y cableados formando el núcleo del cable , con pantalla de aluminio y encerrados dentro de una cubierta de polietileno.

Los cables que se construyen con aislamiento de polietileno son de 50 , 100 y 200 pares. Los cables de 50 y 100 pares pueden o no tener un cable de acero que le sirve de soporte (mensajero) y que son pedidos a voluntad del cliente.

El ITINTECO da las normas de fabricación para estos cables ; siendo éstos utilizados como cable de distribución telefónica generalmente.

CABLE TELEFÓNICO URBANO CON AISLAMIENTO DE POLIETILENO CON DOBLE CUBIERTA DE POLIETILENO PARA SER ENTERRADOS DIRECTAMENTE.

DESCRIPCION.

- Conductor de cobre rojo temple suave.
- Aislamiento de los conductores de polietileno , alta densidad coloreado.
- Formación del cable en pares , éstos son agrupados y finalmente reunidos en varios grupos.
- Identificación mediante código de colores para los conductores y espiral de hilos coloreados para los grupos.
- Cintura de cintas plásticas.
- Cubierta interna de polietileno.
- Pantalla de cobre helicoidal hasta 10 mm. de diámetro de núcleo y longitudinal corrugada para diámetros mayores.
- Cubierta de polietileno negro resistente a la intemperie.

CARACTERISTICAS ELECTRICAS.

CALIBRE AWG(mm)	RESISTENCIA MAXIMA Ohm/Km.	CAP.MUTUA MEDIA MAX. nF/Km.	DESBALANCE MEDIO DE RESISTENCIA Ohm/Km.	DESBALANCE MEDIO DE LA CAPACIDAD pF/Km.
26 (0.405)	144.4	54	2.95	45.3
24 (0.511)	90.2	54	1.97	45.3
22 (0.643)	57.1	54	1.31	45.3
19 (0.912)	28.5	54	0.85	45.3

Esta clase de cables se construyen en capacidades de 25 - 50 - 100 - 200 - 300 - 400 y 600 pares y se utilizan las normas ITINTEC para su fabricación. Además este tipo de cables es utilizado como ya se dijo para ser enterrado directamente como cable de distribución.

CABLE TELEFONICO PARA AGOMETIDAS.

DESCRIPCION.

- Conductor de acero de alta resistencia revestido con cobre.
- Aislamiento de polietileno.
- Cubierta integral de PVC.

CARACTERÍSTICAS ELECTRICAS.

CALIBRE AWG	RESISTENCIA Ohm/Km.	CARGA DE ROTURA DE UN HILO(Kg)	DIMENSIONES EXTERNAS(mm)
2 x 18	80	77	7.5 x 4

Todos los cables empleados en CPTSA son nacionales siendo los proveedores las firmas INDECO PERUANA S.A. Y PIRELLI S.A. que cubren todo el mercado nacional en lo que respecta a cables no solamente telefónicos sino eléctricos en transmisión de energía.

c.- FERRETERIA.-

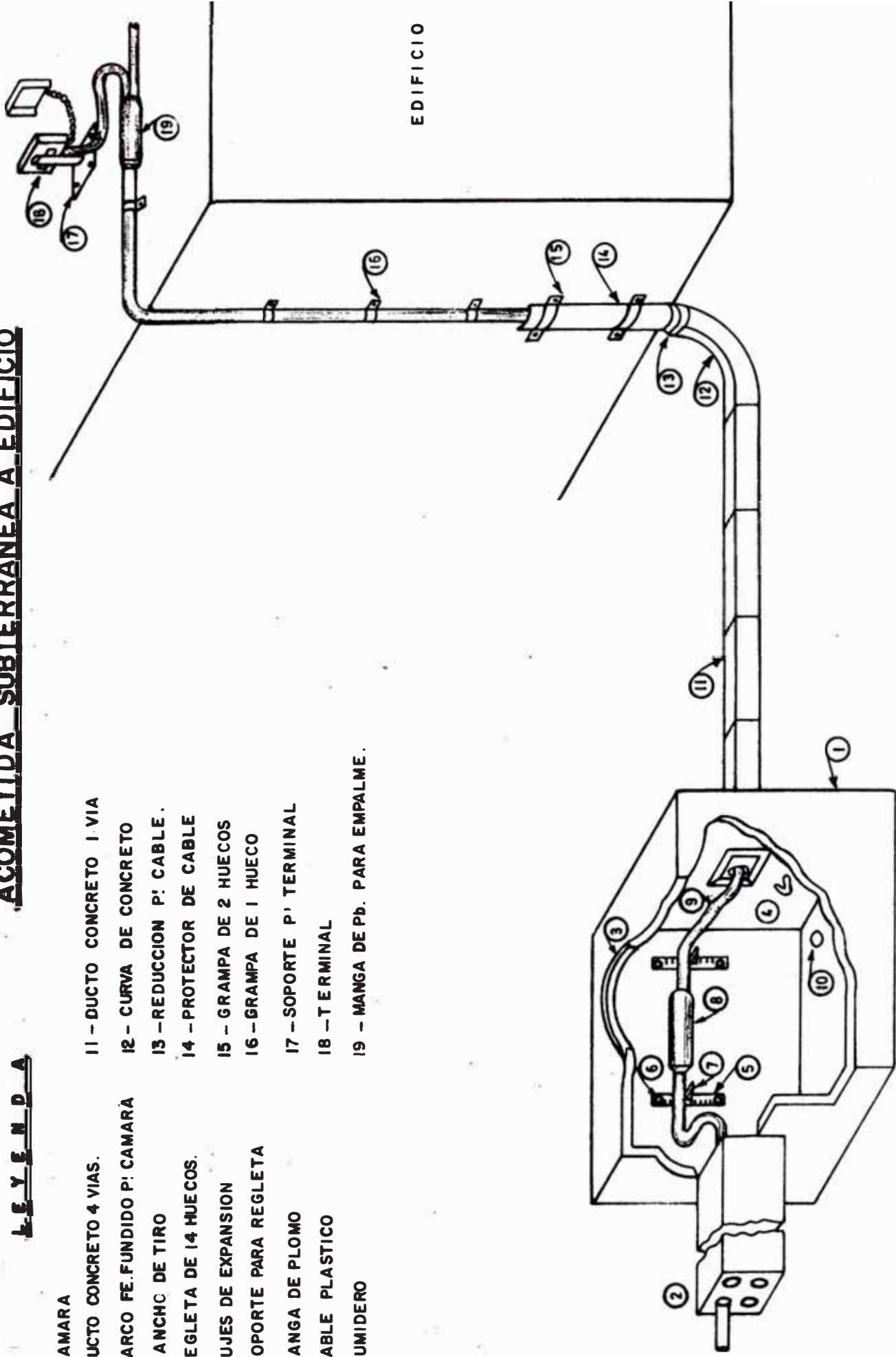
La fig. de la pag. 43 nos indica algunas de las piezas de ferreteria ya descritas como son :

- GANCHO DE TIRO PARA CAMARA. (material local)
- REGLETA DE 14 HUECOS PARA CAMARA (material local)

ACOMETIDA SUBTERRANEA A EDIFICIO

L E Y E N D A

- 1 - CAMARA
- 2 - DUCTO CONCRETO 4 VIAS.
- 3 - MARCO FE.FUNDIDO P: CAMARA
- 4 - GANCHC DE TIRO
- 5 - REGLETA DE 14 HUECOS.
- 6 - BUJES DE EXPANSION
- 7 - SOPORTE PARA REGLETA
- 8 - MANGA DE PLOMO
- 9 - CABLE PLASTICO
- 10 - SUMIDERO
- 11 - DUCTO CONCRETO 1 VIA
- 12 - CURVA DE CONCRETO
- 13 - REDUCCION P: CABLE.
- 14 - PROTECTOR DE CABLE
- 15 - GRAMPA DE 2 HUECOS
- 16 - GRAMPA DE 1 HUECO
- 17 - SOPORTE P' TERMINAL
- 18 - T E R M I N A L
- 19 - MANGA DE Pb. PARA EMPALME.



- SOPORTE PARA REGLETA DE 14 HUECOS.- (material local)
- REDUCCION PARA CABLE.- Este material es fabricado con fierro fundido siendo su función la de servir de unión entre la curva de concreto y el protector de cable.
- PROTECTOR DE CABLE.- (material importado) Este elemento es hecho de acero prensado calibre N^o 14 y tiene la forma de "U" siendo su función la de proteger el cable telefónico de daños externos.

Sus dimensiones son :

N ^o	DIAMETRO Pulg.	LONGITUD Pie.
2	2-3/16	8
3	3-3/16	8

- GRAMPA DE DOS HUECOS.- (material local) Especificamente estas gram - pas son diseñadas para ir sobre el protector , fijándolo sobre la pared o poste de madera.

Son fabricados de acero galvanizado , siendo sus dimensiones de acuerdo al protector a usar :

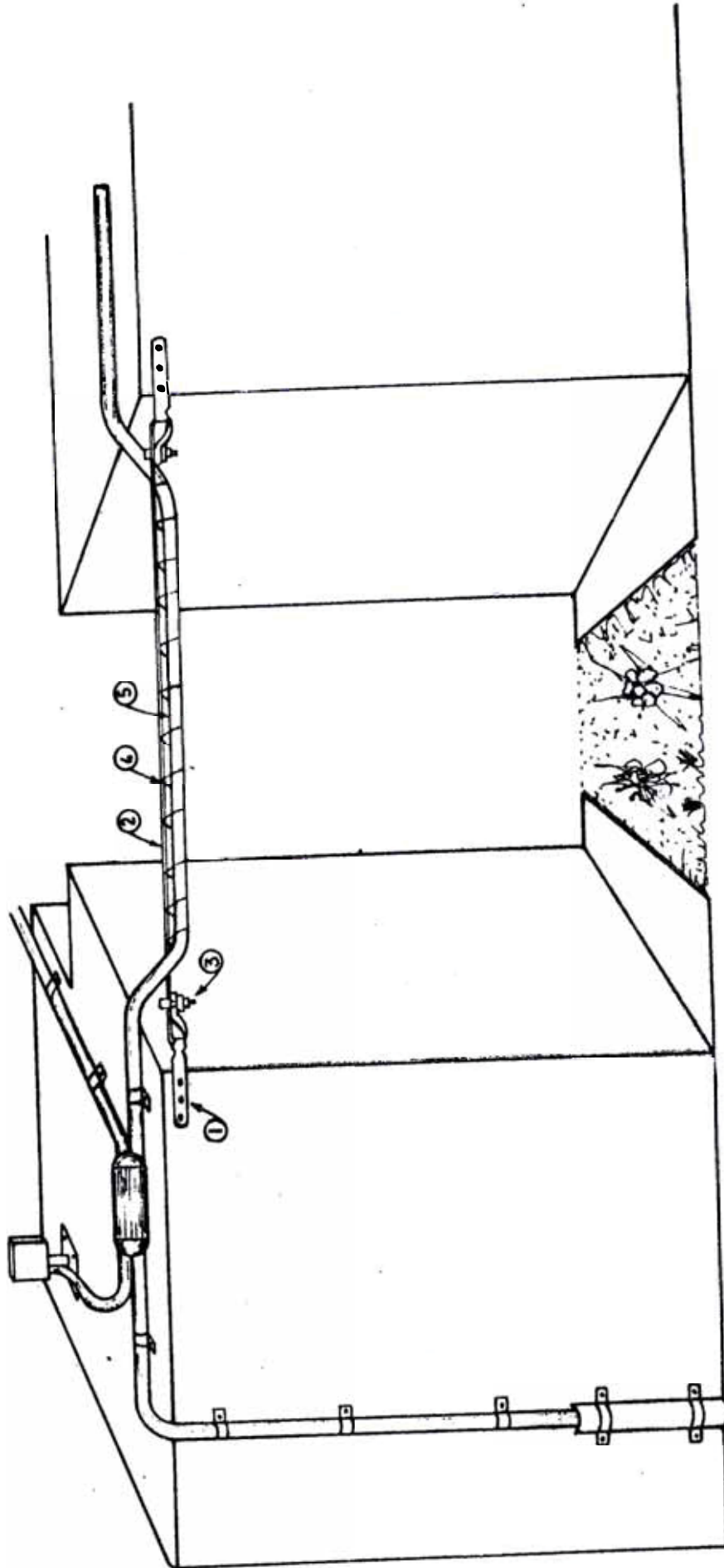
N ^o	DIA.DEL AGUJERO Pulg.
2	9/16
3	11/32

- GRAMPA DE UN HUECO.- (material local) Estos son fabricados de acero galvanizado y usados para fijar el cable a la pared. Estos son de diversas dimensiones de acuerdo al diámetro externo del cable.
- ANCLA DE PARED.- (material importado)
- ALAMBRE MENSAJERO DE 10,000 lb.(material importado)
- GRAMPA TIPO GANDADO DE 1/2".- (material importado)
- ALAMBRE PARA DEVANADO.- (material importado).

Esta ferretería mostrada en la fig. adjunta pag. 45 nos muestra mas explicitamente el objeto de su función de cada una de ellas; son fabricados de acero galvanizado y utilizados para el cruce de un cable en forma aérea entre dos edificios.

LEYENDA

- 1 - ANCLA DE PARED 5/8" x 2 1/4"
- 2 - ALAMBRE MENSAJERO DE 10,000 lbs.
- 3 - GRAMPA TIPO CANDADO 1/2"
- 4 - ALAMBRE # DEVANADO
- 5 - CABLE PLASTICO.



CRUCE AEREO DE CABLE ENTRE DOS EDIFICIOS

d.- MATERIALES PARA EMPALMES.-

Son los diferentes elementos que se utilizan para efectuar el cierre de las mangas cuando se efectúa un empalme, siendo estos los sig.:

- CONECTORES.- Se usan para unir los conductores con aislamiento de papel . Se emplean los manguitos de papel N^o 4 y N^o 11 tanto para empalme recto o múltiple. Para conductores con aislamiento de plástico se emplea conectores R-B metálicos con aislante plástico.

MANGAS.- Se usan para cubrir los conductores empalmados , haciendose solidaria y hermética con la cubierta de los cables empalmados. Se emplearán dos tipos : 1) Para empalmes subterranos se usarán mangas de plomo por ser mas resistentes a la humedad. 2) Para empalmes aéreos se utilizarán la mangas de aluminio , que consisten en dos tapas y su cierre se efectúa con pernos.

MATERIALES DE CIERRE DE EMPALMES.- Se emplean según el tipo de cable y manga a usarse. Para cables subterranos se emplearán la resina epóxica con todos los compuestos que aparecen en la lista adjunta, pag. 47, en la que se incluye la crema contra la acción cáustica para el operario.

e.- TERMINALES.-

Las cajas terminales de distribución o simplemente terminales , que se emplearán en el proyecto , serán del tipo "XB" con cubierta móvil de metal inoxidable , de la marca COOK ELECTRIC , con las sig. características:

- Terminal tipo "XB" con cola de 5.5 pies , con aislamiento de polietileno y cubierta de plomo.

- Datos de catálogo :

TERMINAL "XB"	CATALOGO
11 pares	452-1281
16 pares	452-1282
26 pares	452-1283

Accesorios:

- Cubierta de metal para 26 pares 452-0189

Cubierta de metal para 16 y 11 pares 452-0283

**MATERIALES PARA EMPALME RECTO DE CABLE SUBTERRANEO
(AISL. PAPEL)**

KARDEX	DESCRIPCION DEL MATERIAL	UNIDAD	2400	1800	1200	900	600	488	400	300	OBSERV.		
1	2103681	CINTA ADHESIVA $\frac{3}{4}$ " x 60 MASHIN TAPE	RO.	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$		
2	2200871	UNIONES PARA CONTINUIDAD DE PANTALLA	$\frac{C}{U}$	2	2	2	2	2	2	2	2		
3	2201281	ALAMBRE DE TILERA 70 NILOS	MT.	1mf.	1mf	1mf	1mf	1mf	1mf.	1mf.			
4	2201382	ALAMBRE DESNUDO 19 AWG	KG.	40gr.	40gr.	26gr.	28gr.	28gr.	26gr	23gr	23gr	E6 REUSABLE	
5	2201622	SOLDADURA PARA ESTAÑAR (CARRT.)	Lbr.	2 Onz.	2 Onz.	2 Onz.	2 Onz.	2 Onz.	2 Onz.	$\frac{1}{2}$ Onz.	$\frac{1}{2}$ Onz.		
6	2215142	CINTA ADHESIVA "NEOPRENE"	PIE	6.5Pie	6.5Pie	5.5Pie	5 Pie	4.5Pie	5.5Pie	4.5Pie	4.5Pie		
7	2215268	CINTA DE PAPEL 2 x 5	KG.	100gr.	80 gr.	80gr.	70gr.	70gr.	60gr.	60gr.	60gr.		
8	2218911	CORDEL DE LINO N° 36	CTE.	$\frac{3}{4}$ Carrt.	$\frac{3}{4}$ Carrt.	$\frac{1}{2}$ Carrt.	$\frac{1}{2}$ Carrt.	$\frac{1}{2}$ Carrt.	$\frac{1}{4}$ Carrt.	$\frac{1}{4}$ Carrt.	$\frac{1}{4}$ Carrt.		
9	2217174	CREMA PROTECTORA ROSALEX	LTA.	$\frac{1}{8}$ Lat.	$\frac{1}{8}$ Lat.	$\frac{1}{8}$ Lat.	$\frac{1}{8}$ Lat.	$\frac{1}{8}$ Lat.	$\frac{1}{8}$ Lat.	$\frac{1}{8}$ Lat.	$\frac{1}{8}$ Lat.	1LATA=454 gr.	
10	2217294	CREMA LIMPIADORA ROSALEX	LTA.	$\frac{1}{8}$ Lat.	$\frac{1}{8}$ Lat.	$\frac{1}{8}$ Lat.	$\frac{1}{8}$ Lat.	$\frac{1}{8}$ Lat.	$\frac{1}{8}$ Lat.	$\frac{1}{8}$ Lat.	$\frac{1}{8}$ Lat.		
11	2222203	ESTEARINA	KG.	100gr	100gr	100gr.	100gr.	100gr.	100gr.	100gr.	100gr.		
12	2228723	MANGUITO DE PAPEL N° 4	$\frac{C}{U}$	2450	1850	1250	950	650	500	450	350	EL EXCESO SE REFIERE AL REPLAZO DEL MATERIAL POR DEFECTO	
13	2228912	MANGUITO DE PAPEL N° 11	$\frac{C}{U}$	2450	1850	1250	950	650	500	450	350		
14	2230323	POLVO DISECANTE	LTA.	12 Lts.	9 Lts.	6 Lts.	4 Lts.	3 Lts.	3 Lts.	3 Lts.	2 Lts.		
15	2231061	SELLADOR CEMENTO BOSTIK	$\frac{C}{U}$	1	1	1	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$		
16	2231613	SELLADOR EPOXICA N° 3	LTA.	12 Lbrs.	8 Lbrs.	6 Lbrs	6 Lbrs.	6 Lbrs.	6 Lbrs.	4 Lbrs.	4 Lbrs.	1LATA=10Lbrs	
17	2232642	SILICATO GRANULADO	Lbr.	4 Onz.	4 Onz.	4 Onz.	4 Onz.	4 Onz.	4 Onz.	3 Onz.	3 Onz.	1Lbr = 16 Onz.	
18	2232782	SOLDADURA EN BARRA 40x60	KG.	300gr.	300gr	300gr.	300gr.	300gr.	300gr.	200gr.	200gr.		
19	2234361	TIRA DE ALUMINIO $1\frac{1}{2}$	Lbr.	$\frac{1}{2}$ Onz	$\frac{1}{8}$ Onz.	$\frac{1}{2}$ Onz.	$\frac{1}{8}$ Onz.	$\frac{1}{2}$ Onz.	$\frac{1}{2}$ Onz.	$\frac{1}{2}$ Onz.	$\frac{1}{2}$ Onz.		
20	2236241	VALVULA SCHRADER 4047-A	$\frac{C}{U}$	1	1	1	1	1	1	1	1	1 VALV. CADA 3 EMPALM.	
21	2201011	CINTA AISLANTE NEGRA $\frac{3}{4}$ " x 66 Pies PLASTIC 860CH	RO.	14 Mts.	12 Mts.	12 Mts.	12 Mts.	10 Mts.	12 Mts.	8 Mts.	8 Mts.	1 RO. = 20.14 mft	
22		MANGA DE PLOMO	$\frac{C}{U}$	$7\frac{1}{2}$ " x 24"	$7\frac{1}{2}$ " x 24"	$6\frac{1}{2}$ " x 22"	$5\frac{1}{2}$ " x 22"	$5\frac{1}{2}$ " x 22"	$4\frac{1}{2}$ " x 22"	$5\frac{1}{2}$ " x 22"	$4\frac{1}{2}$ " x 20"	$3\frac{1}{2}$ " x 20"	VER CUADRO DE MEDIDAS DE MANO POR CALIBRE
23		GAS PROPANO	Lbr.	4 Lbrs.	4 Lbrs.	4 Lbrs.	4 Lbrs.	4 Lbrs.	4 Lbrs.	4 Lbrs.	4 Lbrs.	1 BALON GRANDE=100Lbr	
24	2229411	PAPEL ENGOMADO 2" x 60 Pies	RO.	13 Pies	13 Pies	10 Pies	10 Pies	8 Pies	8 Pies	8 Pies	8 Pies	1 ROLLO=60Pies	

4-6.- ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION E INSTALACION.-

4-6-1.- CANALIZACION.-

En los centros de población urbana hay zonas donde no se puede construir redes con cable aéreo porque no están permitidos por las autoridades municipales y por otro lado no conviene instalar cable enterrado , debido a que se puede prever ya la necesidad de futuras ampliaciones.

En estos casos se construye una canalización subterránea con registros o cámaras unidos por ductos de cemento o fierro , en los cuales se colocan los cables.

La canalización permite con facilidad y en forma económica hacer ampliaciones .

Los ductos de cemento se fabrican de una mezcla de cemento y arena en proporción de 1 a 3 , prensado a mano o en máquinas, utilizando moldes especiales. En la actualidad se emplean ductos de 1 , 2 , y 4 vías de cemento , de sección rectangular con ductos cilíndricos o vías redondas de un diámetro interior de 90 mm. y un largo efectivo de 1 mt.

a.- FABRICACION DE DUCTOS.-

- En la fabricación de los ductos se utilizan cemento , arena y agua. El cemento debe ser tipo Portland de fraguado lento y de primera calidad .
- La arena debe contener granos de diferentes gruesos , desde el mas fino hasta un máximo de 5 mm.
- Es importante que el peso de los granos menores de 0.3 mm. sea aproximadamente la quinta parte del peso total.
- La arena debe estar libre de impurezas orgánicas , de sales , barro o lodo. El agua debe ser potable , cristalina y exenta de materias orgánicas , aceites o sales.

La preparación de la mezcla y la fabricación del ducto ya sea en forma manual o por medio de la máquina se efectúan de acuerdo a normas y especificaciones dadas por la CPTSA.

b.- EXCAVACION DE ZANJAS PARA DUCTOS.-

- La canalización se construye preferentemente entre la vereda y la pista (verma) que es generalmente tierra o jardín y el tráfico vehicular es menor.
- La zanja se excava con perfil rectangular ; el ancho y la profundidad varían según la cantidad de vías que se instalarán.

CANTIDAD DE VIAS	ZANJA	
	ANCHO (mm)	PROFUND.(mm)
1 , 2 , 4	550	1000
6 , 8	750	1150
10,12 ,16	1000	1150
20	1200	1300
24 ,34	1450	1400

- Es importante que cuando se ejecute la zanja esta deba ser lo mas recta posible . Debe darse una ligera inclinación del nivel de aprox. 1/1000 de cámara a cámara , es decir alrededor de 10 cm. de desnivel en 100 metros , dando lugar a que corra el agua que se pueda transmitir en los ductos.
- Donde existan obstáculos en la ruta y por lo tanto se haga indispensable formar curvas , estas deben ser lo mas suaves y no exceder del 1% de desviación para evitar que al jalar el cable roce con las paredes de los ductos. Si no es posible cumplir con este requisito , será necesario modificar el proyecto previniendose una cámara extra en el lugar .
- El fondo de la zanja debe quedar perfectamente liso y aplanado para recibir los ductos. Si el terreno es de tierra común , se usa la misma tierra para preparar el fondo . Donde el terreno es tapetoso o rocoso , debe formarse una "cama" en el fondo con arena y cascajo de aprox. 5cm. de espesor.
- Cuando hay presencia de agua de fondo que no puede eliminarse con el uso de bombas , puede ser necesario formar un piso de concreto de unos 5cm. de espesor para recibir los ductos.
- Durante la excavación debe tomarse precaución de no romper caños de agua , desagües , o cables eléctricos etc. que pueden encontrarse ya instalados bajo tierra.

Debe tomarse la providencia necesaria para facilitar el tránsito de personas o de vehículos sin peligro en los lugares donde está abierta la zanja.

Tan pronto como quedan colocados los ductos , debe llenarse la zanja . Solo en casos especiales podrá quedar abierta la zanja durante la noche y en tal caso deberán colocarse señales de luces para advertir el peligro.

- Es importante que el relleno , una vez colocados los ductos , sea apisonado firmemente para que no se produzcan hundimientos posteriores.

c.- COLOCACION DE DUCTOS.-

- La distancia entre dos cámaras es generalmente entre 50 y 120 mt. En casos especiales puede ser mayor , pero no debe sobrepasar los 150 mt.
- Debe cuidarse de no ubicar las cámaras frente a portones de los edificios o en la entrada de vehículos.

Los ductos se colocarán en medio de la zanja sobre el fondo ya preparado y aplanado con tierra o arena y la distancia mínima desde el borde superior del ducto hasta la superficie es de 60 cm.

d.- CAMARAS.- (registros).

Las cámaras en la ruta de las canalizaciones o de los cables son necesarios por las razones siguientes :

- Para alojar los empalmes necesarios entre las secciones de cables.
- Para disponer de puntos en que los cables de abonado de enlace puedan dividirse en dos o mas cables de dimensiones mas reducidas.
- Para disponer de puntos de bifurcación de las canalizaciones.
- Para alojar a intervalos apropiados , las bobinas de carga de los cables pupinizados y las cajas de repetidores para los cables con sistemas de amplificación.
- Para efectuar las operaciones de tracción de los cables de canalizaciones , las de empalmes y revestimiento , las de prueba y conservación de los empalmes durante toda la vida útil del cable etc.

La distribución subterránea a través de las tuberías es muy variada en número de ductos , por lo tanto las instalaciones necesarias para una cámara pueden variar de un punto de unión a otro.

Es antieconómico proveer cámaras mucho más grandes de lo realmente necesario y conviene por lo tanto disponerlas de diversos tipos y de dimensiones diferentes.

Los tipos de cámaras más utilizadas en CPTCA son :

- TIPO "X" (1.1 x 1.2 x 1.6 mt. ancho, largo, y profundidad, medidas internas).

Este tipo de cámara se utiliza generalmente en canalizaciones auxiliares.

TIPO "B" (1.1 x 1.8 x 1.7 mt.)

Estas cámaras son utilizadas generalmente en canalizaciones principales hasta de 4 vías.

TIPO "A" (1.2 x 2.5 x 1.7 mt.)

Este tipo de cámara es utilizado en canalizaciones principales mayores de 4 vías hasta 8 vías inclusive.

- TIPOS ESPECIALES.

Tienen formas y dimensiones de acuerdo al tipo de servicio no estipulado anteriormente.

- PROCEDIMIENTO USADO PARA LA CONSTRUCCION DE CAMARAS.

Rotura y remoción de pavimento.

Se pinta a nivel de la calle las dimensiones horizontales del tanque y dándole un margen aproximadamente de 40 cm., se procede a romper utilizando martillos neumáticos.

- Excavación.

Utilizando máquina retro-excavadora o cuadrillas de obreros, se efectúa la excavación hasta la profundidad deseada.

En la base se hace un sumidero para permitir el desagüe.

El piso se nivela a una altura de acuerdo a la altura de llegada de los ductos.

Teniendo en cuenta que la altura de los tubos en el tanque a la base no debe ser menor de 45 cm.

Colocación del piso.

Si el terreno está nivelado , se procede entonces a efectuar el relleno con un concreto de 150 Kg/cm^2 hasta un espesor de 20 cm. como mínimo.

Se da una pendiente del 1% hacia un sumidero.

- Construcción de las paredes.

Estas son generalmente hechas a base de concreto (muros de concreto ciclópeo , proporción de mezcla , cemento hormigón 1 : 6) , opuesto a la salida de los ductos se coloca empotrado los ganchos para tiro.

e.- TECHO DE LA CAMARA.-

- Encofrado. Se prepara un techo de madera plana desarmable , sostenida con varios listones o pilares.

En el sitio donde se usará o irá la tapa de la cámara se deja un agujero.

- Armadura. De acuerdo con el tipo de cámara existe un reticulado particular , la armadura no debe descansar directamente sobre el encofrado. Todos los puntos de cruce de las varillas de fierro , deben estar amarrados con alambre para evitar desplazamiento entre las barras.

Vaciado. El concreto debe soportar una carga de ruptura de 250 Kg/cm^2 .

El espesor del techo es de 25 cm. en calzada y 20 cm. en acera.

Al efectuar el vaciado debe constatarse que el concreto debe recubrir todos los intersticios y las varillas.

El concreto debe trabajarse por medio de movimientos constantes con una tablilla de madera y si es posible usando un vibrador.

4-6-2.- CABLE ENTERRADO.-

Una vez determinada el área de diseño con cable enterrado se procede a :

a) Empotrar pedestales.

Este trabajo lo efectúa el contratista particular bajo supervisión de CPTSA. previa autorización del dueño de casa. Se empotra una caja de madera y tapa metálica de $45 \times 30 \times 15 \text{ cm.}$ en el límite de dos propiedades entre la vereda y el jardín interior de las propiedades. Seguidamente se

empotra un tubo de plástico de 2 pulg. de diámetro desde la caja antes mencionada hasta el techo de la propiedad. Una vez realizado este trabajo se resana la parte afectada de la fachada.

4-6-3.- TENDIDO DE CABLES.-

a) Subterráneo.

Antes de pasar los cables por los ductos éstos son previamente limpiados de manera tal que dichos ductos estén exentos de materias extrañas que puedan trabar el desplazamiento del cable o deteriorar la cubierta de éste.

Para ayudar a pasar cables de gran capacidad (cables de 1200 , 1800 o 2400 pares) se utiliza la bentonita que es una sustancia antifricción.

Al pasar los cables por las cámaras , estos irán apoyados en la pared de la cámara y soportados por los soportes y regletas.

Cada dos o tres cámaras se efectuará un empalme dependiendo esto de la capacidad del cable.

b) Enterrado.

Para efectuar el tendido de este cable se requiere :

Preparar la zanja donde se depositará el cable enterrado. La zanja se hará en la verma de tierra o jardín que se halla entre la pista y la vereda .

La profundidad de la zanja normalmente es de 60 cm. y el ancho el suficiente como para que el trabajador pueda abrir la zanja sin dificultad y que varía entre 40 y 50 cm.

Si el terreno es pedregoso se colocará una pequeña capa de arena y se procederá a colsear el cable evitando siempre que el empalme ocurra en la cámara o en el pedestal y no en la zanja.

Por último el cierre de la zanja debe hacerse de tal forma que el resane quede igual que antes.

c) Cable de edificio.

La instalación del cable de edificio empieza en la cámara adjunta al edificio , se pasa dicho cable desde la cámara a través de un sifón has-

ta el pie del edificio , de allí éste sigue verticalmente hasta la azotéa , para proteger el cable a la salida del sifón se utiliza la reducción para proyector de cable y el protector para cable.

Tanto para fijar el cable en la pared del edificio así como el proyector de cable se utilizan grampas.

Una vez el cable en la azotéa se sigue pasando el cable siempre engrampado por la parte mas adecuada de la azotéa.

Si un edificio está proximo a otro , hasta 20 mt.; es posible cruzar aereamente el cable entre azoteas con solo colocar un ancla de pared en cada azotéa unidos por un alambre mensajero , luego se pasa el cable y el alambre devanado al cable a lo largo del alambre mensajero.

d) Terminales.-

Los terminales de 11 , 16 , y 26 pares serán instalados en las azotéas lo mas cerca posible a los cables de distribución y como éstos tienen que colocarse verticalmente , si fuera necesario se colocarán soportes especiales fabricados a base de un tubo corto y una platina solidarios.

Los terminales de 6 pares serán instalados en los pedestales en forma vertical utilizando para ello ; soporte para block hecho a base de platina de fierro galvanizado.

e) Empalmes.-

Una vez colocados los cables subterranos alimentadores así como los cables de distribución y terminales se procede a efectuar el empalme entre ellos utilizando los elementos descritos en la pag. 46.

4-7.- PROGRAMA DE CONSTRUCCION.-

Se utilizará la ruta crítica para el desarrollo del programa de construcción siendo el PERT el método para calcular el periodo de construcción a base de tiempos probables.

Las siguientes actividades son las que utiliza CPTSA para efectuar sus programas de construcción :

ACTIVIDAD

a.- Construcción de zanja para canalización..... (a,b)

	ACTIVIDAD
b.- Colocación de ductos.....	(b,c)
c.- Cierre de zanja.....	(c,d)
d.- Construcción de cámaras.....	(d,e)
e.- Colocación de cables.....	(e,f)
f.- Empalmes de cables.....	(d,g)
g.- Colocación de pedestales.....	(g,h)
h.- Construcción de zanja para cable enterrado.....	(h,f)
i.- Colocación de cable enterrado y cierre de zanja.....	(f,i)
j.- Colocación de terminales.....	(i,j)
k.- Cierre de empalmes.	(j,k)
l.- Instalación de las líneas telefónicas.....	(k,l)

La secuencia de todas estas actividades está representada en la pag. 57 adjunta ; siendo los terminos a emplearse en cada una de las secuencias los siguientes :

- Tiempo probable. (t_m) Viene a ser el periodo fijado por la duración estimada del evento de acuerdo a la actividad a desarrollar.

- Tiempo previsto. (t_e) Es el promedio de los tres tiempos calculados que son : TIEMPO OPTIMISTA (t_o) , es el tiempo mas corto de realizar el evento , mientras que el TIEMPO PESIMISTA (t_p) es el mas largo del evento ; además hay que considerar que " t_o " y " t_p " tienen idéntica probabilidad de ocurrir o producirse , supone también que el tiempo mas probable (t_m) tiene 4 veces mas probabilidades de producirse que cualquiera de los otros dos. De manera que si le aplicamos estos coeficientes de ocurrencia a los tres tiempos citados obtendremos una fórmula que nos dará el tiempo promedio previsto , para la duración de una actividad cualquiera.

$$t_e = \frac{t_o + 4t_m + t_p}{6}$$

- Varianza (V_e). Es simplemente el promedio de los cuadrados de las diferencias entre todos los números y su valor medio.

Por ejm. El valor medio de 5 , 7 y 9 es 7 y el promedio de los cuadrados de la diferencia entre dichos números y su valor medio :

$$\frac{(5 - 7)^2 + (7 - 7)^2 + (9 - 7)^2}{3} = 2 \frac{2}{3} \rightarrow \text{Varianza.}$$

- Desviación normal (St). Es la raíz cuadrada de la varianza

$$V_e = (St)^2$$

También :

$$St = \frac{t_p - t_o}{6}$$

Lo que indica que St es la sexta parte de la diferencia entre los dos tiempos extremos supuestos.

Por consiguiente cuanto mayor sea la diferencia entre t_p y t_o más se extenderá la curva de distribución. Una elevada desviación normal St, representa un alto grado de incertidumbre con respecto al tiempo de duración de la actividad. Hay muchas probabilidades de que el tiempo real necesario para completar la actividad difiera significativamente del tiempo previsto.

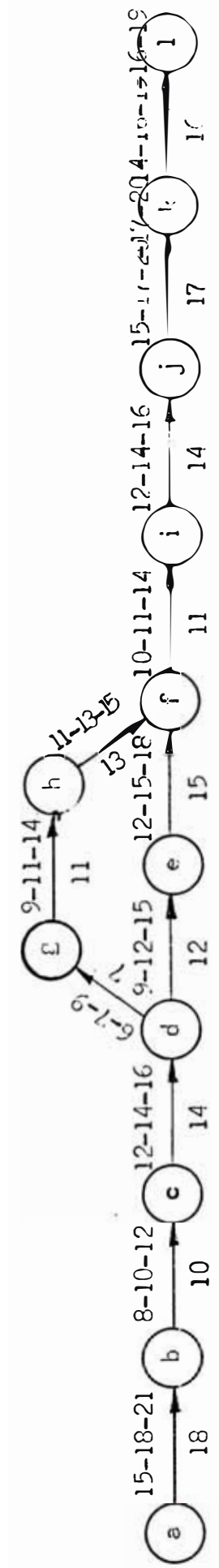
Por lo tanto ; para determinar la magnitud de la suma de todos los (t_e) de las actividades pertenecientes al mismo , teniendo en cuenta que si hay mas de un camino crítico se elige el de mayor varianza de todos ellos para determinar V_e y St.

Para el caso del periodo de construcción habría que hacer un cuadro de actividades previamente :

ACTIVIDAD	t_m	t_o	t_p	t_e	St	V_e
(a,b)	18	15	21	18	1	1
(b,c)	10	8	12	10	1	1
(c,d)	14	12	16	14	1	1
(d,e)	12	9	15	12	1	1
(e,f)	15	12	18	15	1	1
(d,g)	7	6	9	7	1	1
(g,h)	11	9	14	11	1	1
(h,f)	13	11	15	13	1	1
(f,i)	11	10	14	11	1	1
(i,j)	14	12	16	14	1	1

FLUJO DE ACTIVIDADES EN EL PROCESO DE CONSTRUCCION

(RUTA CRITICA)



$T_e = 131$ días
 $S_t = 10$ días
 $V_t = 100$

CAMINO CRITICO

ACTIVIDAD	t_m	t_o	t_p	t_e	St	Ve
(j,k)	17	15	20	17	1	1
(k,l)	16	14	19	16	1	1

La forma como se elaboró el cuadro fué tomando una de las actividades, por ejm. : La actividad (d,g)

$$t_e = \frac{t_o + 4t_m + t_p}{6} = \frac{6 + 4 \times 7 + 9}{6} = 7 \text{ días}$$

$$St = \frac{t_p - t_o}{6} = \frac{9 - 6}{6} \approx 1 \text{ día}$$

$$Ve = St^2 = 1^2 = 1$$

Para determinar la ruta crítica se halla la suma de todos los tiempos previstos.

La forma como se representa el diagrama de flujos es como sigue :

Las cantidades que se hallan sobre la flecha indican el t_o , t_m , y t_p respectivamente, además debajo se indica el t_e de la actividad. Por lo tanto el camino crítico de todas las actividades será :

$$T_e = t_{e_1} + t_{e_2} + t_{e_3} + \dots + t_{e_{12}}$$

$$T_e = 13 + 10 + 14 + 7 + 11 + 13 + 11 + 14 + 17 + 16$$

$$T_e = 131 \text{ días}$$

$$St = Se_1 + Se_2 + Se_3 + \dots + Se_{12}$$

$$St = 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1$$

$$St = 10 \text{ días}$$

$$Vt = St^2 = 10^2 = 100$$

De lo que se deduce que la ruta crítica tiene una duración de 131 días, con una desviación normal de 10 días y una varianza de 100.

Para calcular la probabilidad de que el proyecto quede terminado en la fecha prevista se realiza el cálculo siguiente :

$$\text{Siendo : } T_e = 131 \text{ días}$$

$$S_t = 10 \text{ días}$$

Luego la máxima duración que puede tener el proyecto será :

$$D = 131 + 10 = 141 \text{ días}$$

De donde aplicando Z (es el número de desviaciones normales que indican el exceso de D podría ser menor que T_e en cuyo caso Z sería negativo.

Ahora bien la medida de la probabilidad originalmente buscada puede obtenerse por medio de la tabla de la pag. 61 , extraída de una tabla normalizada .

La fórmula para el cálculo será :

$$Z = \frac{D - T_e}{S_t} = \frac{141 - 131}{10} = 1$$

De acuerdo a la tabla normalizada la probabilidad de completar el proyecto en la fecha es aproximadamente de 84%. Supongamos ahora que la fecha prevista es la correspondiente a 131 días a partir del instante inicial , ¿ Que probabilidad hay de que el proyecto sea completado en esa fecha?

Calculando Z tenemos :

$$\frac{131 - 141}{10} = -1$$

Cuya probabilidad correspondiente es de aproximadamente del 16%. En otras palabras que hay menos de una probabilidad sobre 6 de que el proyecto sea completado en la fecha prevista.

TABLA NORMALIZADA

Z	PROBABILIDAD DE ACABAR EN LA FECHA PREVISTA	Z	PROBABILIDAD DE ACABAR EN LA FECHA PREVISTA
3.0	99.9 %	-0.2	42.1 %
2.8	99.7 %	-0.4	34.5 %
2.6	99.5 %	-0.6	27.4 %
2.4	99.2 %	-0.8	21.2 %
2.2	98.6 %	-1.0	15.9 %
2.0	97.7 %	-1.2	11.5 %
1.8	96.4 %	-1.4	8.1 %
1.6	94.5 %	-1.6	5.5 %
1.4	91.1 %	-1.8	3.6 %
1.2	88.5 %	-2.0	2.3 %
1.0	84.1 %	-2.2	1.4 %
0.8	78.8 %	-2.4	0.8 %
0.6	72.6 %	-2.6	0.5 %
0.4	65.5 %	-2.8	0.3 %
0.2	57.9 %	-3.0	0.1 %
0.0	50.0 %	--	--

Resumiendo ; y como se dijo en pags. anteriores , una vez construída toda la canalización principal y auxiliar (Plano N^o 9473-M) ; así como la instalación de pedestales , (Plano N^o 9470-T) se procedió a colocar los cables alimentadores subterráneos (Plano N^o 6994-J) . Estos al salir de las canalizaciones siguieron dos rutas : En un caso ésta fué a través de los edificios (Plano N^o-5993-S); en el otro el cableado fué enterrado y terminados en los pedestales.

La representación de los cables alimentadores , de distribución y terminales se hallan en el diagrama de cables (Milimetrado) (Plano N^o 4631-S) en cual podemos ver dos cables de 900 pares en múltiple y que en un relevo futuro podremos romper dicho multiplaje con solo colocar un nuevo cable subterráneo de 900 pares entre las cámaras N^o 322 y N^o 229 ; haciendo en esta última cámara la transferencia correspondiente de modo que el doble traslappe de cables se convierta en simple traslape.

De otro lado como también se tenía que efectuar algunos cambios de números , se hicieron los siguientes trabajos previos :

La puesta en múltiple del cable alimentador (C-21) ; hacia la Urb. en estudio) se hizo a través del empalme E-1 y a partir de ese instante los servicios de la Urb. tenían terminación tanto en la O.C. Washington , como en la O.C. San José .

Luego el día y hora señalado para el cambio de números , los servicios de la Urb. Palomino se conectaron a la Central de la O.C. San José y se desconectaron de la correspondiente O.C. Washington. Finalmente se instalaron los nuevos servicios , se hicieron las reconcentraciones de los servicios que eran atendidos con cables aéreos al nuevo cableado y como parte final del proyecto se retiraron los cables aéreos , postes y anclas teniendo así una nueva técnica de la instalación de los servicios telefónicos .

NOTA.- Los planos arriba señalados se encuentran al final del presente trabajo.

5.- INVERSION.-

De acuerdo a las características de los trabajos a desarrollarse en el Plantel Telefónico , estos pueden clasificarse en :

CONSTRUCCION. Se refiere a todo trabajo nuevo que represente una adición al Plantel Telefónico o al Activo Fijo de la Compañía.

RETIRO . Significa lo contrario a la construcción , o sea la disminución de las unidades del Plantel Telefónico y del Activo Fijo de la Compañía.

MODIFICACIONES Y CAMBIOS. Como su nombre lo indica , representa toda modificación o cambio en el Plantel Telefónico , que no signifique adición o disminución de las unidades de Plantel.

Para facilitar la labor contable los trabajos anteriormente descritos son identificados con letras en la siguiente forma :

	RED LOCAL
Construcción	C
Retiro	X
Modificaciones y cambios	M

De acuerdo al tipo de trabajo a desarrollarse en el Plantel Telefónico , estos se han agrupado en las siguientes unidades:

	CONSTRUCCION	RETIRO	MODIFICACION
Postería	1 - C	1 - X	1 - M
Cable aéreo	2 - C	2 - X	2 - M
Canalización Subterránea Principal	14 - C	14 - X	14 - M
Canalización Subterránea Auxiliar	24 - C	24 - X	24 - M
Cable Subterráneo Principal	15 - C	15 - X	15 - M
Cable Subterráneo Auxiliar	25 - C	25 - X	25 - M
Cable de Edificio	35 - C	35 - X	35 - M
Cable de Manzana	45 - C	45 - X	45 - M
Alambre de Bajada	23 - C	23 - X	23 - M
Alambre Aéreo Tapado	13 - C	13 - X	13 - M

	CONSTRUCCION	RETIRO	MODIFICACION
Edificios	10 - C	10 - X	10 - M
Equipo de Oficina Central	7 - C	7 - X	7 - M

Respecto a los grupos de trabajo se ha simplificado de acuerdo a la labor que desempeña dividiendolo en dos grupos :

Grupo "L" Se dedica a la colocación de postes y cables.

Grupo "N" Se dedica a la realización de empalmes de cables y terminales.

La elaboración de Presupuesto General de acuerdo a estas premisas son :

14 - C

UNIDAD	DESCRIPCION	CANT.	PRECIO TOTAL
c/u	Bujes de expansión de 1/2x 3	68	24 1,552
c/u	Gancho de tiro	34	192 6,528
c/u	Marco fe. fdo. 29"x8"	16	1,628 26,048
c/u	Tapa p' buzón de 29"x8"	16	1,188 19,008
c/u	Regleta de 14 huecos p' cámara	34	390 13,260
c/u	Soporte p' regleta de 7 1/2	34	94 3,196
c/u	Tubo de concreto de 4 vías	1,971	90 177,390
c/u	Tubo de concreto de 2 vías	347	70 24,290
	Diversos		2,648
	Total Materiales		274,000
	Mano de Obra Contrato		729,000
	Supervisión Contrato		218,700
	Gasto de Almacenes		8,494
	Varios		3,806
	TOTAL CLAVE		1'234,000

15 - C

UNIDAD	DESCRIPCION	CANT.	PRECIO	TOTAL
mt	Cable Plástico 9 - 26	1.31	520	536,120
mt	Cable Plástico 6 - 26	148	350	51,800
mt	Cable Plástico 4 - 26	424	240	101,760
mt	Cable Plástico 3 - 26	30	180	2,400
mt	Cable Enterrado 1 - 26	394	120	47,280
mt	Cable Enterrado 50 - 26	757	76	57,532
c/u	Block Terminal de 6 pares	38	174	6,612
c/u	Soporte para Block Terminal	19	96	1,824
c/u	Manga de plomo 5 1/2 x 22	1	283	283
c/u	Manga de plomo 4 1/2 x 22	1	217	217
c/u	Manga de plomo 4 x 20	6	128	768
c/u	Manga de plomo 3 1/2 x 20	1	102	102
c/u	Manga de plomo 3 x 20	2	91	182
c/u	Manga de plomo 2 3/4 x 20	2	81	162
c/u	Manga de plomo 2 1/4 x 17	1	57	57
Ro	Cinta adhesiva 3/4x60 Mashintape	3	53	159
c/u	Union para continuidad de pantalla	28	15	420
mt	Alambre para tierra de 70 hilos	14	2	28
Kg	Alambre desnudo 19 AWG	.5	43	22
Lb	Soldadura para estañar		90	180
Pie	Cinta adhesiva "Neoprene"	63	5	315
Kg	Cinta de papel 2 x 5	1	42	42
Cte	Cordel de lino N ^o 35	4	93	372
Lta	Crema protectora "Rosalex"	2	107	214
Lta	Crema limpiadora "Rosalex"	2	79	158
Kg	Estearina	2	57	114
c/u	Manguito de papel N ^o 4	8,500	.31	2,635
c/u	Manguito de papel N ^o 11	8,500	.32	2,720
Lta	Polvo disecante	30	59	1,770
c/u	Sellador cemento Bostik"	8	147	1,176
Lta	Sellador epóxica N ^o 3	7	709	4,963
Lb	Silicato granulado	3	117	351
Kg	Soldadura en barra 40 x 60	3	117	351
Lb	Tira de aluminio 1 1/2	.5	235	118

UNIDAD	DESCRIPCION	CANT.	PRECIO	TOTAL
c/u	Válvula Schrader 4047-A	14	69	966
Ro	Cinta aislante negra 3/4"x 66'	6	183	1,098
Lb	Gas propano	56		392
Ro	Papel engomado 2" x 60'	2	7	14
c/u	Conectores RB	700	.95	665
Ro	Cinta Scotchfill	1	99	99
Ro	Cinta Scotch	1	370	370
	Diversos			1,189
	Total Materiales			828,000
	Mano de Ubra Directa			278,910
	Trabajos a Contrato			226,000
	Supervisión Directa			209,183
	Supervisión Contrato			67,800
	Gasto de Transporte			74,686
	Gasto de Herramientas			11,156
	Gasto de Almacenes			41,400
	Diversos			1,060
	TOTAL CLAVE			993,000

24 - C

UNIDAD	DESCRIPCION	CANT.	PRECIO	TOTAL
c/u	Tubo de concreto de 1 vía	474	50	23,700
c/u	Curva de concreto	32	90	2,880
c/u	Reductor de cable	11	382	4,202
	Diversos			1,218
	Total Materiales			<u>32,000</u>
	Trabajos a Contrato			108,000
	Supervisión Contrato			32,400

Gastos de Almacén

992

Varios

1,603

TOTAL CLAVE

175,000

25 - 0

UNIDAD	DESCRIPCION	CANT.	PRECIO	TOTAL
mt	Cable Plástico 4 - 26	104	10	24,960
mt	Cable Plástico 3 - 26	25	180	4,500
mt	Cable Plástico 2 - 26	62	145	8,990
mt	Cable Plástico 1 - 26	21	73	1,638
mt	Cable Plástico 50 - 26	140	45	6,300
c/u	Terminal de 26 pares	5	2,957	14,785
c/u	Soporte para terminal	5	100	500
c/u	Protector para cable N ^o 2	10	320	3,200
c/u	Grampa de 2 huecos p'protector N ^o 2	20	10	200
c/u	Grampa de pared de 1 3/8	100	7	700
c/u	Grampa de pared de 1 1/4	20	6	120
c/u	Grampa de pared de 1 1/16	60	5	300
c/u	Grampa de pared de 13/16	18	4	72
c/u	Grampa de pared de 5/8	100	4	400
c/u	Manga de plomo 2 3/4 x 20	2	81	162
c/u	Manga de plomo 2 1/2 x 20	1	77	77
c/u	Manga de plomo 2 1/4 x 17	4	57	228
c/u	Manga de plomo 1 1/4 x 15	3	28	84
Ro	Cinta adhesiva 3/4 x 60'	2	53	106
c/u	Unión p' continuidad de pantalla	20	15	300
mt	Alambre para tierra de 70 hilos	10	2	20
Kg	Alambre desnudo 19 AWG	25	43	11
Lb	Soldadura para estañar	1	90	90
Pie	Cinta adhesiva "Neoprene"	45	5	225

UNIDAD	DESCRIPCION	CANT.	PRECIO	VALOR
Kg	Cinta de papel 2 x 5	.7	42	29
Cte	Cordel de lino N ^o 35	3	93	279
Lta	Crema protectora "Rosalex"	2	107	214
Lta	Crema limpiadora "Rosalex"	2	79	158
Kg	Estearina	1		57
c/u	Manguito de papel N ^o 4	1,200	.	120
c/u	Manguito de papel N ^o 11	1,200	.32	384
Lta	Polvo disecante	20	59	1,180
c/u	Sellador cemento "Bostik"	5	147	735
Lta	Sellador epóxica N ^o 3	4	709	2,836
Lb	Silicato granulado	2	117	234
Kg	Soldadura en barra 40 x 60	2	117	234
Lb	Tira de aluminio 1 1/2	.5	235	117
c/u	Válvula Schrader	7	69	483
Ro	Cinta aislante negra 3/4 x 66'	2	183	366
Lb	Gas propano	40	7	280
Ro	Papel engomado 2" x 60'	1	7	7
c/u	Conectores RB	160	.95	152
	Diversos			1,915
	Total Materiales			78,000
	Mano de Obra Directa			41,310
	Supervisión Directa			58,500
	Gastos de Transportes			10,433
	Gastos de Herramientas			3,120
	Gastos de Almacen			3,900
	Diversos			1,737
	TOTAL CLAVE			197,000

45 - C

UNIDAD	DESCRIPCION	CANT.	PRECIO	TOTAL
mt	Cable Plástico 4 - 26	175	240	42,000
mt	Cable Plástico 3 - 26	189	180	34,020
mt	Cable Plástico 2 - 26	441	145	63,945
mt	Cable Plástico 1 - 26	1,138	78	88,764
mt	Cable Plástico 50 - 26	1,311	45	58,995
c/u	Ancla de pared	60	181	10,860
mt	Alambre mensajero de 10,000 Lb	400	5	2,000
mt	Alambre para devanado	800	1.5	1,200
c/u	Grampa tipo candado de 1/2"	60	25	1,500
c/u	Grampa de pared de 1 3/8"	175	7	1,275
c/u	Grampa de pared de 1 1/4"	189	6	1,134
c/u	Grampa de pared de 1 1/16"	441	5	2,205
c/u	Grampa de pared de 13/16"	1,138	4	4,552
c/u	Grampa de pared de 5/8"	1,311	3	3,933
c/u	Terminal de 16 pares	8	2,387	19,096
c/u	Terminal de 26 pares	63	2,957	186,291
c/u	Soporte para terminal	71	100	7,100
c/u	Manga de plomo de 3 x 20	2	91	182
c/u	Manga de plomo de 2 3/4 x 20	2	81	162
c/u	Manga de plomo de 2 1/2 x 20	8	77	616
c/u	Manga de plomo de 2 x 17	24	53	1,272
c/u	Manga de plomo de 1 1/2 x 15	17	34	578
c/u	Manga de plomo de 1 1/4 x 15	20	28	560
Ro	Cinta adhesiva 3/4" x 60'	1	53	53
c/u	Unión para continuidad de pantalla	140	15	2,100
mt	Alambre para tierra de 70 hilos	70	2	140
Kg	Alambre desnudo 19 AWG	2	43	86
Lb	Soldadura para estañar	7	90	630
Pie	Cinta adhesiva "Neoprene"	350	5	1,750
Kg	Cinta de papel 2 x 5	5	42	210
Cte	Cordel de lino N° 35	20	93	1,860
Lta	Crema protectora "Rosalex"	9	97	963
Lta	Crema limpiadora "Rosalex"	9	79	711
Kg	Estearina	7	57	399

UNIDAD	DESCRIPCION	CANT.	PRECIO	TOTAL
c/u	Manguito de papel N ^o 4	1,500	.31	465
c/u	Manguito de papel N ^o 11	1,500	.32	480
Lta	Polvo disecante	250	59	14,750
c/u	Sellador cemento "Bostik"	40	147	5,880
Lta	Sellador epóxica N ^o 3	30	709	21,270
Lb	Silicato granulado	15	117	1,755
Kg	Soldadura en barra 40 x 60	14	117	1,638
Lb	Tira de Aluminio de 1 1/2	2	235	470
c/u	Válvula "Schrader" 4047 - A	73	69	5,037
Ro	Cinta aislante negra 3/4" x 66'	30	183	5,490
Lb	Gas propano	300	7	2,100
Ro	Papel Engomado	10	7	70
c/u	Tubos conectores RB	4,800	.95	4,560
	Diversos			1,893
	Total Materiales			607,000
	Mano de Obra Directa			516,500
	Supervisión Directa			387,375
	Gasto de Transporte			167,346
	Gasto de Herramientas			20,660
	Gasto de Almacenes			30,350
	Varios			769
	TOTAL CLAVE			1'730,000

23 - M

Mano de Obra Directa	10,330
Supervisión Directa	4,339
Gasto de Transporte	4,029
Gasto de Herramientas	413
Varios	889
TOTAL CLAVE	20,000

1 - X

UNID.	DESCRIPCION,	CANT.	PLANTA RETIRADA		MATERIAL RECUPERADO	
			PRECIO	VALOR	PRECIO	VALOR
c/u	Poste de concreto 9 mt.	51	5,088	259,488	2,461	125,511
c/u	Riostra	30	504	15,120	353	10,590
	Total Materiales			<u>274,608</u>		<u>136,101</u>

COSTO DE REMOCION.

Mano de Obra Directa	50,470
Supervisión Directa	21,702
Gasto de Transportes	19,683
Gastos de Herramientas	2,019
Varios	1,126
TOTAL	<u>95,000</u>

2 - X

UNID.	DESCRIPCION	CANT.	PLANTA RETIRADA		MATERIAL RECUPERADO	
			PRECIO	VALOR	PRECIO	VALOR
mt	Cable autosop. 50-26	1119	102	114,138	54	60,426
mt	Cable Plástico 4-26	810	295	238,950	160	129,600
c/u	Block Terminal 6A2	50	210	10,550	175	8,750
	Total Materiales			<u>363,638</u>		<u>198,836</u>

COSTO DE REMOCION.

Mano de Obra Directa	41,200
Supervisión Directa	17,716
Gasto de Transportes	16,068
Gasto de Herramientas	1,648
Varios	368
TOTAL	<u>77,000</u>

RESUMEN DE COSTOS PRESUPUESTADOS POR CLAVES

ADICIONES BRUTAS										
CLAVES	Costo material	Gasto almacén	MANO DE OBRA		SUPERVISION		Trans- portes	Herra- mientos	Varios	TOTAL
			Directa	Contrato	Directa	Contrato				
14-C	274,000	8,494	--	729,000	--	218,700	--	--	3,806	1'234,000
15-C	828,000	41,400	278,910	226,000	209,183	67,800	74,686	11,156	1,865	1'739,000
24-C	32,000	992	--	108,000	--	32,400	--	--	1,608	175,000
25-C	78,000	3,900	41,310	--	58,500	--	10,433	3,120	1,737	197,000
45-C	607,000	30,350	516,500	--	387,375	--	107,346	20,660	769	1'730,000
TOTALES	1'819,000	85,136	836,720	1'063,000	655,052	318,900	252,465	34,936	9,785	5'750,000



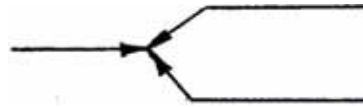

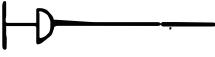






PLANTA DESMONTADA										
CLAVES	MANO DE OBRA		COSTO DE DESMONTAJE		Trans- portes	Herra- mientos	Varios	TOTAL	Valor Planta Retirada	Material Recuperado
	Directa	Contrato	Directa	Contrato						
1-X	50,470	--	21,702	--	19,683	2,019	1,126	95,000	274,608	136,101
2-X	41,200	--	17,716	--	16,068	1,648	368	77,000	363,636	198,836
TOTALES	91,670	--	39,418	--	35,731	3,667	1,494	172,000	638,246	334,937

GLOSARIO TERMINOLOGICO.-

- RED TELEFONICA.- Son todos los elementos que conforman una realidad técnica ; y que tiene como finalidad principal el permitir la comunicación oral entre dos puntos cualesquiera que cuenten con servicio telefónico.
- OFICINA CENTRAL (O.C. o Central).- Es el edificio donde se encuentran los equipos de conmutación , así como la terminación de todos los servicios pertenecientes al Area de Influencia de dicha O.C.; y su función es el hacer posible la comunicación entre dos abonados cualesquiera de la red.
- PRESUPUESTO ESPECIFICO.- Es el estudio sobre un trabajo determinado de la Red Telefónica a ser realizado y cuyo monto sobrepasa una cantidad prefijada por la CPTSA. Si dicho monto es menor ; este estudio se conoce como Orden de Trabajo.
- RELEVO.- Es el estudio correspondiente para reforzar el plantel telefónico existente debido al incremento de Líneas en la O.C.
- EMPALME.- Es simplemente la unión del extremo de un cable telefónico con otro cable de igual o menor capacidad ,así como tambien de igual o diferente calibre.
- TRANSFERENCIA.- Es el cambio de cuenta que experimenta un cable cuando , estando en servicio se cambia dicho cable a ser alimentado por otro cable alimentador diferente al alimentador primitivo.
- CABLE ALIMENTADOR.- Es aquel que saliendo de la O.C. avanza un gran tramo antes de bifurcarse en otros cables de menor capacidad ; estos no llevan en torchados cajas terminales de distribución , son generalmente de gran capacidad ; planeados para tener un alto porcentaje de llenado y ser colocados en ductos subterráneos.
- CABLE DE DISTRIBUCION.- Este cable en un extremo va empalmado al cable alimentador y a través de toda su longitud lleva empalmado cajas terminales de distribución .- Este es generalmente de baja capacidad por lo que puede ser colocado o tendido sobre postes o en canalizaciones o ser enterrados directamente.
- ALAMBRE DE BAJADA.- Es un cable bipolar , de alta resistencia a la trac-

ción que une el aparato del abonado con el cable de distribución a través de la caja terminal de distribución.

SIMBOLOGIA.-

	Cable existente
	Empalme recto de cables
	Empalme múltiple de cables
	Caja terminal de distribución
	Caja terminal de fachada
	Caja o block terminal en pedestal
	Pedestal
	Cable subterráneo o enterrado (representado en plano de distribución)
	Cámara
	Canalización de n vías
	Zanja para cable enterrado (representado en plano de canalización)

BIBLIOGRAFIA

- | | |
|--|---|
| Ingeniería de Planta Externa | Centro de entrenamiento de
CPTSA. (1973) |
| Curso de Telefonía | Laboratorios de Standar Eléctrica
ITT (1971) |
| Planta Exterior Local , Red | Teléfonos de Mexico S.A
Dirección Técnica (1965) |
| Manual de Practicas Generales de
Plantel Exterior | Cia. Unión Telefónica del Río de
la Plata Ltda. |
| Copias sobre Planta Externa | INICTEL (1976) |
| Técnicas PERT y CPM | Jerome D. Wiest y
Ferdinand K. Levy (1972) |