

Universidad Nacional de Ingeniería

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA



“ Diseño de Redes de Líneas Telefónicas de Abonado ”

T E S I S

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

LUIS HAGEI ALEJANDRO

PROMOCION: 1984 - 1

LIMA . PERU . 1991

INDICE

	<u>Página</u>
PROLOGO	01
CAPITULO I:	
ESTUDIO DE LAS CONSIDERACIONES DE REDES TELEFONICAS	04
1.1 La Red Local en la Problemática de las Telecomunicaciones	04
1.2 Estructura y Utilización de la Red	06
1.2.1 Estructura General de las Redes de Lineas de abonado.	11
1.2.2 Estructura General de la Red de Circuitos de Enlace	15
1.3 Transmisión y Señalización de las Redes Locales	16
1.3.1 Factores que rigen la distribución del Equivalente de referencia para las Lineas de Abonado y Los Circuitos de Enlace	16
1.3.2 Características de Transmisión de los distintos elementos del Sistema Local de Abonados	20
1.3.3. Características de Transmisión de los Circuitos de enlace	24
1.3.4 Método Práctico para el Estudio de las Redes Locales	27
1.4 Estudio de la Implementación de Nuevos Servicios de Telecomunicaciones a través de las Redes de Abonado	28
1.4.1 Generalidades	28

1.4.2	Condiciones requeridas para la Implementación de Nuevos Servicios	28
-------	--	----

CAPITULO II:

	<u>ESTUDIO DE LA DEMANDA</u>	41
--	------------------------------	----

2.1	Generalidades	41
-----	---------------	----

2.2	Método empleado para calcular la Demanda (Método Catastral)	43
-----	--	----

CAPITULO III:

	<u>AREAS DE ARMARIO Y SU UBICACION MAS ECONOMICA</u>	53
--	--	----

3.1	Determinación de la Capacidad más Económica de los Armarios de Subrepartición	53
-----	--	----

3.2	Determinación de la Ubicación más Económica de los armarios de la Subrepartición	54
-----	---	----

3.3	Diseño de las Areas de Armario para un Área de Central	54
-----	---	----

3.4	Diseño Técnico Económico de la Red del Area de Servicio Directo	56
-----	--	----

3.5	Red Directa Dedicada	56
-----	----------------------	----

CAPITULO IV:

	<u>DISEÑO DE LA RED PRIMARIA</u>	58
--	----------------------------------	----

4.1	Generalidades	58
-----	---------------	----

4.2	Diseño Técnico Económico de la Red Primaria	58
-----	---	----

4.3	Diseño de la Ocupación del Túnel de Cables y	
-----	--	--

del distribuidor Principal (MDF) 69

CAPITULO V:

RED SECUNDARIA

5.1 Generalidades

5.2 Diseño Técnico-Económico de la Red Secundaria 77

CAPITULO VI:

DISEÑO DE LA CANALIZACION 89

6.1 Generalidades 89

6.2 Desarrollo del Diseño de Canalización 89

6.3 Aspecto Constructivo de la Canalización de Cámaras 94

6.4 Dimensionamiento y Clasificación de Cámaras. 101

CAPITULO VII:

PROTECCION DE REDES 109

7.1 Sistemas de Presurización 109

* Generalidades 109

* Diseño de la Presurización 110

Cables 110

Dimensionamiento del Compresor Secador 115

7.2 Sistema de Protección Eléctrica 117

* Medición de Resistencia a Tierra 118

* Medición de Resistividad de Suelos 120

* Aplicación de Protección Eléctrica 122

CAPITULO 8:

<u>SECUENCIA DE MODIFICACIONES</u>	130
8.1 Generalidades	130
8.2 Procedimiento Generales	134

CAPITULO 9:

<u>METRADOS Y PRESUPUESTOS</u>	138
--------------------------------	-----

APLICACION DEL PROCEDIMIENTO DE DISEÑO DE REDES DE ABONADOS: PROYECTO OFICINA CENTRAL SAN BORJA CPTSA.	145
--	-----

1. Introducción	148
2. Demanda	152
3. Canalización	153
4. Red Primaria	157
5. Red Secundaria	163
6. Red Directa	164
7. Secuencia de Modificaciones	165
8. Relación General de Planos	167
9. Metrados y Presupuestos	170

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	182
--------------------------------	-----

BIBLIOGRAFIA	188
--------------	-----

ANEXOS:

Nº1:	189
Nº2:	193

PROLOGO

El presente trabajo tiene por finalidad brindar los lineamientos generales del procedimiento del Diseño de Redes de Líneas Telefónicas de Abonado para la ejecución del mismo, aplicando la estructura de la Red Flexible.

La inversión en las Redes de Abonado es elevada (40% de la inversión telefónica), por lo que existe la necesidad de coordinar las técnicas de planificación y desarrollo tecnológico. Se resalta la ventaja principal de la red flexible: economía de pares en los cables primarios y de espacios en el repartidor principal.

Respecto a las características de transmisión se resalta la distribución del equivalente de Referencia (E.R.) en la red de abonado para lograr de esta manera la inteligibilidad de la comunicación y en la Red de circuitos de enlace se toman las consideraciones para conformar la Red Digital de Servicios Integrados (R.D.S.I.).

La base del diseño son los estudios de Demanda Telefónica que prevén el número de abonados, viviendas, comercios y edificios, para el presente y futuro. El método utilizado para el estudio de demanda localizada es el "Método Catastral".

La Red Primaria conforma la red de alimentación,

instalado en conductos de canalización y cámaras de registro, donde se determinara los cables a alimentar a los armarios y los relevos de ampliación correspondientes

En nueva instalación se recomienda no multiplexar la red y en el plantel existente, cuando haya ampliación o modificación, ir desmultiplexando la red.

La Red Directa (zona alrededor de la central) se diseñara aplicando la estructura de Red rigida, donde los puntos de distribución estarán conectados directamente al repartidor principal (M.D.F). La red secundaria constituye las redes que se distribuyen en el área geográfica de un armario de sub repartición.

El diseño de la canalización se determina luego de calcular la cantidad de cables a instalar y la determinación de cantidad de ductos se calcula mediante el método del cable promedio.

Las canalizaciones se emplean por lo general para cables alimentadores, también para encaminar cables locales de enlace, redes secundarias y privadas.

La protección de redes en planta externa, quedan definidas por la presurización y la protección eléctrica.

La presurización se aplica a los cables alimentadores y de enlace, facilitando la localización de avería en el cable.

Respecto a la protección eléctrica el objetivo es

brindar seguridad al personal y la protección respectiva a los equipos de la central y la red de abonados.

La secuencia de modificaciones en el diseño de la planta externa tiene por finalidad optimizar el uso de los recursos humanos disponibles. Es necesaria para que los trabajos de instalación y empalmes de cables tengan un ordenamiento lógico y continuo en su ejecución, evitando exceso de mano de obra e interrupción del funcionamiento del servicio telefónico de abonados.

Finalmente se procede al metrado del anteproyecto, con la finalidad de realizar una evaluación económica y presupuestar el anteproyecto.

Lo resaltante de la Planta Externa telefónica es que sigue siendo en su integridad un soporte válido tras la digitalización del servicio telefónico y la introducción de nuevos servicios de la tecnología digital: Transmisión de datos, Telefax, Video, etc.

La aplicación práctica del estudio realizado en la presente obra, se muestra con el proyecto de diseño de la planta externa de la oficina central de San Borja, CPTSA.

El autor agradece muy sinceramente la colaboración brindada por el área de planta externa de la CPTSA.

CAPITULO 1

CONSIDERACIONES GENERALES DE REDES TELEFONICAS

La importancia de las telecomunicaciones en general, se basa en que son un instrumento de gobierno, una ayuda indispensable a la economía y un medio de elevar el nivel de vida.

La importancia de las redes locales, considera :

1.1 LA RED LOCAL EN LA PROBLEMÁTICA DE LAS TELECOMUNICACIONES

PRORRATA DE LA REDES LOCALES EN LA INVERSIONES TELEFONICAS

Para referencia de montos de inversión telefónicos, se muestra el cuadro Nº 1.1.

Cuadro Nº 1.1
Porcentaje Medio de la Inversiones en Equipo Telefónico Público

PARTIDA	Media Aritmética para 16 países
1. Redes de planta externa local	...40%
1.1 Instalaciones de Abonado (Teléfono de alambre de bajada)	...13%
1.2 Redes locales de línea de Abonado	...27%
2. Centrales	...27%
3. Circuitos de larga distancia	...23%
4. Edificios y Terrenos	...10%

De acuerdo al cuadro N^o 1.1 se puede apreciar que la inversión en las Redes de Planta Externa Local son considerables; de aquí la necesidad de coordinar las técnicas de planificación y desarrollo tecnológico.

PRORRATA DE LAS REDES LOCALES EN LOS GASTOS DE MANTENIMIENTO

Generalmente, las estadísticas de averías muestran que la mayor proporción de éstas se producen en las instalaciones exteriores, sobre todo cuando gran parte de la red esta constituida por líneas aéreas. Por consiguiente, los gastos de mantenimiento representan una parte importantísima del costo de explotación.

De ahí que sea preciso orientar las inversiones hacia soluciones que tiendan aminorar este costo.

NECESIDAD DE COORDINAR LAS TECNICAS DE PLANIFICACION Y DESARROLLO TECNOLOGICO

La parte principal de las inversiones en redes locales corresponde al costo de cobre utilizado para las líneas de abonado (ver cuadro N^o 1.1). Por ello se tiende a reducir al mínimo las secciones de conductores. Para conseguirlo hay que tener en cuenta las condiciones impuestas por el Plan General de Transmisión, que influyen en las características de transmisión y en la recepción de los aparatos de abonado y los límites impuestos por los sistemas de señalización.

Los procedimientos modernos de construcción de redes locales consisten en concentrar al máximo las líneas de abonado en cable de gran capacidad. La creación de nuevos sistemas de conmutación proporcionan economías en estos cables.

POLITICA ECONOMICA

Se debe planificar las Inversiones para lograr una repartición óptima para las Redes Locales y su conjunto.

La política fiscal puede también modificar los cálculos económicos : la forma de aplicar los impuestos y de determinar las tarifas puede variar considerablemente.

La condición jurídica de la Administración explotante reviste también suma importancia. Las obligaciones de proporcionar Servicios Públicos pueden, a veces, llevar a las Administraciones a apartarse del principio de la rentabilidad.

En las figuras Nº 1.1, 1.2 y 1.3 se muestran esquemas de la Red Local de Abonados y Términos empleados.

1.2 ESTRUCTURA Y UTILIZACION DE LA RED

En las redes de líneas de abonado por cable aéreo o cable subterráneo se preveen normalmente pares de reserva en ciertas partes del recorrido. Estos pares pueden terminar en los dos extremos, de modo que no sea necesario proceder a nuevas instalaciones en esta

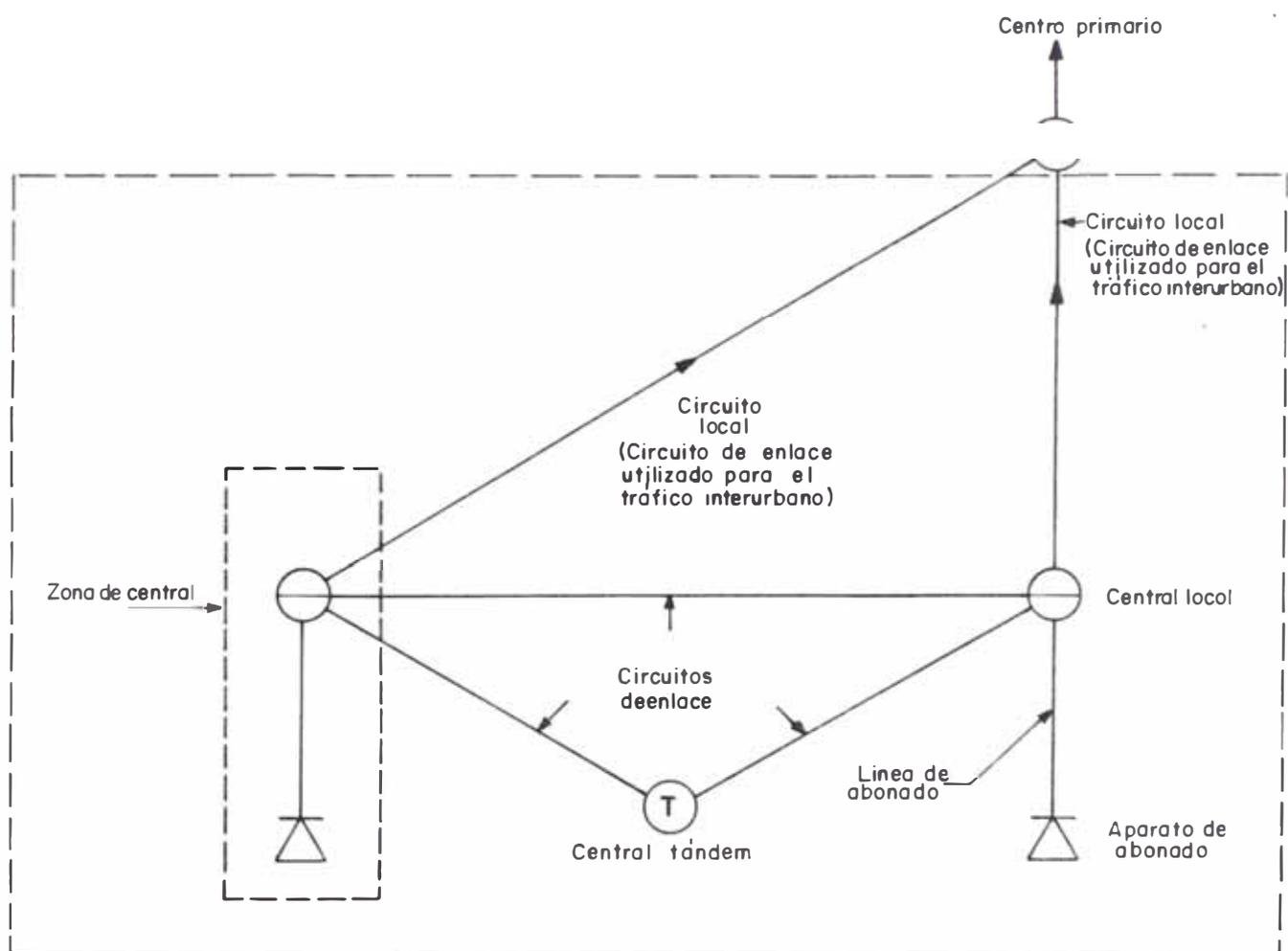


FIGURA 11 Red Local

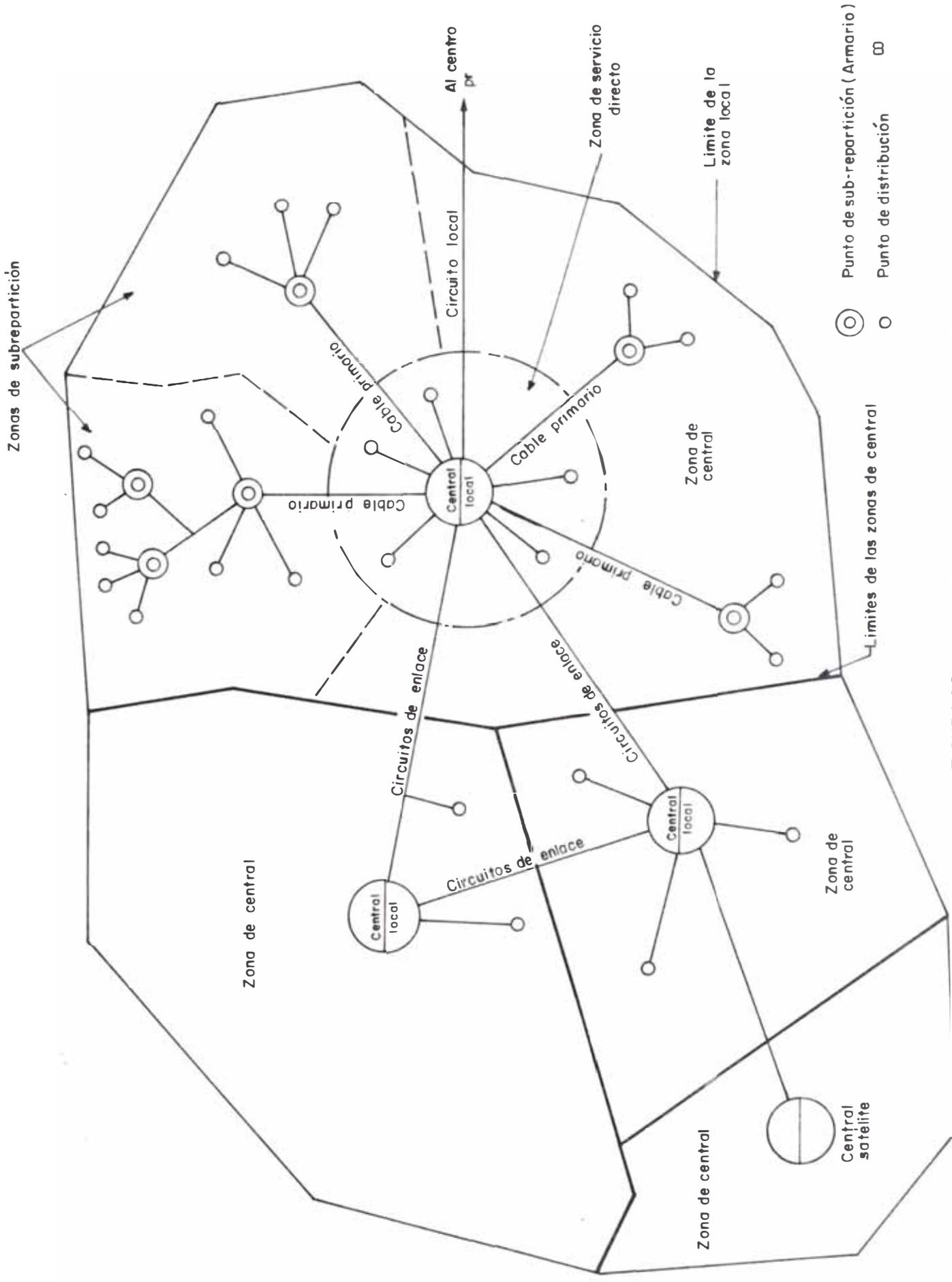
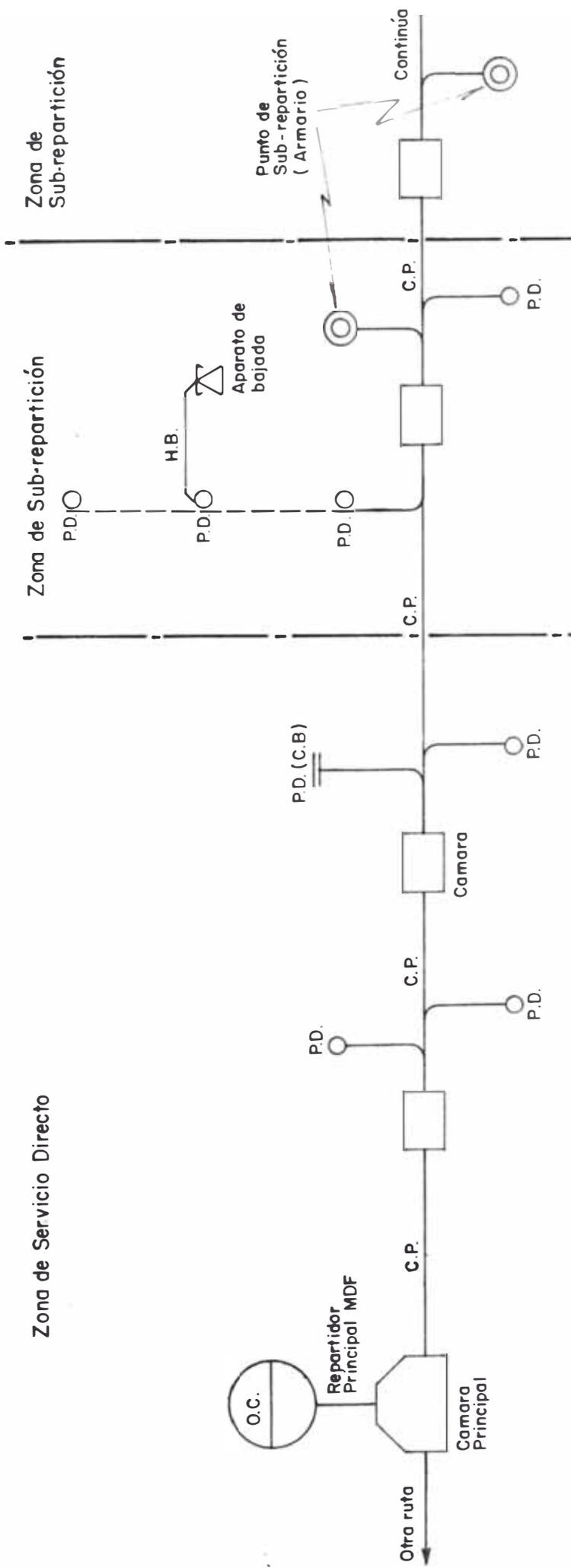


FIGURA 1.2.- Plan simplificado de una red local



- O.C. Oficina central local
- P.D. Punto de distribución
- C.B. Camara de borne (Edificio)
- H.B. Hilos de bajada o línea de acometida
- C.P. Conalizacion principal

FIGURA 1.3.- Esquema de las conexiones locales entre una central y el domicilio de los abonados

parte de la red. El aparato de abonado se conecta simplemente a uno de los pares disponibles y dicho par se conecta mediante un puente a un número libre en el lado de la central del repartidor principal.

El método clásico utilizado, sea cual fuere el tipo de las estructuras, consiste en tender cables que contengan un número de pares superior al necesario para atender las necesidades inmediatas. Cuando los pares no terminan en los dos extremos en la forma indicada anteriormente se dejan libres los pares excedentes, sin conectar, designándolos por " pares cortados ". en general, estos pares se extraen posteriormente para empalmarlos a un nuevo cable que termine en los puntos en que se manifiestan necesidades imprevistas.

Conviene subrayar, que el problema general de la previsión de pares de reserva es fundamental para el establecimiento de los planes de una red. En efecto, el número y lugar de las futuras conexiones telefónicas están sujetas a fluctuaciones aleatorias. Dada la imprecisión inherente a las previsiones de estos elementos, es indispensable prever que cierto número de pares de reserva permanezcan libres hasta el final del período de ampliación considerado. Como la constitución de estas reservas de pares inmoviliza un capital considerable, es esencial dar a las redes de abonado una " flexibilidad " que permita adaptarse a situaciones imprevistas.

Con este fin, se han concebido diferentes tipos de redes que presentan un mayor o menor grado de adaptación. Las diferencias de la estructura de la red sólo se manifiestan entre el repartidor principal y los puntos de distribución.

En el caso de aumento de la densidad telefónica, puede ser conveniente, desde el punto de vista económico, que la red local comprenda varias centrales. Hay que prever entonces una red de circuitos de enlace, cuya concepción dependerá del volumen de tráfico que haya de cursarse y de las posibilidades de sobrecarga admitidas.

1.2.1 ESTRUCTURA GENERAL DE LAS REDES DE LINEAS DE ABONADO

Entre los tipos de estructura, tenemos :

- Redes Rígidas,
- Redes Flexibles y
- Redes Semirígidas (Constituye una combinación de las anteriores).

REDES RIGIDAS

En una red rígida, todos los conductores se prolongan eléctricamente, de una sección de cable a otra; tal que los pares quedan directamente establecidas desde el repartidor principal hasta el punto de distribución (caja terminal).

De esto resulta una red en estrella. Ver

figura Nº 1.4., diagrama 1 y 4.

Las redes de este tipo son económicas a condición de que la densidad telefónica sea reducida o de que las líneas de abonado sean muy cortas. De ahí que estas redes sean casi siempre adecuadas para las zonas urbanas inmediatamente próximas a la central (zona de área directa).

Las ventajas de una red rígida, son :

- Economía de la subrepartición
- Menor probabilidad de averías.
- Sencillez del método de servicio de los puntos distribución y
- Simplicidad de la documentación (registro de libros, asignaciones)

Los inconvenientes de una red rígida son:

- Toda reorganización de pares en los empalmes (secuencia de modificaciones) involucra un trabajo considerable.
- Prever un número elevado de pares de reserva, trae como consecuencia la inmovilización costosa de cobre.

REDES FLEXIBLES

En una red flexible, la red de líneas de abonados está dividida en secciones de Cables Primarios y Cables Secundarios, por el punto de subrepartición (armario). Ver la figura Nº 1.4, diagrama 5.

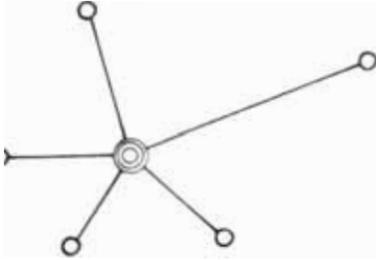


Diagrama 1 : Red en estrella

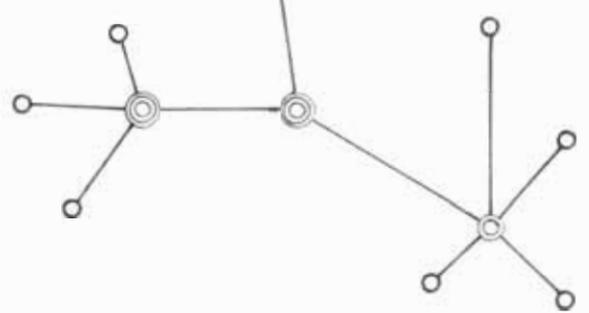


Diagrama 2 : Red radial

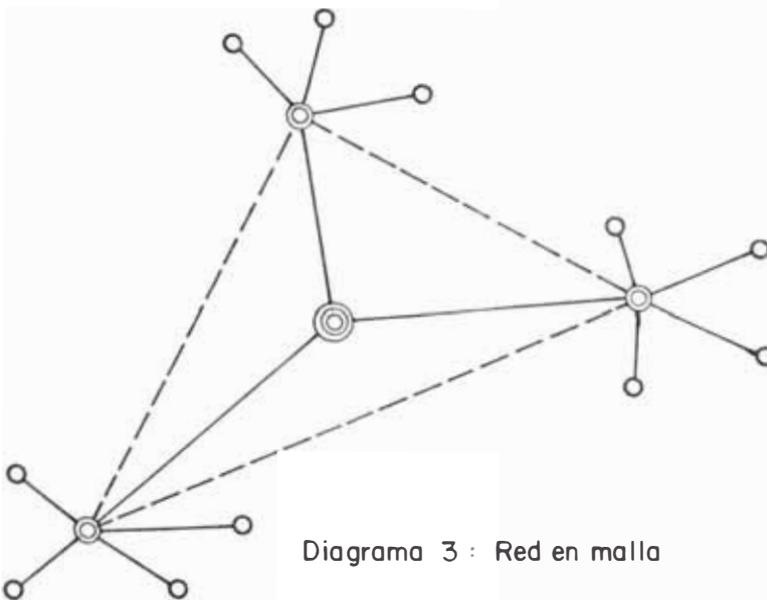


Diagrama 3 : Red en malla

LEYENDA

- Punto de distribución o central satélite
- ◎ Punto de sub-repartición o central
- ◎◎ Repartidor general o central (tándem)

— Conexión en estrella o radial

- - - Conexión en malla

Diagrama 4 : Red rígida

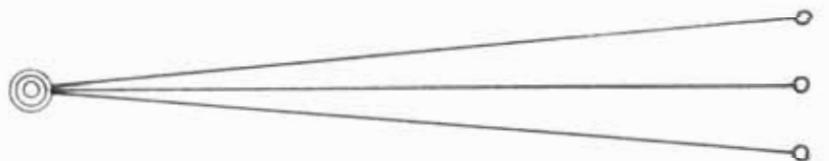
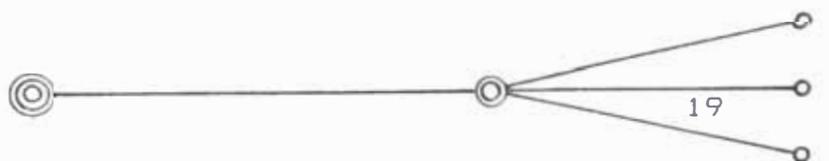


Diagrama 5 : Red flexible con punto de sub-repartición



Todo par proveniente de un punto de distribución puede conectarse en un punto de subrepartición, a un par cualquiera entre la subrepartición y la central. De esta manera los pequeños grupos de pares provenientes de los puntos de distribución pueden combinarse en grupos de pares mayores con terminación en la central. Como las fluctuaciones aleatorias de las necesidades en circuitos de las centrales se equilibran mucho, el número de pares de reserva necesarios será mucho menor en la sección del cable (cable primario).

Las ventajas de las redes flexibles, son:

- La ventaja principal radica en la economía de pares y de espacio en el repartidor principal.
- Las secciones de la red pueden ampliarse independientemente, lo que permite hacer frente con mayor facilidad a situaciones imprevistas.
- La posibilidad de hacer desconexiones y efectuar mediciones en los puntos de subrepartición, facilita la localización de averías.
- Permiten una utilización más completa de los pares disponibles (cables primarios).
- Además, cuando hay que tender nuevos cables, el método de empalme resulta más sencillo ya que todos los pares terminarán en el repartidor

principal o en los puntos de subrepartición.

Los inconvenientes de la red flexible son:

- Los gastos suplementarios que entraña la instalación de puntos de subrepartición.
- Las dificultades prácticas inherentes al establecimiento y ubicación de ciertos puntos de subrepartición.
- Aumenta el peligro de averías, sobre todo en las regiones tropicales húmedas sujetas a grandes variaciones de temperatura y en otras regiones en que la atmósfera contiene sustancias corrosivas.

1.2.2 ESTRUCTURA GENERAL DE LA RED DE CIRCUITOS DE ENLACE

La forma más sencilla de una red de circuitos de enlace es la red de estrella (ver figura Nº 1.4, diagrama 1) en que las centrales circundantes están directamente conectadas a una central única que, generalmente, se utiliza para cursar el tráfico interurbano.

Puede ser también interesante concentrar el tráfico por grupos, asignando a ciertas centrales la función de central Tándem. La red de circuitos de enlace adquiere entonces una forma radial (ver figura Nº 1.4, diagrama 2). Cuando el tráfico entre ciertas centrales es importante pueden

instalarse entre ellas circuitos de enlace directos lo que producirá una red de malla (ver figura Nº 1.4, diagrama 3). Es importante subrayar la similitud existente entre los diagramas de la estructura de la red de líneas de abonado y la red de circuitos de enlace. Tanto los puntos de subrepartición como los puntos de conmutación sirven, en efecto, para concentrar el tráfico; los primeros lo concentran en el espacio, reuniendo los pequeños grupos de líneas en cables más grandes; los segundos lo concentran en el tiempo, permitiendo el acceso a un circuito en el momento oportuno. La justificación de esta analogía: al ampliar una red, la ubicación de las nuevas centrales suele coincidir con los puntos de subrepartición más importantes.

1.3 TRANSMISION Y SEÑALIZACION DE LAS REDES LOCALES

1.3.1 FACTORES QUE RIGEN LA DISTRIBUCION DEL EQUIVALENTE DE REFERENCIA PARA LAS LINEAS DE ABONADO Y LOS CIRCUITOS DE ENLACE

Inteligibilidad.

Inteligible es buscar o conseguir exactitud de la señal original.

Equivalente de Referencia en la transmisión y en la recepción

Los equivalentes de referencia en la transmisión y en la recepción de un sistema transmisor telefónico, es la diferencia, evaluada subjetivamente y expresada en neperios (Np) o en decibelios (dB), entre la intensidad sonora del sistema y la que proporciona un sistema de transmisión de referencia, cuyas características técnicas, se conocen con gran precisión. La gama satisfactoria de equivalente de referencia, para una comunicación completa, es de : +0 y +3.5 Np (+0 y + 30 Db).

Esos valores cubren el equivalente de referencia de los aparatos telefónicos, la atenuación de las líneas de abonado, la atenuación debida a los puntos de alimentación y toda atenuación suplementaria.

Otros Factores que influyen en la Calidad de Transmisión de una comunicación.

Para analizar la calidad de transmisión, hay que tener en cuenta los siguientes factores: tipos de línea, atenuación, diafonía, adaptación, disimetría con relación a tierra y ruido resultante.

Organización de la Red Telefónica Nacional.

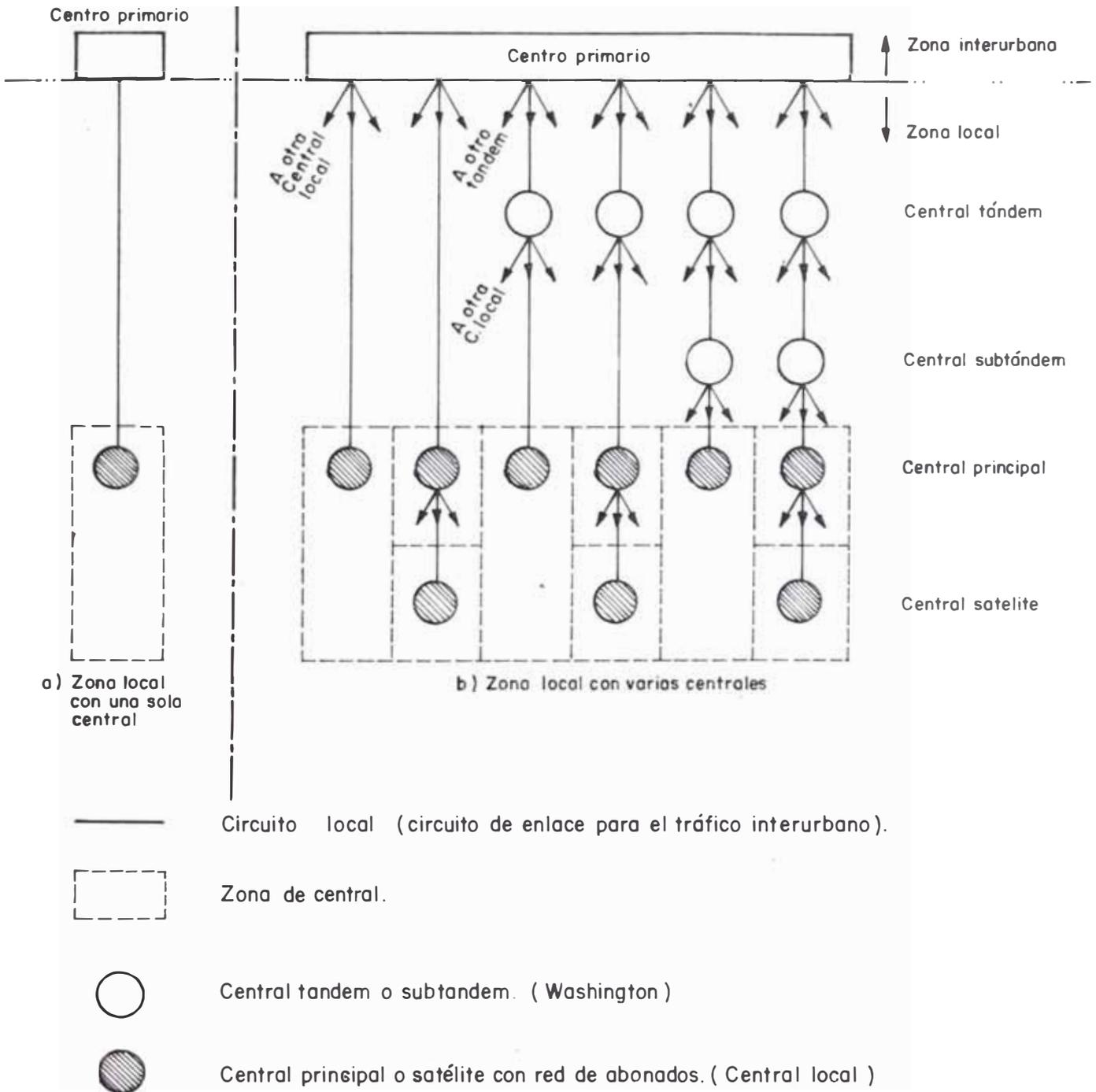
En la organización de una red telefónica Nacional, cabe distinguir:

- Las centrales Locales y
- Las centrales interurbanas primarias.

La zona de central comprende los aparatos telefónicos de abonado, las líneas de abonado y la central local (puente de alimentación). La zona local comprende cierto número de zonas de central conectadas entre sí por circuitos de enlace para las comunicaciones locales y a un centro primario, para las comunicaciones interurbanas, por circuitos locales (o sea circuitos de enlace concebidas para el tráfico interurbano). En la figura Nº 1.5 se representan los distintos tipos de estructura de los "circuitos locales" comprendidos en una zona local. En una zona con varias centrales, las centrales principales pueden conectarse ya directamente entre sí, ya a través de centrales tándem, o a través de centrales subtándem y tándem mediante circuitos de enlace para el tráfico local. Las centrales satélite están conectadas a su central principal por circuitos de enlace que forman una red en estrella.

Aspectos Económicos de la distribución de los equivalentes de referencia.

Es importante dado que el costo de las líneas de abonado es un elemento esencial del costo total del servicio telefónico, la determinación de la capacidad que deben tener las centrales



Observacion.- No se han indicado los circuitos de enlace utilizados para el tráfico puramente local.

FIGURA 1.5.- Configuración de las zonas locales.

automáticas locales y de la superficie de las zonas a que tienen que dar servicio.

Para la planificación, el sistema local de una zona de central se puede combinar con los "circuitos locales" para llegar a la solución más económica en lo que se refiere al precio de costo de la red de líneas y a la ubicación de las centrales.

1.3.2 CARACTERISTICAS DE TRANSMISION DE LOS DISTINTOS ELEMENTOS DEL SISTEMA LOCAL DE ABONADOS

Introducción

Los principales elementos de una red local que contribuyen a la calidad de transmisión son los siguientes:

El aparato telefónico, La línea de abonado, La central local y el sistema de alimentación y Los circuitos de enlace.

A este respecto conviene estudiar las siguientes características de transmisión:

Atenuación de intensidad sonora, Distorsión de atenuación, Diafonía, Ruido, Disimetría, Atenuación del efecto local, Adaptación de impedancia.

Central Local y Sistema de Alimentación

Puente de Alimentación

Su finalidad es suministrar una corriente óptima

a la cápsula microfónica del aparato de abonado.

La segunda función que debe cumplir el puente de alimentación y de transmisión es la de separar eléctricamente el circuito de alimentación del abonado solicitante de los circuitos telefónicos que forman parte de la comunicación y en caso necesario del circuito de alimentación del abonado solicitado. Esta separación se logra por medio de condensadores o de transformadores (ver figura N^o1.6).

Líneas de Abonado

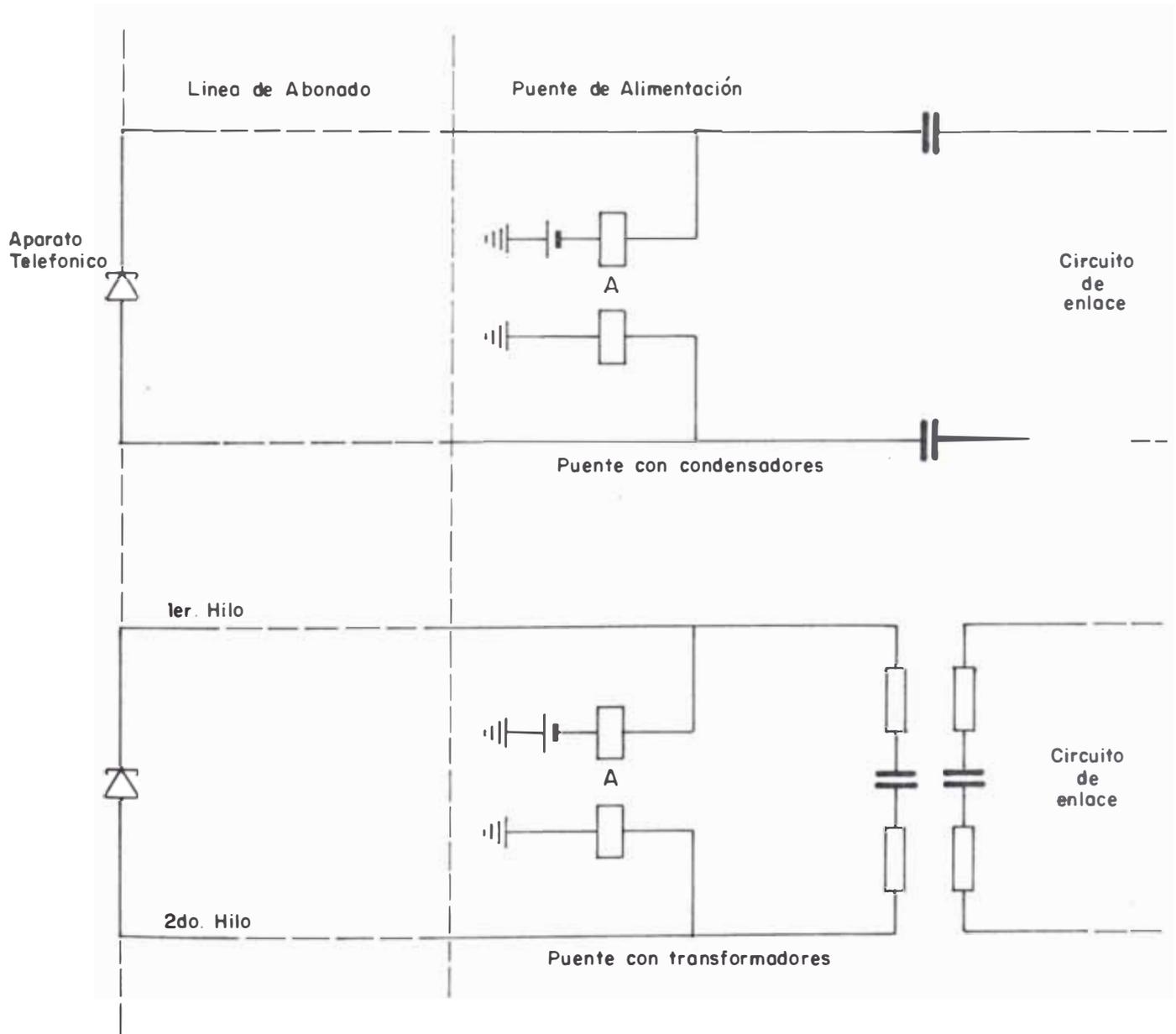
La línea de abonado es la parte de la red telefónica que menos se utiliza. Por razones de orden económico, hay que elegir el tipo de línea y su calidad de transmisión de forma que el diámetro de los conductores no sea mayor que el absolutamente necesario para la zona de servicio fijada. Para analizar la calidad de transmisión, hay que tener en cuenta los siguientes factores:

Tipo de línea, atenuación, diafonía, adaptación, disimetría con relación a tierra y ruido resultante.

Tipos de Líneas

Para las líneas de abonados se utilizan:

Cables no cargados cuyos conductores tienen un diámetro comprendido entre: 0.40, 0.50 y 0.60 mm. y



Relé de alimentación de impedancia elevada

FIGURA 1.6.- Puentes de alimentación y de transmisión característicos de una central

- Pares de acometida de 0.8 a 1 mm de diámetro.

En la actualidad, el empleo de cables pupinizados o de sistemas de corrientes portadoras está limitado en general a casos particulares.

Al estudiar una red de líneas de abonados hay que tener en cuenta dos consideraciones principales:

En primer lugar la resistencia de los conductores no debe rebasar el valor prescrito para la señalización de la central en corriente continua (1000 a 1800 ohmios).

- En segundo lugar, la atenuación de la línea no debe exceder de un valor determinado, que depende de los equivalentes de referencia atribuidos al sistema local de abonados.

Aparatos de Abonado

Las características electro-acústicas del aparato de abonado tienen una importancia decisiva para la inteligibilidad de la palabra en una comunicación entre dos abonados, el uso de aparatos telefónicos con buenas características de transmisión puede entrañar considerables economías en lo que concierne al cobre necesario para las líneas.

1.3.3 CARACTERISTICAS DE TRANSMISION DE LOS CIRCUITOS DE ENLACE

Consideraciones Generales

Para la transmisión la red de circuitos de enlace debe concebirse de forma que su atenuación, habida cuenta del equivalente de referencia de los sistemas locales de abonado, no rebase el equivalente de referencia total admisible de una comunicación completa. El equivalente de referencia admisible para la red local debe corresponder al valor admisible para la red internacional de larga distancia.

Tipos de Línea

Para los circuitos de enlace pueden utilizarse cables con conductores de 0.40 a 1.40 mm de diámetro, en estos cables se han de instalar los repetidores (MIC) para mantener una comunicación inteligible y la transmisión de la señal en su máxima amplitud de frecuencia, de esta manera no solo brindar el servicio de telefonía, sino también otros servicios de telecomunicaciones. La elección del tipo de línea depende de la atenuación admisible y de la extensión geográfica de la red local. Desde el punto de vista económico conviene utilizar cables con repetidores regenerativos y conductores de diámetro reducido, que cables sin el uso de

repetidores regenerativos y con conductores de gran diámetro.

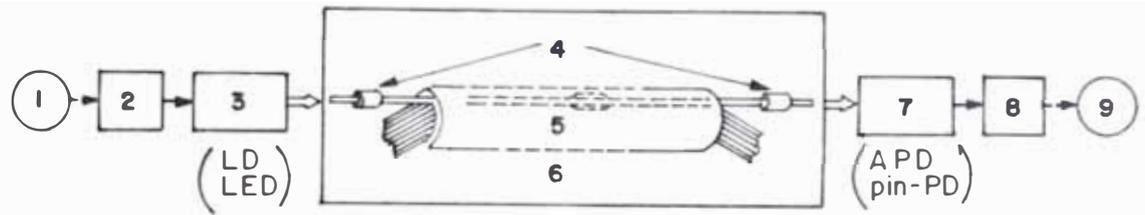
En todos los casos hay que tener en cuenta el equivalente de referencia de la línea. También habría de considerarse la impedancia imagen, puede tomarse normalmente el valor de $Z=1200$ ohmios. Cuando haya que evitar una desadaptación de impedancias, sobre todo en los circuitos de enlace por lo que se curse el tráfico interurbano, hay que asegurar su adaptación mediante transformadores.

Mediante la nueva tecnología se ha logrado la implementación del cable de fibra óptica, un avance en la transmisión digital de la información en las telecomunicaciones. Generalmente las señales que se usan en el sistema de fibra óptica, son luces que tienen una longitud de onda alrededor de 0.6 a $1.5 \mu\text{m}$. La banda de longitud de onda cubre de 10^{11} Hz hasta 10^{12} Hz. Por eso, cuando la luz se usa como una portadora, se puede transmitir paquetes de información y a elevada velocidad de transmisión.

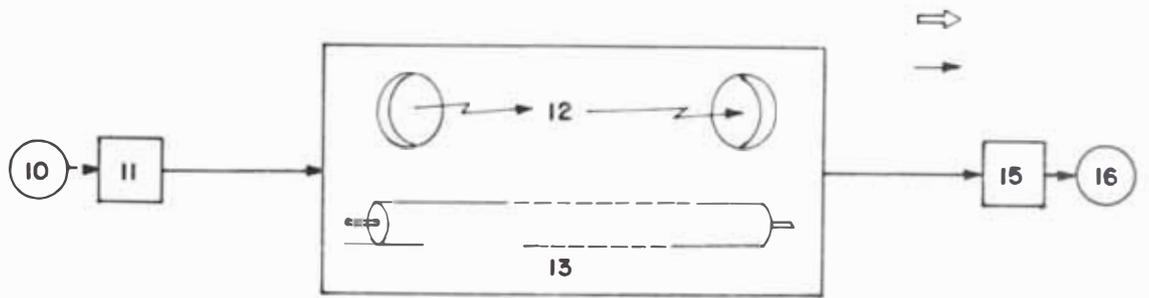
La concepción del sistema de transmisión por fibra óptica, se muestra en la figura N^o 1.7.

La relación señal/ruido (s/n) en el sistema de fibra óptica depende de casi todo el circuito óptico del receptor y va desde 20 dB hasta 30 dB.

Además una gran ventaja es que la distancia



(a) Sistema de transmisión de fibra óptica



(b) Sistema de transmisión existente

- (1 , 9 , 10 , 16) : Información
- (2 , 8 , 11 , 15) : Convertidor de señal
- (3) : Convertidor eléctrico óptico LD - LED
- (7) : Convertidor óptico eléctrico PD, PIN - PD
- (4) : Conector
- (5) : Empalme
- (6) : Cable de fibra óptica
- (12) : Micro onda etc.
- (13) : Cable coaxial etc.
- ⇒ : Señal óptica
- ⇒ : Señal eléctrica

FIGURA 1.7.- Sistema de transmisión por fibra óptica y Sistema de transmisión existente

del repetidor se encuentra de 20 Km a 30 Km; tal que la instalación de los repetidores no está en las cámaras, sino en las centrales. Por lo que es conveniente para su mantenimiento y construcción.

Sistemas de Señalización

Las líneas de abonado y los circuitos de enlace de una red local no solo tienen que transmitir información vocal, sino también otras señales como: los impulsos de cómputo, la corriente de llamada, tonos, etc. Por ello, en la planificación de una red local hay que tener en cuenta el plan de transmisión relativas a las demás señales.

En general, los sistemas de señalización que se utilizan en los circuitos de enlace son de corriente continua y dependen del sistema de conmutación.

1.3.4 METODO PRACTICO PARA EL ESTUDIO DE LAS REDES LOCALES

Al planificar las líneas de abonado de una red local, se plantea la cuestión de determinar la longitud máxima admisible de línea para un determinado diámetro de conductor. Para ello, tiene que tomarse en cuenta el plan de transmisión de los cables y de los aparatos telefónicos y el límite de señalización del sistema de

conmutación. Estos resultados pueden obtenerse fácilmente mediante un diagrama (fig. 1.8)

1.4 ESTUDIO DE LA IMPLEMENTACION DE NUEVOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES A TRAVES DE LAS REDES DE ABONADO

1.4.1 GENERALIDADES

La evolución de las telecomunicaciones hacia la sustitución de la tecnología analógica por la digital tanto en transmisión como en conmutación y la extensión de dicha tecnología hasta el propio domicilio del abonado, abren la posibilidad de la introducción de nuevos servicios.

Lo resaltante para la Planta Externa telefónica, consiste en la posibilidad de que la actual Red de Abonados siga siendo en su integridad un Soporte válido tras la digitalización del servicio telefónico y los actuales servicios telemáticos (de transmisión analógica) y la introducción de nuevos servicios exclusivos de la tecnología digital.

1.4.2 CONDICIONES REQUERIDAS PARA LA IMPLEMENTACION DE NUEVOS SERVICIOS

Referencia de los Servicios Telemáticos

Los servicios telemáticos más importantes

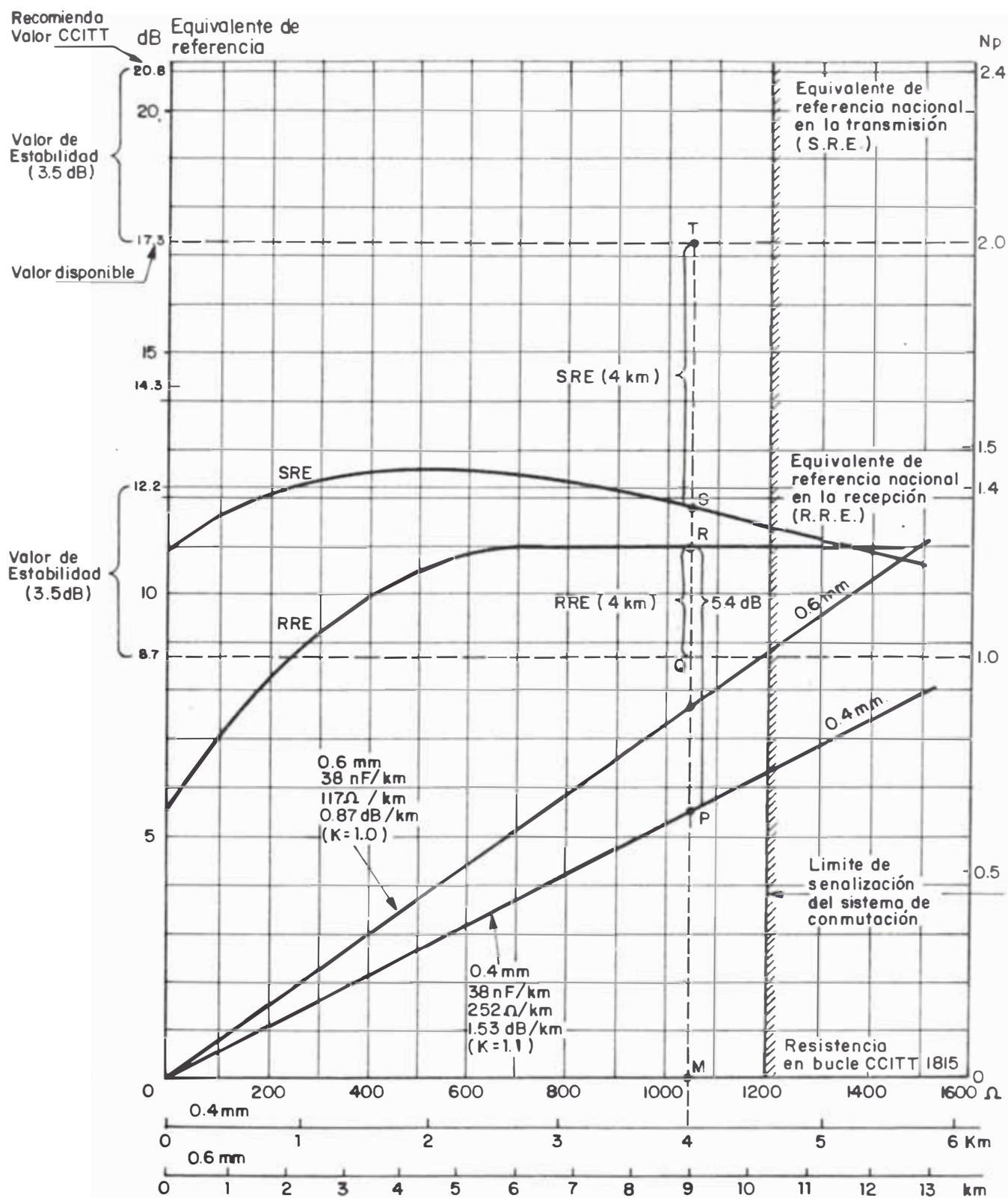


FIGURA 1.8.- Abaco para el cálculo de las redes locales

ordenados aproximadamente de mayor a menor grado de desarrollo son:

- **Transmisión de datos:** Es el servicio de comunicación de datos a distintas velocidades entre terminales dotados de modems.
- **Telefax:** Servicio de transmisión de todo tipo de documento o gráficos sobre papel entre usuarios dotados de terminales facsímil.
- **Teletex:** Servicio de transmisión de texto a nivel internacional entre terminales con memoria, máquinas de escribir electrónicas o procesadores de texto.
- **Datáfono:** Servicio que conjuga el tradicional telefónico con la transferencia electrónica de fondos mediante tarjeta de banda magnética y acceso a bases de datos distantes.
- **Servicios de Teleacción:** telealarmas, telemando y telemedida.
- **Videotex:** Servicios de recuperación mediante dialogo del usuario con la base de datos, a través del televisor (adaptado) y un pequeño teclado.
- **Audio Conferencia:** Servicio de comunicación vocal entre grupos en salas públicas o privadas.
- **Video Conferencia:** Servicio ofrecido en salas públicas o privadas con transmisión de voz y video permitiendo comunicación "cara a cara",

pizarra electrónica, facsímil, etc.

- **Vozgrama** o sistema de respuesta audible mediante digitalización de la voz y almacenamiento de los mensajes.
- **Servicio Integral de Comunicaciones de Empresa (SICE)**: servicio que incluirá desde telefonía hasta transmisión de datos, orientado a centros empresariales e instituciones geográficamente dispersos; irá evolucionando hacia la RDSI.
- **Línea digital multiservicio**: permitirá al abonado comunicaciones telefónicas y telemáticas sobre una misma línea conectada a central local digital, constituye la RDSI de banda estrecha, que integra los servicios que no requieran más de 64 Kbit/s.

CARACTERISTICAS TECNICAS DE SERVICIOS TELEMATICOS:

SERVICIO	VELOCIDAD DE TRANSMISION BIT/S)
Transmisión de datos	300 600 / 1200 1200 / 2400 2400 / 4800 7200 / 9600
Teletex	1200
Telefax (facsímil)	300 2400 / 4800 2400 / 9600
Datáfono	300
SICE	64k ó 2M
Línea digital multiservicio	RDSI 160K Acceso Básico

Redes de Telecomunicaciones

Estas redes son las que soportan los servicios mencionados:

- **Red Telefónica conmutada.**

Es la tradicional red telefónica sometida a los cambios como la digitalización progresiva de conmutación y transmisión (fibra óptica).

- **Red de transmisión de datos,** basada en la tecnología de conmutación de paquetes es la que soporta en la actualidad servicio telemáticos como el Datáfono, Teletex, Videotex, etc.

- **Redes enmarcadas en el servicio integral de Comunicación de Empresas (SICE),** redes orientadas al sector de grandes empresas e instituciones geográficamente dispersos. Puede ser una alternativa para las redes privadas formadas por equipos de conmutación en propiedad y circuitos punto a punto. Los servicios ofrecidos van desde la telefonía digital hasta la Videocomunicación.

- **Redes constituidas por circuitos digitales punto a punto** (Redes que no requieren la función de conmutación) para transmisión de datos a 64 K, 2Mbit/s y velocidades superiores de la jerarquía MIC; en el futuro serán cubiertos por sistemas de transmisión digital de gran capacidad sobre coaxial y fibra óptica.

Red Digital de Servicios Integrados (RDSI)

Se debe estudiar la implementación de una red única capaz de proporcionar todos los servicios telemáticos previstos.

Esta RDSI se debe implementar en dos fases:

- La primera RDSI de banda estrecha de acceso básico, que incluirá los servicios de velocidad binaria menor o igual que 64 kbit/s y constituyen las líneas multiservicio.
- La segunda, RDSI de banda ancha de acceso Primario, que incluirá todo tipo de servicios con video y servicio de alta calidad.

En la figura Nº 1.9; se muestra la implementación de las dos fases.

Requisitos de Calidad de Red de Abonados como Soporte de la RDSI de Banda Estrecha

Para que la red de abonados pueda ser utilizada como soporte de la línea digital multiservicio de banda estrecha, debe reunir ciertos requisitos varios servicio de calidad: Atenuación. El interfaz (enlace línea digital de dependencias del abonado) para acceso básico a la RDSI quede especificado para permitir un máximo de 40dB en la línea a 80 Khz, requisito básico.

En nuestra red actual se plantea la ecuación:
 Atenuación total 40 dB (80KHz) < Atenuación bucle + pérdidas de multiplajes + pérdidas cambio

Servicios

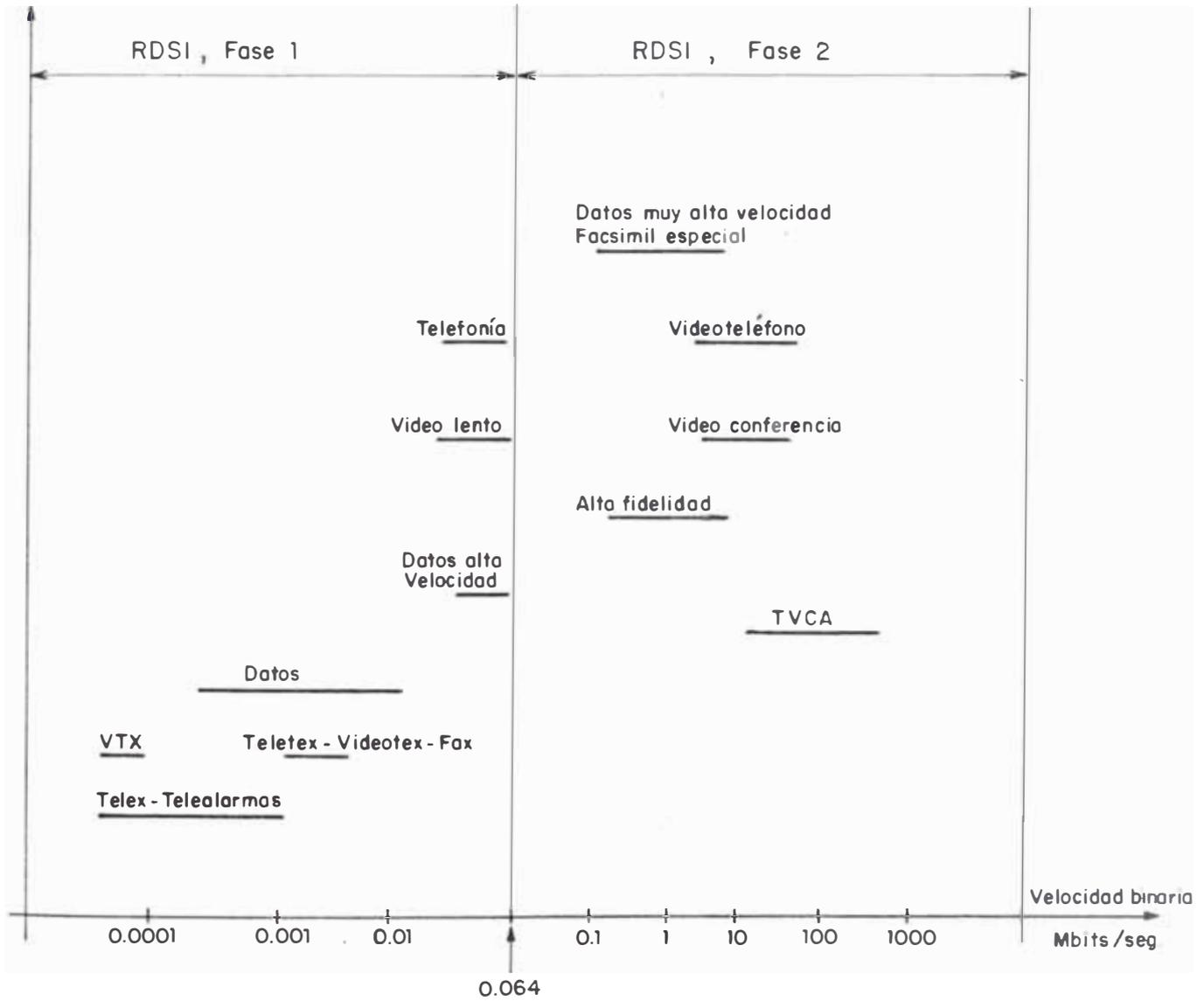


FIGURA 1.9 .- Fases de implementación servicios, con relación a la velocidad binaria .

de calibre + pérdidas de desadaptación de equipos.

En esta primera aproximación, solo consideramos la atenuación del bucle y las pérdidas introducidas por los multiplajes.

Dado que : Atenuación bucle = α (dB/Km) x L (longitud del cable) se tiene que cumplir:
 $\alpha \times L + \text{pérdidas multiplaje} < 35 \text{ dB (a 80KHz)}$.

Dejando 5 dB de margen de seguridad para compensar las pequeñas atenuaciones no consideradas así como las posibles desviaciones de los cables reales respecto al comportamiento teórico.

Señalaremos esta condición en tres situaciones típicas:

- Determinación del calibre del cable de nueva instalación en red serie, en función de la longitud necesaria del bucle. Comparación entre el plan de transmisión a 800 Hz y los nuevos requisitos a 80 KHz.
- Analizar si una determinada configuración múltiple permite por su atenuación el uso de estos bucles para la futura RDSI, o si serían necesarios desmultiplicar
- En la fase de diseño estudiar la posible inclusión de un multiplaje difícil de evitar, sin que la atenuación se resienta en exceso.

**Determinación del Calibre del Cable en una Red
Serie de Nueva Instalación**

En el cuadro Nº 1.2 se muestran las atenuaciones kilométricas de cables de distintos calibres del conductor para las frecuencias de 800 Hz y 80 KHz; asimismo, los alcances máximos para 80 KHz-35 dB y 800 Hz

En los casos límites de 7 dB y 5dB del bucle (se ha considerado un equivalente de referencia del teléfono de 0,7 dB)

Cuadro Nº 1.2

ϕ (mm)	Atenuación (dB/Km)		Alcance Máximo (m)		
	800 Hz	80 KHz	800 Hz		80 KHz
			(1)	(2)	35 dB
0.405	1.6	10	3900	2700	3500
0.51	1.3	6.7	4800	3300	5200
0.64	1	5.1	6300	4300	6800
0.91	0.74	3.3	8500	5800	10600

(1) Atenuación máxima a 800 Hz
 = 7 dB - equivalente teléfono
 = 7 - 0.7 = 6.3 dB

(2) Atenuación máxima a 800 Hz
 = 5 dB - equivalente teléfono
 = 5 - 0.7 = 4.3 dB.

Como se observa en el cuadro adjunto el plan de transmisión a 800 Hz es más restrictivo que

el criterio de los 35 dB a 80 KHz, excepto a veces con el calibre 0.405 para el cual tenemos el alcance limitado a 3.5 Km si queremos garantizar minimamente que ese bucle sea valido para la línea multiservicio de la RDSI

Como criterios generales a aplicar allí donde pueda haber peticiones de nuevos servicio (áreas urbanas) se seguirá las siguiente sistemática:

- Se aplicará como siempre el plan de transmisión a 800 Hz. Teniendo en cuenta que con calibre 0.405 y a distancias superiores a 3500m; el criterio de los 35 dB a 80 Kz puede obligarnos a pasar a calibre superior aunque el citado plan de transmisión de 800 Hz no lo requiera.
- Para rutas de distinto calibre la atenuación total a 80 KHz se calculará como suma de las atenuaciones de cada tramo sin tener en cuenta las perdidas por reflexión; los cálculos a 800 Hz si deberán contemplar dichas perdidas

Estudio de la Desmultiplexación

La figura N^o 1.10 nos brinda el comportamiento de la atenuación introducida por cada múltiple en función de su longitud y su calibre.

Mostraremos un ejemplo para la toma de decisión de desmultiplicar o no una red. En la figura N^o 1.11 suponemos una situación en la que en las proximidades de la caja terminal 99

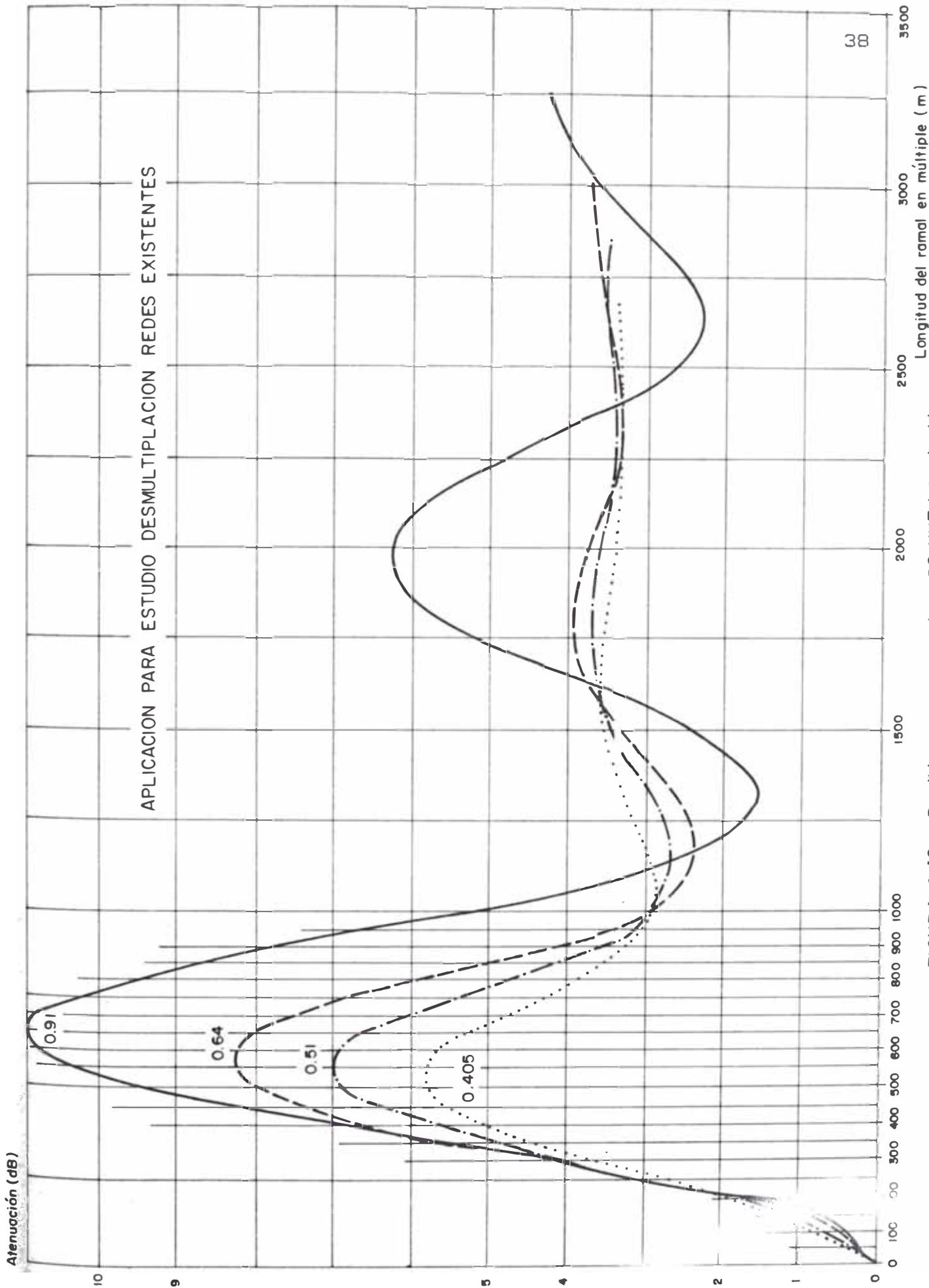


FIGURA 1.10.- Perdidas por resonancia a 80 KHZ introducidas por un multiplaje abierto.

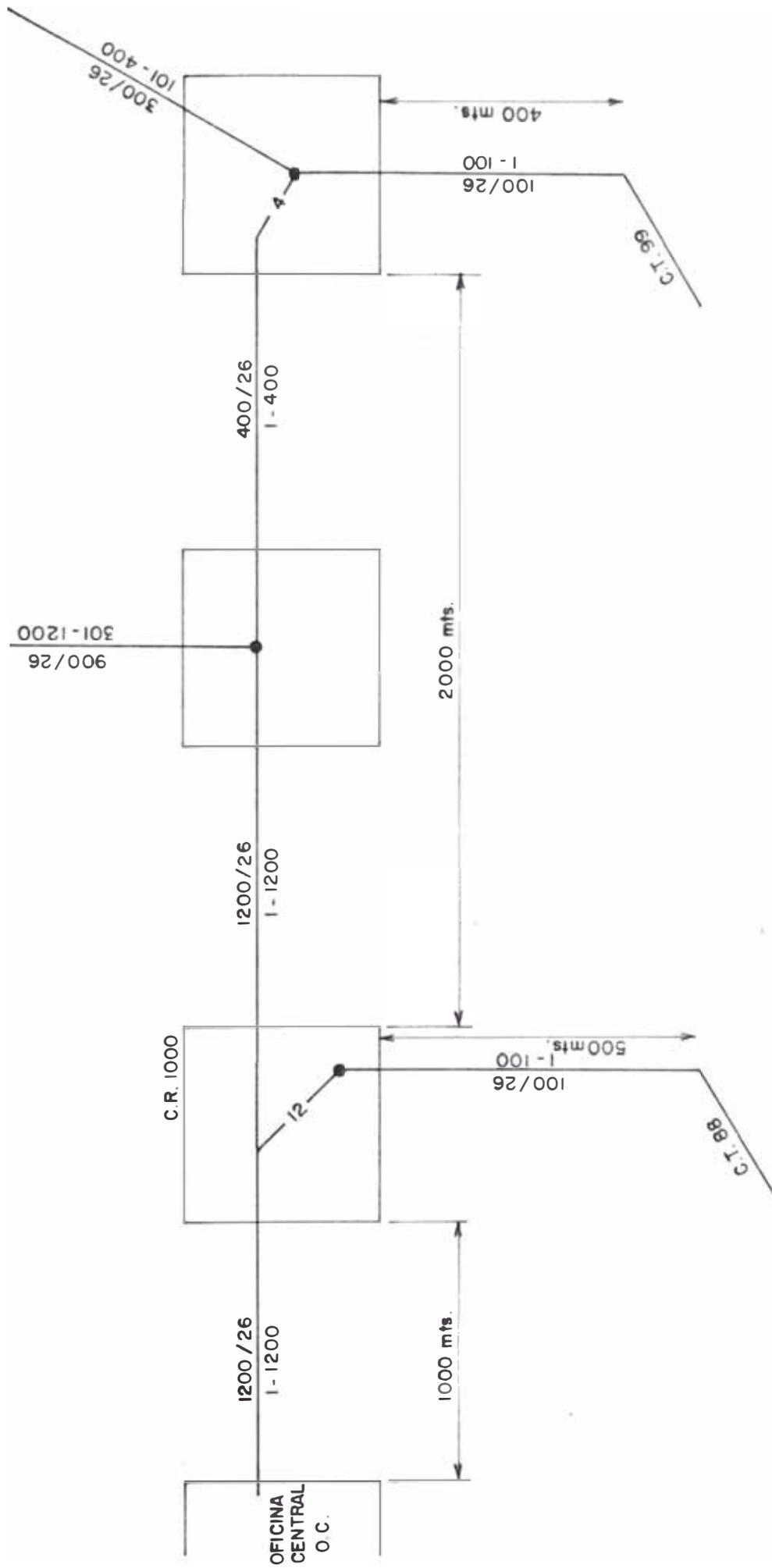


FIGURA 1.11 - Posible desmultiplicación para la RDSI

se prevé la demanda de nuevos servicios telemáticos a soportar por la RDSI, considerando que todos los calibres son 0.405 mm y la longitud del bucle (C.T.99) es de 3400 m.

El múltiple de 500 m producido por el lateral de la C.R 1000 introduce, de acuerdo con la gráfica de la figura 1.10 una atenuación suplementaria de 5.7 dB según esto:

$$\begin{aligned} \text{Atenuación total} &= 10 \text{ dB/Km} \times 3.4 \text{ Km} + 5.7 \text{ dB} \\ &= 39.7 \text{ dB} > 35 \text{ dB} \end{aligned}$$

Por lo que esos bucles no serían utilizables para la RDSI, sería pues necesario desmultiplicar el grupo 1 en la CR 1000 quedando una atenuación de 34 dB, que es menor que la máxima permitida.

Obsérvese que desde la caja 88 si se hubiera podido soportar nuevos servicios sin desmultiplicar, ya que entonces:

$$\text{Atenuación total} = 10 \text{ dB/Km} \times 1.5 \text{ Km} + \text{perdidas múltiple de 2400.}$$

$$\text{Atenuación total} = (15 + 3.5) = 18.5 \text{ dB} < 35 \text{ dB}$$

Diseño con Posibilidad de Multiplaje

Hay formas y alternativas de diseñar con multiplaje, pero la recomendación es evitar en el futuro todo Proyecto con múltiplaje.

El estudio de la desmultiplicación es importante porque se aprovecha el plantel existente y se realizan las correcciones en las redes para integrar la RDSI.

CAPITULO 2

ANALISIS DE LA DEMANDA

2.1 GENERALIDADES

Los estudios de la demanda prevén en número de abonados y el número de viviendas, comercios y edificios, para el presente y futuro. El número futuro de abonados y su repartición en la zona de estudio dependen de factores económicos, técnicos y sociológicos; por tanto hay que tener en cuenta el desarrollo económico de la zona, los nuevos servicios de Telecomunicaciones a brindar, el número de nuevos edificios, las modificaciones de la zonificación urbana, etc, de modo que se puedan hacer las previsiones más exactas.

Los factores internos de la empresa, también inciden en las previsiones: La tarificación y la calidad de servicio.

La demanda telefónica en un área urbana: Lima metropolitana (Ver figura Nº 2.1), sobre todo cuando se desea la distribución de abonados en la ciudad, requiere un trabajo más detallado, con examen y valorización de las posibilidades económicas, de habitabilidad, planes de gobierno y normas municipales de las zonas en que se habrá dividido la ciudad para su estudio.



FIG. 2.1.- AREA DE INFLUENCIA DE LIMA METROPOLITANA

2.2 METODO EMPLEADO PARA CALCULAR LA DEMANDA

El método empleado para el estudio de demanda localizada es el "Método Catastral", los estudios localizados nos permiten tomar decisiones para el Dimensionamiento y Ubicación de los elementos de la Planta Externa.

El objetivo del método catastral es determinar la demanda telefónica Actual y a 20 años (largo plazo), para todas las edificaciones construidas, en construcción o que se construirán en el futuro teniendo como Unidad de estudio: "El lote".

El estudio de la demanda mediante el método catastral permitirá determinar:

- El número de líneas telefónicas actuales y a largo plazo (20 años), residenciales y comerciales en cada caso.
- El número de líneas misceláneas actuales y a largo plazo (20 años)

Las fuentes de información constituyen los datos estadísticos de la empresa y las que se tendrían que elaborar. Complementadas con las informaciones de entidades existentes: M.T.C., I.N.P. y otros. Para la aplicación de esta metodología, se requiere:

Los Planos Catastrales

Estos planos deben actualizarse en el momento de inicio del estudio y se deben indicar cualquier nueva construcción de edificios, vialidades o cualquier

cambio de construcción existentes. Para realizar las modificaciones, en los planos catastrales cada analista de demanda cuenta con una cuadrícula, la cual se indica en el cuadro Nº 2.1. Este trabajo se realiza junto con el llenado de la planilla de demanda.

Los planos catastrales han sido codificados en una cuadrícula llamada "Módulos". El cual comprende entre 3 a 16 manzanas, donde se indican los lotes y su numeración y la demanda correspondiente. (Ver figura Nº 2.2)

Demanda Atendida

Nos brinda la gerencia de Planeamiento, el valor actualizado se obtiene de los registros de las Oficinas de Asignación.

Demanda Registrada Pendiente

Nos brinda la gerencia de Planeamiento, el valor actualizado se obtiene de los registros de las Oficinas Comerciales.

Número de Líneas Instaladas por O.C. (Capacidad de Central).

Dato otorgado por la Gerencia de Planeamiento.

Planilla de Demanda

Esta planilla constituye el resumen de la aplicación al Método catastral en el campo (Área bajo estudio).

La estructura de descripción de la Planilla se indica en el cuadro Nº 2.2

TABLA DE INTERES TELEFONICO A LARGO PLAZO PARA VIVIENDAS

(TENTATIVO) A 20 AÑOS

En este se resume los parámetro básicos y los intervalos de intereses telefónicos a fin de permitir la proyección de la demanda telefónica a largo plazo. El interés telefónico a largo plazo para viviendas depende:

- De la condición de la Zona
- De la condición de la Vivienda

En la Tabla Nº 2.1, se muestra la tabla del interés telefónico a largo plazo para viviendas (tentativo) a 20 años.

Tabla Nº 2.1

Tabla del Interés Telefónico a Largo Plazo para Viviendas (tentativo) 20 años

<u>Vivienda \ Zona</u>	Buena	Regular	Mala
Buena	1.0 - 2.0	0.7 - 1.0	0.3 - 0.6
Regular	0.8 - 1.0	0.5 - 1.0	0.1 - 0.3
Mala	0.7 - 1.0	0.2 - 0.5	0.0 - 0.1

Tabla Nº 2.2

Tabla de Interés Telefónico a Largo Plazo para Comercios y Misceláneas

Descripción	Interés Telefónico
Comercio Vecinal:	
- Bodegas, bazares, fruterías, grifos, heladerías, fuentes de soda, salones de belleza, peluquerías, pedicure y masajes, florerías, renovadoras de zapatos, venta de licores envasados.	1.0
- Estaciones de servicio	2.0
- Panaderías, lavanderías, latonería y electricidad, bares, canchas para juego carnicerías y pescaderías	1.0 a 2.0
- Farmacias, restaurantes, casas de electrodomésticos, agencias de lotería, clínicas dentales, consultorios médicos, fotografía, cines.	1.0 a 3.0
- Librerías	1.0 a 4.0
Comercios: Comunal, Metropolitana, Industrial, Industrial con depositos	Investig. especial
Industria liviana y semipesada	Investig. especial
Centros: Asistenciales, docentes, religiosos y recreacionales	Investig. especial
Edificios de Uso Público	Investig. especial

Se resumen los intereses telefónicos para los diferentes tipos de comercio en la Tabla Nº 2.2.

TABLA TENTATIVA PARA LA ESTIMACION DE POTENCIALES
INMEDIATOS

Tabla Nº 2.3
Valor de K, para estimar los potenciales inmediatos

Vivienda \ Zona	Buena	Regular	Mala
Buena	0.9	0.5	0.3
Regular	0.5	0.3	0.1
Mala	0.3	0.0	0.0

Potenciales inmediatos es el número adicional de peticiones pendientes (potenciales) que serían efectuadas inmediatamente si existiera la posibilidad de satisfacerlas.

Este valor depende mucho de las siguientes condiciones locales:

- Satisfacción de la demanda inmediata
- Depende de la existencia de pares y números
- Condición de la zona
- Condición de la vivienda

El número de potenciales inmediatos se calcula en base a la siguiente ecuación:

$$P_i = K [P_{ip} - (P_s + P_p)]$$

en donde:

P_i : Potencial inmediato

K : Factor que indica el porcentaje de los potenciales inmediatos referidos al total de los posibles suscritos adicionales a largo plazo para la

construcción existente (ver Tabla Nº 2.3).

P_{1p} : Pares a largo plazo para la construcción existente.

P_s : Pares de servicio.

P_p : Pares pendientes.

Aplicando los intervalos adoptados del interés telefónico se obtendrán las proyecciones a largo plazo, 20 años.

Los valores hallados se volcarán lote por lote y se resumirán en cada manzana. Las cifras indicadas en la fórmula corresponden a las columnas de la planilla de demanda:

Fórmula por manzana:

$$\frac{9 + 10 (11 + 12) / 22 (26)}{27 (31 + 35 + 36)}$$

De donde:

9: Total de número de viviendas (construcción existentes).

10: Total del número de comercio (construcción existente)

11: Total del número de Vivienda (construcción futura)

12: Total del número de comercio (construcción futura)

22: Demanda a 20 años para la construcción existente.

26: Demanda a 20 años para la construcción futura= D_{20}

27: Demanda total actual ($DA + DRP + DPOT.$) = D_o

31: Demanda total atendida = DA

35: Demanda registrada pendiente = DRP

36: Demanda potencial = DPOT.

**DETERMINACION DE LA DEMANDA TELEFONICA PARA PERIODOS DE
5, 10 Y 15 AÑOS**

La premisa del método catastral señala que la curva entre: Demanda total actual (Do) y la demanda a 20 años para construcción futura (D20), es una recta, esto es que se cumple la siguiente ecuación:

$$D_i = D_o + i \times C$$

donde:

$i = 5, 10$ y 15 años y

$C = (D_{20} - D_o) / 20 =$ Crecimiento de demanda anual.

CAPITULO 3

AREAS DE ARMARIO Y SU UBICACION MAS ECONOMICA

Los puntos de subrepartición (Armario), nos permiten aumentar considerablemente la flexibilidad de la red principal de cables y dividir la red de Líneas de Abonado en varias secciones que corresponden a períodos de previsión diferentes.

El empleo de puntos de subrepartición (armarios) origina mayores gastos de instalación y mantenimiento, pero permiten economizar líneas de central (menor ocupación de pares en el M.D.F.).

La dimensión económica óptima del armario que permite reducir al mínimo el costo total de la red depende de numerosos factores, siendo el más importante la densidad de abonados.

3.1 DETERMINACION DE LA CAPACIDAD MAS ECONOMICA DE LOS ARMARIOS

Dada las características de densidad de demanda de Lima metropolitana, se ha adoptado armarios con capacidad máxima de 1200 pares.

Con una relación de 500 / 700 (500 pares primarios y 700 pares secundarios).

El área de armario quedará alimentada al final de su

vida económica, después de haber efectuado todos los relevos de ampliación, con un cable primario al 90% como máximo, esto es:

$$500 \text{ pares} \times 0.90 = 450 \text{ abonados}$$

3.2 DETERMINACION DE LA UBICACION MAS ECONOMICA DE LOS ARMARIOS DE DISTRIBUCION

La mejor ubicación con relación a la central se halla ligeramente dentro de la zona a la que da servicio, de forma que el número de líneas de distribución (Número de líneas mayor que las líneas principales) que salen hacia la central más el número de líneas del cable principal es aproximadamente igual al número de las demás líneas de distribución, con el propósito de lograr un mínimo costo.

La ubicación del armario dentro de su área se determinará con una demanda a 20 años y de acuerdo al método mostrado en el Anexo N^o 1.

Este método puede aplicarse para áreas rectangulares o irregulares y es válido para una distribución uniforme ó no de la demanda.

3.3 DISEÑO DE LAS AREAS DE ARMARIO PARA UN AREA DE CENTRAL

Los puntos de subrepartición (armarios) deben conectarse a los cables principales por el trayecto más corto.

Para determinar los límites del área de armario se estudiará la demanda a 20 años, fijando entre 250 a 500

abonados, dependiendo de la densidad de abonados.

Para fijar áreas de armario, se debe mantener en lo posible:

- Los planteles de la red existente, desmultiplicando las cuentas. El aprovechar las redes existentes, no deberá comprometer el trazado de un buen diseño.
- Un buen dimensionamiento económico del armario.
- Sectores homogéneos de demanda. Nos permiten centrar mejor el armario y los ramales secundarios estarán balanceados.
- La integración de urbanizaciones, la cual nos permite diseñar la red secundaria fácilmente.
- Formas rectangulares ubicadas con el lado mayor normal (perpendicular) al cable primario.
- Las rutas primarias dividiendo el área en dos partes iguales.
- Los límites en zonas de baja densidad de demanda, como: parques, cementerios, club de golf, hipódromos, etc. Nos facilita una distribución centralizada de los cables secundarios.
- Los límites naturales, como demarcación del área geográfica: parques, canales de agua, ríos, cerros, etc. Así también mantener los límites delineados sobre: calles anchas, líneas férreas, avenidas principales.

Estos límites demarcan las áreas de armarios en una forma más directa.

3.4 DISEÑO TECNICO ECONOMICO DE LA RED DEL AREA DE SERVICIO DIRECTO EN LA DISTRIBUCION DE LOS CABLES Y REUTILIZACION DEL PLANTEL EXISTENTE

El área de servicio directo, conformada por el área más cercana (alrededor) de la central local.

La zona de servicio directo puede ser aproximadamente cuatro veces más importante que las zonas de subrepartición (armario) que tenga la misma densidad de abonados.

El área de servicio directo se puede determinar con un radio máximo de 500m. También manteniendo como demarcación los límites naturales y avenidas principales.

En esta zona, las líneas de abonado están conectadas a la central de forma rígida y diseñadas a 20 años.

3.5 RED DIRECTA DEDICADA

Constituyen las áreas donde la demanda es predeterminada y fija. Dado que la demanda es constante se podrán diseñar los cables alimentadores y cables distribuidores al máximo de esta demanda y disponer el dimensionamiento de los cables a períodos largos (20 años)

El grado de ocupación será del 90% al 95%.

La red directa dedicada, la constituyen específicamente:

- Áreas donde se tiene características de crecimiento de saturación preestablecidos en períodos cortos.

Ejemplo: zonas de viviendas unifamiliares, conjuntos

habitacionales, monoblocks, etc., sin posibilidad de ampliación o cambio de categorización.

- Edificios con cableados internos y que disponen de cajas repartidoras.
- Areas céntricas comerciales y/o grandes oficinas (públicas o privadas).

CAPITULO 4

DISEÑO DE LA RED PRIMARIA

4.1 GENERALIDADES

La red primaria (red de alimentación) está formada por cables de elevado número de pares instalados normalmente en conductos de canalización y empalmados en cámaras de registro.

La capacidad de los cables primarios es: 300 - 400 - 600 - 900 - 1200 - 1500 - 1800 y 2400 pares. Generalmente lo constituyen cables con aislamiento de papel; a excepción de los cables de baja capacidad (300 y 400) que pueden ser de aislamiento plástico.

4.2 DISEÑO TECNICO ECONOMICO DE LA RED PRIMARIA DE CABLES

Los pares de la red de alimentación que nacen en el repartidor principal, se empalman en el extremo con los laterales, que son el principio de la red de distribución cuando la estructura de la red es rígida (red directa). En el caso de redes flexibles los pares del primario terminan en armarios de subrepartición equipados con regletas (blocks de Conexión) de donde a su vez salen los pares de distribución.

CRITERIOS DE DISTRIBUCION

Ha de tenerse en cuenta los siguientes criterios:

Debe realizarse un diseño pensando en que la futura ampliación sea lo más sencilla posible.

Se debe obtener una red de alimentación que cumpla con las condiciones de "flexible".

- Evitar en todo lo posible la apertura de los empalmes en futuras ampliaciones por el elevado número de horas de mano de obra, sobre todo si los empalmes han de ser de corte, ya que su precio es elevado y tienen el inconveniente de no incrementar la planta.
- Diferenciar el diseño, según se trate de cables primarios de corta, media o larga distancia.
- Evitar complicar esta parte de la red, lo que implicaría menor claridad en los registros, e inconveniente de explotación así como dificultades en las ampliaciones sucesivas (unión de extremo de muñones para transferir abonados de un cable a otro, que en un mismo cable existan pares de alimentación y de distribución, etc.).
- Tener en cuenta el grado de ocupación de conductos de la canalización, para demorar la ampliación de la misma el mayor tiempo posible, lo que obliga en algunas ocasiones a diseñar cables primarios, con capacidad de pares a un mayor plazo, ya que la ampliación de la canalización es muy costosa y con lleva dificultades de obtención de permisos cada vez mayores.
- Dar distintos tratamiento a:
 - * Redes de alimentación de nueva instalación,

* Redes de alimentación en servicio

AMPLIACION DE RED DE NUEVA INSTALACION

El diseño de la red de alimentación de nueva instalación será en base a los siguientes criterios:

No multiplicar ningún par de la red de alimentación

- Los pares de alimentación se empalman a los de distribución de forma rígida en la estructura de red-serie directa (zona de servicio - directo).
- Los pares de alimentación (red-primaria) terminarán en puntos de subrepartición cuando se trata de estructura de red serie - flexible.

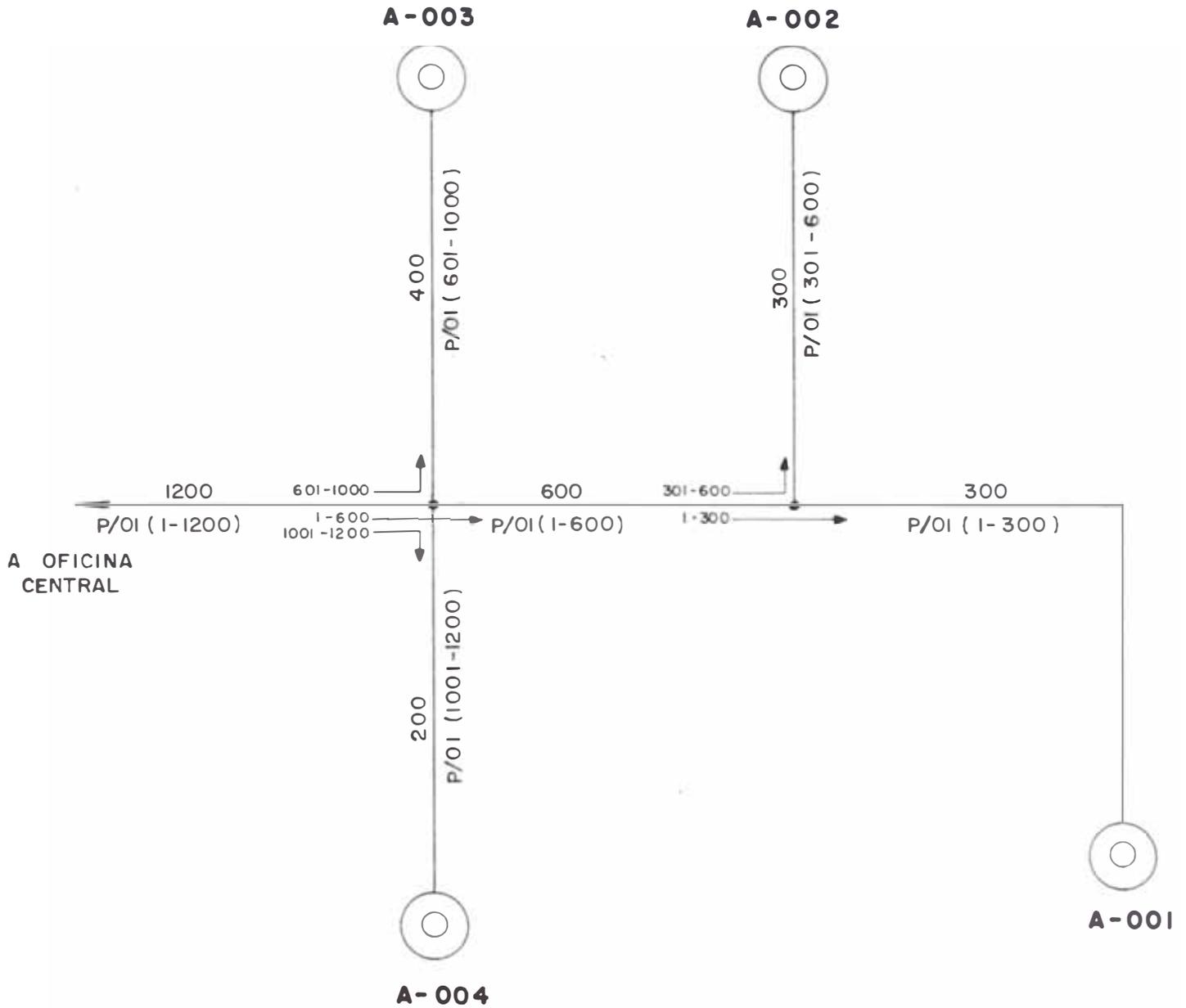
En la figura Nº 4.1, diagrama 1 se representa de forma esquemática una estructura serie-directa donde no existe ninguna multiplexión de pares de alimentación y los pares de distribución se empalman rígidamente a aquellos (puntos A.B.C, etc.).

En el diagrama 2 de la misma figura Nº 4.1 la estructura es de red serie - flexible donde los cables primarios terminan en armarios de subrepartición de donde a su vez parten los cables de distribución.

La sistemática de diseño de la red flexible de alimentación principal seguirá las siguientes directrices generales:

- A cada punto de subrepartición (armario) asignará una zona del área de la Central. Las zonas asignadas podrán ser cerradas (cuando no se prevean cambios en sus límites). Se establecerán áreas abiertas,

RED DE ALIMENTACION - NUEVA INSTALACION



- Punto de Empalme
- Armario de Sub repartición

Fig. 4.1 diagrama 2: Plano Esquemático de Red Primaria Estructura Serie Flexible (Area de Armarios de Sub repartición)

generalmente las zonas periféricas de la central en la reestructuraciones urbanísticas.

- La capacidad del armario asignado a un área cerrada deberá admitir el desarrollo total de la zona asignada. En una zona abierta el armario deberá admitir un desarrollo de medio plazo, reajustando su área cuando se instalen nuevos armarios.
- Se tomará como base del desarrollo a corto plazo para determinar la cantidad de pares primarios que alimentan el armario para el período considerado.

Para determinar el número de pares primarios necesarios para cada uno de los armarios. Se tendrá en cuenta el grado de ocupación en los cables primarios 90%.

Ejemplo:

$$193 / 0.9 = 215 \text{ pares primarios}$$

$$96 / 0.9 = 106 \text{ pares primarios}$$

- Una vez calculados los pares primarios necesarios para cada uno de los armarios según el punto anterior, serán, los que necesitarían llevar en serie a central, agrupados en cables normalizados.
- Para determinar la capacidad de los cables se seguirá el siguiente procedimiento:
 - * Ayudándose de un esquema se reflejará la cantidad

de pares primarios necesarios para cada armario y por acumulación de estos los necesarios para cada ruta. Ver figura N^o 4.2.

* De esta forma se obtiene una primera aproximación de los cables normalizados que en principio serán los necesarios para las diferentes secciones.

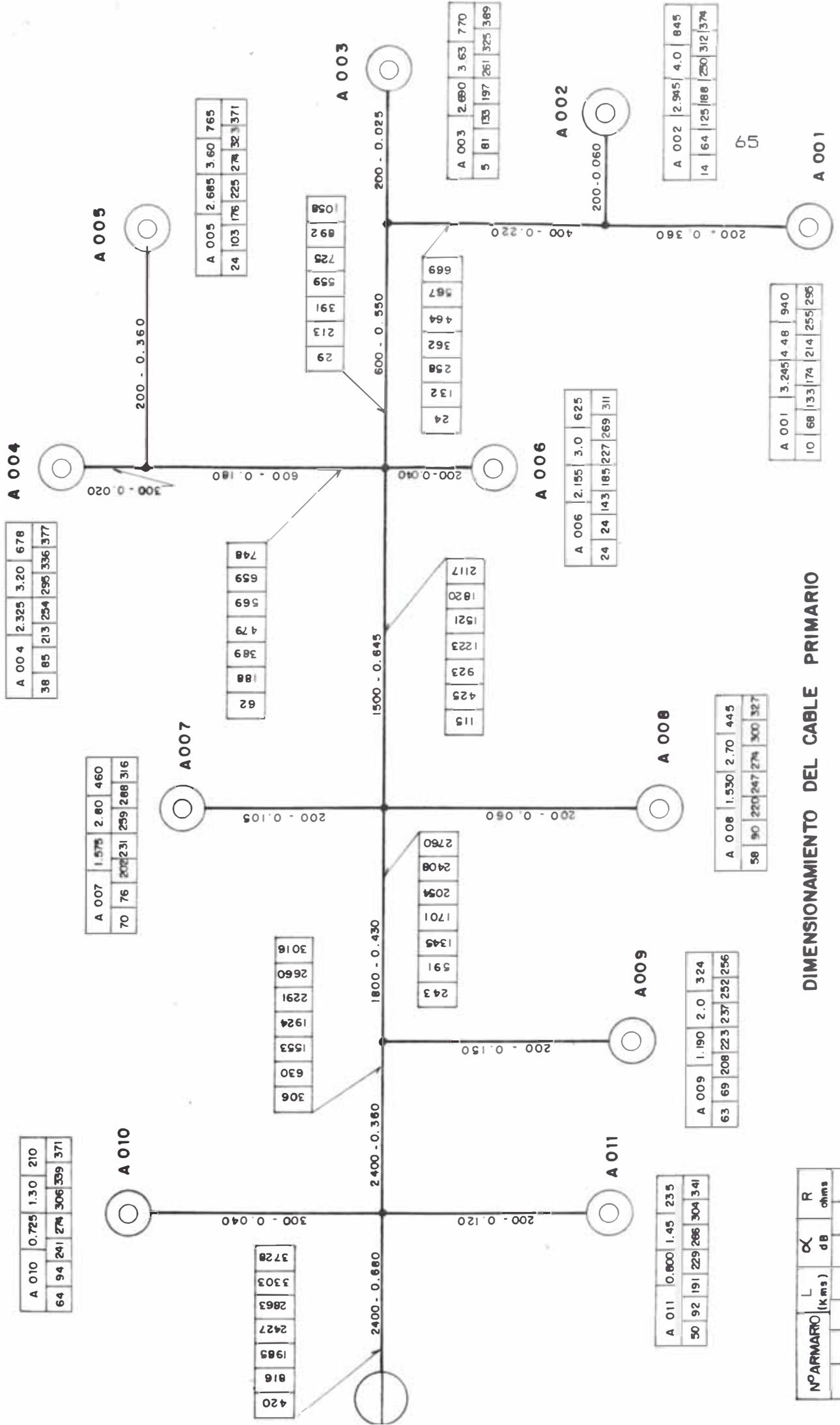
* Cuando la cantidad de pares necesarios en cada una de las secciones supera en pequeña cuantía los pares de cables normalizados, será necesario ver la posibilidad de considerar que los pares primarios para cada armario, en vez de establecerlos por exceso se consideran por defecto en alguno de ellos, si se logra ajustar a cables normalizados de capacidad inferior a la primera aproximación.

- El tomar los pares primarios por exceso o defecto dependerá en gran medida de la fiabilidad del valor de la demanda.

Por otra parte, el mejor conocimiento por el proyectista de las características de las zonas de servicio de cada uno de los armarios, produce en gran medida que determine de la mejor forma la cantidad de pares primarios siempre considerando que el grado de ocupación es del 90%.

La figura N^o 4.2 muestra la determinación del dimensionamiento del cable primario. Para determinar los valores:

* Equivalente de Referencia: α (dB) y



DIMENSIONAMIENTO DEL CABLE PRIMARIO

Fig. 4.2

Nº ARMARIO	L (kms)	α dB	R ohms			
DA	DRp	D ₀	D ₅	D ₁₀	D ₁₅	D ₂₀

A 004	2.325	3.20	678			
38	85	213	254	295	336	377

A 007	1.575	2.80	460			
70	76	208	231	259	288	316

A 005	2.685	3.60	765			
24	103	176	225	278	32	371

420	816	1985	2427	2863	3303	3728
-----	-----	------	------	------	------	------

62	188	389	479	569	659	748
----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

29	213	391	539	725	892	1058
----	-----	-----	-----	-----	-----	------

115	425	923	1223	1521	1820	2117
-----	-----	-----	------	------	------	------

A 003	2.680	3.63	770			
5	81	133	197	261	325	389

A 006	2.155	3.0	625			
24	24	143	185	227	269	311

A 011	0.600	1.45	235			
50	92	191	229	266	304	341

A 009	1.190	2.0	324			
63	69	208	223	237	252	256

A 008	1.530	2.70	445			
58	90	220	247	274	300	327

A 001	3.245	4.48	940			
10	68	133	174	214	255	296

A 002	2.945	4.0	845			
14	64	125	186	250	312	374

* Resistencia de Bucle: R (ohmios)

Se hará uso de la figura N^o 4.3: "Equivalente de Referencia Vs. Resistencia", para lo cual se ingresa con los datos:

* Calibre del conductor (en este ejemplo: $\phi = 0.405$ mm. (26 AWG)).

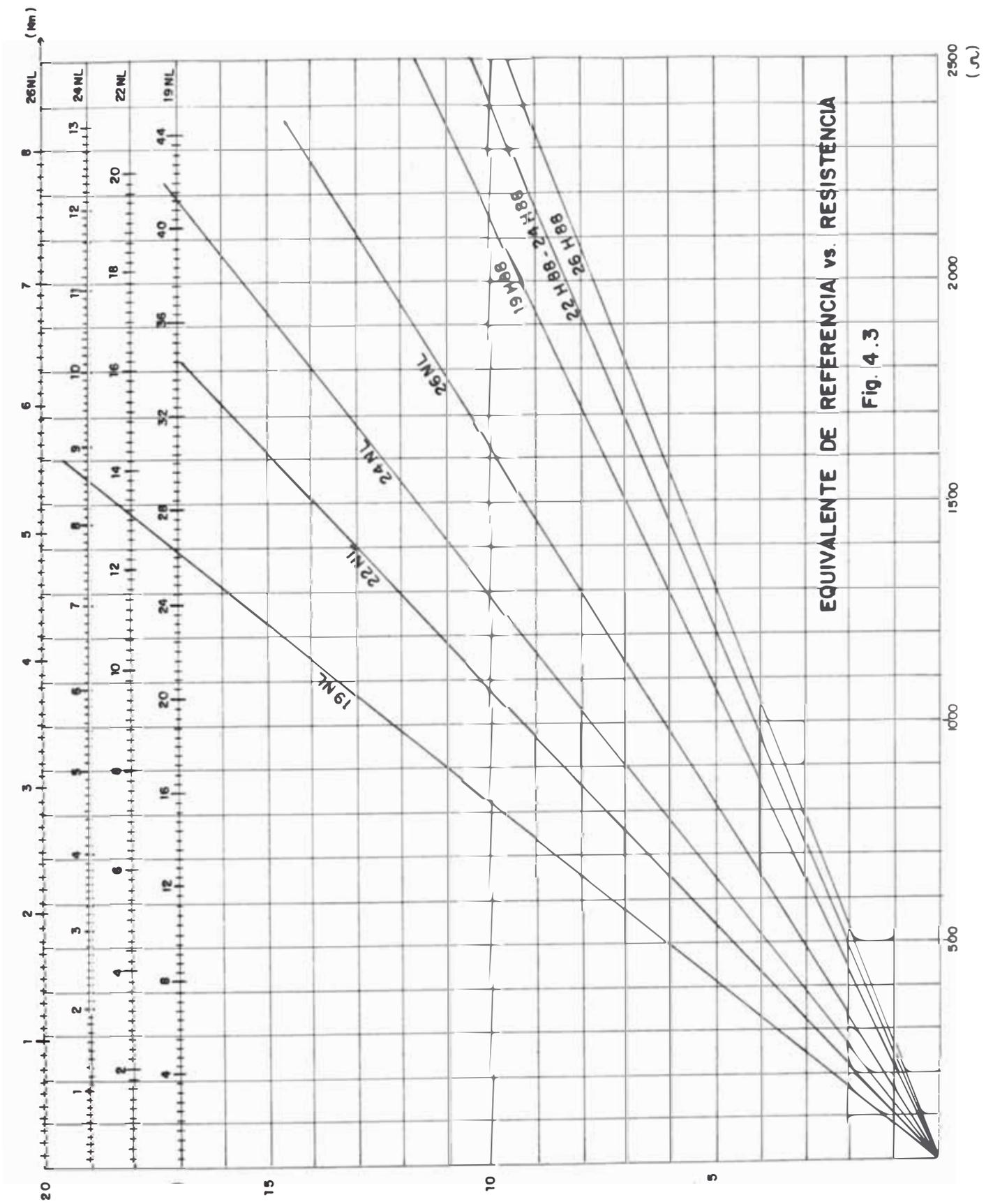
* Longitud del tramo (Kms).

- La saturación inmediata de conductos de canalización motivará que el número de pares de un cable de alimentación sea superior a la suma de los pares primarios necesarios para los armarios.
- La red de distribución deberá tener la amplitud suficiente para cubrir con holgura el desarrollo total de la zona y evitar multiplexiones en la misma.
- Como consecuencia del punto anterior, la capacidad de los armarios deberá ser aquella que posibilite la ampliación de pares primarios y secundarios.

AMPLIACION DE LA RED DE ALIMENTACION EN SERVICIO

La red de alimentación en servicio se encuentra estructurada en gran proporción en la modalidad de red rígida multiplada.

Existen por otra parte en menor escala ciertas partes de la red en las modalidades de red serie (directa o flexible).



EQUIVALENTE DE REFERENCIA vs. RESISTÊNCIA

Fig. 4.3

Realizar en la red rígida - multiplada las ampliaciones o modificaciones para su completa transformación en red - serie, implicaría elevados desembolsos que sobrepasarían en gran medida las posibilidades inversoras de la Compañía.

Por lo tanto, deberán seguir las dos actuaciones siguientes:

- La red de alimentación de nueva instalación se estructurara del tipo serie (directa o flexible)
- La red actual se ampliará o modificará cuando sea necesario y se tenderá a establecer red serie paulatinamente.

Para ver si es necesario la ampliación y/o modificación de la red de alimentación actual, se tendrán en cuenta los dos puntos siguientes:

- * Analizar la situación en que se encuentra la red, teniendo en cuenta únicamente, la ocupación de los grupos, así como la futura demanda inmediata y a corto plazo.
- * Estudiar si hay en el área de la central o zonas de la misma, la posibilidad de nuevos servicios que precisen un cambio a estructura serie.

De acuerdo con el primer punto, se observan las ocupaciones de los distintos cables que componen la red de alimentación y se socorrerán en general los cables en que los porcentajes de ocupación sean del orden del 90%.

4.3 DISEÑO DE LA OCUPACION DEL TUNEL DE CABLES Y DEL DISTRIBUIDOR PRINCIPAL (MDF)

Se requiere determinar las dimensiones óptimas en función de las necesidades y capacidad final de la central.

Las premisas básicas a tenerse en cuenta serán:

- La cantidad de ductos de entrada a la oficina central y las dimensiones del túnel de cables y de la sala del MDF, se tomarán a la capacidad final de la central, que corresponde de 30 a 40 años.
- En los planes fundamentales se establece una única escala de capacidades finales para edificios de OO.CC. y estos son (en líneas de equipo): 5000 - 10000 - 15000 - 20000 - 30000 - 40000.
- Se fija el criterio de equipar la OC (túnel de cables y MDF) desde atrás hacia el frente del edificio. De preferencia con las líneas de enlace en la parte inferior de la canalización y soportes, ubicándoles en los primeros verticales a equipar. De tal forma se evita entrecruzamientos de cables en el túnel y MDF.

En el túnel de cables se requiere:

- La implementación de la estructura metálica de soporte del tipo central.
- La disposición de empalmes terminales de forma, en posición vertical.
- Se utiliza los empalmes terminales de forma en PVC, con salida hasta de 24 cables de forma, esto es cada

cable de forma es de 100 pares.

Esta técnica posibilita restar en altura del túnel más de 1.30 m.

En el desarrollo del diseño se considera la nueva tecnología utilizada por la C.P.T.S.A., en la actualidad empalmes terminales (de forma), bloques del MDF y canalizaciones adoptadas.

Se ha de prever modificaciones posibles, cuando se implemente la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI), utilizando fibras ópticas, concentradores digitales y unidades remotas.

Los sistemas de enlace MIC, llegan sus terminaciones en salas especiales de múltiplex, pero una vez en frecuencia vocales los enlaces tienen que llegar al MDF, para su interconexión con la Planta Interna de Conmutación. Aún en Sistemas de Transmisión y Conmutación Digital se requiere de un repartidor principal en la O.C.

La sala del M.D.F. y el túnel de cables por razones de operatividad física, no conviene minimizar ya que ellas constituyen los "cuellos de botella" futuros para la O.C. En las tablas Nº 4.1 y 4.2 se señala según la capacidad de la central: número de cables, de ductos y las dimensiones del túnel de cables y de la sala del MDF.

TABLA No 4.1
 NUMERO DE CABLES, DUCTOS Y ALTURA
 DEL TUNEL

OFICINA CENTRAL	CABLES ABONADOS	CABLES ENLACE	DUCTOS ENTRADA	DUCTOS BASE	NIVEL DUCTOS	ALTURA TUNEL
5000	7	3	12	4	3	3.00
10000	9	3	16	4	4	3.20
15000	13	4	24	6	4	3.20
20000	15	4	24	6	4	3.20
30000	23	5	30	6	5	3.40
40000	30	8	42	6	7	3.80

TABLA No 4.2
 DIMENSIONAMIENTO DEL TUNEL DE CABLE Y
 SALA DEL DISTRIBUIDOR PRINCIPAL

O. CENTRAL LINEAS	DUCTOS DE ENTRADA	CAMARA FRENTE O. CENTRAL		TUNEL DE CABLES			SALA DISTRIBUIDOR PRINCIPAL		
		TIPO	ALTURA	LONG.	ANCHO	ALTURA	LONG.	ANCHO	ALTURA
5000	12	SIN CAH.	—	7.00	3.40	3.00	6.30	3.40	4.00
10000	16	PI	2.00	9.30	3.40	3.20	7.80	3.40	4.00
15000	24	PII	2.20	12.00	3.40	3.20	10.50	3.40	4.00
20000				14.10	3.40	3.20	12.60	3.40	4.00
30000	30		2.40	18.90	3.40	3.40	17.40	3.40	4.00
40000	42		2.60	23.40	3.40	3.80	22.20	3.40	4.00

Cálculo de Dimensiones de una O.C. de 40000 líneas de Equipo para: Túnel de Cables, Sala del MDF y Espacio para Equipos de Presurización

Túnel del Cable

40000 líneas x 1.5 pares/líneas = 60000 pares abonados

60000 pares abonados / 2000 pares/cable = 30 cables a.

30 cables abonados + 8 cables enlace = 38 cables

Se adoptan 42 ductos de entrada en 7 niveles.

Verificando con la sala del MDF, resulta:

Altura del túnel de cables: 3.80 m.

Ancho del Túnel de cables : 3.40 m.

Longitud del túnel de cables: 23.70m.

Ver figuras N^o 4.4 y 4.5.

Sala del MDF

60000 pares de abonados / 1000 pares/vertical

= 60 verticales abonados.

60 verticales abonados x 0.30 m = 18.00 m. longitud del MDF abonados.

6 verticales enlaces x 0.30 m = 1.80 m. longitud del MDF enlaces.

Longitud total del MDF = 19.80 m.

Resulta:

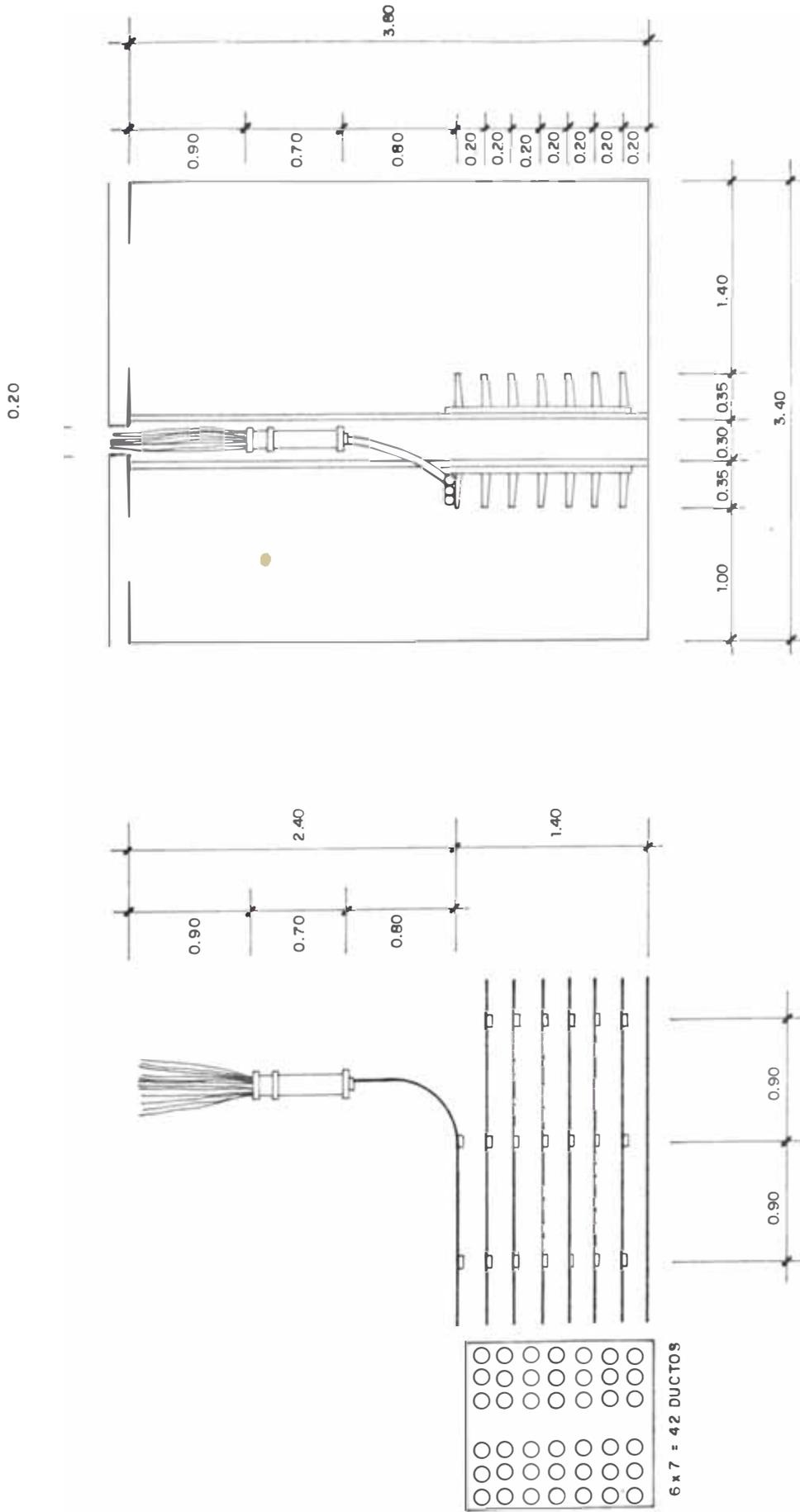
Altura Sala MDF : 4.00 m.

Ancho Sala MDF : 3.40 m.

Longitud Sala MDF : 22.20 m.

Espacio de Presurización: 1.5m x 3.4 (fig. N^o 4.6-4.7-4.8)

TUNEL DE CABLES

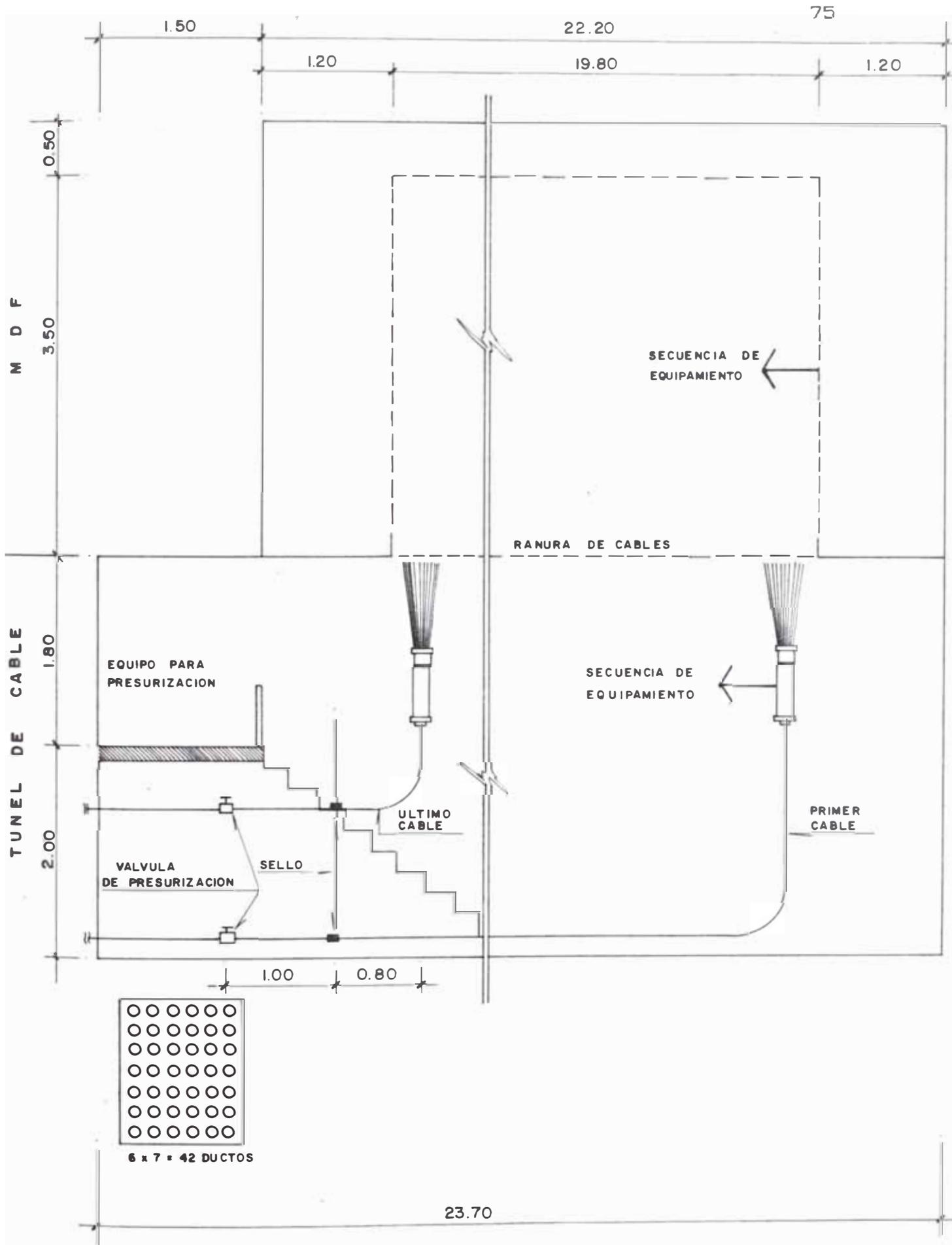


CORTE LONGITUDINAL
 ESC. 1 / 50

CORTE TRANSVERSAL
 ESC. 1 / 50

FIG. Nº 4.4

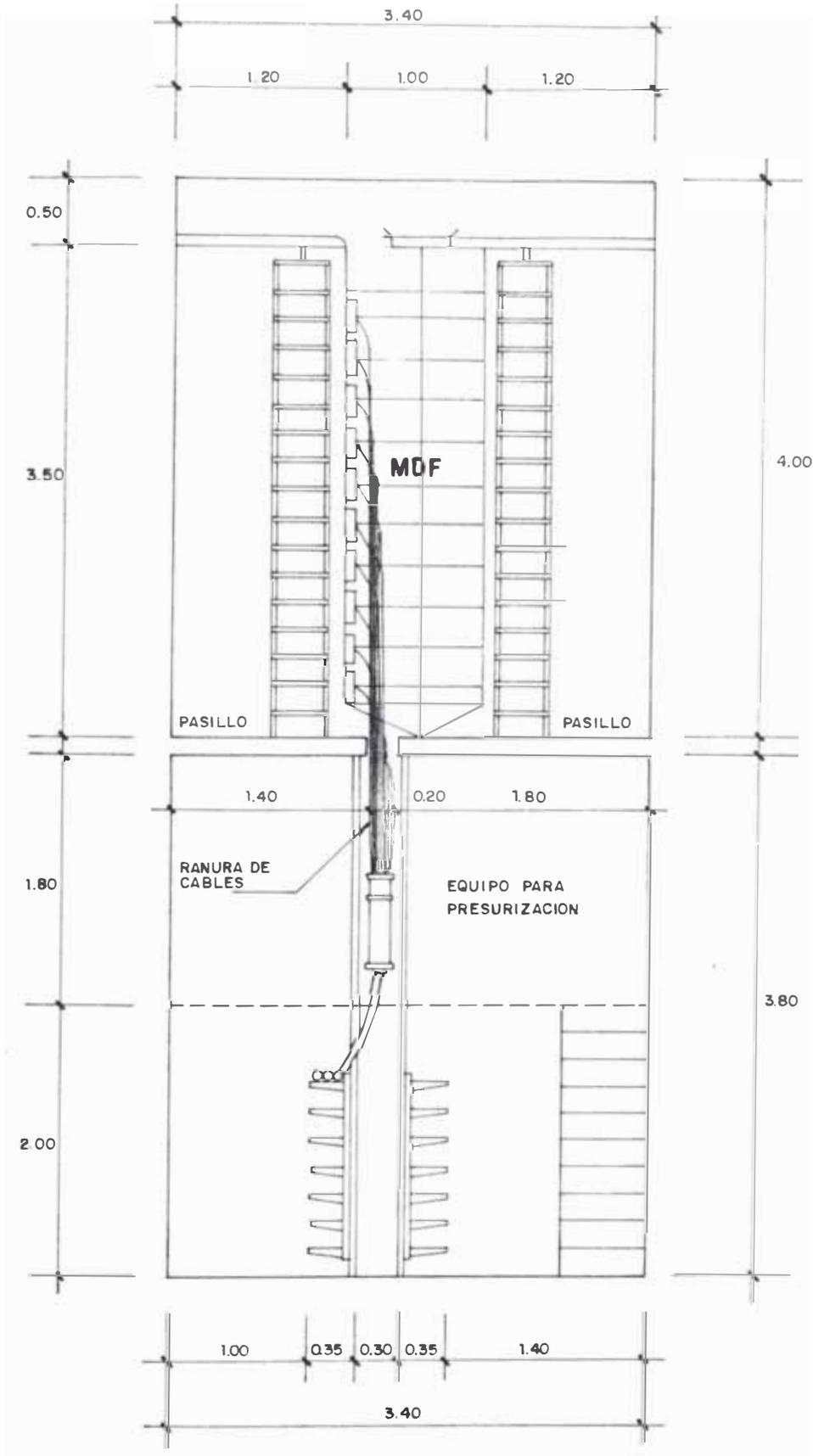
FIG. Nº 4.5



CORTE LONGITUDINAL

ESC: 1/50

Fig. N° 4.7



CORTE TRANSVERSAL

ESC: 1/ 50

FIG. Nº 4.8

CAPITULO 5

RED SECUNDARIA

5.1 GENERALIDADES

Constituyen las redes que se distribuyen en el área geográfica de un armario de subrepartición. Por razones de orden económico es conveniente diseñar la red secundaria a largo plazo: 20 años.

5.2 DISEÑO TECNICO – ECONOMICO DE LA RED SECUNDARIA DE CABLES

Premisas Básicas

- La red secundaria es diseñada a largo plazo: 20 años, por razones económicas.
- El tendido del cable de la red secundaria es aéreo.
- El tipo de cable a emplear es cilíndrico o autosoportado (denominado F8)
- Las capacidades de los cables de distribución serán de: 10, 20, 30, 50, 70, 100, 150, 200, y 300 pares.
- El calibre de los conductores es de 0.40 mm. de diámetro.
- La capacidad óptima que se debe prever para los puntos de distribución (caja terminal; en poste o fachada) instalados en las redes de cable es de 10 ó 20 pares y para la atención a los edificios, con

capacidades de 20, 30, 50 ó 100 pares según sea su demanda.

- Los postes a usar son de concreto centrifugado de 9m. y 11m. de longitud.
- La longitud promedio del vano continuo es de 50m.
- La ubicación de los postes es en límite de propiedad.
- El grado de utilización (pares ocupados) es de 80%.
- La longitud máxima de la línea de acometida será de 50 m.

Criterios de Distribución y Reutilización de los Cables

Criterios de Distribución

Para los cables de distribución se deberá realizar un estudio iterativo de rutas, para lo cual podríamos empezar por el estudio del área de asignación de la influencia de la caja terminal. Para ello se debe determinar previamente la capacidad y carga óptima de la caja terminal y posteriormente ubicarla dentro de su área de influencia asignada.

Luego se procede a definir las posibles rutas de distribución con el fin de alimentar cada terminal con los pares requeridos.

La elección de la ruta debe considerar:

- Los caminos más cortos entre el armario, el punto de distribución y los abonados a servir, no efectuar caminos contra oficina.
- Caminos libres de obstáculos: árboles, líneas de

energía, etc.

Evitar los cruces de ríos, ferrocarriles, autopistas, etc.

- No utilizar avenidas, calles anchas, de mucho tránsito y autopistas.
- Evitar los límites de área de central y de áreas de armarios.
- Evitar vanos largos mayores a 60 metros.
- Trazar la menor cantidad de rutas laterales.
- Se recomienda el uso de postes compartidos (telefonía y **energía** eléctrica), nos brinda un ahorro económico y mejora la estética urbana.

Una vez elegida la ruta está se mostrará en el plano catastral y definirá a la vez su plano esquemático.

Una distribución más económica es la denominada "árbol de pino", constituida por un cable central y cables laterales que distribuyen los pares en los diferentes puntos de distribución. Ver figura N° 5.1.

Se establecerá la ruta del cable partiendo desde los extremos, en un punto de derivación se inicia su numeración por el cable de mayor capacidad. Si fueran de igual capacidad, se inicia su numeración de cuenta por el cable de mayor longitud de tendido y así hasta llegar al armario, este orden nos permite obtener una numeración correlativa y ordenada en el plantel distribuidor, ver figura N° 5.2. (esquema 1)

En las redes de distribución el criterio básico del orden de prioridades para ejecución de obras (cuando

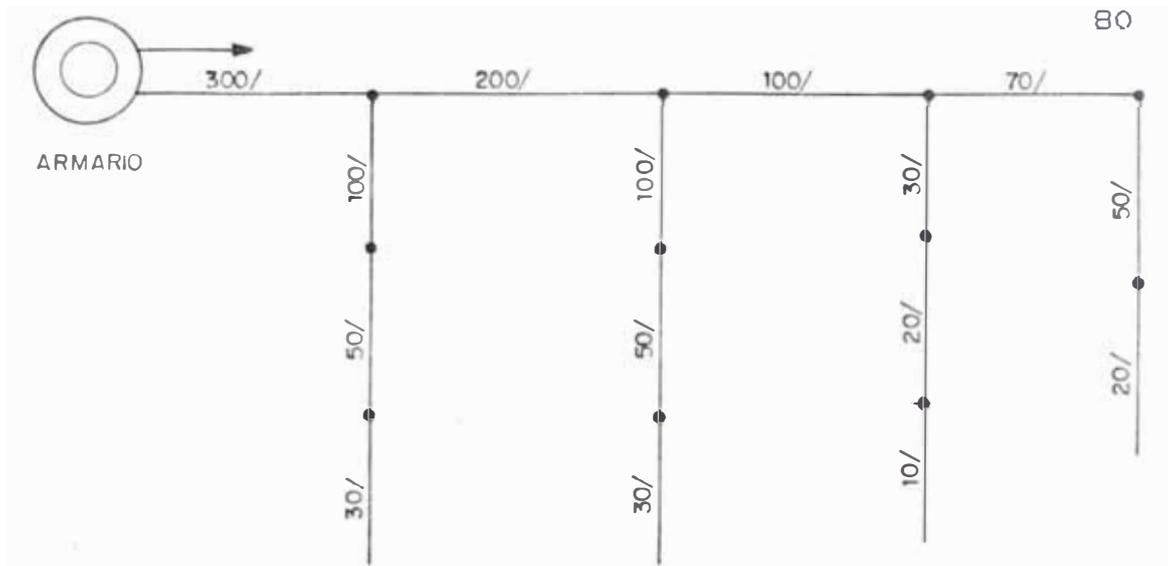
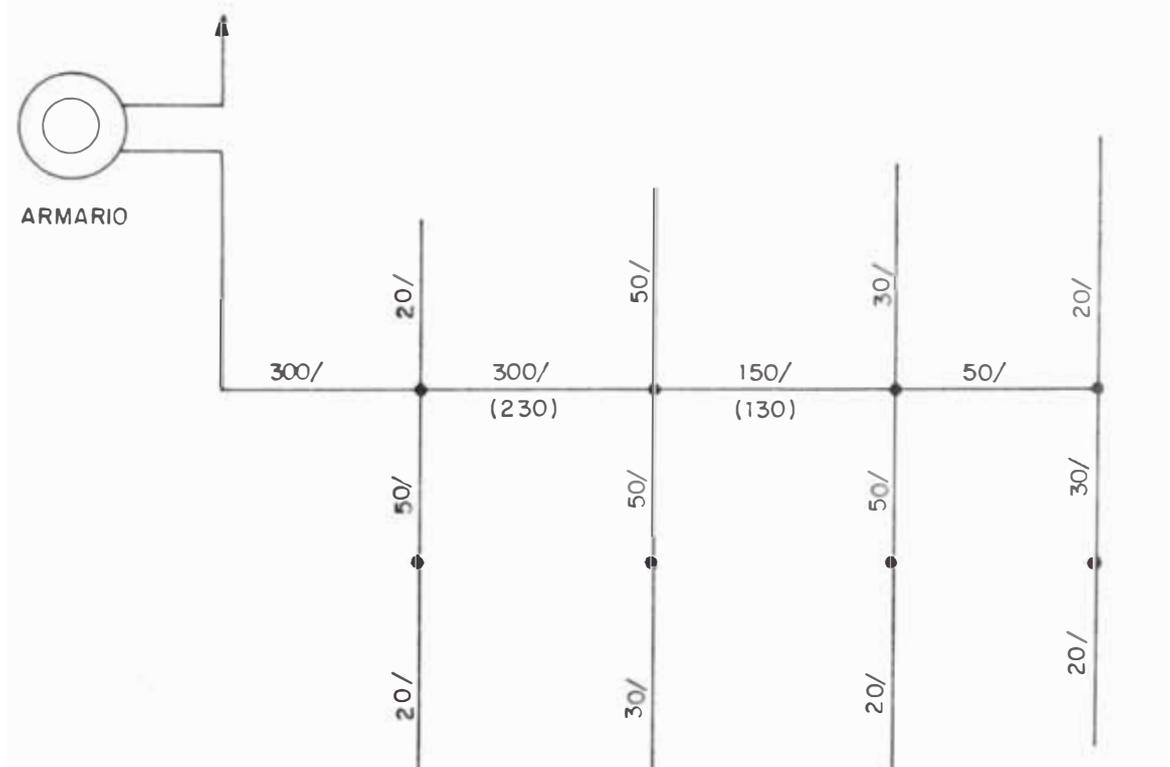


DIAGRAMA 1
 CABLE COLECTOR DE PERIMETRO
 (Generalmente más caro)



• Empalme

DIAGRAMA. 2
 CABLE COLECTOR CENTRAL
 (Generalmente más económico)

FIGURA.5.1.- DISTRIBUCCION "ARBOL DE PINO"

exista limitación en el monto de inversión), se ejecuta considerando:

- Que concluido el estudio de la red a 20 años, se evita construir los ramales que no se utilizaran hasta después de 5 años.
- Elegir la(s) ruta(s) que obtenga(n) mayor ganancia de líneas, esto es atender zonas donde exista mayor Demanda Registrada Pendiente (residencial, profesional o comercial).
- Elegir la ruta donde haya el menor movimiento del plantel existente: transferencias, empalmes y las reconcentraciones respectivas y la menor inversión económica del plantel nuevo.

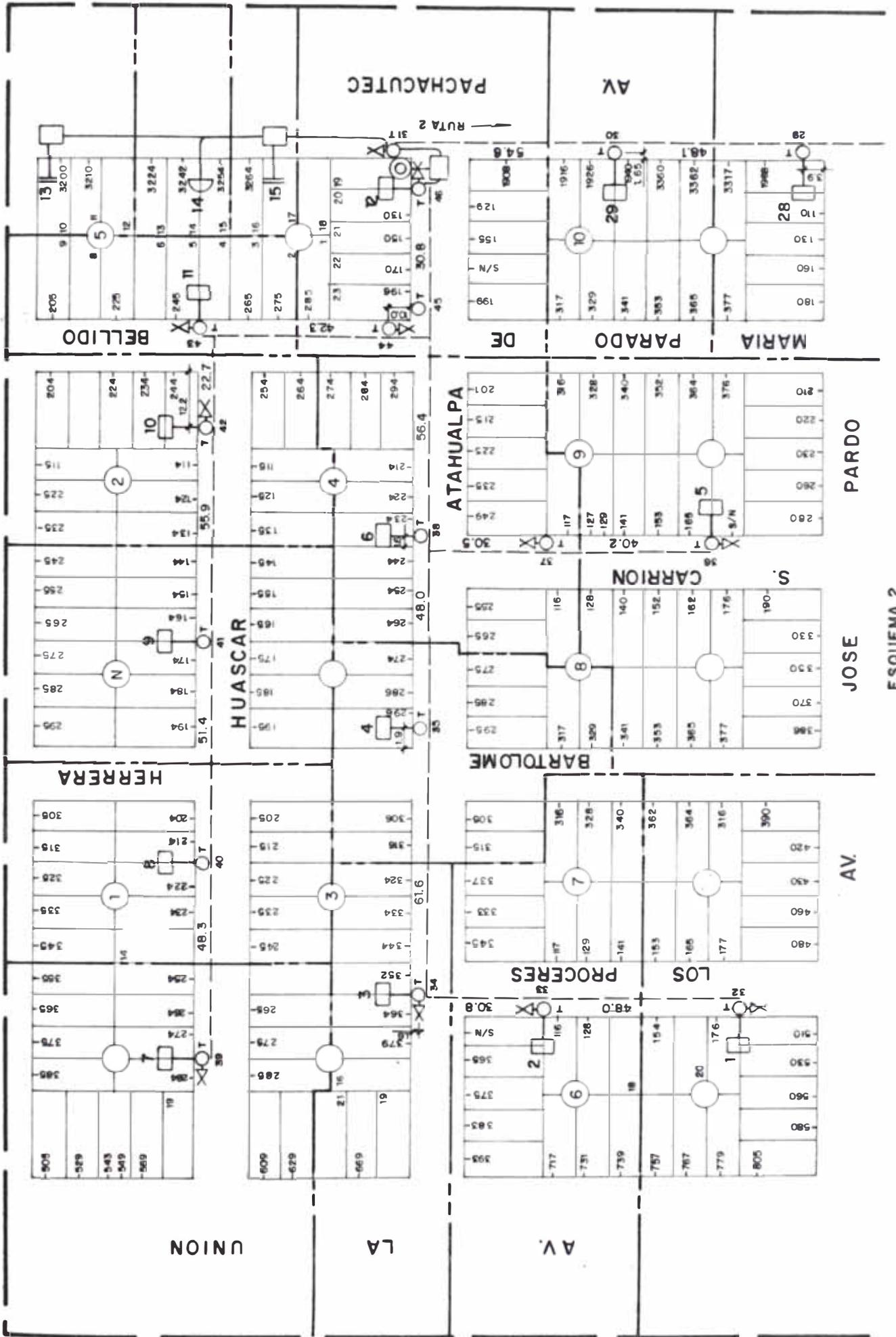
Los estudios realizados para el trazado estimativo de la ruta de distribución quedan definidos en los Planos Catastral y Esquemático por armario, ver fig. 5.2. esquemas 1 y 2.

Criterios de Reutilización de los Cables

En la distribución de cables en la red secundaria, donde existe plantel en buen estado, se reutilizará el plantel existente (parcial o total) mediante los siguientes métodos de ampliación por:

- **Adición**, consiste en añadir un cable a una ruta existente, aumentando así en la cantidad necesaria el número de pares disponibles en los puntos de distribución. Ver figura N° 5.3, diagrama 1.
- **División**, este método exige la determinación de la

SC - 013



ESQUEMA.2

FIGURA 5.2 PLANO CATASTRAL DEL AREA DE ARMARIO

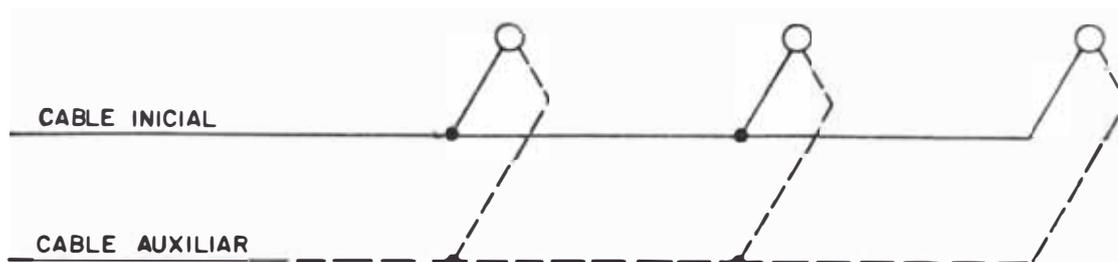


DIAGRAMA 1
RELEVO POR ADICION

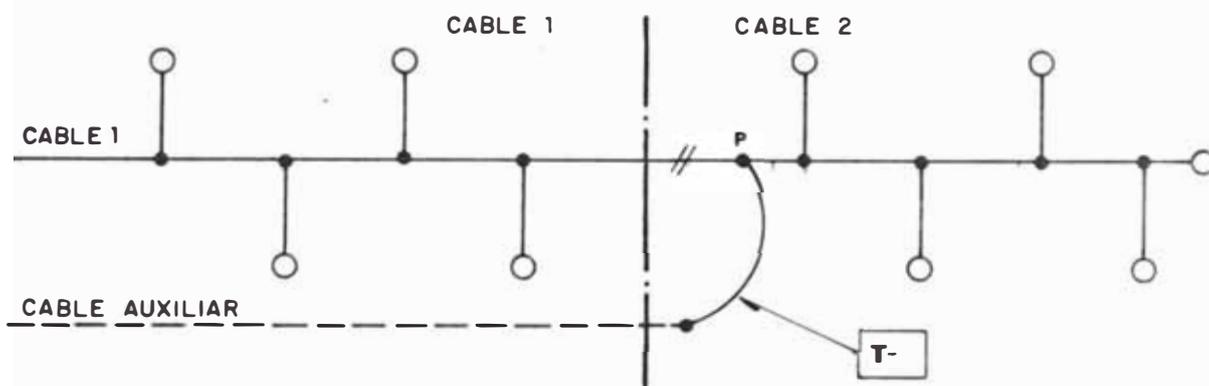


DIAGRAMA 2
RELEVO POR DIVISION
AMPLIACION SENCILLA EN DOS ETAPAS, TRANSFERENCIA
DE UNA SECCION DE CABLE

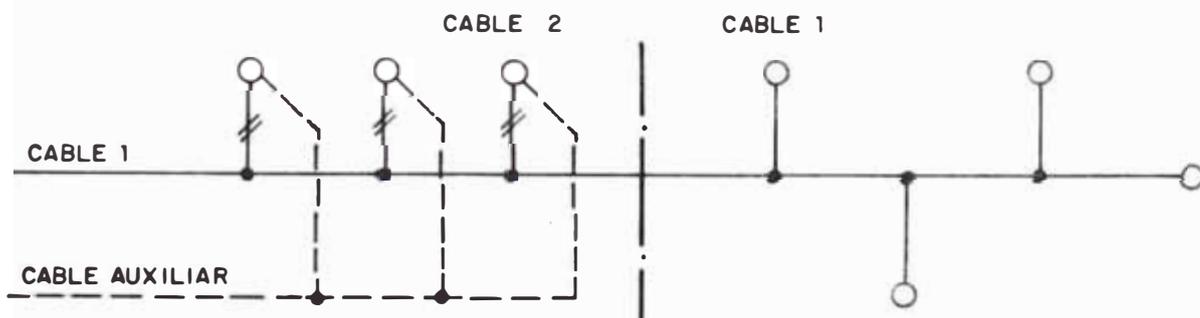


DIAGRAMA 3
RELEVO POR DIVISION
PLAN CON DOS ETAPAS, EN QUE SE PUEDE REDUCIR EL
CALIBRE DEL CONDUCTOR EN EL SEGUNDO CABLE

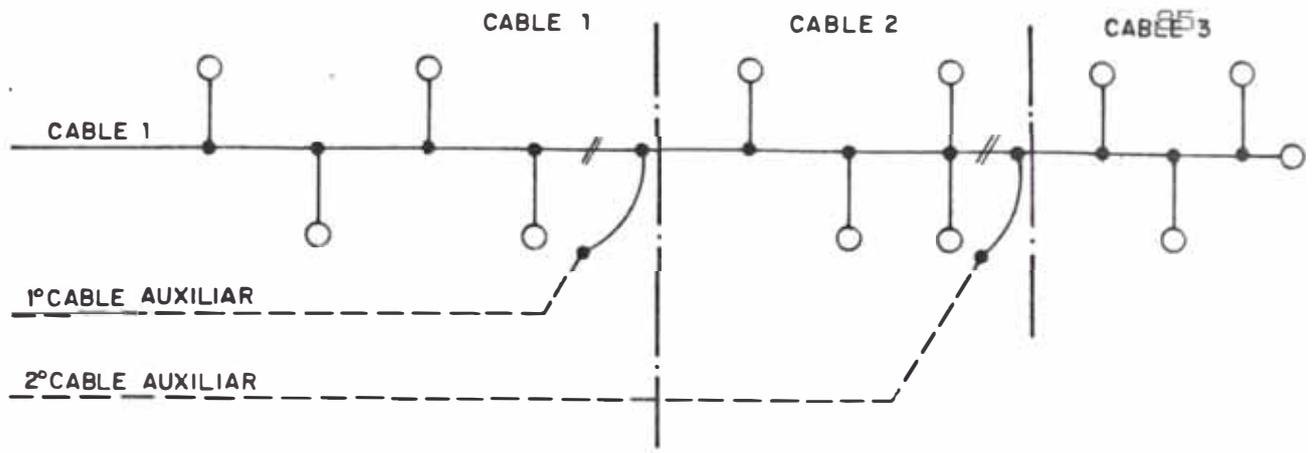


DIAGRAMA 4
 RELEVO POR DIVISION
 PLAN CON TRES ETAPAS, TRANSFERENCIAS DE SECCIONES
 DE CABLE

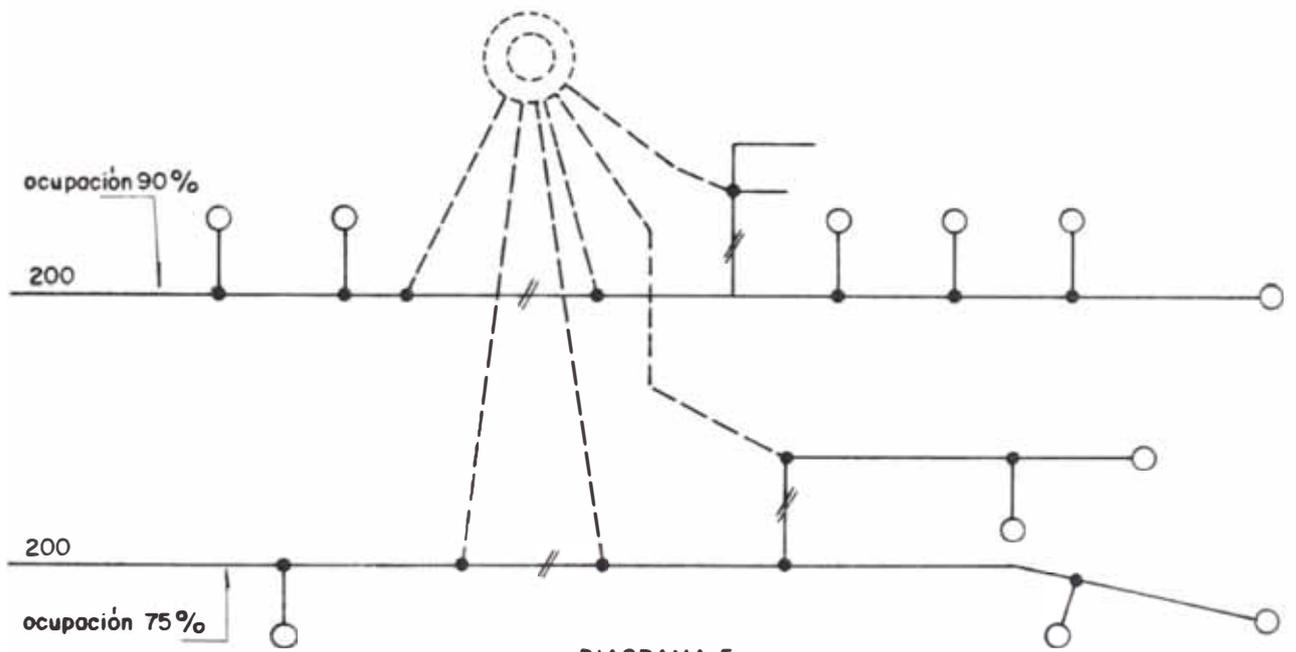


DIAGRAMA 5
 RELEVO POR ADICION DE EQUIPOS DE SUBREPARTICION

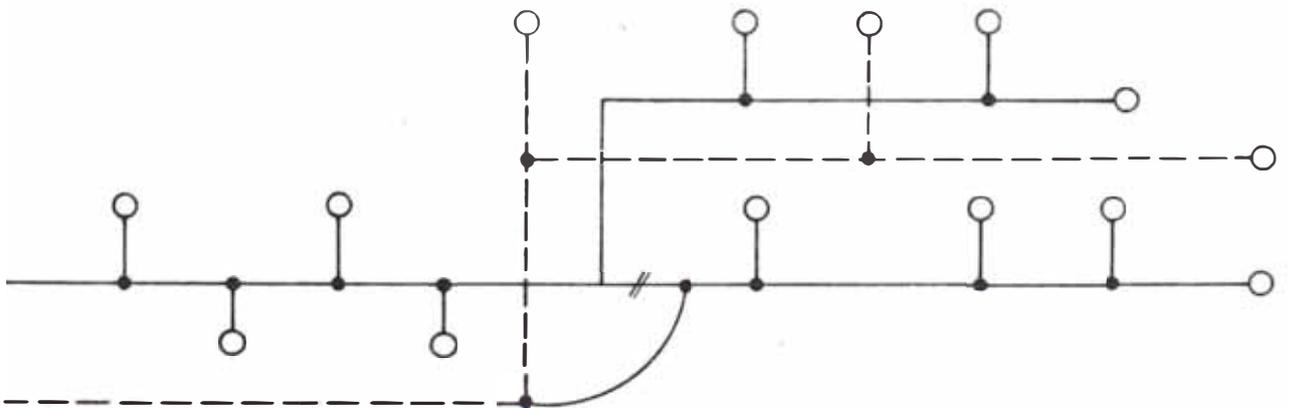


DIAGRAMA 6
 RELEVO POR REESTRUCTURACION

demanda máxima previsible (a 20 años) de la zona de servicio del cable original. La ampliación consiste en tender un nuevo cable y retirar la conexión en multiplex ya sea en un solo empalme para transferencia de una sección de cable, o por simple transferencia de una sucesión de puntos de subrepartición o de cables laterales, ver figura 5.3 diagrama 2, 3 y 4.

- **Adición de Equipos de Subrepartición**, su procedimiento es mediante la instalación de puntos de subrepartición e insertarse en cables existentes para aumentar la flexibilidad. Ver figura 5.3, diagrama 5.
- **Reestructuración**, consiste en transferir en uno o más puntos de subrepartición pares de un cable a otro, se puede a menudo efectuar el relevo sin tener que efectuar nuevas instalaciones. Ver figura 5.3, diagrama 6.

Ubicación Óptima de las Cajas Terminales

La ubicación óptima de las cajas terminales está dada en función de dos factores sobresalientes:

- Acortar los circuitos de acometida, longitud máxima permitida 50 m.
- Permitir una distribución homogénea sobre la ruta de distribución; con un costo total mínimo de la planta de distribución y líneas de acometida.

Para el cálculo de la ubicación óptima de las cajas terminales ver anexo Nº 2.

Criterios en la Determinación de las Areas de la Cajas Terminales y Dimensionamiento

Las capacidades más económicas dependen de la densidad de abonados, del costo de las líneas de bajada y de los gastos fijos de cada caja terminal.

La carga de una caja terminal no puede preverse con precisión, según cálculos basados en estudios estadísticos, con una carga del 60% al 80% en la caja terminal se evitan dificultades en el registro y mantenimiento de cables distribuidores y líneas de acometidas para el futuro (demanda a 20 años).

La capacidad óptima que se prevé para las cajas terminales instalados en las redes de cables es de 10 a 20 pares, lo que además es compatible con el sistema de numeración decimal (facilita el registro mecanizado).

Para edificios con alta demanda se debe considerar cajas de distribución con una capacidad mayor a 20 pares (30, 50 ó 100 pares).

En el caso que las cajas terminales no cuenten con demanda a corto plazo, se reservara su alimentación para una futura colocación.

La ocupación inicial deberá ser un máximo del 50% (valor referencial).

De acuerdo con lo expuesto podemos determinar los estándares de cargas óptimas y la capacidad de la caja terminal. Ver tabla 5.1.

Tabla Nº 5.1

Cargas óptimas Número de Abonados. (demanda a 20 años)	Capacidad (Número de Pares)		Clasificación
	Caja Terminal	Bornera	
6 a 8	10	-----	Residencial ó Comercial
12 a 16	20	-----	Residencial ó Comercial
20 ó más	-----	30, 50 ó 100	Edificio Comer- cial o Indust.

CAPITULO 6

DISEÑO DE CANALIZACION

6.1 GENERALIDADES

Los sistemas de Canalización Subterráneos (ductos y cámaras) aseguran la flexibilidad de las redes de Telecomunicaciones, permiten instalar nuevos cables o recuperar cables existentes.

Las canalizaciones se emplean por lo general para cables alimentadores excepto cuando se utilizan también para encaminar cables locales de enlace. También para instalar los cables de distribución en ductos colocados encima de los demás y hacerlos pasar por cámaras de registro para poder hacer las conexiones.

Por consiguiente el diseño de la red de canalización y cámaras se realizarán únicamente después de decidida la red de cables.

El dimensionamiento de la canalización y cámaras se diseñaran con una planificación que corresponda a una demanda de 20 a 40 años y considerando el uso de ductos de PVC.

6.2 DESARROLLO DEL DISEÑO DE CANALIZACION

Se habrá de considerar las siguientes secuencias:

- Evaluación de las Redes de Canalización Existentes

La información brindada por el Área de Mantenimiento, debe ser actualizada y Complementada por el proyectista, mediante la :

- * Evaluación de la Canalización existente correspondiente al área de servicio de la Oficina Central. Ver figura N^o 6.1.

- * Evaluación de las cámaras existentes:

Estado físico, ubicación, dimensiones y disposición de los ductos.

- * Evaluación de las rutas subterráneas existentes de otros servicios (cables de alta y baja tensión, red de agua desagüe y canales de riego).

- Trazado de Rutas de Canalización

Se ha de considerar:

- * La ruta debe ser lo más recta posible (su objetivo reducir al mínimo el número de cámaras).

- * Conviene en lo posible no proyectar canalizaciones a lo largo de vías de gran circulación vehicular, pues las cámaras soportarían cargas considerables de tráfico vehicular y no se ofrecería seguridad al personal de operación, instalación y mantenimiento.

- * En una ruta se deberá atender con una sola instalación de canalización todas las necesidades de ductería para telecomunicaciones, se ha de considerar:

EVALUACION DEL PLANTEL EXISTENTE
 PLANO DE CANALIZACION PRINCIPAL: C-009

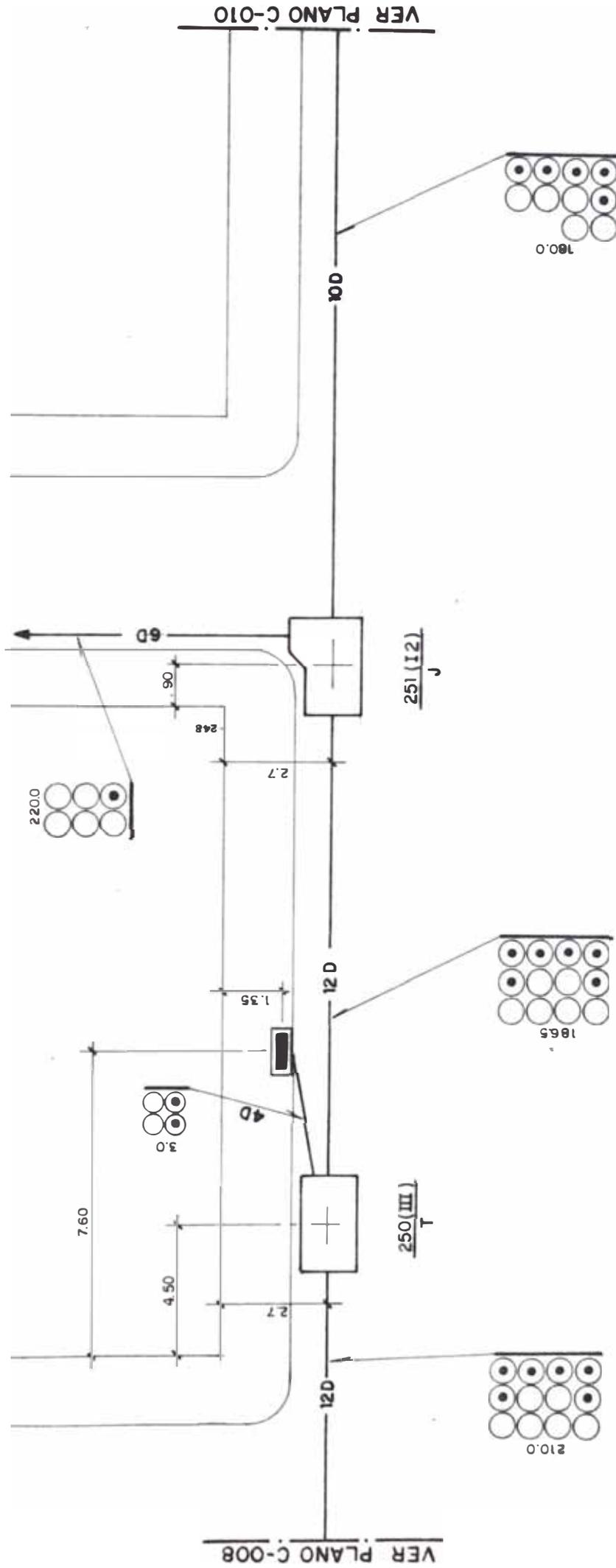


Fig. 6.1

Redes primarias, secundarias y troncales; redes privadas, transmisión de datos, video, facsímil; tener en cuenta la tendencia al desarrollo ulterior de servicios varios y ductos de reserva.

Determinación de Cantidad de Vías

Se ha de considerar:

- * La cantidad de cables primarios que se instalan para demanda a 5 años y los cables adicionales para cada relevo de 5 años hasta alcanzar los 20 años de la demanda final (Método del cable promedio). Asimismo la cantidad de cables secundarios.
- * El número de ductos del túnel de cables a la cámara principal y de la cámara principal a las cámaras adyacentes, será dimensionado y construido de acuerdo a la capacidad final de la central.

- Diámetro del Ducto de PVC y Usos

La selección del diámetro del ducto de PVC, depende del diámetro del cable a instalar. La sección del cable tendido no deberá ser superior al 80% de la sección del ducto. Ver tabla Nº 6.1.

- Cálculo de Canalización con Curvas y/o Pendientes para Ductos de PVC

El objetivo es calcular la longitud de canalización con ductos de PVC, que tenga en su recorrido entre cámaras una o más curvas.

Las tensiones que se presentan sobre los cables en estos tramos con curvas son similares a los que se producen sobre un cable en un tramo recto horizontal.

Tabla Nº 6.1

Diámetro del Ducto de PVC	Uso
2"	Para cable de fibra óptica y/o cables secundarios menores de 35mm. de diámetro exterior.
3"	Para cables secundarios y/o cables primarios con diámetro exterior menores de 60 mm.
4"	Para cables primarios y/o cables con diámetro exterior mayor o igual a 60 mm. y menores de 80 mm.

La longitud máxima del tramo equivalente de canalización homogénea con ductos de PVC, deberá ser de 260 m.

- Evaluación económica de las Rutas de Canalización

Para cada ruta posible de canalización se determinara su costo total, teniendo en consideración los costos parciales de:

- * Longitud, tipos y número de ductos de canalización a construir.
- * Tipo de terreno
- * Cámaras a construir
- * Cámaras a modificar

A los costos específicos de cada ruta posible de canalización, se le adicionará los costos de su red (cables, empalmes, etc.).

- Planos de Canalización

Se requieren planos de canalización:

- * Esquemático de canalización principal
- * Canalización principal
- * Canalización secundaria y detalles

Tabla Nº 6.2

Posición	Energía Eléctrica		Servicio de agua y desagüe	Vía férrea
	Tensión menor de 8700v	Tensión mas de 8700v		
Cruce	0.30	0.60	0.15	1.00
Paralelo	0.30	0.60	0.30	1.00

6.3 ASPECTO CONSTRUCTIVO DE LA CANALIZACION Y CAMARAS

Estas son:

Separación entre Ductos de Otros Servicios Públicos

La distancia entre los sistemas de ductos, esto es estructuras paralelas y en cruce a ellas deberá ser la mayor posible. La separación mínima con otras redes subterráneas de servicios públicos se muestra

en la Tabla N° 6.2

- Disposición de los Ductos

La configuración de los ductos en las canalizaciones será de acuerdo a la figura N° 6.2.

- Numeración de Cámaras

La numeración de cámaras es independiente para cada área de servicio de una oficina central. Ver figura N° 6.3.

Para numerar las cámaras, se sigue el siguiente procedimiento:

- * Se divide en 1, 2, 3 ó 4 zonas en función al número de rutas y cantidad de cámaras por rutas de canalización.
- * Se asigna las gamas de numeración en orden creciente de las zonas de mayor a las de menor densidad de cámaras
- * Se inicia la numeración con la cámara principal (cámara a la salida de O.C), que siempre será la N° 1 y se continúa hasta el final de cada ruta de canalización.

Numeración de Ductos

La numeración de ductos nos permite la identificación de los mismos en cualquier cámara Ver figura N° 6.4. Los ductos entrantes tendrán la numeración de la salida de la cámara anterior.

CONFIGURACION DE DUCTOS

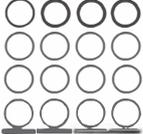
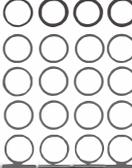
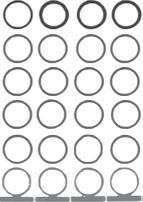
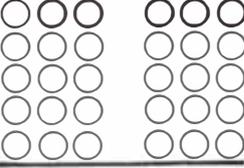
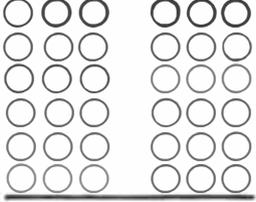
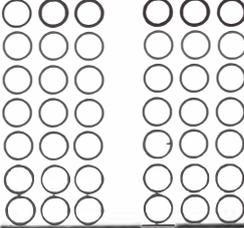
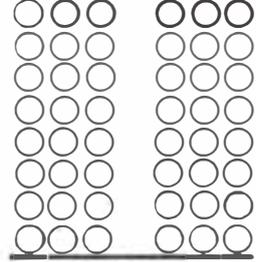
CANTIDAD DE DUCTOS	CONFIGURACION	CANTIDAD DE DUCTOS	CONFIGURACION
1 y 2		3 y 4	
5 y 6		7 y 8	
9 a 12		13 a 16	
17 a 20		21 a 24	
25 a 30		31 a 36	
37 a 42		43 a 48	

Fig. 6.2

NUMERACION DE CAMARAS

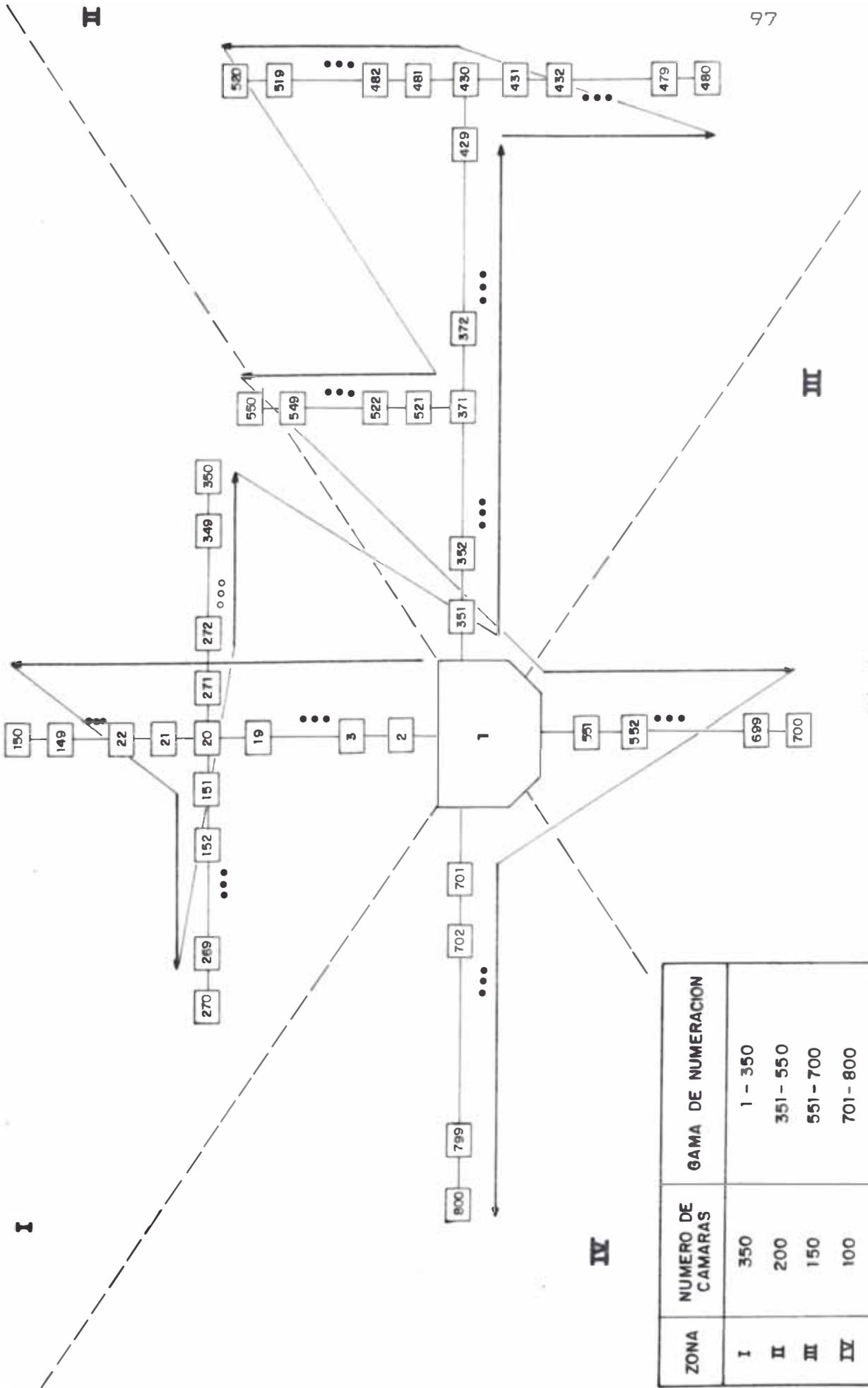


Fig. 6.3

NUMERACION DE DUCTOS

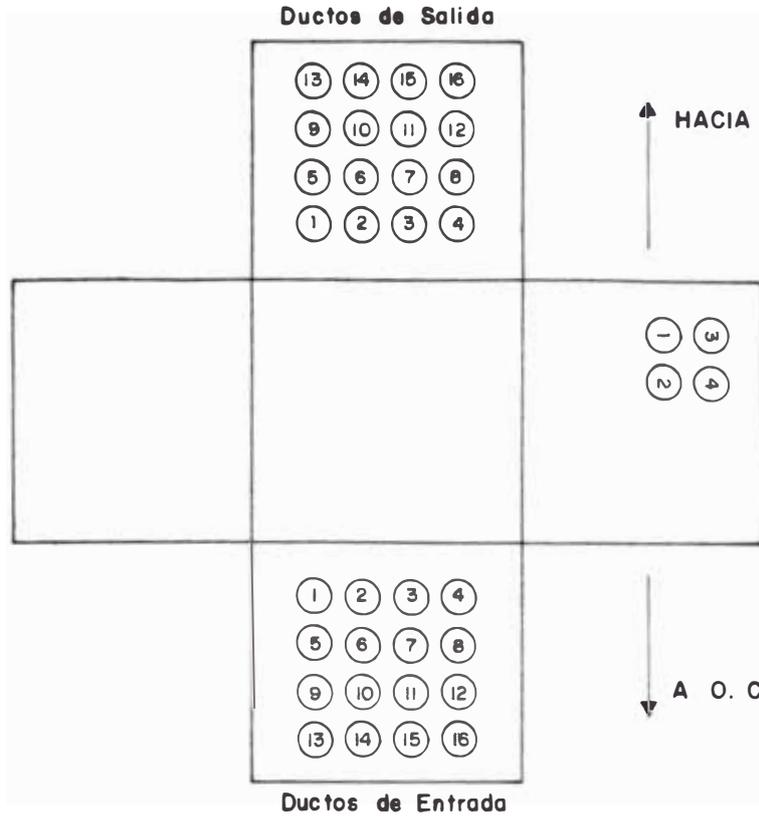


Fig. 6.4

OCUPACION Y LLENADO DE DUCTOS



Fig. 6.5

Secuencia para Ocupación y Llenado de Ductos

Debe preverse la mejor disposición de los ductos, el buen desarrollo de los cables en la cámara y un buen llenado de los ductos, de acuerdo a los siguientes criterios:

- * Utilizar primero los ductos en los niveles inferiores.
- * En un mismo nivel, ocupar primero los ductos cercanos a la pared en forma alternada. Ver figura N^o 6.5.

- Ubicación de las Bases de Armario

Se debe ubicar en lugares que ofrezcan protección al armario y a los trabajadores que lo operan.

Las salidas laterales para las bases de armario dependen de la distancia de separación entre el alineamiento de la canalización principal y la posición del armario. Ver figura N^o 6.6.

- Ubicación de las Salidas Laterales

La salida lateral corresponde por lo general a la red de distribución y corresponde a los siguientes:

De cámara a: armario, poste, fachada y edificio.

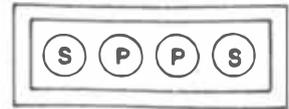
De poste a: poste, fachada y edificio.

Las salidas laterales, se trazarán preferentemente considerando el alineamiento de la canalización principal.

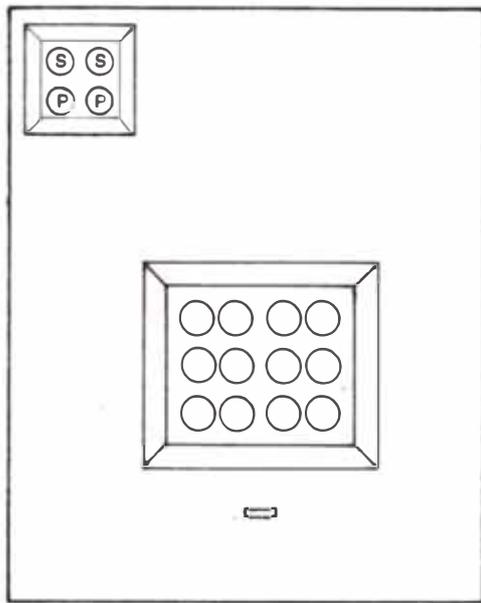
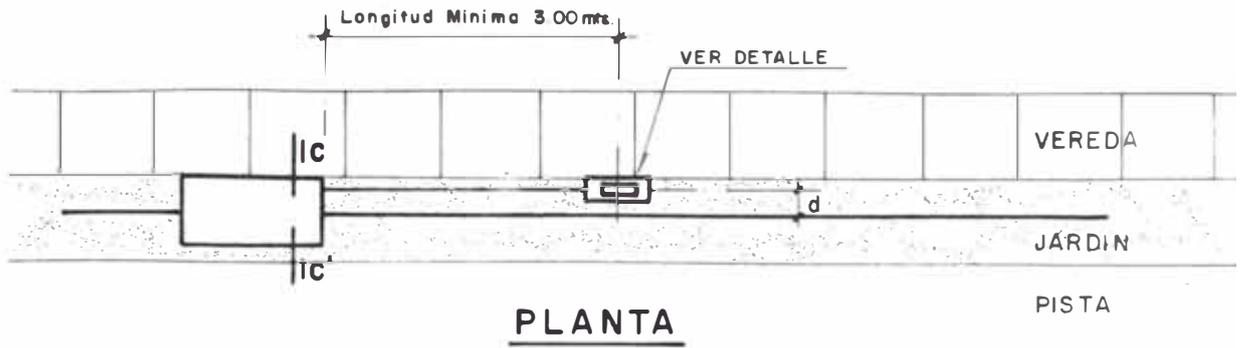
La longitud máxima de estas salidas será de 60 m.,

1er. CASO : $d < 2.00$ mts.

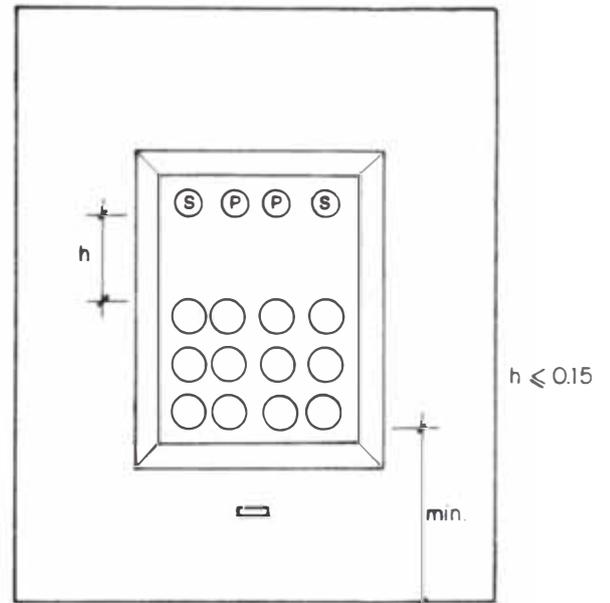
DETALLE



100



CORTE C-C'



CORTE B-B'

(S) Ducto que ocupa el cable Secundario.

(P) Ducto que ocupa el cable Secundario.

2do. CASO : $d > 2.00$ mts.

DETALLE

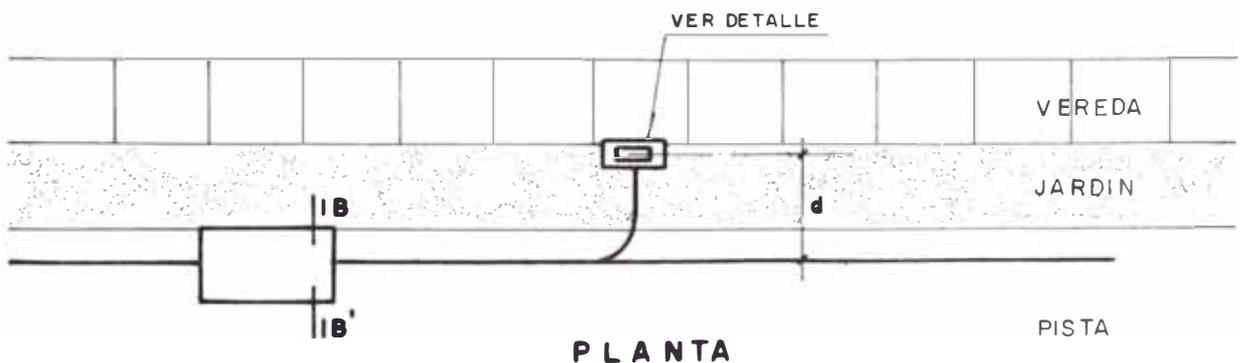


Fig. 6.6

no debe usarse más de 3 curvas. En caso de distancia y curvas mayores a las permitidas se usará la cámara de paso.

6.4 DIMENSIONAMIENTO Y CLASIFICACION DEL TIPO DE CAMARAS

Las cámaras subterráneas deben ser dimensionadas en función de los siguientes factores:

- Número de ductos que llegan
- Número y posición de empalmes previsto.
Orden de cables en los escalones del soporte
- Accesorios y equipamientos asociados a ser instalados.
Curvaturas admisibles para cables
- Espacio necesario para el personal a operar.

La disposición de los cables en cámaras subterráneas pueden ser:

- a) Simples, cuando hay un cable por nivel de apoyo y
- b) Dobles, cuando hay dos cables por nivel de apoyo.

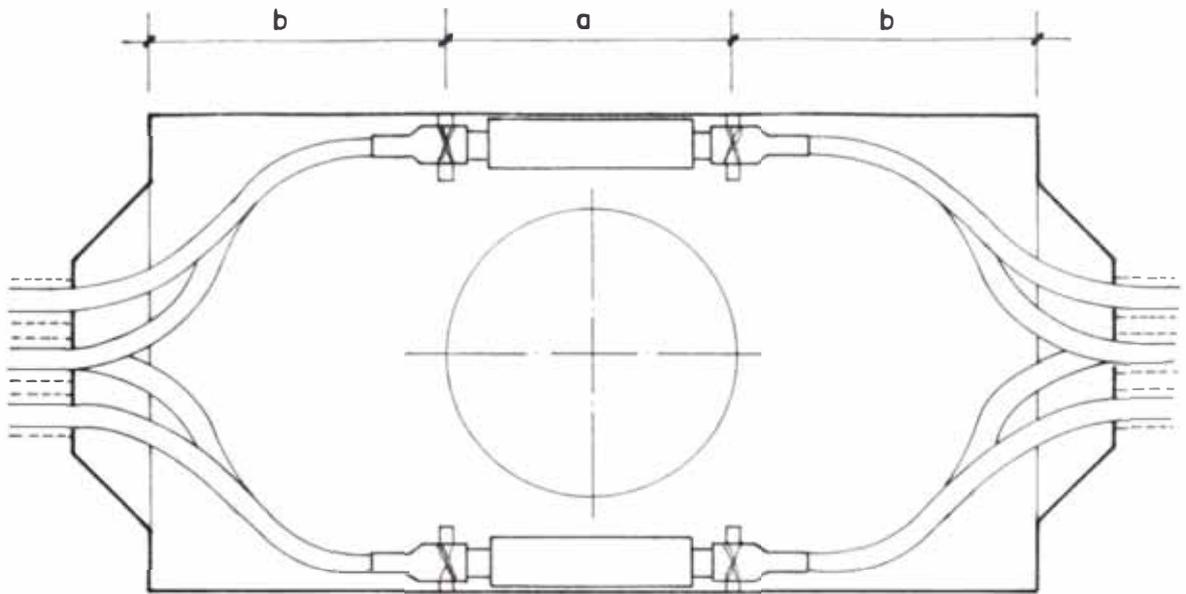
Ver figura N^o 6.7.

Los empalmes pueden ser fijados en niveles de la forma: Sobrepuestas y Alternadas. Ver figura N^o 6,8.

- Dimensionamiento de Cámaras

Altura de Cámaras (Profundidad del techo al piso)

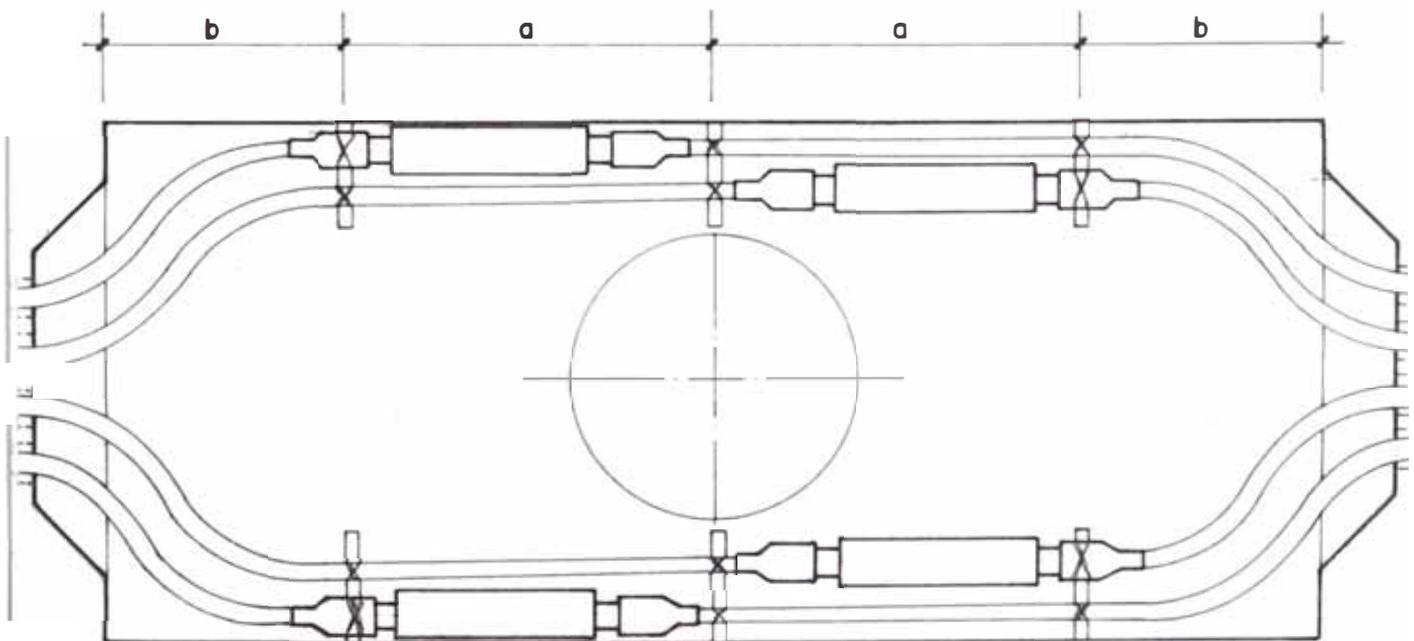
- * En la determinación de la altura de una cámara subterránea principal, deben considerarse siempre espacios mínimos de 45 cm. entre el techo de la cámara y el cable principal superior, y de 50 cm.



A.. DISPOSICION SIMPLE

$a = 0.80$

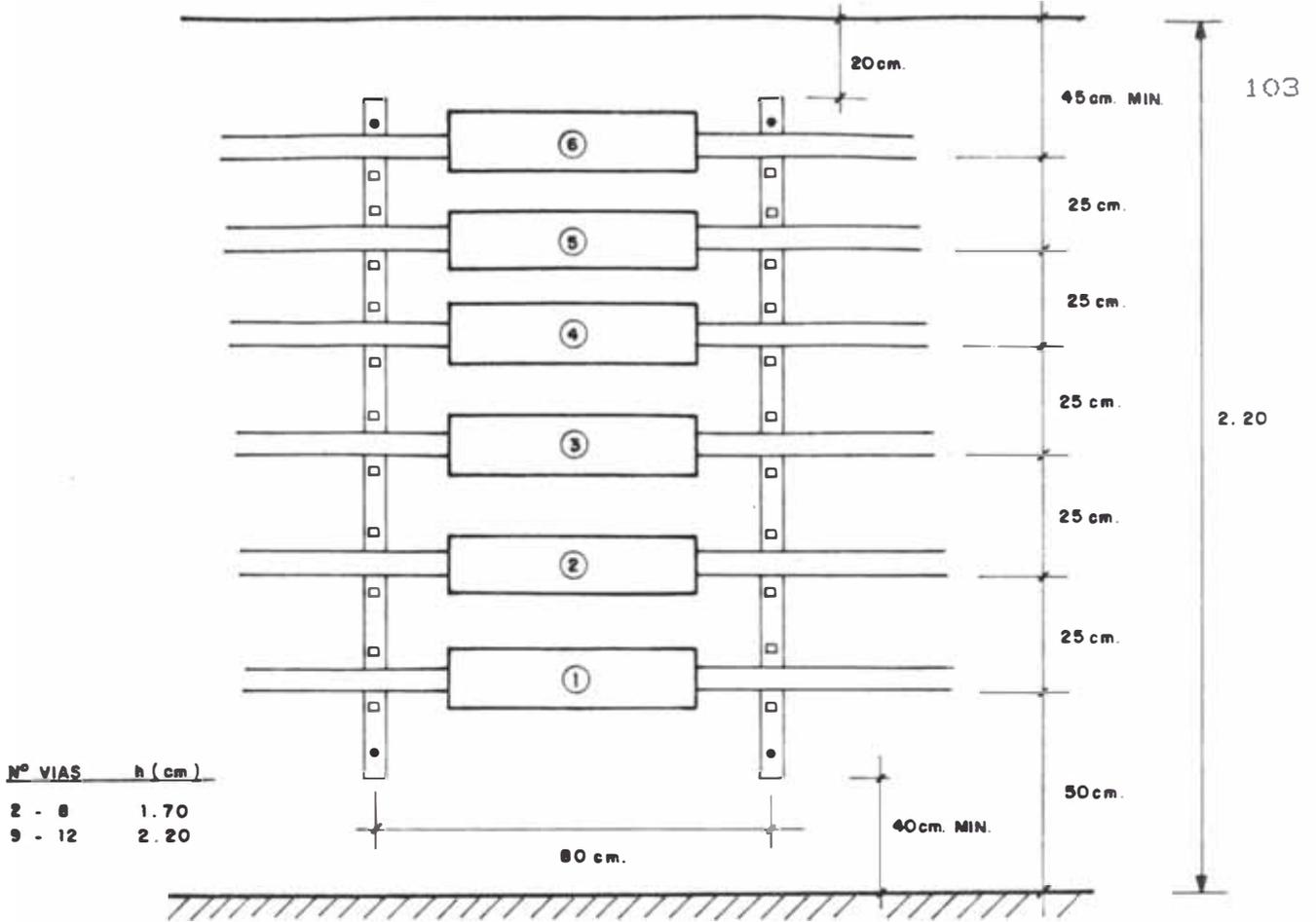
$b =$ En función de la curvatura de los cables (aprox. 0.70)



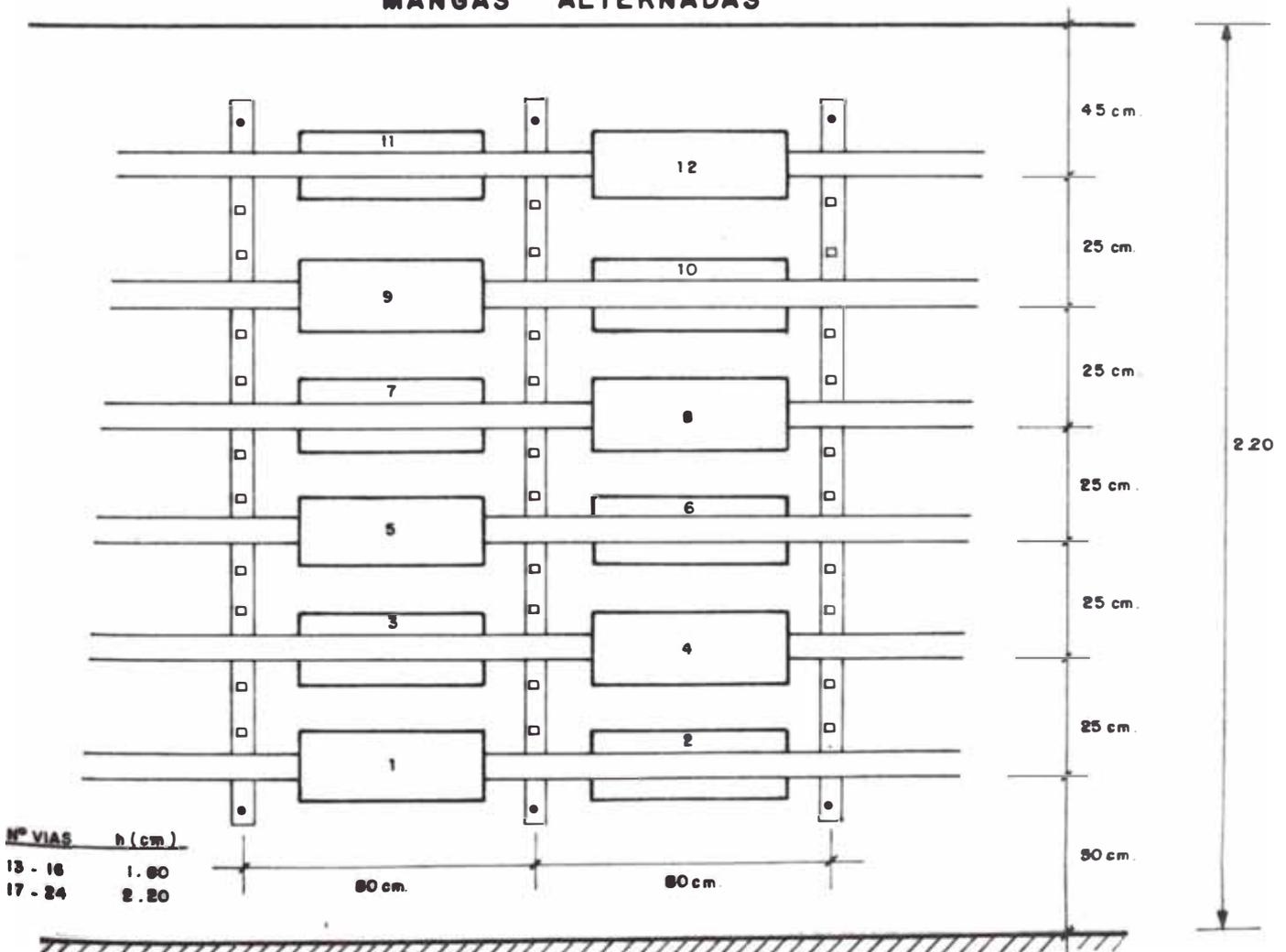
B.. DISPOSICION DOBLE
DISPOSICION DE CABLES (A - B)

Fig. 6.7

ALTURA DE CAMARAS MANGAS SOBREPUESTAS



MANGAS ALTERNADAS



entre el piso y el cable inferior. Ver figura N^o 6.8.

Estos espacios son reservados para la fijación de los cables secundarios.

* En el sistema de empalmes sobrepuestos y alternados para efectos de proyectos y de espaciamiento vertical mínimo entre los niveles de apoyo debe considerarse 25 cm. Ver figura N^o 6.8.

* En función de los parámetros de dimensionamiento podemos establecer las siguientes fórmulas para la determinación de alturas en cámaras subterráneas:

1 Cámaras Subterráneas destinadas a recibir cables con disposición simple y empalmes sobrepuestos o alternados:

$$h = 95 + 25*(n - 1) \dots\dots \text{(figura N}^{\circ}\text{ 6.8)}$$

2 Cámaras subterráneas destinadas a recibir cables con disposición doble y empalmes alternados.

$$h = 95 + 25*(n/2 - 1) \dots\dots \text{(figura N}^{\circ}\text{ 6.8)}$$

Donde:

n : corresponde al número de cables a ser instalados en cada pared de la cámara de cables.

h : La altura en centímetros.

* La altura mínima de cámaras subterráneas principales independiente de los valores encontrados con la aplicación de las fórmulas, no debe ser inferior a 1.70 m, para permitir el

trabajo normal del operario. Asimismo la altura máxima para los varios tipos de cámaras subterráneas no debe ser superior a 3.00 m.

Ancho de Cámaras

El ancho de las cámaras subterráneas deben tomar en consideración la ferretería donde se apoya los cables y empalmes (20 ó 40 cm.) y el espacio necesario para que trabajen los operarios (90cms.).

Ver figura N^o 6.9.

Longitud de Cámaras

La longitud de las cámaras está en función de:

- * La distancia entre regletas para soportar el empalme (a=80 cm.).
- * El ancho de la cámara.
- * La dirección de los cables
- * El radio de curvatura de los cables ($R_{\text{curvatura}} = 8 \times \text{diámetro del cable}$)
- * Cualquier material o equipo adicional que debe contener la cámara. Ver figura N^o 6.7.

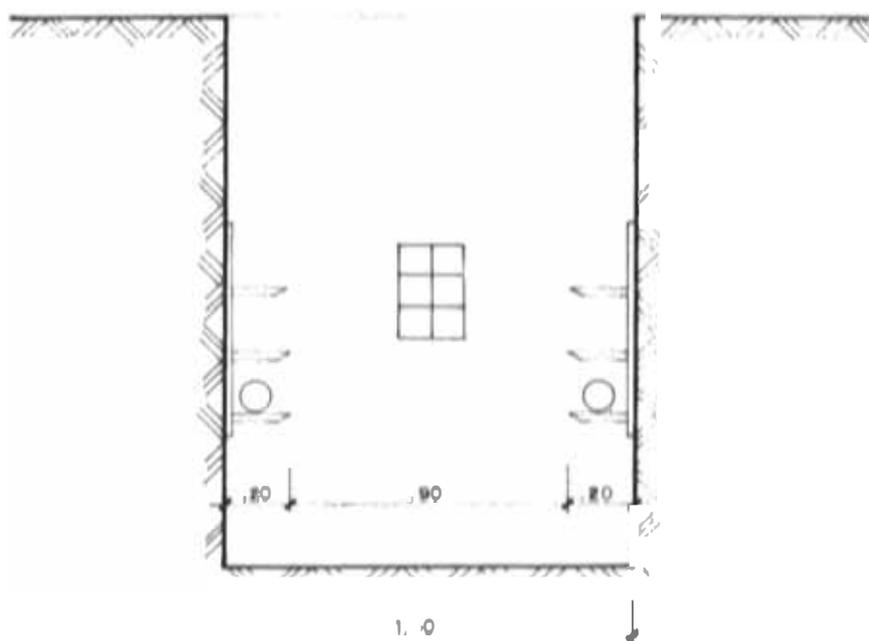
- Clasificación de Cámaras

La clasificación del tipo de cámaras está en función de la mejor facilidad para el tendido de cable, su acomodo y el espacio suficiente para el personal que opere en la cámara. Los tipos de cámaras regulares son I, L, T, V que se muestra en la figura N^o 6.10. El detalle de cámaras regulares: cantidad de ductos, dimensiones y usos, se señala en la tabla N^o 6.3.

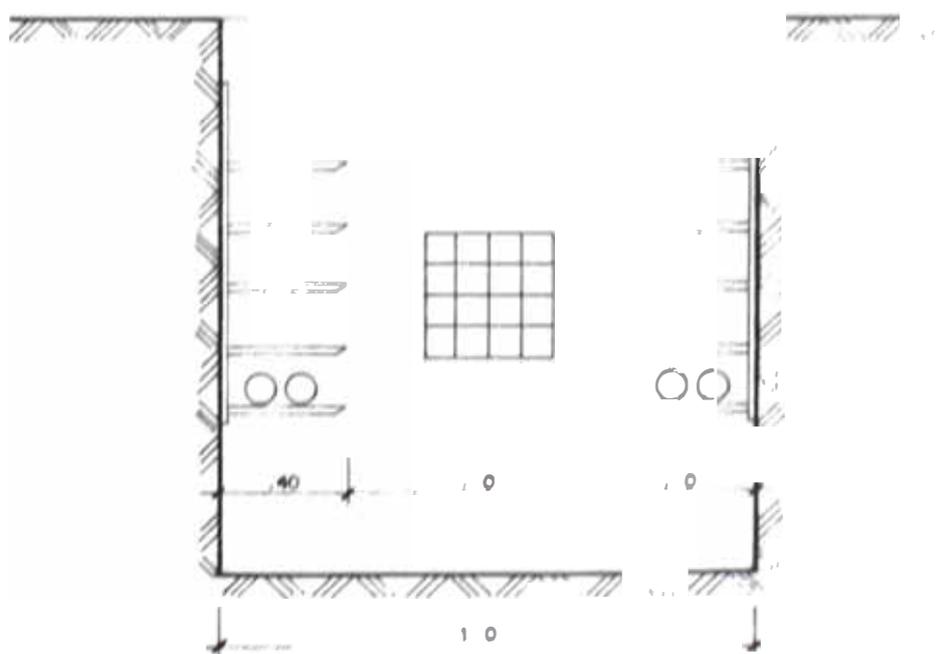
ANCHO DE CAMARAS

106

ISPOSICION IMPLE EMPALMES SOBREPUESTOS

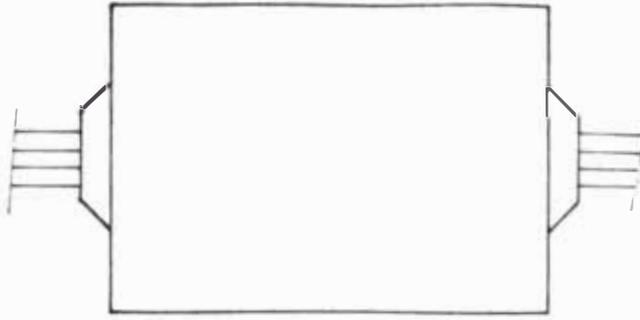


ISPOSICION DOBLE Y EMPALMES ALTERNADOS



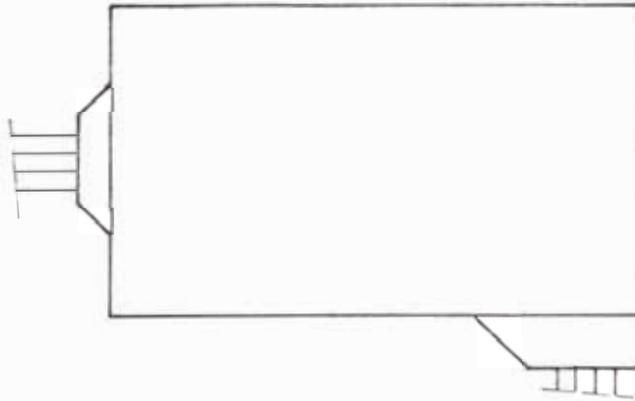
TIPOS DE CAMARAS

TIPO "I"

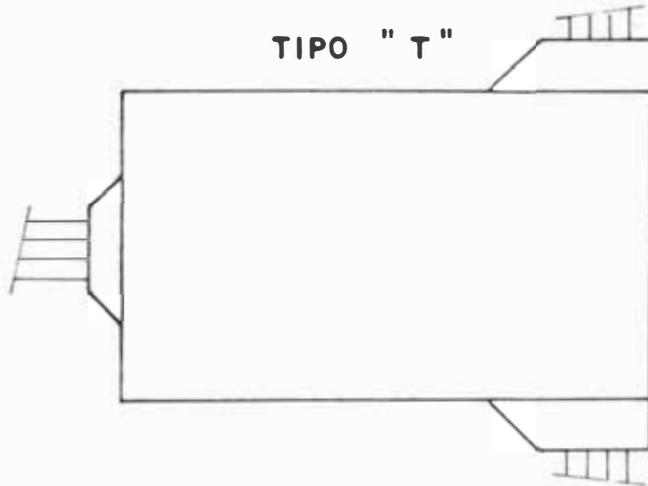


107

TIPO "L"



TIPO "T"



TIPO "V"

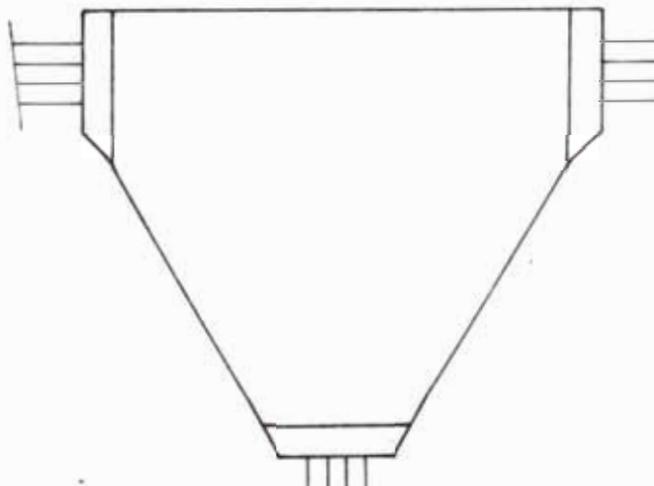


Fig. 6.10

Tabla 6.3

TIPOS DE CAMARAS

TIPO	Nro. VIAS	Nro. TAPAS	DIMENSIONES INTERNAS			USOS
			LARGO	ANCHO	ALTURA	
CAJA DE REGISTRO	1	1	0.90	0.70	0.80	RED SECUNDARIA Y SIN EMPALMES
PASO	1-2	1	0.80	0.80	0.80	" " " " "
X	1-2	1	1.20	1.10	1.70	RED SECUNDARIA Y EMPALMES HASTA 200 PARES
B	2-4	1	1.80	1.20	1.70	RED DE ARMARIO-RED SECUNDARIA HASTA 400 PARES
I-L	2-8	1	2.20	1.20	1.70	RED PRIMARIA HASTA 600 PARES
I-1	3-8	1	2.70	1.30	1.80	RED PRIMARIA PARA CABLES MAYORES DE 600 PARES
I-2	9-12	1	2.70	1.30	2.20	"
I-3	13-16	1	3.60	1.70	1.80	"
I-4	17-24	1	3.60	1.70	2.20	"
L1-T1	3-8	2	3.20	1.30	1.80	"
L2-T2	9-12	2	3.20	1.30	2.20	"
L3-T3	13-16	2	4.00	1.70	1.80	"
L4-T4	17-24	2	4.00	1.70	2.20	"

NOTA: Para mayor cantidad de ductos, así como otros tipos de cámaras, el diseñador efectuara los estudios correspondientes.

CAPITULO 7

PROTECCION DE REDES

La protección de Redes en Planta Externa, la podemos clasificar en:

- Sistema de Presurización y
- Sistema de Protección Eléctrica

7.1 SISTEMA DE PRESURIZACION

GENERALIDADES

Consiste en mantener una presión interior superior a la exterior (atmosférica) evitando que ingrese al cable humedad; el control de inyección se logra por medio de inyección continua de gas seco, mediante la instalación de un compresor - secador y sellando los extremos del cable con tapones especiales.

El sistema facilita la localización de averías, ya que cuenta con un panel de alarmas. La circulación continua de gas seco eleva el aislamiento de los pares y mejora la calidad del servicio.

Además los costos de mantenimiento correctivo se reducen.

El sistema de Presurización a usar (en CPTSA) es de Alimentación Continua, que consiste en mantener los cables bajo inyección continua de gas seco

comprimido suministrado por un compresor - secador.

El sistema de alimentación continua esta constituido por:

*** Equipo de distribución**

Es el tablero de medidores, distribuye el aire del compresor - secador a los distintos cables, mide la cantidad de aire suministrado a cada cable y registra el volumen total suplido.

*** Sistema de Alarmas**

La constituyen los contactores (dispositivos electroneumáticos que se instalan en el cable para detectar la baja de presión), los pares de alarmas, regletas de alarmas y el tablero de alarmas.

En la figura Nº 7.1, se puede apreciar la estructura general del sistema de alimentación continua.

Con respecto al aspecto operativo, se consideran dos aspectos: Carga inicial y presiones mínimas y máximas.

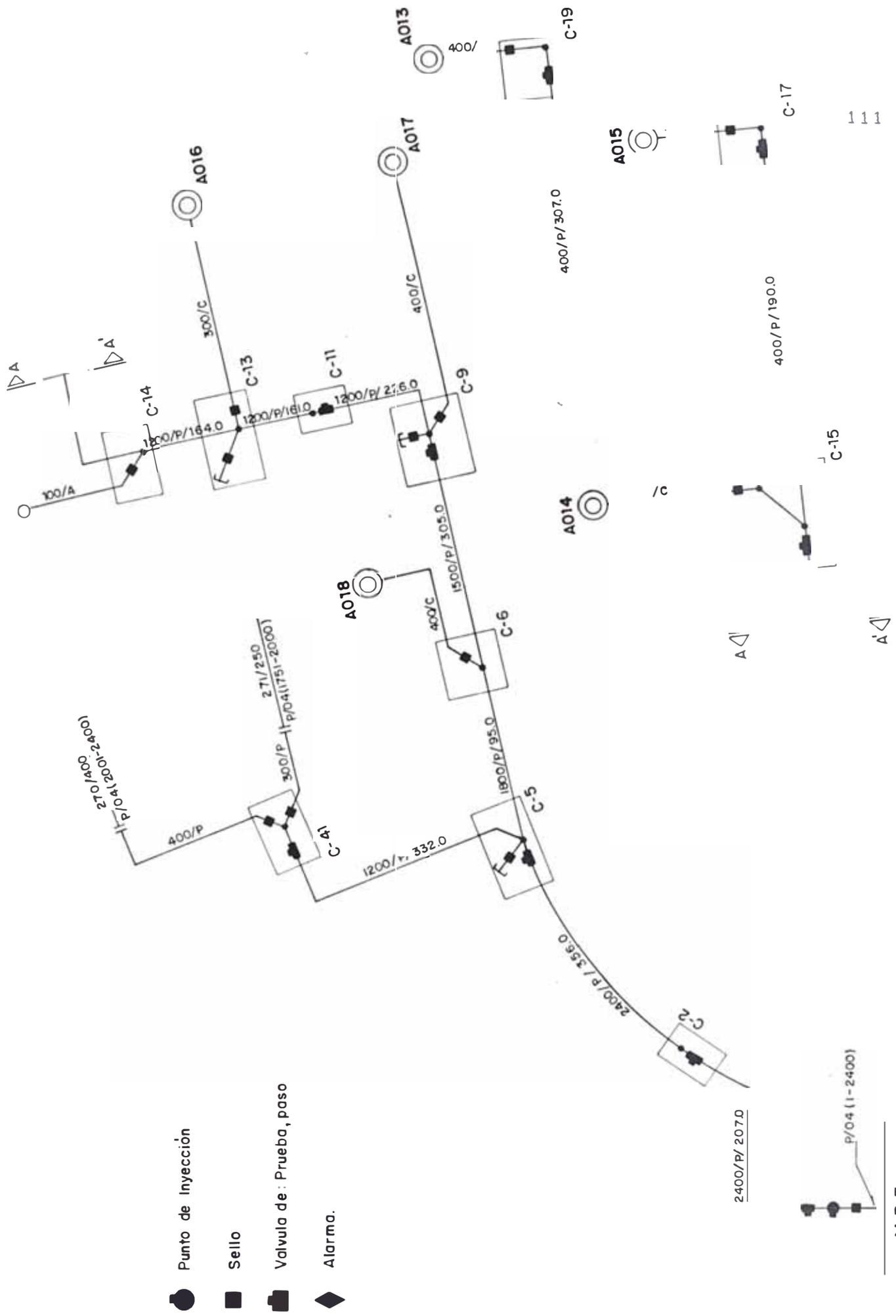
- DISEÑO DE LA PRESURIZACION

Los criterios necesarios para elaborar un sistema de presurización, se fundamenta en :

- * La preparación óptima de los cables, para su presurización y
- * El dimensionamiento de los diferentes equipos y accesorios.

Cables

Los cables a presurizar son los cables alimentadores



ESQUEMA DEL SISTEMA DE PRESURIZACION

Fig. 7.1

M.D.F.
O.C. SAN BORJA

de la red primaria y red directa, constituidos por los cables con aislamiento de papel igual o mayor a 300 pares y los cables de enlace para cualquier capacidad

El acondicionamiento y preparación del cable se divide en:

A.Sellos de Presurización

Los sellos de presurización son tapones que se realizan en los cables por medio de introducción de resinas que se solidifican en su interior, obteniendo de esta manera la hermeticidad del cable. Los criterios de ubicación serán:

- a) En el túnel de cables
- b) En la cámara de entrada al armario.
- c) En los Empalmes Mixtos.

B.Válvula de Prueba y Válvula de Paso

Válvula de Prueba

Con el fin de prever puntos de prueba en donde se pueda medir la presión, se instalan en las mangas de plomo válvulas de prueba.

Las válvulas de prueba, se recomienda instalarlas en:

- * En el túnel de cables.
- * A 150 m aprox después del túnel de cables.
- * En todos los empalmes derivados, incluyendo los de armario.
- * Cada 300 m. aproximadamente en empalmes rectos de las secciones largas.

Válvula de Paso

Las válvulas de paso son necesarias para permitir ó cerrar el paso para diferentes lados o bifurcaciones de cables.

Las válvulas de paso, se recomienda instalarlas en:

- * Cambio de Capacidad (elevada).
- * División en secciones neumáticas de cables primarios ó de red directa muy largos.
- * Interconexiones de cables nuevos con cables viejos que puedan requerir mucha labor de mantenimiento.

C.Contactores

Es un dispositivo electromecánico consistente en un interruptor y en mecanismo capaz de convertir variaciones de presión en movimiento mecánico. El interruptor se conecta a un par telefónico (par de alarma) y se mantendrá abierto hasta que la presión no baje de un nivel pre establecido que se consigue mediante la calibración del mismo.

La supervisión consiste en la colocación de contactores en el cable presurizado de tal manera que el contactor accionará el interruptor cuando la presión dentro del cable baje de un cierto nivel determinado. Cuando uno de estos contactores se opera pone en cortocircuito el par de alarmas y activa una señal de alerta. La identificación del dispositivo operado se hace desde dicho tablero midiendo la resistencia óhmica del lazo.

Los lineamientos para la ubicación de contactores han de ser:

- * Presión Mínima: Se estima 6 ó 7 psig.
- * Presión Máxima: Se fija en 10 psig.
- * Alcance de Supervisión de un Contactor: Es aproximadamente 20 URN.

- * Tiempo de Operación del Contactor:

Se determina que el nivel de operación de éste, se fija en 1.0 psig por debajo del nivel de presión estable que exista en el lugar y podrá detectar cualquier falla con un alcance de Supervisión de 20 URN en un tiempo no mayor de horas.

- * Resistencia Ohmica del Lazo:

En la tabla Nº 7.1, se dan los valores de resistencia óhmica del lazo para diferentes calibres de cables y la separación mínima relativa de los contactores.

Tabla Nº 7.1
Resistencia Ohmica del Lazo y Separación Mínima
Relativa entre Contactores

CALIBRE		Resistencia óhmica del lazo por cada 100 m. de cable	Separación mínima (relativa) entre contactores.
AWG	mm.	(ohm)	(m)
19	0.9	5.42	900
22	0.6	12.20	400
24	0.5	17.56	300
26	0.4	27.40	200

Dimensionamiento del Compresor Secador

El compresor - secador es el equipo que nos proporciona el aire seco que se inyecta a los cables. Después de un proceso de compresión - refrigeración - absorción se tiene aire seco con una humedad de 1% a 14.7 psig y 70 °F (sistema puregas). Para efectos prácticos se considera realmente seco, y al inyectarse a los cables produce mejoras en el aislamiento de los pares.

1. Dimensionamiento

Para estimar la capacidad del secador se tomarán en cuenta los siguientes puntos:

- a. Tipo de red existente.
- b. Cantidad de kilómetros a presurizar.
- c. Planes de expansión futura, durante un período de al menos 5 años.

Para estimar la capacidad del compresor se toma en consideración el consumo diario de aire de distintos tipos de red.

Troncales: 0.5 a 2 SCFD/Km (pies cúbicos standard por día).

Planta nueva: 0.5 a 2 SCFD/Km

Red Directa: 0.5 a 6 SCFD/Km.

Planta Vieja: 6 a 10 SCDF/Km.

Los siguientes métodos de estimación tienen en cuenta estos resultados:

* Método "longitud del Cable a Presurizar"

Se generaliza 5 a 10 SCFD/Km. como factor para la estimación de la capacidad. Esta cifra representa el consumo máximo que podrá tener cada kilómetro de cable durante la fase inicial, pero se asume que una vez alcanzado el nivel estable deseado, el consumo bajará a 3 SCFD/Km, dejando un 50% para emergencias.

Ejemplo: Una central cuya longitud de red presurizable en 5 años se estima en 200 Km, deberá usar un compresor - secador cuya capacidad normal no sea menor de $7 \text{ SCFD/Km} \times 200 \text{ Km} = 1400 \text{ SCFD}$.

* Método "número de Cables a Presurizar"

Consiste en asumir que la longitud promedio de cada cable a presurizar es de 10 Km incluido las ramificaciones y de acuerdo al caso (a) del consumo máximo de un cable se tiene $2 \text{ a } 10 \text{ SCFD/Km} \times 10 \text{ Km} = 20 \text{ a } 100 \text{ SCFD/Km}$ dependiendo del tipo de red.

Ejemplo:

Una central cuyo número total de cables a presurizar (planta vieja) es de 15, deberá ser servida por un compresor - secador cuya capacidad normal no sea menor a $100 \text{ SCFD/Km/cable} \times 15 \text{ cables} = 1500 \text{ SCFD/Km}$.

2.Consideraciones de Instalación y Conexiones

Previamente para elegir el equipo compresor - secador,

este deberá contar con características propias para su funcionamiento, tales como: Sensor de humedad, presión de salida regulable, aire seco con humedad no mayor de 5%, sensores de variaciones de presión, fácil mantenimiento e instalación, sistema de alimentación compatible a nuestra red de energía eléctrica, simplificación de la adquisición y control de partes de repuestos, etc.

Asimismo el equipo deberá ubicarse en una sala cerrada para evitar que el ruido interfiera con las actividades del personal de MDF.

Se instalará una tubería para hacer la conexión de desagüe del equipo para hacer las conexiones de potencia de los compresores - secadores se utilizan conductores calibre 12 AWG y deben pasar a través de un interruptor automático de 20 Amp. 2 polos para una red de 220 Volt, 60 Hz, independientemente si los equipos posean sistema propio de protección.

7.2 SISTEMA DE PROTECCION ELECTRICA

La protección eléctrica a la red telefónica será: desde el MDF hasta la instalación del aparato telefónico del abonado.

Los factores básicos que serán considerados para determinar las áreas en que deben usarse unidades de protección eléctrica, son:

- Exposición de la línea telefónica a líneas de transporte de energía, cuando se cruza o estén

paralelas.

- Resistividad del suelo

Mediciones de Resistencia a Tierra

Las mediciones de Resistencia a tierra nos permite verificar que esta resistencia eléctrica se encuentra dentro de los límites que proporcionen una adecuada protección de la red y del personal.

La resistencia a tierra tiene como función desviar hacia tierra las corrientes indeseables. Las uniones a tierra deben tener una resistencia eléctrica, lo más baja posible. La construcción de un aterramiento consiste en instalar un electrodo metálico a una profundidad del suelo y conectarlo por medio de conductores a un punto de la red telefónica.

Para realizar la medición de resistencia a tierra se considera tres factores: de los conductores y electrodos, de contacto entre el electrodo y suelo y de difusión del electrodo en el suelo. Ver figura N° 7.2. La resistencia de difusión de una varilla está dado por la relación:

$$R = \frac{\delta \ln (2L/d)}{2L}$$

donde:

R: Resistencia de difusión de la varilla, ohm.

δ : Resistividad del terreno, ohm-m.

L: Longitud de la varilla, m.

d: Diámetro de la varilla, m.

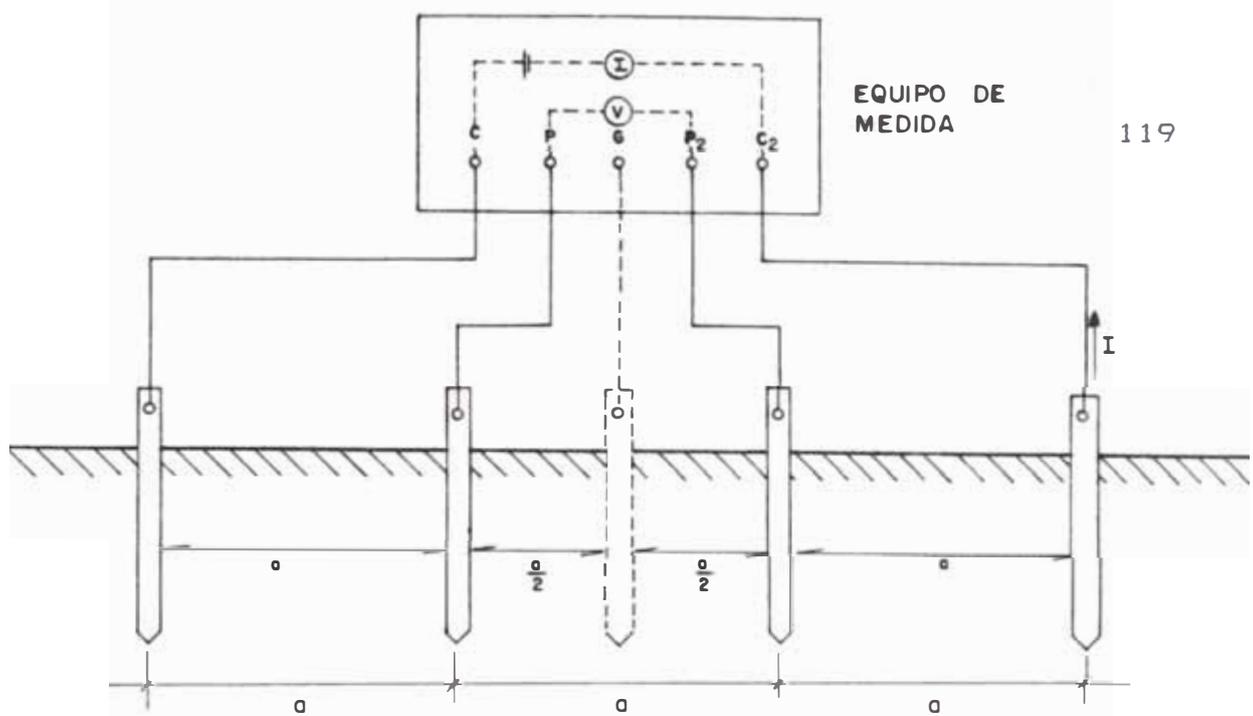


FIG. : 7.4 MONTAJE PARA MEDIR RESISTIVIDAD DEL TERRENO (Metodo de los cuatro bastones de Wenner)

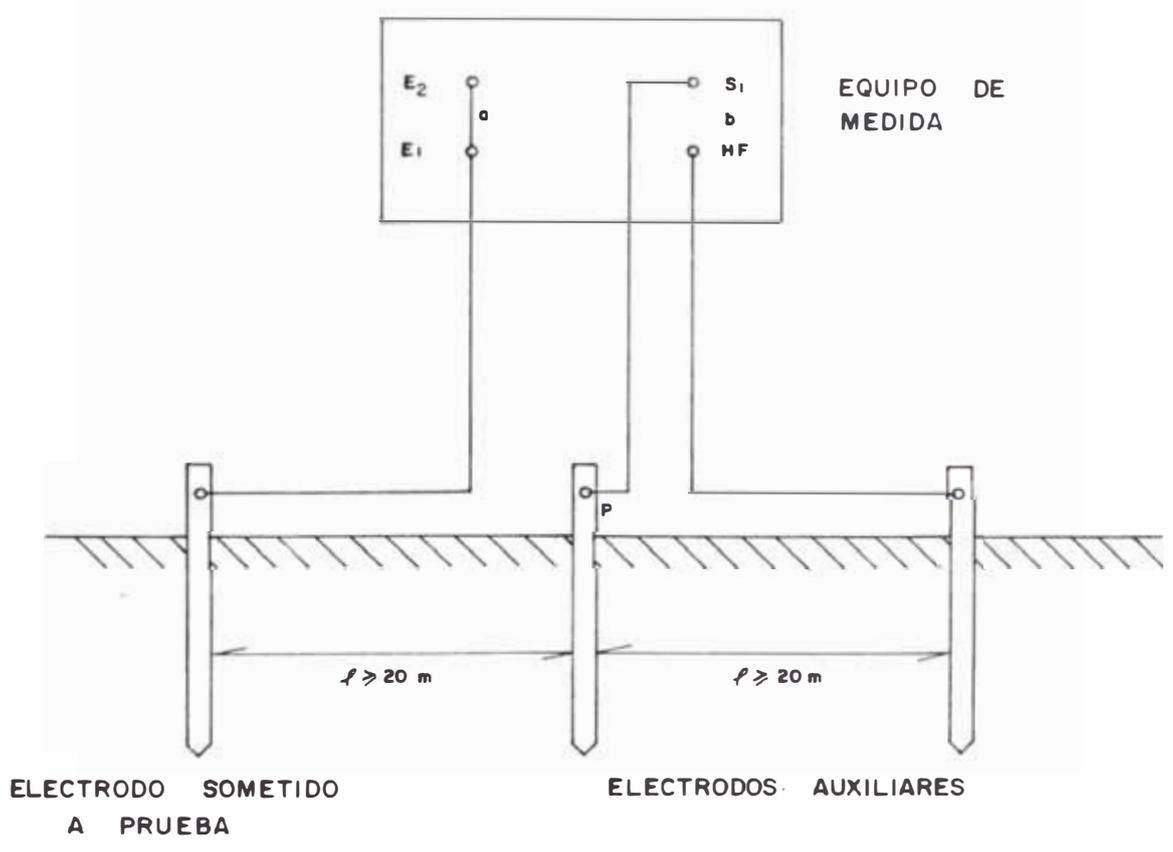


FIG. : 7.2 MONTAJE PARA MEDICION DE RESISTENCIA A TIERRA

Gráficamente, podemos calcular la resistencia a tierra del electrodo mediante el nomograma. Ver figura Nº 7.3.

Para mejorar la resistencia a tierra se realiza un tratamiento del terreno:

Rodear el electrodo con capas de tierra cernida, sal mineral y carbón vegetal, la desventaja de este método es que corroe al electrodo.

Otro método, consiste en tratar el suelo circundante del electrodo con sustancias bajo la forma de "GEL", no corroe al electrodo, pero hay que hacer mantenimiento periódicamente como por ejemplo el TORGEL cada 4 años.

Medición de Resistividad de Suelos

La resistividad del suelo es un elemento esencial para lograr mayor eficiencia en la conexión a tierra; depende de la naturaleza geológica y química del suelo, de la humedad y temperatura del terreno.

- Se determinará la resistividad del suelo, mediante el método de los cuatro bastones de Wenner.
- Ubicar los cuatro electrodos en línea recta, separados una distancia "a", generalmente 20 metros.
- Introducir los electrodos las 2/3 partes de su longitud.
- Se obtendrá la resistividad media del terreno, por medio de la formula:

NOMOGRAMA PARA CALCULO DE RESISTENCIA A TIERRA

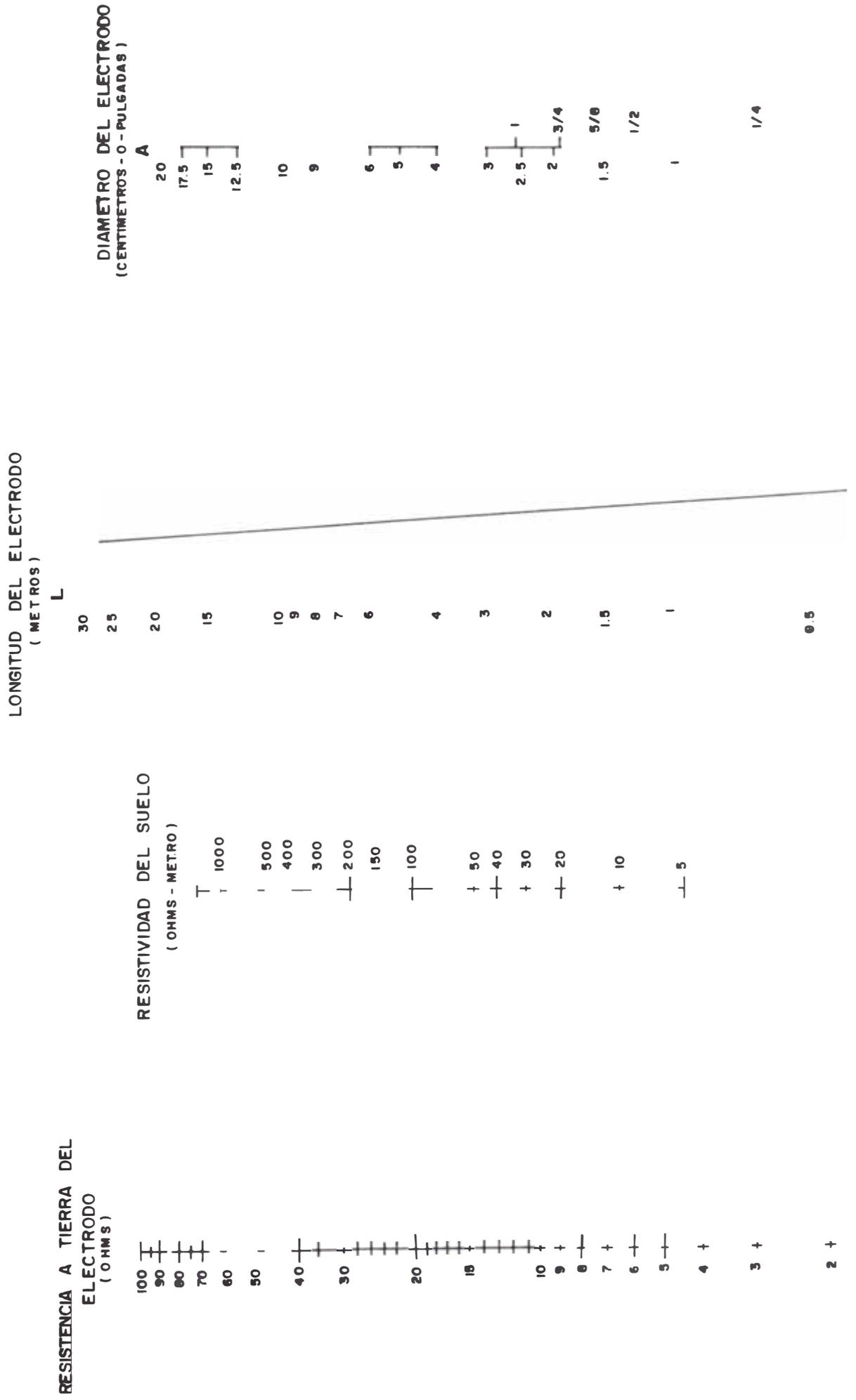


FIGURA N° 7.3

$$\delta = 2\pi aR$$

donde:

δ : Resistividad del terreno, ohm-m.

a: Distancia entre electrodos, m.

R: Lectura del instrumento, ohm.

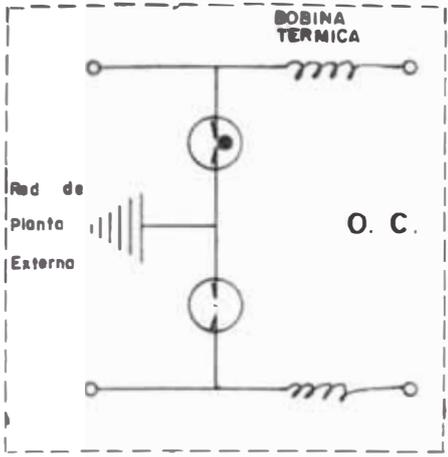
- Efectuar mediciones de resistividad de terreno en diferentes épocas ya que depende fuertemente de la humedad y temperatura.
- La disposición del instrumento y varillas se muestra en la figura N^o 7.4.

Aplicación de la Protección Eléctrica

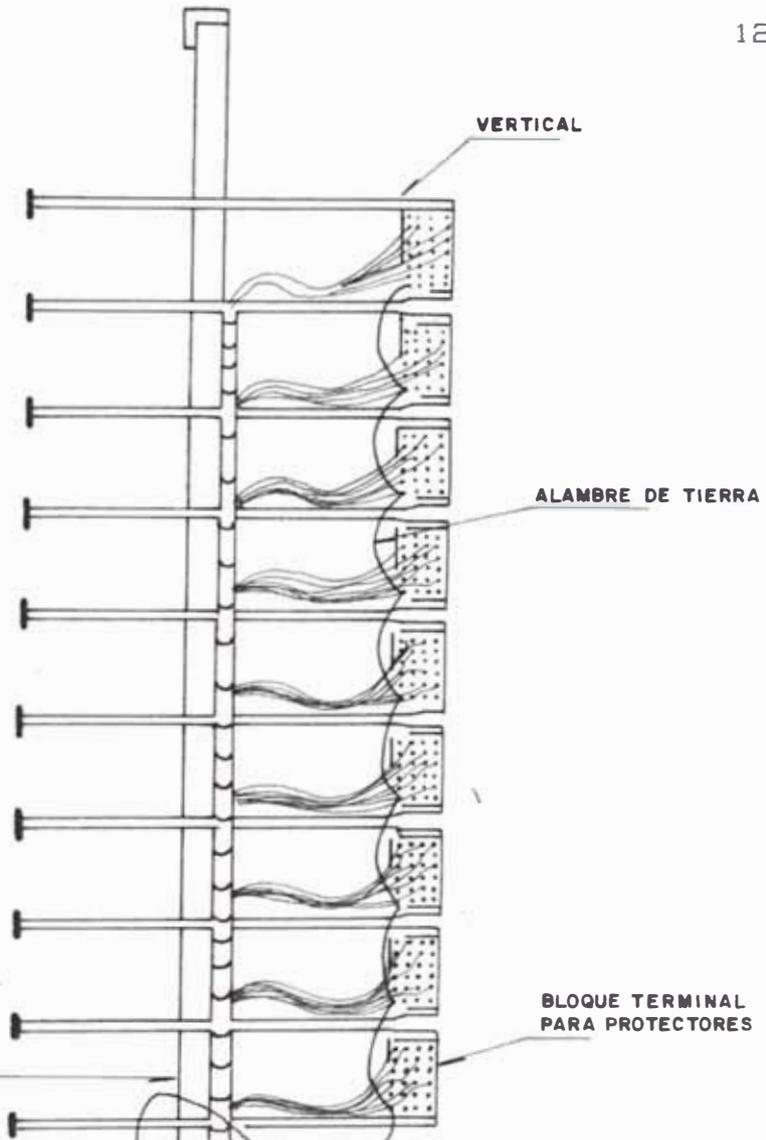
Protección de las oficinas centrales

- En el distribuidor general actualmente la protección es hecha a través de módulos protectores conectados a los bloques terminales.
- La estructura del MDF debe estar puesta a tierra.
- A fin de eliminar las diferencias de potencial, en todos los cables que entran a la O.C. deberán ser vinculados entre sí y conectandolos al sistema de tierra de la misma.

Los cables troncales no necesitan de otra protección en las O.C, después de conectarlos a tierra en los extremos.
- Los bloques terminales de los protectores serán vinculados entre sí y conectados a la platina de tierra del distribuidor. Ver figura N^o 7.5.



MDF

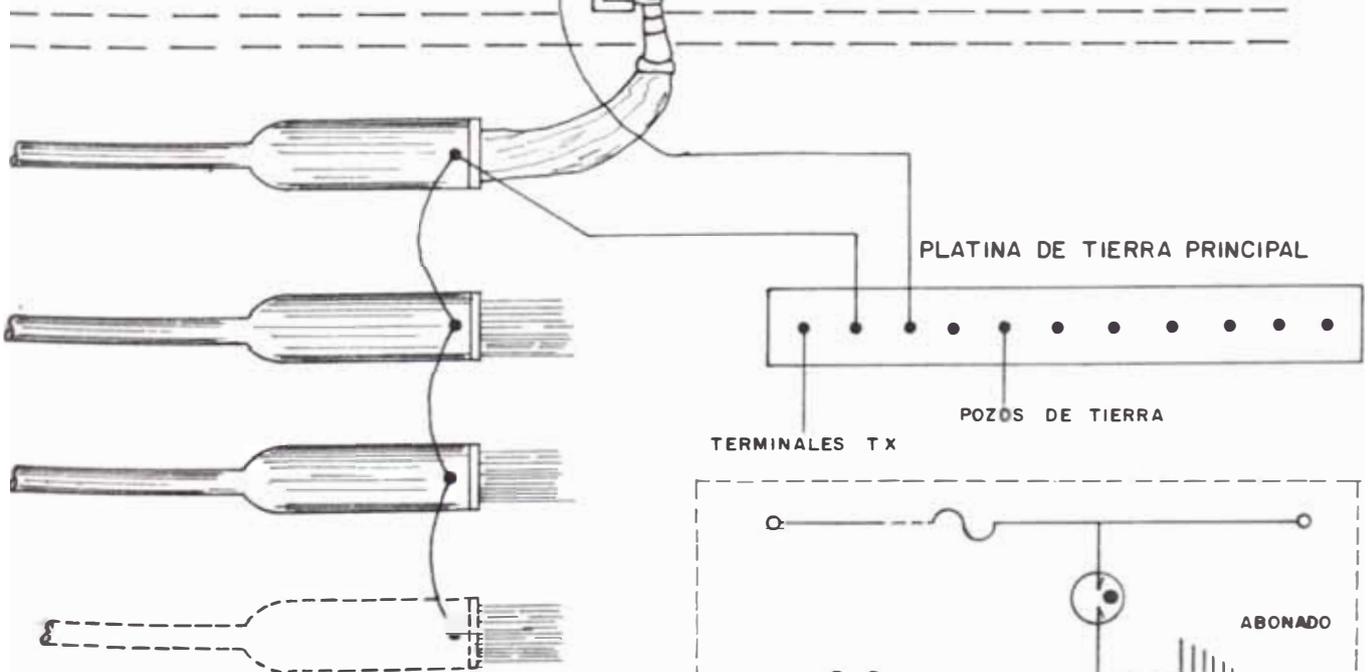


PLATINA DE TIERRA MDF

VERTICAL

ALAMBRE DE TIERRA

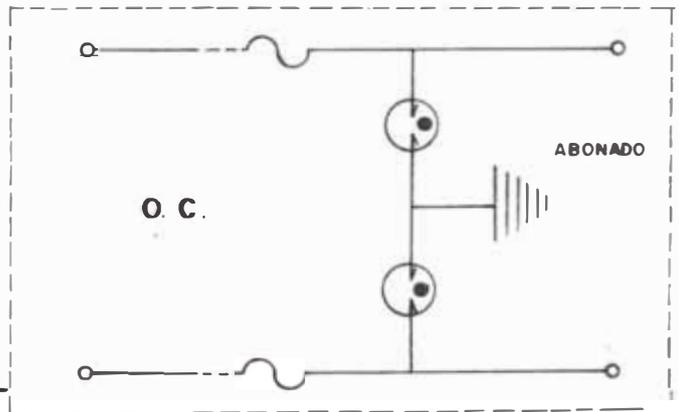
BLOQUE TERMINAL PARA PROTECTORES



PLATINA DE TIERRA PRINCIPAL

TERMINALES TX

POZOS DE TIERRA



O.C.

ABONADO

PROTECCION ELECTRICA A O.C.

FIG. : 7.5

PROTECCION ELECTRICA DEL APARATO DE ABONADO

Protección del Cable Subterráneo

- Las separaciones de los cables telefónicos subterráneos con los cables de energía, en caso de paralelismo, serán:

Voltaje (V)	Hasta 8700	8700-50000	Más de 132000
Separación mínima (m)	0.30	0.60	1.00

- Se deberá interponer entre ambos cables, una pantalla construida en ladrillos o losetas de hormigón, o recubrir el cable de telecomunicaciones mediante un conducto mal conductor, en el tramo donde la distancia reglamentaria no pueda ser respetada.
- Conectar a tierra la pantalla de los cables cada 500 m. al inicio y al final del tendido.
- Vincular la pantalla de los distintos cables
- Asegurar la continuidad de pantalla. Ver figura Nº 7.6.
- Alejar la puesta a tierra de los cables de teléfono de los sistemas de tierra de los cables de energía.
- Objetivo de tierra: 25 ohmios.

Protección de Cable Aéreo

- La continuidad eléctrica en todos los puntos de empalme, debe asegurar la continuidad de pantalla de igual forma se asegurará la continuidad del mensajero

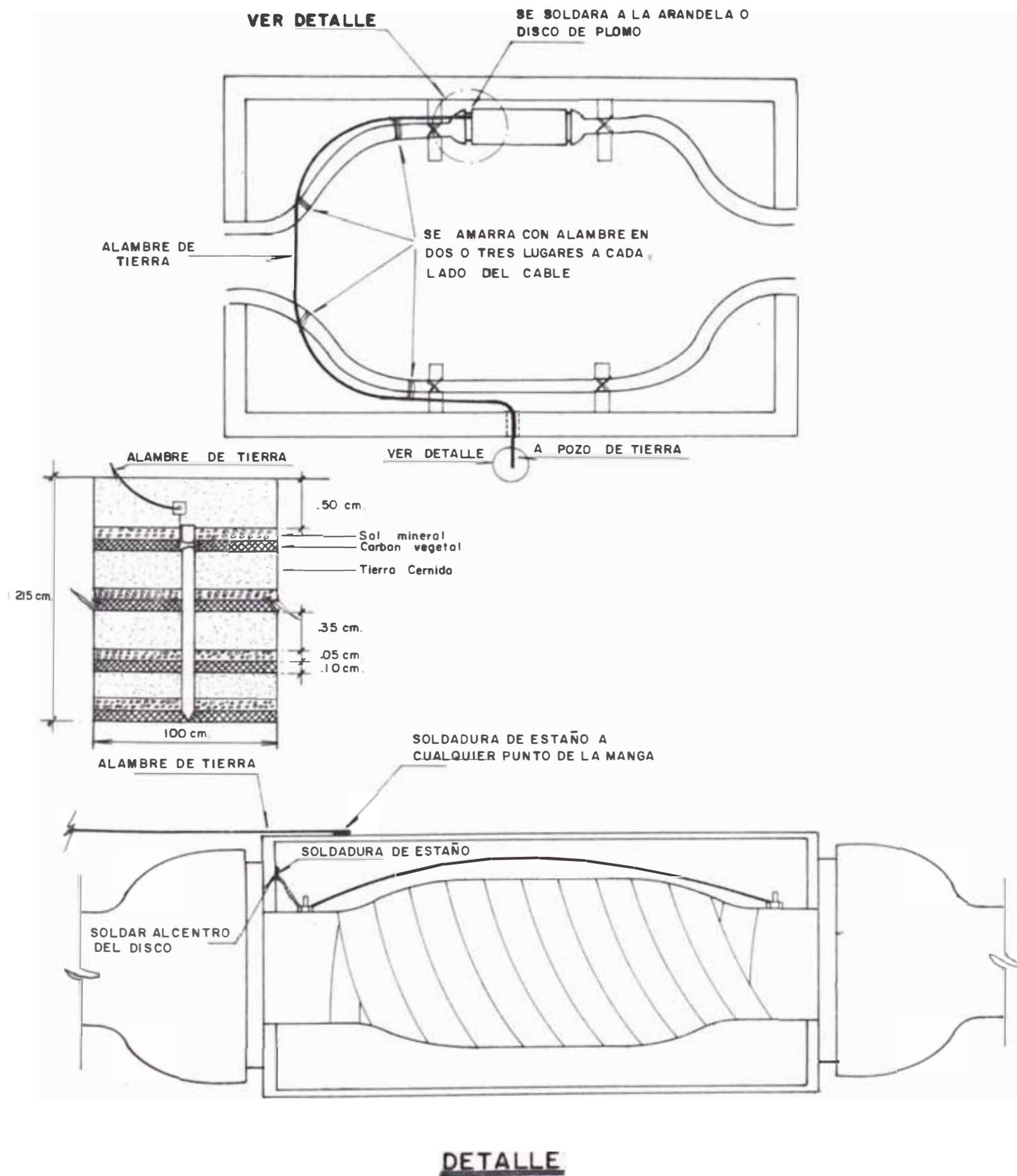


FIG.: 7.6 PROTECCION ELECTRICA A CABLE SUBTERRANEO

- Si más de un cable telefónico es instalado en la misma estructura soportados por mensajeros diferentes, las pantallas de los cables telefónicos y mensajeros serán unidas en una sola vinculación al inicio y al termino del paralelismo.

Los mensajeros que sostienen cables aéreos que se cruzan, serán vinculados entre si. Ver figura N^o 7.7.

- Con respecto a la resistencia eléctrica a tierra, habrá que vincular la pantalla del cable y el mensajero en postes de subida, postes finales y tramos intermedios donde se supere la distancia de 500 m. y conectar a tierra.
- La separación mínima que se debe obtener entre un cable telefónico y uno de energía en caso de paralelismo, se muestra en el cuadro siguiente:

Voltaje(V)	Hasta 750	750-8700	8700-50000
Separación mínima (m)	1.00	1.50	10.00

- En caso de que las separaciones no pueden cumplirse, se cambiará de ruta o se pasará por canalización subterránea.
- Los cables telefónicos no se aterraran en postes donde haya aterramiento de red de energía eléctrica.
- Objetivo de Tierra: 25 ohmios.

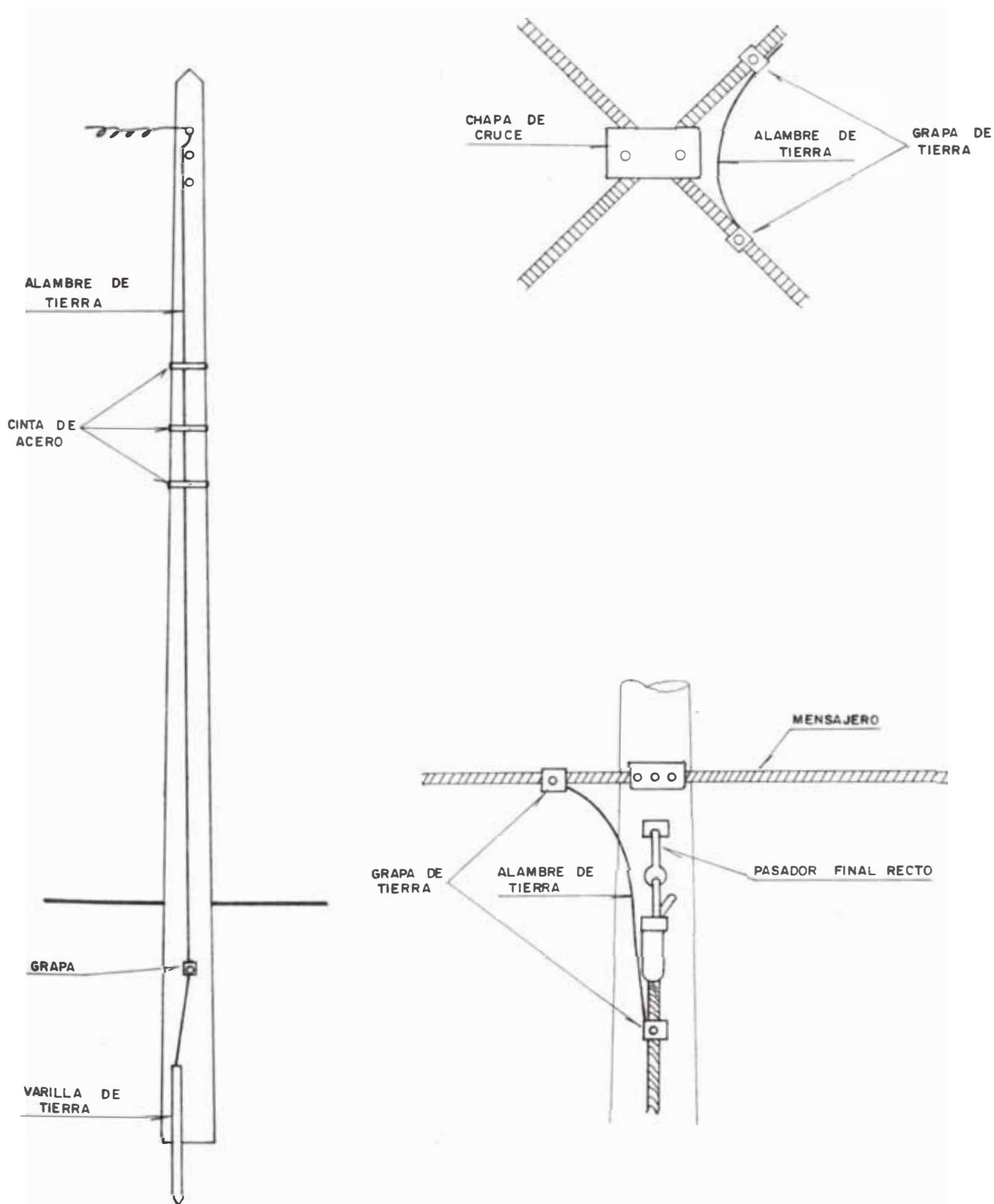


FIG.: 7.7 PROTECCION DEL CABLE AEREO

Protección de Armarios

- Conectar a tierra las estructuras metálicas del cuerpo del armario.
- Conectar a tierra las pantallas de los cables primarios y secundarios.
- Objetivo de tierra: 25 ohmios.

Protección de Cajas Terminales

- Los bornes terminales serán protegidos con descargadores a gas y se agregará un retorno a tierra para la descarga de cada hilo.
- La pantalla de la colas de las cajas terminales, se conectará al terminal de tierra de la caja.
- Se vinculará el mensajero y la pantalla.

Protección de la Acometida

- Se conectará a tierra en la caja terminal y block de conexión con acometida apantallada.
En caso de paralelismo y cruce con cable de energía se tomará en cuenta las distancias de separación mínima contenida, en la protección del cable aéreo.

Protección de Equipos de Abonado

La protección será instalada en la residencia del abonado o en un poste adyacentes, el terminal de tierra será aterrado.

Los aparatos de abonado serán protegidos con fusibles y descargadores, cuando la longitud del

alambre de bajada sea mayor de 200 m. ó cuando esté expuesta a descargas atmosféricas ó a conductores de líneas de energía eléctrica.

En caso de entrada a edificios, todos los pares deberán pasar por la regleta de protección instalada en la caja terminal principal del edificio. Estas regletas tendrán únicamente descargadores.

CAPITULO 8

SECUENCIA DE MODIFICACIONES

La secuencia de modificaciones en el diseño de la planta externa tiene por finalidad optimizar el uso de los recursos humanos disponibles. Las modificaciones serán representadas de acuerdo al cuadro N^o 8.1.

8.1 Generalidades

La secuencia de modificaciones es necesaria para que los trabajos de instalación y empalmes de cables tengan un ordenamiento lógico y continuo en su ejecución, evitando exceso de mano de obra e interrupción del funcionamiento del servicio telefónico de abonados.

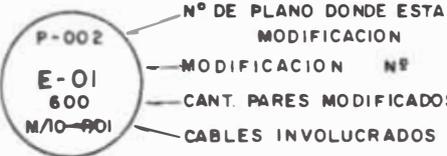
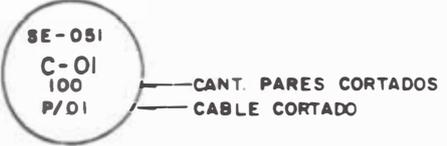
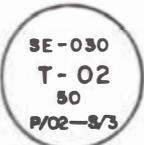
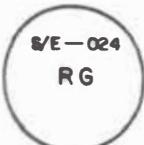
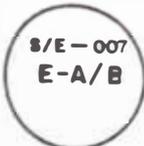
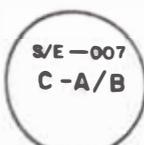
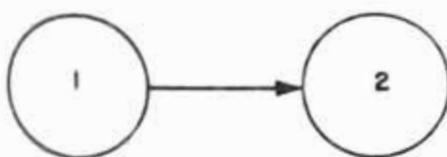
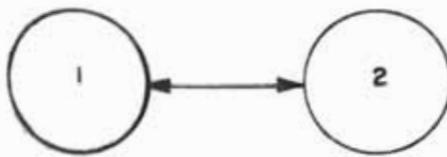
El cronograma para la ejecución de los trabajos considera sólo las modificaciones que necesitan hojas de corte y reconcentración de líneas (empalmes de puesta en múltiple, transferencia y reconcentraciones).

La jerarquía a seguir en la determinación de la secuencia de modificaciones son:

Dependencia de rutas de diferentes oficinas centrales.

- Dependencia de cables primarios y directos.
- Dependencia de cables secundarios.

La determinación de la secuencia de modificaciones

SIMBOLO	DESCRIPCION
	EMPALME DE PUESTA EN MULTIPLE
	CORTE DE PUESTA EN MULTIPLE (O CORTE SIMULTANEO)
	TRANSFERENCIA
	RECONCENTRACION PREVIA A LA RECONCENTRACION GENERAL DEL ARMARIO
	RECONCENTRACION GENERAL DEL ARMARIO A024
	PUESTA EN MULTIPLE CON ALAMBRE(S) DE BAJADA(S).
	CORTE(S) DEL (OS) A/B ANTIGUO(S) DESPUES DE LA PUESTA EN MULTIPLE
	MODIFICACIONES DEPENDIENTES LA MODIFICACION 2 NO SE PUEDE EJECUTAR ANTES QUE LA 1
	MODIFICACIONES SIMULTANEAS.

requiere de las siguientes actividades:

- * Chequeo de las áreas de servicio que pasarán a integrar otra área de influencia de oficina central.
- * Chequeo de las áreas de servicio que serán atendidos por nuevos cables primarios y directos.
- * Chequeo de los cambio de cuenta de los cables secundarios, cuando siendo atendidos por un cable primario o directo pasan a otro.

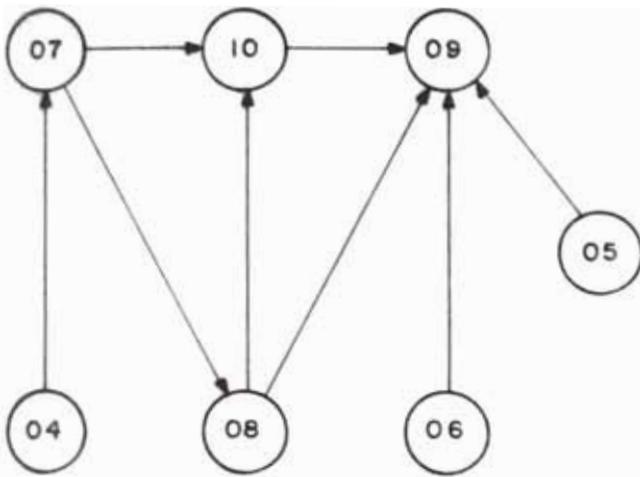
El ordenamiento de la secuencia de modificaciones debe ser orientada del extremo del cable en dirección a la central telefónica o armario.

Dentro de una misma ruta habrá relevos que involucren a varios cables, en este caso es importante que el proyectista establezca la dependencia entre ellos esquemáticamente a fin de facilitar su ejecución al área de construcción. Ver fig. 8.1.

Así mismo se precisa el orden de ejecución de los cables (ver fig. 8.2), orden que puede ser variado en función de la disponibilidad de mano de obra de la empresa.

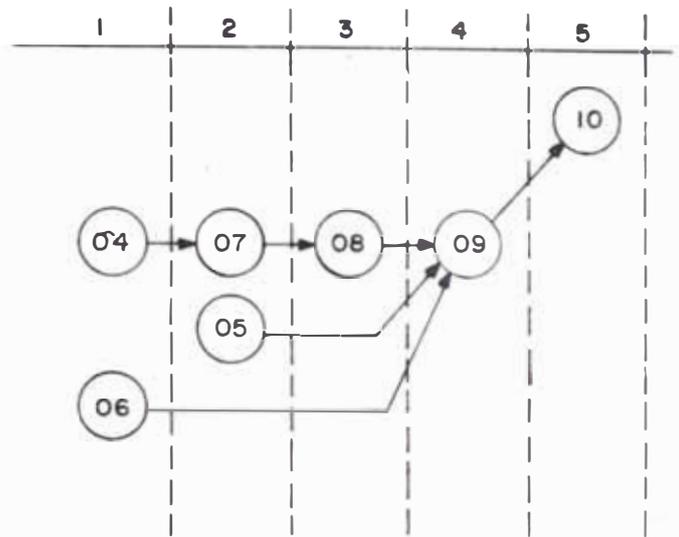
En los casos de cortes de áreas o relevos de cables que involucren varias rutas, el proyectista debe presentar un esquemático de dependencia de las mismas, a fin de facilitar al área de construcción la elaboración del programa de ejecución. Ver fig. 8.3.

Podrá ocurrir en determinados proyectos una



DEPENDENCIA DE CABLES EN LA SECUENCIA DE MODIFICACIONES

FIG. : 8.1



ORDEN PARA LA EJECUCION DE LA SECUENCIA DE MODIFICACIONES.

FIG. : 8.2

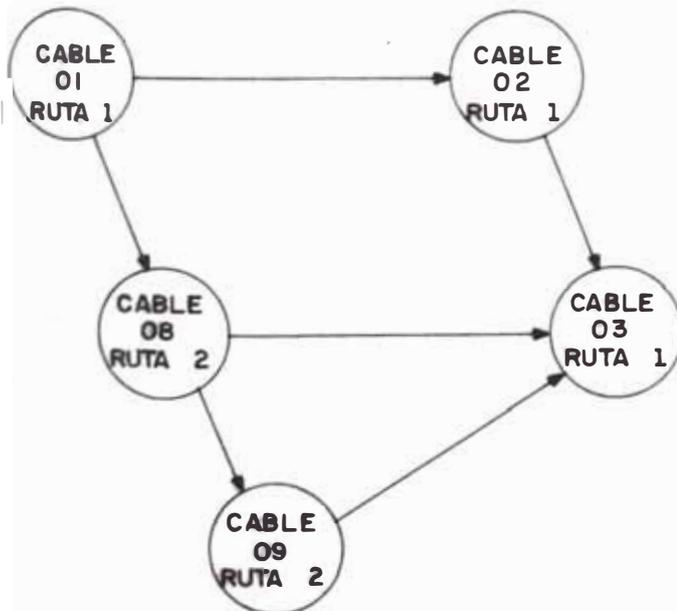
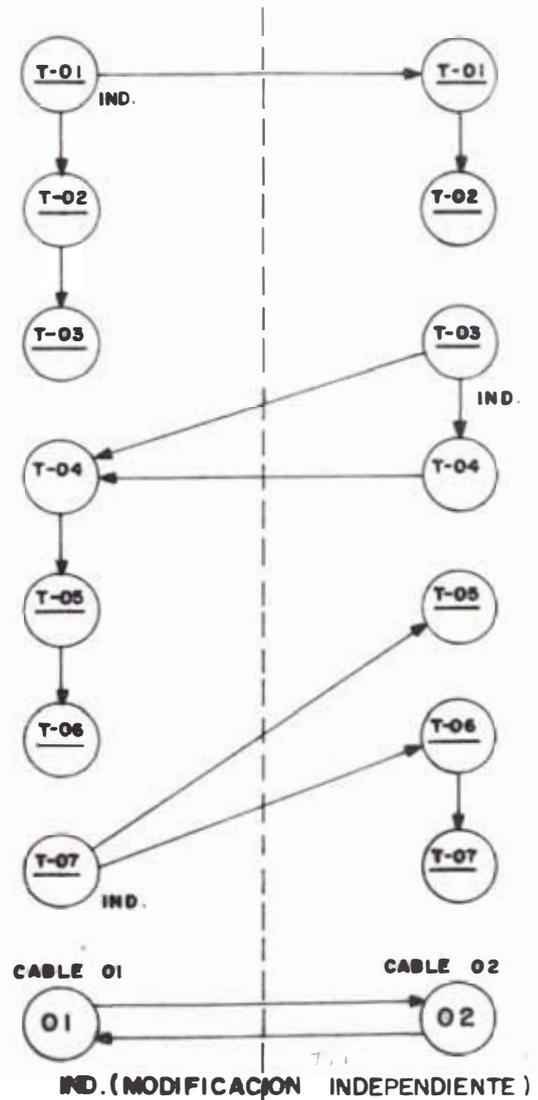


FIG. : 8.3



IND. (MODIFICACION INDEPENDIENTE)

FIG. : 8.4

interdependencia de cables en una misma ruta o interdependencias de cables de rutas diferentes. Los esquemas que muestran la interdependencia entre los cables se aprecia en la fig. 8.4.

8.2 Procedimientos Generales

El proyectista debe analizar el proyecto en forma global para conocer exactamente lo que debe hacer.

Definir cual debe ser la primera modificación ha ser ejecutada e indicar de acuerdo al cuadro N^o 8.1.

Durante la elaboración de la secuencia de modificaciones deberá llenarse el formulario "Resumen de secuencia de modificaciones" (cuadro N^o 8.2), cuyo objetivo es auxiliar al área de asignaciones en la elaboración de las hojas de modificaciones (empalmes, transferencias y reconcentraciones).

La mayor cantidad de modificaciones a ser efectuadas en los planes de relevo son las transferencias con corte automático. En este tipo de modificación se produce un cambio automático de cuenta.

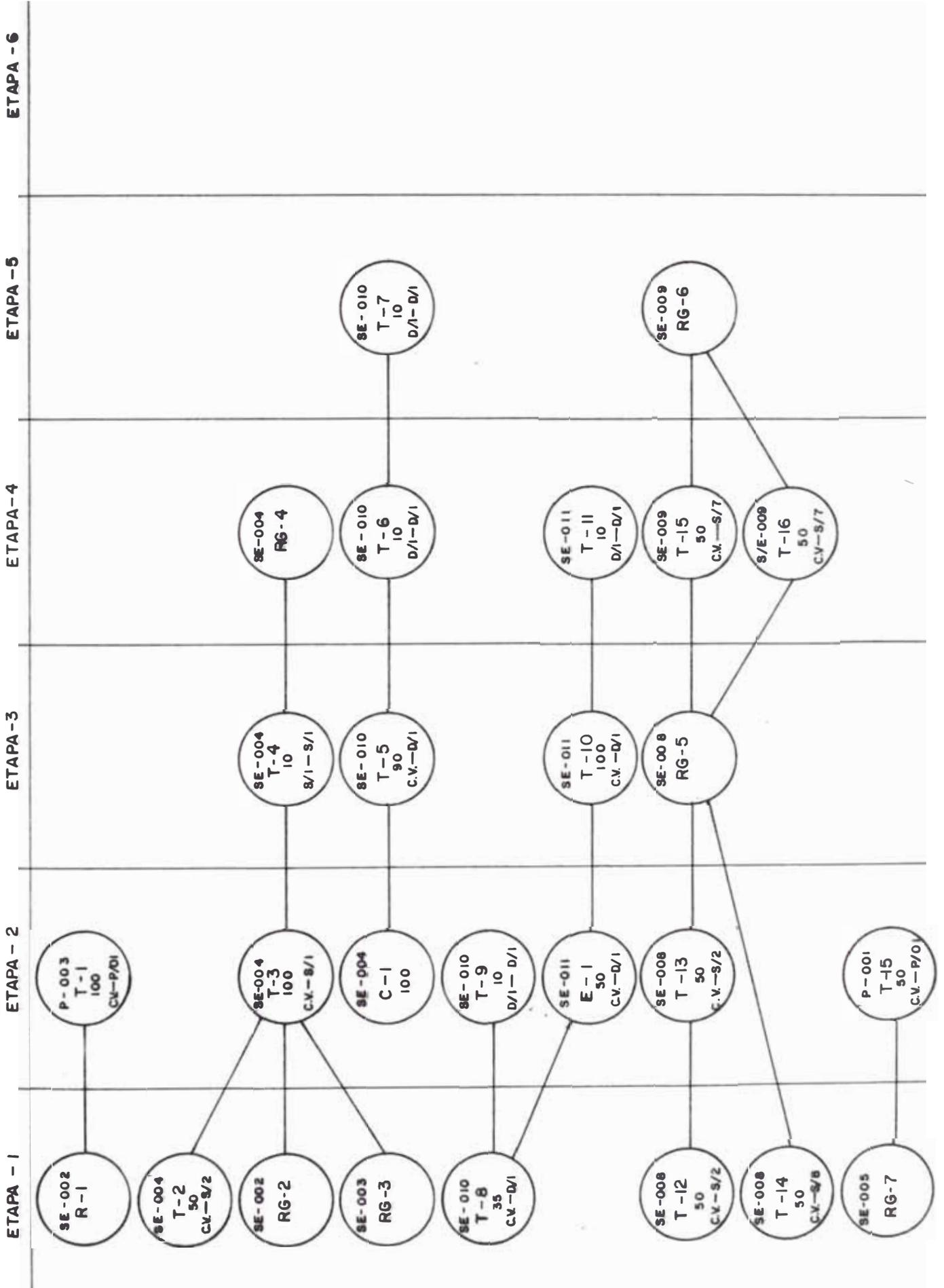
A fin de programar, controlar y supervisar todas las modificaciones, el proyectista preparará para tal fin, el formato del cuadro N^o 8.3 (Registro de Modificación) y el esquema de la fig. N^o 8.5.

REGISTRO DE MODIFICACION

Nº DE
MODIFICACION

CUENTA ANTIGUA		CUENTA NUEVA								UBICACION				Nº DE HOJA									
										CAMARA:				CANT. DE HOJAS									
										POSTE :													
NUMERO Y LOCALIZACION DE TERMINAL										NUMERO Y LOCALIZACION DE TERMINAL													
CUENTA NUEVA	CUENTA EXISTENTE											CUENTA NUEVA	CUENTA EXISTENTE										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1												51										
	2												52										
	3												53										
	4												54										
	5												55										
	6												56										
	7												57										
	8												58										
	9												59										
	10												60										
	11												61										
	12												62										
	13												63										
	14												64										
	15												65										
	16												66										
	17												67										
	18												68										
	19												69										
	20												70										
	21												71										
	22												72										
	23												73										
	24												74										
	25												75										
	26												76										
	27												77										
	28												78										
	29												79										
	30												80										
	31												81										
	32												82										
	33												83										
	34												84										
	35												85										
	36												86										
	37												87										
	38												88										
	39												89										
	40												90										
	41												91										
	42												92										
	43												93										
	44												94										
	45												95										
	46												96										
	47												97										
	48												98										
	49												99										
	50												00										
OBSERVACIONES:												PARES TRANSF CON SERVICIO				PLANO:							

ESQUEMA DE SECUENCIA DE MODIFICACIONES



CAPITULO 9

METRADOS Y PRESUPUESTOS

Efectuado el anteproyecto, se procede al metrado correspondiente de toda la red primaria y secundaria, con el fin de realizar una evaluación económica y presupuestar dicho anteproyecto.

En todos los cálculos económicos intervienen no solo el costo de construcción inicial, sino también el correspondiente a la sustitución del material envejecido y los costos anuales de mantenimiento. Todos estos valores se deben referir al valor presente de forma de obtener el costo total como una función del costo de planta, duración, costo de mantenimiento, depreciación y tipo de interés.

Para realizar tales cálculos se hará uso de las unidades de planta. Ver cuadro Nº 9.1.

Las unidades de planta la constituyen:

Un anclaje compuesto con su ferretería en el poste, alambre de arrostramiento, ancla, varilla, tensores, etc. y la mano de obra correspondiente.

- Un empalme con su caja, conectores, manguitos, vendajes, desecantes, etc. y la mano de obra.

Un poste con su ferretería, materiales para reparación de la vereda y mano de obra.

Canalización con materiales y mano de obra para el

CUADRO Nº 9.1
RELACION DE COSTOS DIRECTOS POR UNIDAD DE PLANTA (REFERENCIAL)

139

(EN DOLARES \$ USA)

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO MATERIAL	MA. OBRA OBRAS		GASTOS INDIRECT.	PRECIO TOTAL
				DIRECTA	CIVILES		
001A	INST. DE POSTE DE CONCRETO 9 MTS. EN TIERRA	C/U	184.80		76.70	59.30	320.90
003B	INST. DE ANCLA EN OTROS	C/U	17.20		99.10	29.40	145.60
005A	INST. DE RIOSTRA NORMAL	C/U	46.10	14.40		22.90	83.40
009B	CONST. DE CAMARA TIPO PASO EN OTROS	C/U	221.10		290.20	122.50	633.80
010B	CONST. DE CAMARA TIPO I EN OTROS	C/U	293.40		693.90	290.80	1,462.50
012C	CONST. DE CAMARA TIPO III B EN TIERRA	C/U	293.40		1,797.70	529.90	2,621.50
015B	CONST. DE CAMARA TIPO P I EN OTROS	C/U	293.40		2,740.80	775.10	3,809.90
019A	CONSTRUCCION BASE DE ARMARIO	C/U	7.20		62.50	17.80	87.60
021B	CANALIZACION 1-4 VIAS EN JARDIN	MT.			9.10	2.40	11.50
022D	CANALIZACION 5-8 EN PISTA DE CONCRETO	MT.			41.40	10.70	52.10
023C	CANALIZACION 9 12 VIAS EN CONCRETO + ASFALTO	MT.			53.10	13.80	66.90
024F	CANALIZACION 13-16 EN PISTA DE ASFALTO	MT.			36.50	9.50	45.90
071A	DUCTO 4" Ø	MT.	4.40			0.90	5.40
072A	DUCTO 3" Ø	MT.	3.10			0.70	3.70
073A	DUCTO 2" Ø	MT.	1.40			0.30	1.70
074A	CURVAS PVC 4" Ø X 1MT.R X 70 GRADOS	C/U	25.50			5.40	30.90
075A	CURVAS PVC 3" Ø X 1MT.R X 90 GRADOS	C/U	14.80			3.20	18.00
076A	CURVAS PVC 2" Ø X 1MT.R X 90 GRADOS	C/U	5.30			1.10	6.40
077A	CURVAS PVC 4" Ø X 5MT.T X 45 GRADOS	C/U	34.90			7.40	42.40
078A	CURVAS PVC 3" Ø 5MT.R X 45 GRADOS	C/U	26.10			5.50	31.60
151A	COL.FERRET. POSTE FINAL Y/O CON TRAMO EN POSTE	C/U	6.90	2.40		3.70	12.90
152A	COLOC. DE CHAPA DE SUJECION 3 PERNOS	C/U	6.50	0.60		1.70	8.90
156A	COLOC. FERRET. POSTE INTERMEDIO FIG. 8	C/U	11.30	2.40		4.40	18.00
158A	COLOC. FERRET. POSTE. INTERMEDIO CON 2 CAB. AUTOSOP.	C/U	24.50	3.60		7.70	31.30
160A	COLOC. FERRET. POST. CAB. INST. AMBOS. LADS. AUTGS. Y CIL	C/U	22.90	3.60		7.50	34.00
161A	COLOCACION DE CHAPA DE CRUCE	C/U	4.20	2.40		3.20	9.80
164A	COLOC. FERRET. EN POSTE EN ANGULO INTERMED. FIG	C/U	9.40	2.41		4.10	15.80
166A	COLOC. FERRET. POSTE DE PRE ANCLAJE	C/U	6.90	2.40		3.70	12.90
167A	COLOC. FERRET. BAJADA O SUBIDA A POSTE	C/U	40.30	3.10		10.20	54.00
170A	COLOC. FERRET. PARA FIJAR CABLE AEREO EN EDIF.	C/U	12.90	0.20		2.20	15.40
179A	INSTALACION ESTRUCTURA DE CABLES	MT.			2,833.30	736.70	3,570.00
182A	COLOCACION CABLE FIG. 8 20 26	MT.	5.40	0.20		1.10	6.70
183A	COLOCACION CABLE FIG. 8 30 36	MT.	6.40	0.20		1.20	7.90
184A	COLOCACION CABLE FIG. 8 50 26	MT.	8.50	0.20		1.60	10.30
185A	COLOCACION CABLE FIG. 8 70 26	MT.	9.80	0.20		1.80	11.90
186A	COLOCACION CABLE FIG. 8 100 26	MT.	9.40	0.20		2.00	13.50
187A	COLOCACION CABLE FIG. 8 150 26	MT.	14.00	0.20		2.40	16.70
188A	COLOCACION CABLE FIG. 8 200 26	MT.	15.50	0.20		2.70	18.40
189A	COLOCACION CABLE FIG. 8 300 26	MT.	24.20	0.20		4.00	28.50
204A	COLOC. CAB. AISL. PLASTICO 50 26 AEREO	MT.	5.60	0.60		1.50	7.80
206A	COLOC. CAB. AISL. 100 26 AEREO	MT.	9.30	0.60		2.10	11.90
208A	COLOC. CABL. AISL. PLASTICO 200-26 AEREO	MT.	13.90	0.60		2.80	17.30
209A	COLOC. CAB. AISL. PLAST. 300 26 AEREO	MT.	19.90	0.60		3.70	24.20
224C	COLOC. BOBINA II 88 200 PRS. EN CAMARA	C/U	5,161.90	6.00		806.70	5,974.60
231A	COLOCACION TERMINAL 10 PRS. EN POSTE	C/U	152.90	2.40		26.30	181.60
236A	INST. CAMARA DE BORNES DE 20 PRS	C/U	110.00	2.40		20.40	137.40
237A	INST. CAMARA DE BORNES DE 51 PRS	C/U	286.50	3.60		48.30	338.50
238A	INST. CAMARA DE BORNES DE 101 PRS	C/U	568.40	3.60		92.70	669.30

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO MATERIAL	MA. OBRA DIRECTA	OBRAS CIVILES	GASTOS INDIRECTOS	PRECIO TOTAL
245A	INST. DE ARMARIO KRONE	C/U	3,190.40	4.80		499.70	3,694.90
257A	COLOC.CAB.AISL.PLAST. 50 26 EN DUCTO	MT.	4.90	0.60		1.40	6.90
261A	INST.CAB.AISL.PLAST. 100 26 EN DUCTO	MT.	8.60	0.60		2.00	11.10
263A	INST. CAB. AISL. PLAST. 200 26 EN DUCTO	MT.	13.10	0.60		2.70	16.50
264A	INST. CAB. AISL. PLAST. 300 26 EN DUCTO	MT.	18.90	0.60		3.60	23.20
275A	INST. CAB. AISL PAPEL 600-26 EN DUCTO	MT.	34.70	0.60		6.00	41.30
275B	INST. CAB. AISL. PLAST. 600-26 EN DUCTO	MT.	33.60	0.60		5.90	40.10
276A	INST. CAB. AISL. PAPEL 900-26 EN DUCTO	MT.	50.40	0.90		8.90	60.30
277A	INST. CAB. AISL. PAPEL 1200-26 EN DUCTO	MT.	65.80	0.90		11.20	77.90
278A	INST. CAB. AISL. PAPEL 1500-26 EN DUCTO	MT.	79.90	0.90		13.40	94.40
279A	INST. CAB. AISL. PAPEL 1800-26 EN DUCTO	MT.	90.90	0.90		15.10	106.90
280A	INST. CAB. AISL. PAPEL 2400-26 EN DUCTO	MT.	122.60	0.90		20.10	143.60
282A	INST. Y PEINADO DE CABLES DE FORMA 4-24	C/U	424.30	192.50		270.90	892.40
284A	TERMINAC. DE CABLE DE FORMA EN BLOCKMDF 100 PARES	C/U		33.70		36.70	70.40
285A	PEINADO Y CONEXION A ARMARIO POR BLOCK DE 100 PARES	C/U		33.70		36.70	70.40
289A	INST. BLOCK NPU 1340	C/U	554.30	1.20		87.20	642.70
290A	COLOCAR PUENTES MDF	C/U	1.90	0.60		1.00	3.50
290M	COLOCACION DE PUENTES EN MDF (MODIFICACION)	C/U	1.10	0.60		0.90	2.60
309A	EMPALME 50/20	C/U	16.80	24.10		28.80	69.60
	EMPALME 30/20, 10	C/U	25.20	40.90		48.50	114.60
349A	EMPALME 50/30, 20	C/U	36.40	40.90		50.20	127.60
	EMPALME 100/50, 30, 20	C/U	58.00	50.50		64.10	172.60
364A	EMPALME 200/100, 70, 30	C/U	80.30	72.20		91.10	243.60
371A	EMPALME 300/200, 70, 30	C/U	108.40	72.20		95.50	276.10
383A	EMPALME 30/20/30	C/U	56.20	36.10		48.10	140.40
394A	EMPALME 100/50/100	C/U	62.80	48.10		62.20	172.90
514A	EMPALME 600/300	C/U	218.80	89.00		130.90	438.70
519A	EMPALME 900/600	C/U	352.70	144.40		212.00	709.10
523A	EMPALME 1200/1200	C/U	596.60	240.60		350.50	1,160.70
528A	EMPALME 1500/1500	C/U	628.30	300.75		433.60	1,416.60
534A	EMPALME 1800/1800	C/U	777.70	360.90		513.90	1,652.60
540A	EMPALME 2400/2400	C/U	1,008.40	481.20		680.80	2,170.40
566A	EMPALME 600/400, 200	C/U	350.50	204.50		277.20	832.20
572A	EMPALME 900/600, 200, 100	C/U	479.30	192.50		284.10	955.80
630A	EPALME 600/300/600	C/U	254.80	120.00		170.60	545.80
645A	EMPALME 1500/600/1500	C/U	384.10	204.50		283.20	876.40
663A	EMPALME DE FORMAS 1200/400, 400, 400	C/U	271.40	240.60		304.30	816.30
801A	SELLO EN CABLE 2400/1200	C/U	256.70	24.10		66.00	346.80
805A	PUNTO DE INYECCION	C/U	44.10	19.70		28.30	92.10
806A	PUNTA DE PRUEBA SOBRE CABLE	C/U	70.40	19.70		32.30	122.40
807A	PUNTA DE PRUEBA SOBRE MANGA	C/U	36.70	14.70		21.80	73.20
808A	ALARMA	C/U	491.60	41.80		121.70	655.10
809A	VALVULA DUAL	C/U	135.20	41.80		66.50	234.50
811A	EQUIPO DE PRESURIZACION P-25 CABLES	C/U	11,080.00	24.60		1,744.30	12,849.60
812A	PANEL DE FLUJO P-10 CABLES	C/U	1,625.60	12.30		265.40	1,903.30
813A	PANEL DE ALARMA P-10 CABLES	C/U	4,145.70	12.30		655.90	4,813.90

zanjeo, construcción, relleno y reparación del pavimento.

CUENTAS Y CLAVES POR UNIDAD DE PLANTA

La necesidad de codificación se realiza con la finalidad de:

Simplificar la ejecución del metrado y obtener rápidamente el presupuesto del anteproyecto gracias al sistema mecanizado.

Llevar mejor control en la contabilización de gastos.

La codificación de las claves son:

Clave	Descripción
1	Postes anclajes
2	Cables y cajas terminales aéreas
3	Circuitos de alambre desnudo
5	Cables directamente enterrados
7	Bloques en el repartidor principal (MDF)
10	Ferretería en galería o túnel de cables, reparación de edificios
13	Alambres de acometida entre postes
14	Canalizaciones principales (entre cámaras)
15	Cables subterráneos principales
23	Alambres de acometida
24	Canalizaciones auxiliares
25	Cable subterráneo auxiliar
28	Cruzadas en el repartidor principal (MDF) o armarios

35	Cableados internos de edificios
45	Cables de manzana o fachada

Además según la tarea se procede a agruparlos en códigos como:

- C: Construcción
- X: Retiro
- R: Reparaciones
- M: Modificaciones

La combinación de ambos códigos nos señala el trabajo a realizar (1C, 2X, 15R, 2M, etc.).

Para una mejor interpretación de las claves de unidades de planta, ver la figura Nº 9.1, donde se muestra todas las claves para una red de abonado.

HORAS-HOMBRES

La unidad de planta tiene asociada además de los materiales una cantidad de horas-hombre, resultado de un estándar de construcción. Dicha mano de obra se codifica con distintas letras según el tipo de actividad que tiene asociada. por ejemplo:

L: Se aplica a trabajos de instalación de cables en canalización, sobre fachada, aéreos, directamente enterrados, formas, así como instalación de bases de armarios y cajas terminales.

N: Corresponde a trabajos de empalmes, sellos de presurización, puentes en MDF, conexión de cajas terminales y armarios, conexión de cables de forma,

etc.

A: Se aplica a instalación de abonados.

I: Instalaciones en oficinas centrales.

En cuanto los materiales estos deben estar normalizados, a fin de reducir los costos, pueden ser de uso normal o preparados para climas rigurosos.

APLICACION DEL PROCEDIMIENTO DE

DISEÑO DE REDES DE ABONADOS

DISEÑO DE LA PLANTA EXTERNA

DE LA OFICINA CENTRAL: SAN BORJA

DISEÑO DE LA PLANTA EXTERNA DE LA OFICINA CENTRAL:SAN BORJA

INDICE

1. Introducción
 - 1.1 Generalidades
 - 1.2 Premisas Básicas
 - 1.3 Transmisión

2. Demanda
 - 2.1 Generalidades
 - 2.2 Area de Servicios de Terminales
 - 2.3 Area de Servicios de Armarios
 - 2.4 Red Directa

3. Canalización
 - 3.1 Generalidades
 - 3.2 Dimensionamiento

4. Red Primaria
 - 4.1 Generalidades
 - 4.2 Dimensionamiento
 - 4.3 Presurización

5. Red Secundaria
 - 5.1 Generalidades
 - 5.2 Ubicación Óptima de Armarios y Terminales.
 - 5.3 Criterios de Distribución y Utilización de Cables

6. Red Directa
 - 6.1 Generalidades
 - 6.2 Criterios de Distribución y Utilización del Plantel Existente.

7. Secuencia de Modificación (Transferencias, empalmes y reconcentraciones).
 - 7.1 Generalidades.
 - 7.2 Criterios para la elaboración de la Secuencia.

8. Relación General de Planos.

9. Metrado y Presupuesto.

1. Introducción

1.1 Generalidades

La Oficina Central de San Borja, se encuentra ubicada en la calle Halls Mz. 56, sector 649.

Se formó por el recorte de área a las centrales de Monterrico, Lince, San Isidro y Miraflores, Ver figura N^o 1 con sus límites correspondientes.

La Central a ser instalada será digital del tipo NEAX-61, con una capacidad inicial de 15,000 líneas.

La oficina central ha sido dimensionada para una capacidad final de atención de hasta 40000 abonados.

Este proyecto se llevó a cabo en el transcurso del año de 1986, la ejecución de las obras de canalización y postería en el año 1987 y el tendido, conexionado, las instalaciones y reconcentraciones en 1988. Actualmente a 1990, se han instalado el 80% de la capacidad inicial, aproximadamente 12000 líneas. La diferencia queda sujeto a que se habiliten (dejen libres) los cables que ingresan al área de la oficina central y que provienen de las centrales mencionadas anteriormente.

1.2 Premisas Básicas

Al ser ésta un área de central formada por el recorte de otras cuatro áreas de centrales, se requiere inicialmente colocar en múltiple todos los abonados existentes dentro de la misma.

Los cables que ingresan a la nueva central formada, lo hacen por varios puntos y en diferentes capacidades, Ver figura N^o 1.

- La puesta en múltiple debe efectuarse conjuntamente con el relevo, a fin de no sobredimensionar ni tender cables innecesarios, esto permitirá optimizar técnica y económicamente la red primaria.
- El ejecutar el trabajo de esta forma, minimizará el movimiento adicional de puentes en el MDF, después del corte, lo que permitirá una gran fluidez en la construcción.
- Por el lado de San Isidro a través de la Av. Corpac ingresan actualmente 4 cables, uno (1) de 1800 pares y tres (3) de 1200 pares que en total hacen 5400 pares. El requerimiento a 5 años de esta ruta es de 2600 pares. Por lo tanto, a fin de aprovechar en lo posible estos cables se requiere efectuar la puesta en múltiple de la O.C. San Isidro en dos etapas, lo cual evitará el sobre costo adicional, que se incurrirá si la puesta en múltiple se efectuara en una sola etapa. A fin de optimizar la Red Primaria y la Canalización se ha diseñado empalmes especiales, los cuales serán reestudiados en el siguiente relevo. Esto permitirá la conexión adicional de pares en los armarios sin colocación de nuevos cables hasta los mismos.

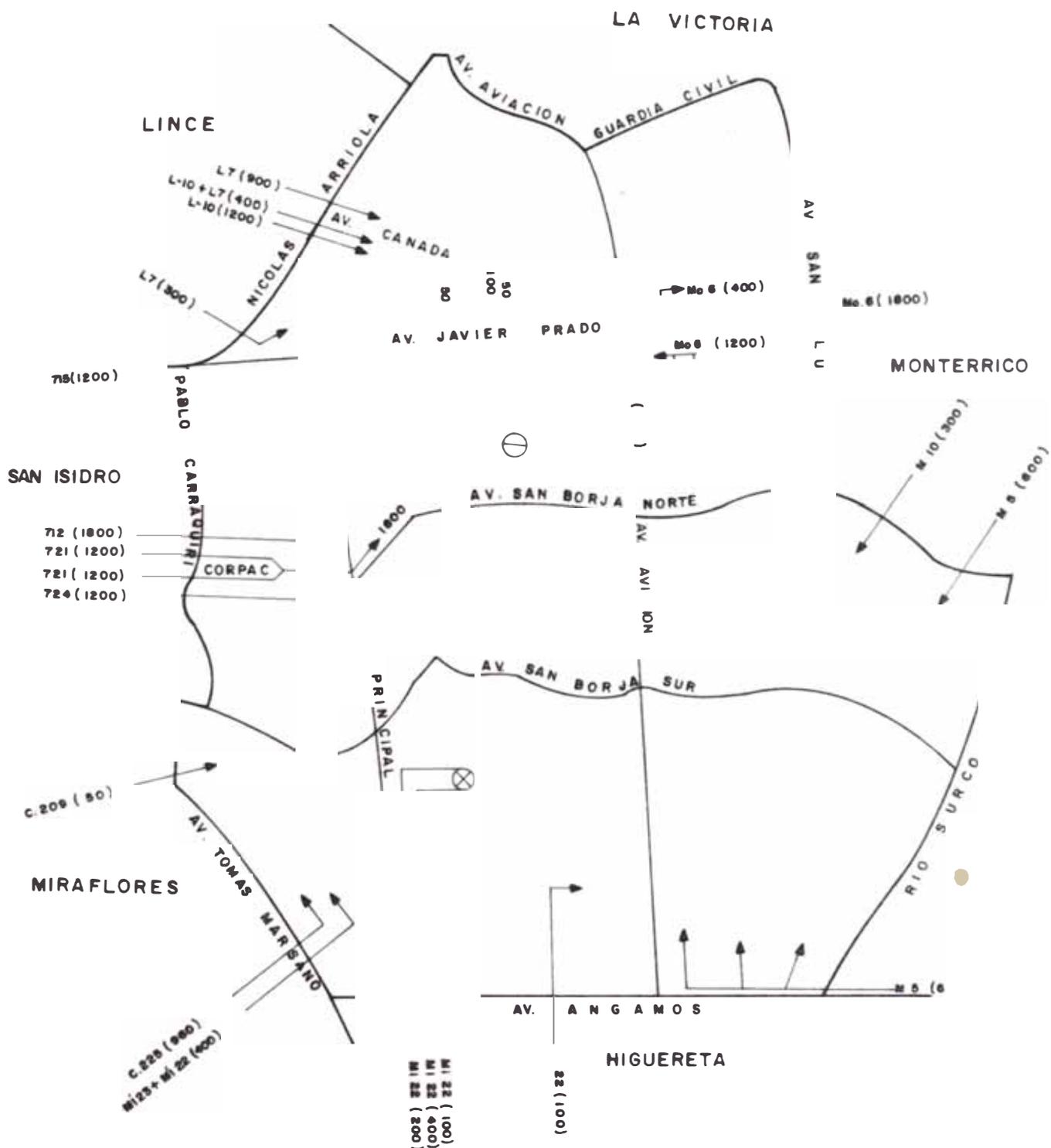


FIG. Nº 1

AREA DE INFLUENCIA DE O.C. SAN BORJA y LIMITE CON OTRAS OFICINAS CENTRALES

En cuanto a la red secundaria se han considerado las siguientes premisas:

Los abonados serán acometidos en forma frontal. Dada la experiencia obtenida en las áreas de armarios existentes en esta zona, se ha apreciado que muchas líneas están apoyadas en postes de alumbrado circundando la manzana, pudiendo haberse efectuado la instalación directamente de la parte posterior de la misma.

En lo posible se ha tratado de minimizar gastos acometiendo edificios de 3 y 4 pisos en forma aérea, a fin de evitar la canalización auxiliar; asimismo se ha tratado de evitar los sifones entre postes, usando tramos flojos y cruces americanos.

Los parámetros de diseño son los enunciados en los capítulos precedentes del procedimiento del diseño de la red de abonados.

1.3 Transmisión

Las especificaciones para una línea de abonado conectado a una central NEAX-61 es la siguiente:

Equivalente de referencia a 800 Hz _____ 10 dB

Resistencia de Bucle _____ 1700 Ohms

Para esos valores la longitud máxima del bucle es de 5.5 Km, con calibre 0.405 mm.

El bucle más largo para la central de San Borja no rebasa los 2.5 Kms, por lo tanto no requiere

ningún estudio especial de transmisión.

2. Demanda

2.1 Generalidades

La demanda de la nueva OC. de San Borja fue proporcionada por la Gerencia de Planeamiento a través de 74 módulos catastrales, cuyo resumen es: Demanda atendida 9675, Registrada pendiente 3762, Inicial (año cero) 18,658 a 5 años 21,590, y a 20 años 28,504

En cada módulo se contó con información de demanda a nivel de lote y a nivel de manzana, ver figura Nº 2.2, del capítulo 2.

Con la información de demanda a nivel de manzana se procedió a calcular las demandas a 5, 10 y 15 años, teniendo como base las demandas al año 0 y al año 20 y teniendo como premisa, que la curva entre D_0 y D_{20} es una recta.

La relación aplicada para el cálculo fue la siguiente:

$$D_i = D_0 + i(D_{20} - D_0)/20, \quad 5, 10, 15.$$

2.2 Area de Servicio de Terminales

Las áreas de servicio de terminales se definieron en función de la demanda a 20 años y definidas para atención frontal. La longitud máxima de alambre de bajada permitida es de 50m.

2.3 Area de Servicio de Armarios

La premisa para definir las áreas de servicio de armario, fue de 400 abonados a 20 años y como máximo 500 abonados.

En el cuadro N^o 1, se muestra la demanda por armario y Red directa, de toda el área de servicio de la O.C. San Borja.

2.4 Red Directa

La premisa básica fue atender una área correspondiente a 4 armarios con un radio máximo de 500 m, dentro del área más cercana a la central.

Se definió el límite del área directa por límites naturales, que lo constituyen las avenidas principales y con elevado tráfico: Av. Javier Prado, Av. Aviación, San Borja Norte y Av. Guardia Civil, según se muestra en la figura N^o 2.

3. Canalización

3.1 Generalidades

La canalización se diseño para una demanda a 20 años, la distancia entre cámaras se cálculo teniendo como valor máximo 260 m. para tramos rectos horizontales.

Los tamaños de cámaras utilizados son considerados de acuerdo a la Tabla N^o 6.3, del capítulo 6.

Los diámetros de los ductos de PVC, utilizados

CUADRO Nº 1
DEMANDA POR ARMARIO
O.C. SAN BORJA

ARMARIO	DA	DR	DD	D5	D10	D15	D20
A001	68	66	189	240	295	346	395
A002	49	60	207	258	311	362	410
A003	71	64	210	248	285	320	355
A004	176	57	299	337	365	391	415
A005	224	51	355	372	388	402	416
A006	362	31	472	567	653	742	829
A007	385	24	485	510	536	559	579
A008	321	42	363	441	540	607	678
A009	184	33	249	270	292	310	331
A010	182	49	318	330	358	385	410
A011	236	~	294	334	376	416	453
A012	197	25	269	283	299	308	321
A013	0	79	195	225	254	284	313
A014	0	72	212	254	296	336	378
A015	0	51	160	195	230	265	300
A016	0	54	116	131	146	160	175
A017	189	42	304	329	356	382	401
A018	213	36	313	333	353	373	393
A019	128	41	275	297	320	342	362
A020	286	39	389	399	412	422	429
A021	16	76	215	254	292	331	368
A022	357	34	475	511	554	588	623
A023	351	34	434	446	451	459	465
A024	81	81	252	296	337	360	416
A025	52	62	195	233	271	305	341
A026	133	82	286	315	347	368	390
A027	99	88	267	303	335	368	398
A028	177	17	248	262	278	291	305
SUB TOTAL	4537	1397	8046	8973	9930	10782	11649

CONTINUACION

ARMARIO	DA	DR	DO	D5	D10	D15	D20
A029	142	79	324	341	367	385	402
A030	99	80	328	346	367	383	395
A031	315	30	408	485	562	635	709
A032	233	15	295	317	336	358	376
A033	0	69	119	191	262	330	396
A034		78	110	168	223	279	329
A035	6	37	67	145	223	297	372
A037	0	0	0	68	136	202	269
A038	0	47	70	108	147	182	219
A039	0	71	98	139	183	222	261
A040	2	55	120	175	231	279	329
A041	89	43	169	229	286	347	403
A042	5	13	210	244	277	311	342
A043	341	24	430	482	536	584	634
A044	166	183	383	393	405	415	423
A045	66	69	275	295	322	341	357
A046	188	71	348	362	378	393	408
A048	105	102	319	339	360	378	393
A050	12	45	131	176	220	264	307
A051	92	93	274	307	334	362	388
A052	77	116	304	335	365	392	420
A053	228	78	338	345	352	358	364
A054	220	66	346	352	362	368	382
A055	163	87	309	330	354	382	392
A056	121	17	241	249	257	264	270
A057	1	78	167	220	274	328	383
A058	5	59	114	131	151	167	184
A059	0	51	109	135	161	186	212
A060	134	38	299	333	353	376	398
A061	19	74	197	242	279	320	361
A062	45	54	217	255	294	328	365
A063	103	92	251	290	327	364	398
A064	130	98	314	343	371	396	422
A066	295	44	398	447	497	554	588
A067	134	81	313	334	360	379	398
RED DEDICADA	841	29	983	1113	1243	1372	1502
RED DIRECTA	941	99	1234	1453	1676	1895	2104
SUB TOTAL	5318	2365	10612	12217	13831	15376	16855
TOTAL	9675	3762	18658	21590	23761	26158	28504

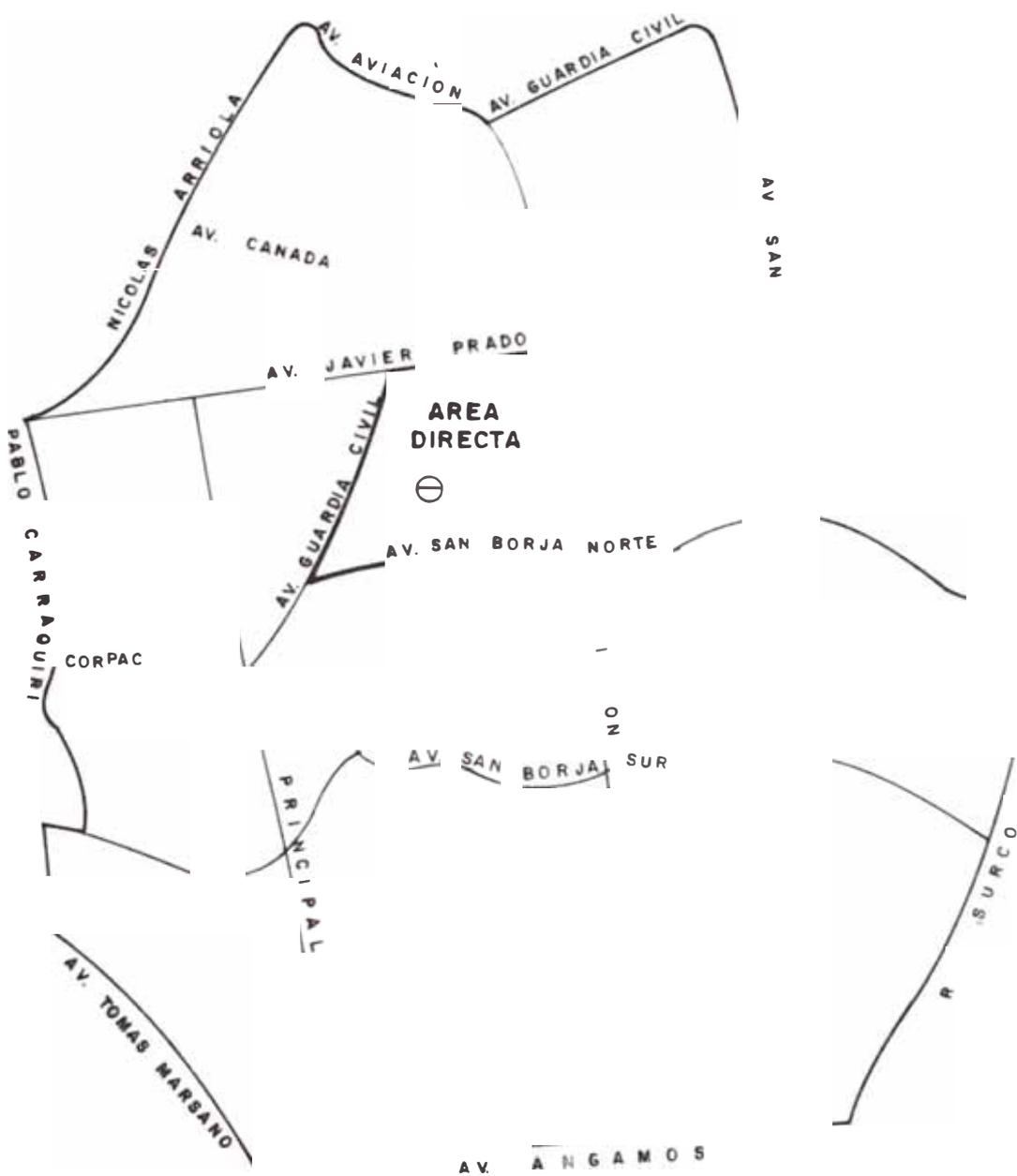


FIG. Nº 2
AREA DE INFLUENCIA DE O.C. SAN BORJA Y DEL
AREA DIRECTA

son los siguientes:

- Canalización Principal: 4"Φ x 6m.
- Canalización Auxiliar: 3"Φ x 6m.
- 2"Φ x 6m.

Se ha diseñado canalización con curvatura con ductos de PVC.

3.2 Dimensionamiento

La canalización y las cámaras han sido dimensionadas de acuerdo a lo señalado en el procedimiento de diseño de Red de Abonado, teniendo en cuenta los troncales necesarios entre San Borja-Monterrico y San Borja-San Isidro, asimismo los ductos necesarios para la operación y mantenimiento de la planta.

En el plano esquemático de canalización se muestra las rutas de canalización existentes y las proyectadas. Asimismo en el cuadro N^o 2 se muestra la totalidad de canalización construida.

4. Red Primaria

4.1 Generalidades

La Red Primaria se ha diseñado para una demanda a 5 años. Se ha proyectado bajo los principios de la Red Flexible, lo cual permitirá la optimización del uso de la canalización, las capacidades estandares de cables y racionalización de movimiento de planta en el siguiente relevo.

Cuadro Nº 2
Metrado General de Canalización

Descripción	Vías	Tipo	Metrado
Cámara	----	Paso	1
Cámara	----	I	129
Cámara	----	II	56
Cámara	----	III	84
Cámara	----	IV	3
Cámara	----	V	3
Bases para Armarios	----	----	50
Canalización	1-4	----	13564
Canalización	5-8	----	3804
Canalización	9-12	----	676
Canalización	13-16	----	236
Canalización	17-20	----	154
Canalización	21-25	----	39
Canalización	37-40	----	13

4.2 Dimensionamiento

El dimensionamiento de los cables primarios se ha efectuado por la sumatoria de la demanda a 5 años de los armarios y las acometidas directas (Red dedicada) a 20 años involucrados en las rutas tal como se muestra en el cuadro N^o 3. Así mismo influye en la capacidad final de los cables la puesta en múltiple, y el redondeo a la cincuentena superior de las acometidas a los armarios.

Se incluyen 2 tabulaciones, una que muestra las Tablas de Distribución de Cables Primarios a sacarse de la nueva oficina central (cuadro N^o 4) y otro que muestra a los metrados de los cables por capacidad a usarse en la Red Primaria (Cuadro N^o 5).

4.3 Presurización

En la presurización se ha considerado:

- Compresor-Desecador de 1500 SCFC.
- Panel de distribución para 10 cables.
- Panel de Alarma.
- Contactores
- Válvulas y sellos.

Las válvulas se han espaciado entre 300m y 400m tratando de que coincida con un empalme.

Los contactores se han ubicado a fin de que cubran entre 10 y 20 URN para cada lado.

CUADRO N° 3
DIMENSIONAMIENTO DE LOS CABLES PRIMARIOS

NUMERO DE CABLES	CAPACIDAD DE CABLES	ARMARIOS Y RED DEDICADA	DA	DR	DØ	D5	% DE OCUPACION A 5 AÑOS
P/01	1,600	5 + 1	593	29	1,360	1,555	86.4
P/02	1,200	2 + 0	747	5	957	1,077	89.8
F/03	2,400	5 + 3	1,320	16	1,713	1,913	79.7
F/04	2,400	6 + 5	945	33	1,562	2,002	83.4
F/05	1,800	4 + 2	843	20	1,424	1,534	85.2
F/06	1,800	5 + 0	716	34	1,434	1,590	88.9
F/07	2,400	5 + 1	1,102	22	1,739	1,901	79.2
P/08	2,400	9 + 0	443	43	1,393	1,949	81.2
F/09	2,400	7 + 1	711	63	2,084	2,257	94.0
F/10	2,400	7 + 1	769	43	1,655	1,799	74.7
P/11	2,400	7 + 0	860	48	1,989	2,244	93.5

CUADRO Nº 5

Hoja 2 de 5

CABLE	CAPACIDAD	CANTIDAD (m)	TRAMOS (m)	PLANOS
P/04	2,400 (P)	563	207/159/197	P001, P002
	1,800 (P)	95	95	P002
	1,500 (P)	305	305	P003
	1,200 (P)	873	322/226/161/164	P002, P004
	900 (P)	6	6	DIVERSOS
	600 (P)	6	6	DIVERSOS
	400 (P)	542	300/242	P004
	300 (P)	12	12	DIVERSOS
	300 (C)	41	41	DIVERSOS
	100 (C)	49	49	DIVERSOS
P/05	1800 (P)	675	201/71/122/182	P001, P002
	1200 (P)	7	7	DIVERSOS
	900 (P)	583	66/213/304	P022, P026
	600 (P)	414	300/114	P026
	300 (P)	86	86	DIVERSOS
	300 (C)	20	20	DIVERSOS
	200 (C)	5	5	DIVERSOS
	100 (C)	7	7	DIVERSOS
	150 (R)	202	202	P022

5. Red Secundaria

5.1 Generalidades

La red se dimensiono para la demanda a 20 años. El diseño se ha efectuado teniendo en cuenta el menor aprovechamiento del plantel existente (cables de las centrales de Monterrico y Miraflores), tanto por facilidad constructiva como por el estado del plantel obtenido en la evaluación previa.

Se han utilizado terminales de 10 y 20 pares a fin de evitar áreas de servicio muy grandes y reducir las longitudes de alambre de bajada que tiene un costo elevado y una vida útil muy baja.

El factor de Costo utilizado es de 0.8 (80%).

5.2 Ubicación Optima de Armario y Terminales

Los armarios y cajas terminales han sido ubicados mediante el método de la ubicación óptima económica en cada caso. Ver anexos: 1 y 2.

5.3 Criterios de Distribución y Utilización de Cables

En la distribución de la Red Secundaria por armario se ha considerado:

- Los cables en ductos serán rellenos y con capacidades de 10 a 300 pares.
- Los cables en postes serán autosoportados
- Las salidas mínimas de los armarios serán de 100 pares.
- La distribución de atención es frontal.

Se ha reutilizado en lo posible terminales y cables existentes, siempre y cuando no comprometan la fluidez constructiva.

6. Red Directa

6.1 Generalidades

En el área directa de la O.C de San Borja, existen 3 armarios los cuales serán retirados a fin de evitar puentes adicionales cerca a la central. Asimismo de acuerdo al análisis de la demanda es preferible la atención con cable directamente de la central ya que los incrementos que se necesitarían en los armarios saturarían los tubos de acometida.

6.2 Criterios de Distribución y Utilización del Plantel Existente

Los cables y terminales se han dimensionado para una demanda a 20 años.

Los edificios que cuentan con infraestructura telefónica, se les ha atendido en forma subterránea hasta la instalación de su terminal (cámara de borne). Se reutilizó al máximo el plantel existente en vista que son de reciente instalación.

En el cuadro N^o 6, se muestra los cables de la Red Directa que especifican capacidades y longitudes utilizada en canalización principal.

Cuadro Nº 6**Dimensionamiento de los Cables de la Red Directa**

Cable	Capacidad	Cantidad(m)	Tramos(m)	Planos
D/1	1800(P)	369	110/259	P001,P002
	1200(P)	103	103	P002
	900(P)	7		P002
	600(P)	104		P002
	400(P)	5		P002
D/2	1200(P)	205	205	P-001
	600(P)	227		P-001
	150(R)			P-001
D/3	600(P)	159	100/59	P-001
	100(R)	100		P-001

7. Secuencia de Modificación (Transferencias, empalmes y reconcentraciones)

7.1 Generalidades

La elaboración de la secuencia de modificaciones en el diseño de una Red de Planta Externa, es necesario para que haya un ordenamiento lógico y continuo en la ejecución, a fin de evitar desperdicios de mano de obra e interrupción del funcionamiento de abonados existentes, además dar fluidez a la construcción evitando una correlación demasiado complicado.

La indicación de la secuencia de modificaciones es necesaria siempre que el diseño considere

aprovechamiento del plantel existente, ampliación de área de servicio o recorte de áreas.

7.2 Criterios para la elaboración de la secuencia

La determinación de la secuencia de modificaciones requiere las siguientes actividades:

- Chequeo de las áreas de servicio que pasarán a integrar otra área de influencia de una central. Chequeo de las áreas de servicio que serán atendidas por nuevos cables alimentadores.
- Chequeo de los cables alimentadores que atenderán las áreas de servicio.
- Chequeo de los cambios de cuenta de los cables de distribución.

Las dependencias a seguir discriminadas en orden de prioridad que orientará la secuencia de modificaciones son las siguientes:

- Puesta en múltiple
- Cables alimentadores.
- Cables de distribución.

El ordenamiento de la secuencia de modificaciones debe ser orientado preferentemente de las puntas de cable en dirección a la oficina central.

Se presenta el Plano Nº D-006 que muestra la secuencia de los empalmes, transferencias y reconcentraciones a ser efectuadas en la construcción de la planta externa de la O.C. San Borja. Se adjunta también las hojas de resumen

(cuadro N^o 7) cuyo objetivo es auxiliar al área de asignación en la elaboración de las hojas de modificación (Empalmes, Transferencias y Reconcentraciones).

8. Relación General de Planos

En el cuadro N^o 8, se muestra la relación general de planos correspondiente al diseño de la O.C. de San Borja.

Especificación de los planos de detalle:

- 01 Plano Urbano de Areas de Armario y Rutas Fundamentales (D-001).
- 01 Plano Esquemático de Canalización (D-002).
- 01 Plano Esquemático del Distribuidor Principal (D-003).
- 01 Plano de la Estructura del Túnel de Cables (D-004).
- 01 Plano de la Esquemático del Túnel de Cables (D-005).
- 01 Plano esquemático de Transferencias y Reconcentraciones (D-006).

CUADRO # 7
RESUMEN: SECUENCIA DE MODIFICACIONES

Referencia Plano # D-006

Hoja 1 de 15

NUMERO DE MODIFIC.	CUENTA ANTIGUA CA	CUENTA NUEVA CN	UBICACION	PLANO
E-1	M0.5<1201-1800>	P/09<1801-2400>		P-010
E-2	M0.5<501-600>	S/9<1-100>		SE-043
E-3	M0.5<40XM.+341-400>	S/11<41-100>		SE-043
E-4	M0.5<401-500>	S/10<1-100>		SE-043
E-5	M0.5<151-240+10XM>	S/2<51-100>+S/3<1-50>	CALLE DELTA	SE-023
C-1	M0.5<1201-1800>	-----	SAN BORJA NORTE-FRANK LIZT	SE-001
C-2	M0.5<1-600>	-----	ANGAMOS ESTE-PASEO BOSQUE	SE-043
C-3	M0.10<1-300>	-----	ROSSEAU-LOPEZ DE AYALA	P-006
C-4	M0.6<1201-2400>	-----	SAN LUIS-JAVIER PRADO	P-003
T-1	P/09<2201-2300>	S/12<1-100>	AV. JOSE MADRID	SE-043
T-2	P/09<2201-2400>	S/11<1-100>+S/12<1-100>	USANDIZAGA	SE-044
T-3	P/09<2101-2150>	S/10<1-50>	ALVENIZ-FRAY LUIS DE LEON	SE-045
T-4	P/09<2001-2100>	S/2<86-100>+S/3<1-18>	MESALIO	SE-045
T-5	P/09<2151-2200>	S/11<41-90>	F. MENDELSON	SE-046
T-6	P/09<2301-2350>	S/3<1-40>	BEETHOVEN	SE-046

Cuadro Nº 8
Relación General de Planos

Tipos de Planos	Cantidad	Numeración
Planos canalización Principal	34	C-001 al C-034
Plano Canalización Red Secundaria	32	C-035 al C-059
Planos Esquemáticos Red Primaria	26	P-001 al P-026
Planos Catastrales Red Secundaria	66	SC-001 al SC-066
Planos Esquemáticos Red Secundaria	66	SE-001 al SE-066
Plano de detalle	06	D-001 al D-006

9. METRADO Y PRESUPUESTO

Los presupuestos están expresados en millones de intis (I/m.). El tipo de cambio en el mercado financiero (Dólar Bancario) es de I/m. 0.44 a noviembre de 1990.

9.1 METRADO Y PRESUPUESTO POR PLANO

En los cuadros siguientes a manera de ejemplo se muestra el metrado y su correspondiente presupuesto por plano, y estos son:

- Estructura del túnel de cables, plano: D-005
- Plano del cable primario: P-001
- Plano esquemático de red secundaria: SE-001
- Plano catastral de red secundaria: SC-001
- Plano de canalización principal: C-001

Se considera para cada plano:

a) Tipo de Obra:

- Construcción
- Modificación

b) Modo de obra:

- Tendido y conexionado de cables
- Canalización y posteria

PLANO: D - 005

Tipo de obra: Construcción

Modo: Tendido y Conexionado de cables

CLAVE	CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	PREC.UNIT.	METRADO	PRECIO TOTAL
10	179A	INSTALACION ESTRUCTURA DE CABLES	MT.	1,090.70	28.00	30,539.60
.	.	***** TOTAL CLAVE: 10 *****	.	.	.	30,539.60
.
15	081A	COLOCACION DE REGLETAS	C/U.	4.51	56.00	252.39
15	084A	COLOCACION DE SOPORTE P "CABLE 10"	C/U.	2.75	146.00	401.55
.	.	***** TOTAL CLAVE: 15 *****	.	.	.	653.94
.
.	.	=====TOTAL DE PLANO: D - 005 =====	.	.	.	31,193.53

PLANO: P - 001

Tipo de obra: Construcción

Modo: Tendido y conexionado de cables

07	290A	COLOCAR PUENTES MDF	C/U.	1.01	11,162.00	11,248.92
.	.	*****TOTAL CLAVE: 007 *****	.	.	.	11,248.92
.
15	206A	COLOC. CAR. AISL. PLAST. 100-26 AEREO	MT.	3.83	30.00	114.94
15	264A	INST. CAR. AISL. PLAST. 300-26 EN DUCTO	MT.	7.57	5.00	37.87
15	274A	INST. CAR. AISL. PAPEL 400-26 EN DUCTO	MT.	10.34	150.00	1,551.70
15	275A	INST. CAR. AISL. PAPEL 600-26 EN DUCTO	MT.	13.62	386.00	5,255.73
15	277A	INST. CAR. AISL. PAPEL 1200-26 EN DUCTO	MT.	25.74	660.00	16,991.60
15	279A	INST. CAR. AISL. PAPEL 1800-26 EN DUCTO	MT.	35.41	1,013.00	35,873.55
15	280A	INST. CAR. AISL. PAPEL 2400-26 EN DUCTO	MT.	47.62	2,307.00	109,860.89
15	282A	INST. Y PEINADO DE CABLES DE FORMA 4-24	C/U.	247.08	27.00	6,671.12
15	283A	INST. Y PEINADO DE CABLE DE FORMA 6-24	C/U.	331.33	28.00	9,277.14
15	284A	TERMINAC. DE CAR. DE FORMA EN BLOCK DE MDF 100 PRS.	C/U.	14.65	270.00	3,956.19
15	289A	INSTALACION BLOCK NPU 1340	C/U.	213.89	95.00	20,319.62
15	512A	EMPALME 600/600	C/U.	187.45	1.00	187.45
15	523A	EMPALME 1200/1200	C/U.	323.94	2.00	647.87
15	534A	EMPALME 1800/1800	C/U.	456.38	11.00	5,020.23
15	540A	EMPALME 2400/2400	C/U.	597.51	15.00	8,962.72
15	580A	EMPALME 1200/600,600	C/U.	329.13	1.00	329.13
15	627A	EMPALME 600/100/600	C/U.	96.69	1.00	96.69
15	638A	EMPALME 1200/300/1200	C/U.	162.58	1.00	162.58
.	.	*****TOTAL CLAVE: 15 *****	.	.	.	225,317.01
.
25	269A	INST. CAR. AISL. PLAST. REL. 100-26 EN DUCTO	MT.	4.43	30.00	132.77
25	270A	INST. CAR. AISL. PLAST. REL. 150-26 EN DUCTO	MT.	5.99	48.00	287.58
25	335A	EMPALME 300/150	C/U.	54.31	1.00	54.31
25	627A	EMPALME 600/100/600	C/U.	96.69	1.00	96.69
.	.	*****TOTAL CLAVE: 25 *****	.	.	.	571.35
.
.	.	=====TOTAL PLANO: P - 001 =====	.	.	.	237,137.28

Tipo de Obra: Construcción

Modo: Tendido y conexonado de cables

CLAVE	CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	PREC.UNIT.	METRADO	PRECIO TOTAL
02	005A	INST. DE RIOSTRA NORMAL	C/U.	24.02	11.00	264.26
02	005B	INST. DE RIOSTRA VERTICAL	C/U.	31.24	16.00	499.91
02	151A	COLOC. FERRET. POSTE FINAL Y/O CON TRAMO EN POSTE	C/U.	3.69	7.00	25.82
02	156A	COLOC. FERRET. POSTE INTERMEDIO FIG. 8	C/U.	5.39	20.00	107.72
02	161A	COLOCACION DE CHAPA DE CRUCE	C/U.	2.65	3.00	7.96
02	166A	COLOC. FERRET. POSTE DE PRE-ANCLAJE	C/U.	3.69	1.00	3.69
02	167A	COLOC. FERRET BAJADA O SUBIDA A POSTE	C/U.	17.07	4.00	68.28
02	168A	COLOC. FERRET. BAJADA O SUBIDA DE CABLE A FACHADA	C/U.	12.96	1.00	12.96
02	169A	COLOC. ALAMBRE MENSAJERO 6 MIL LB. 1/4"	MT.	0.30	1.00	0.30
02	173A	EMPALME ALAMBRE MENSAJERO 1/4"	C/U.	6.60	9.00	59.44
02	182A	COLOCACION CABLE FIG. 8, 20-26	MT.	2.16	83.60	180.56
02	183A	COLOCACION CABLE FIG. 8, 30-26	MT.	2.58	101.70	262.63
02	184A	COLOCACION CABLE FIG. 8, 50-26	MT.	3.37	368.20	1,240.82
02	185A	COLOCACION CABLE FIG. 8, 70-26	MT.	3.89	113.40	441.38
02	186A	COLOCACION CABLE FIG. 8, 100-26	MT.	4.43	159.70	707.66
02	187A	COLOCACION CABLE FIG. 8, 150-26	MT.	5.50	308.70	1,697.58
02	188A	COLOCACION CABLE FIG. 8, 200-26	MT.	6.06	75.30	456.15
02	189A	COLOCACION CABLE FIG. 8, 300-26	MT.	9.42	44.00	414.60
02	202A	COLOC. CAB. AISL. PLASTICO 20-26 AEREO	MT.	1.58	12.00	18.96
02	205A	COLOC. CAB. AISL. PLASTICO 70-26 AEREO	MT.	3.43	68.00	233.74
02	231A	COLOCACION TERMINAL 10 PRS. EN POSTE	C/U.	59.90	19.00	1,138.04
02	232A	COLOCACION TERMINAL 20 PRS. EN POSTE	C/U.	73.53	4.00	294.12
02	233A	COLOCACION TERMINAL DE FACHADA DE 10 PRS.	C/U.	58.48	1.00	58.48
02	234A	COLOCACION TERMINAL DE FACHADA DE 20 PRS.	C/U.	72.11	1.00	72.11
02	236A	INST. CAMARA DE BORNES DE 20 PRS.	C/U.	45.16	1.00	45.16
02	237A	INST. CAMARA DE BORNES DE 51 PRS.	C/U.	111.88	1.00	111.88
02	239A	INST. DE CABLE EN CAJA DE DISTRIBUCION	C/U.	0.95	2.00	1.90
02	265A	INST. CAB AISL. PLAST. RELL. 20-26 EN DUCTO	MT.	1.71	34.50	58.83
02	266A	INST. CAB. AISL. PLAST. RELL. 30-26 EN DUCTO	MT.	2.09	70.00	146.31
02	302A	EMPALME 20/20	C/U.	16.92	1.00	16.92
02	303A	EMPALME 20/10	C/U.	15.09	3.00	45.28
02	306A	EMPALME 30/10	C/U.	15.09	2.00	30.19
02	308A	EMPALME 50/30	C/U.	20.83	2.00	41.65
02	309A	EMPALME 50/20	C/U.	16.92	1.00	16.92
02	320A	EMPALME 100/20	C/U.	19.70	1.00	19.70
02	346A	EMPALME 30/20, 10	C/U.	27.50	1.00	27.50
02	349A	EMPALME 50/30, 20	C/U.	31.82	3.00	95.47
02	353A	EMPALME 70/50, 20	C/U.	33.37	2.00	66.74
02	357A	EMPALME 100/70, 30	C/U.	41.61	1.00	41.61
02	359A	EMPALME 150/70, 50, 30	C/U.	49.02	1.00	49.02
02	362A	EMPALME 150/100, 50	C/U.	46.58	1.00	46.58
02	365A	EMPALME 200/150, 30, 20	C/U.	63.11	1.00	63.11
02	370A	EMPALME 300/150, 100, 50	C/U.	73.16	1.00	73.16
02	384A	EMPALME 50/10/50	C/U.	31.34	2.00	62.67
02	385A	EMPALME 50/20/50	C/U.	37.35	1.00	37.35
02	388A	EMPALME 70/20/70	C/U.	37.35	1.00	37.35
02	391A	EMPALME 100/10/100	C/U.	31.34	2.00	62.68
02	396A	EMPALME 150/10/150	C/U.	33.07	3.00	99.20
.	.	*****TOTAL CLAVE: 02*****	.	.	.	9,564.34

Continuación del Plano SE-001

25	151A	COLOC. FERRET. POSTE FINAL Y/O COM. TRAMO EN POSTE	C/U.	3.69	2.00	7.38
25	153A	COLOC. FERRET. INICIO Y/O FINAL DE CAB. POSTE AEREO	C/U.	6.02	1.00	6.02
25	161A	COLOCACION DE CHAPA DE CRUCE	C/U.	2.65	1.00	2.65
25	167A	COLOC. FERRET. BAJADA O SUBIDA A POSTE	C/U.	17.07	3.00	51.21
25	231A	COLOCACION TERMINAL 10 PRS. EN POSTE	C/U.	58.90	1.00	59.90
25	269A	INS. CAB. AISL. PLAST. REL. 100-26 EN DUCTO	C/U.	4.43	41.00	181.45
25	272A	INS. CAB. AISL. PLAST. REL. 300-26 EN DUCTO	MT.	10.36	73.45	761.09
25	273A	INST. CAB. AISL. PLAST. REL. 400-26 EN DUCTO	MT.	13.73	117.80	1,617.24
25	285A	FEINADO Y CONEXION A ARMARIO X BLOCK DE 100 PRS.	C/U.	14.65	7.00	102.57
25	291A	COLOCAR PUENTES ARMARIO	C/U.	0.28	68.00	19.16
25	317A	EMPALME 100/70	C/U.	33.18	1.00	33.18
25	333A	EMPALME 300/300	C/U.	73.21	1.00	73.21
25	339A	EMPALME 400/400	C/U.	132.91	1.00	132.91
25	373A	EMPALME 300/200, 100	C/U.	70.72	1.00	70.72
25	379A	EMPALME 400/300, 100	C/U.	147.04	1.00	147.04
.	.	*****TOTAL CLAVE: 25*****	.	.	.	3,265.72
.	.	=====TOTAL PLANO: SE-001=====	.	.	.	12,830.07

PLANO: SC-001

Tipo de Obra: Construcción

Modo: Canalización y posteria

CLAVE	CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	PREC.UNIT.	METRADO	PRECIO TOTAL
01	001A	INST. DE POSTE DE CONCRETO 9 MTS. EN TIERRA	C/U.	100.72	2.00	201.44
01	001B	INST. DE POSTE DE CONCRETO 9 MTS. EN OTROS	C/U.	115.83	21.00	2,432.49
01	003A	INST. DE ANCLA EN TIERRA	C/U.	11.80	1.00	11.80
01	003B	INST. DE ANCLA EN OTROS	C/U.	44.75	26.00	1,163.52
.	.	*****TOTAL CLAVE: 01*****	.	.	.	3,809.24
.	.	=====TOTAL PLANO: SC-001=====	.	.	.	3,809.24
.

PLANO: C-001

Tipo de Obra: Construcción

Modo: Canalización y postería

CLAVE	CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	PREC.UNIT.	METRADO	PRECIO TOTAL
14	012B	CONST. DE CAMARA TIPO III-A EN OTROS	C/U.	730.15	2.00	1,460.30
14	013B	CONST. DE CAMARA TIPO IV-A EN OTROS	C/U.	931.44	2.00	1,862.89
14	014C	CONST. DE CAMARA TIPO V-A EN OTROS	C/U.	1,072.32	2.00	2,144.65
14	021A	CANALIZACION 1-4 VIAS EN TIERRA	MT.	3.30	47.40	163.14
14	021B	CANALIZACION 1-4 VIAS EN JARDIN	MT.	3.52	35.55	125.13
14	021C	CANALIZACION 1-4 VIAS EN VEREDA	MT.	14.62	46.35	677.55
14	021D	CANALIZACION 1-4 VIAS EN PISTA DE CONCRETO	MT.	11.99	25.70	308.25
14	021E	CANALIZACION 1-4 VIAS EN EMPEDRADO	MT.	10.40	5.70	59.30
14	022C	CANALIZACION 5-8 VIAS EN VEREDA	MT.	16.31	6.80	110.89
14	022D	CANALIZACION 5-8 VIAS EN PISTA DE CONCRETO	MT.	15.94	1.10	17.53
14	023A	CANALIZACION 9-12 VIAS EN TIERRA	MT.	6.85	17.10	117.11
14	023B	CANALIZACION 9-12 VIAS EN JARDIN	MT.	7.17	128.75	923.74
14	023C	CANALIZACION 9-12 VIAS EN VEREDA	MT.	17.96	102.85	1,847.49
14	023D	CANALIZACION 9-12 VIAS EN PISTA DE CONCRETO	MT.	19.85	41.85	830.67
14	023E	CANALIZACION 9-12 VIAS EN EMPEDRADO	MT.	16.51	8.50	140.35
14	024A	CANALIZACION 13-16 VIAS EN TIERRA	MT.	8.06	58.60	472.58
14	024B	CANALIZACION 13-16 VIAS EN JARDIN	MT.	8.56	38.00	325.28
14	024C	CANALIZACION 13-16 VIAS EN VEREDA	MT.	19.17	22.85	438.14
14	024D	CANALIZACION 13-16 VIAS EN PISTA DE CONCRETO	MT.	21.02	8.70	182.87
14	025D	CANALIZACION 17-20 VIAS EN PISTA DE CONCRETO	MT.	22.97	153.60	3,527.96
14	026D	CANALIZACION 21-25 VIAS EN PISTA DE CONCRETO	MT.	24.42	39.00	952.45
14	027A	CANALIZACION 37-40 VIAS EN TIERRA	MT.	19.98	5.90	117.86
14	027B	CANALIZACION 37-40 VIAS EN JARDIN	MT.	20.41	2.00	40.82
14	027C	CANALIZACION 37-40 VIAS EN VEREDA	MT.	30.88	2.00	61.76
14	027D	CANALIZACION 37-40 VIAS EN PISTA DE CONCRETO	MT.	37.28	3.00	111.84
14	071A	DUCTO 4" 0	MT.	1.70	7,507.00	12,771.73
14	072A	DUCTO 3" 0	MT.	1.18	51.00	60.28
14	073A	DUCTO 2" 0	MT.	0.53	1,180.00	621.28
14	077A	CURVAS PVC. 4" 0 X 5 MT. R X 45 GRADOS	C/U.	13.45	80.00	1,076.30
14	078A	CURVAS PVC. 3" 0 X 5 MT. R X 45 GRADOS	C/U.	10.04	12.00	120.48
.	.	*****TOTAL CLAVE: 14*****	.	.	.	31,670.61
24	021B	CANALIZACION 1-4 VIAS EN JARDIN	MT.	3.52	13.05	45.93
24	021D	CANALIZACION 1-4 VIAS EN PISTAS DE CONCRETO	MT.	11.99	7.00	83.96
24	072A	DUCTO 3" 0	MT.	1.18	19.00	22.46
24	075A	CURVAS PVC. 3" 0 X 1 MT. R X 90 GRADOS	C/U.	5.70	6.00	34.22
24	078A	CURVAS PVC. 3" 0 X 5 MT. R. X 45 GRADOS	C/U.	10.04	4.00	40.15
.	.	*****TOTAL CLAVE: 24*****	.	.	.	226.73
.	.	=====TOTAL PLANO: C-001=====	.	.	.	31,897.33

PLANO: P-001

Tipo de Obra: Modificación

Modo: Tendido y conexionado de cables

CLAVE	CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	PREC.UNIT.	METRADO	PRECIO TOTAL
15	661A	EMPALME 2400/1800/2400	C/U.	599.63	1.00	599.63
.	.	*****TOTAL CLAVE: 15*****	.	.	.	599.63
.	.	=====TOTAL PLANO: P-001=====	.	.	.	599.63
.
.

PLANO: SE-001

Tipo de Obra: Modificación

Modo: Tendido y conexionado de cables

CLAVE	CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	PREC.UNIT.	METRADO	PRECIO TOTAL
.
.
02	320A	EMPALME 100/20	C/U.	23.37	1.00	23.37
02	357A	EMPALME 100/70, 30	C/U.	49.31	1.00	49.31
.	.	*****TOTAL CLAVE: 02*****	.	.	.	72.67
.
07	290M	COLOCACION DE PUENTES EN MOD (MODIFICACION)	C/U.	0.81	108.00	87.47
.	.	*****TOTAL CLAVE: 07*****	.	.	.	87.47
.
23	251A	RECONCENTRACION CON CAMBIO DE TELEPRENE	C/U.	30.65	14.00	429.14
23	252A	RECONCENTRACION REUTILIZANDO ALAMBRE TELEPRENE	C/U.	4.99	34.00	169.67
.	.	*****TOTAL CLAVE: 23*****	.	.	.	598.80
.	.	=====TOTAL PLANO: SE-001=====	.	.	.	758.95

9.2 PRESUPUESTO DEL PROYECTO

El presupuesto del proyecto se muestra en los cuadros:

Cuadro N° 9:

Tipo de Obra: Construcción.

Modo: Tendido y conexionado de cables

Cuadro N° 10:

Tipo de Obra: Construcción

Modo: Canalización y Postería

Cuadro N° 11:

Tipo de Obra: Modificación

Modo: Tendido y Conexionado de Cables

El presupuesto total del proyecto se muestra en el cuadro N° 12.

PRESUPUESTO
 VALORIZADO: NOV-90, EN MILLONES DE INTIS (I/.m.)
 TIPO DE OBRA: CONSTRUCCION
 MODC: TENDIDO Y CONEXIONADO DE CABLES

177

PLANO Nº	PRECIO TOTAL	PLANO Nº	PRECIO TOTAL
D-005	31,193.53	SE-021	7,014.47
P-001	237,137.28	SE-022	12,624.60
P-002	44,169.73	SE-023	17,989.53
P-003	20,788.84	SE-024	16,630.40
P-004	20,574.49	SE-025	11,322.71
P-005	87,041.45	SE-026	12,030.01
P-006	25,395.84	SE-027	14,458.33
P-007	62,216.51	SE-028	20,271.28
P-008	40,946.16	SE-029	18,158.33
P-009	12,808.51	SE-030	18,410.34
P-010	6,482.36	SE-031	10,813.15
P-011	12,305.73	SE-032	8,027.52
P-012	98,177.84	SE-033	13,006.62
P-013	43,626.86	SE-034	14,402.82
P-014	26,348.60	SE-035	10,245.52
P-015	17,685.36	SE-037	7,091.40
P-016	32,430.69	SE-038	11,256.79
P-017	35,401.45	SE-039	13,978.66
P-018	984.52	SE-040	7,884.41
P-019	3,660.81	SE-041	8,410.42
P-020	17,046.26	SE-042	11,314.31
P-021	18,452.90	SE-043	18,185.77
P-022	51,264.53	SE-044	19,528.42
P-023	104.00	SE-045	15,377.79
P-024	28,925.54	SE-046	15,252.64
P-025	4,684.48	SE-047	10,126.60
P-026	15,223.70	SE-048	12,894.53
SE-001	12,830.07	SE-049	13,620.37
SE-002	11,488.04	SE-050	11,268.26
SE-003	10,561.98	SE-051	7,270.19
SE-004	14,251.52	SE-052	13,852.03
SE-005	13,718.50	SE-053	12,391.69
SE-006	12,647.30	SE-054	8,784.41
SE-007	10,418.45	SE-055	5,679.62
SE-008	8,620.81	SE-056	6,756.37
SE-009	6,866.46	SE-057	13,239.05
SE-010	10,747.02	SE-058	16,452.44
SE-011	13,194.25	SE-059	17,901.48
SE-012	7,112.99	SE-060	7,793.24
SE-013	6,871.30	SE-061	19,155.15
SE-014	9,136.78	SE-062	11,738.09
SE-015	6,665.34	SE-063	19,929.00
SE-016	4,466.05	SE-064	10,577.86
SE-017	14,002.66	SE-065	9,439.56
SE-018	14,167.26	SE-066	16,000.69
SE-019	15,110.60	SE-067	2,177.73
SE-020	17,621.40		
		TOTAL =	1,776,739.99

CUADRO Nº 10

PRESUPUESTO
 VALORIZADO: NOV. 1990, EN MILLONES DE INTIS (I/.m.)
 TIPO DE OBRA: CONSTRUCCION
 MODO: CANALIZACION Y POSTERIA

PLANO Nº	PRECIO TOTAL	PLANO Nº	PRECIO TOTAL
C-001	31,897.33	C-056	2,136.24
C-002	27,711.95	C-057	6,257.34
C-003	22,804.66	C-058	1,243.66
C-004	14,340.37	C-059	971.22
C-005	24,881.85	SC-001	3,809.24
C-006	17,026.06	SC-002	3,772.40
C-007	5,128.94	SC-003	3,170.60
C-008	22,068.38	SC-004	5,318.38
C-009	23,890.85	SC-005	3,391.38
C-010	10,687.37	SC-006	3,014.35
C-011	14,668.93	SC-007	3,712.55
C-012	27,470.12	SC-008	2,637.81
C-013	11,672.29	SC-009	2,499.54
C-014	11,575.69	SC-010	4,733.43
C-015	13,358.71	SC-011	5,192.48
C-016	7,377.76	SC-012	2,679.11
C-017	12,050.38	SC-013	668.66
C-018	5,723.73	SC-014	2,758.15
C-019	10,631.47	SC-017	2,689.18
C-020	7,708.59	SC-018	2,704.30
C-021	12,055.89	SC-019	3,628.26
C-022	5,538.16	SC-020	7,600.67
C-023	13,045.85	SC-021	1,503.12
C-024	11,653.73	SC-022	5,573.07
C-025	2,556.73	SC-023	7,070.26
C-026	15,070.39	SC-024	5,397.31
C-027	23,672.35	SC-025	3,703.23
C-028	13,063.40	SC-026	3,742.64
C-029	8,143.82	SC-027	2,960.84

CONTINUACION CUADRO Nº 10

PLANO Nº	PRECIO TOTAL	PLANO Nº	PRECIO TOTAL
C-030	5,112.82	SC-028	5,956.48
C-031	7,220.03	SC-029	3,670.81
C-032	2,543.29	SC-030	5,582.28
C-033	3,205.30	SC-031	2,416.66
C-035(1)	4,553.39	SC-032	3,850.82
C-035(2)	21,603.16	SC-040	2,670.47
C-036(1)	3,097.58	SC-041	1,749.39
C-036(2)	7,719.11	SC-042	1,792.75
C-037(1)	2,562.29	SC-043	6,440.80
C-037(2)	5,570.66	SC-044	6,105.60
C-038(1)	3,010.57	SC-045	5,596.84
C-038(2)	11,667.19	SC-046	4,385.80
C-039(1)	3,904.98	SC-047	3,444.60
C-039(2)	10,757.17	SC-048	3,059.00
C-040(1)	1,647.36	SC-049	5,877.69
C-040(2)	8,466.84	SC-050	3,094.51
C-041(1)	5,472.48	SC-051	4,467.98
C-041(2)	1,376.76	SC-052	4,802.51
C-042	1,237.49	SC-053	5,421.67
C-043	6,351.29	SC-055	437.00
C-044	4,576.73	SC-057	4,322.46
C-045	5,140.34	SC-058	5,794.48
C-046	3,376.83	SC-059	6,487.04
C-047	694.25	SC-060	4,538.60
C-048	8,537.78	SC-061	6,127.20
C-049	2,544.66	SC-062	4,215.28
C-050	6,070.26	SC-063	6,307.53
C-051	5,358.35	SC-064	665.35
C-052	2,177.70	SC-065	2,323.84
C-053	10,146.05	SC-066	3,381.50
C-054	1,046.73	SC-067	1,172.84
C-055	3,067.73		
		TOTAL =	824,924.40

CUADRO Nº 11

PRESUPUESTO
 VALORIZADO: NOV. 1990. EN MILLONES DE INTIS (I/.d.)
 TIPO DE OBRA: MODIFICACION
 MODO: TENDIDO Y CONEXIONADO DE CABLES

PLANO Nº	PRECIO TOTAL	PLANO Nº	PRECIO TOTAL
P-001	599.63	SE-025	734.45
P-002	1,185.24	SE-026	1,769.58
P-004	360.57	SE-027	1,055.44
P-010	209.43	SE-028	1,909.25
P-012	1,095.33	SE-029	1,424.18
P-013	464.45	SE-030	955.32
P-015	129.61	SE-031	3,284.41
P-016	622.05	SE-032	2,249.39
P-017	906.60	SE-035	48.86
P-018	2,276.47	SE-039	5.80
P-019	366.01	SE-040	847.20
P-022	1,424.62	SE-041	48.86
P-023	268.43	SE-042	3,377.37
P-024	299.40	SE-043	2,116.97
P-025	677.30	SE-044	971.81
SE-001	758.95	SE-045	1,930.07
SE-002	727.92	SE-046	1,034.28
SE-003	918.47	SE-047	97.73
SE-004	1,926.16	SE-048	1,237.14
SE-005	2,356.18	SE-049	967.51
SE-006	3,489.98	SE-050	2,224.62
SE-007	4,206.20	SE-051	2,377.42
SE-008	3,330.73	SE-052	1,720.05
SE-009	1,785.86	SE-053	1,260.85
SE-010	1,748.03	SE-054	5.80
SE-011	2,261.57	SE-055	48.86
SE-012	1,891.96	SE-057	1,333.54
SE-017	2,428.77	SE-058	294.81
SE-018	2,130.04	SE-059	442.23
SE-019	1,485.31	SE-060	982.18
SE-020	2,771.43	SE-061	1,220.70
SE-021	140.79	SE-062	3,040.21
SE-022	2,672.63	SE-063	1,263.76
SE-023	3,325.86	SE-064	18,919.76
SE-024	832.25	SE-065	429.03
.	.	SE-066	267.58
.	.	TOTAL =	113,971.21
.	.		

CUADRO Nº 12

PRESUPUESTO TOTAL DE LA OBRA O.C. SAN BORJA

DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTO DOLARES (USA)	% COSTO TOTAL
- Tipo de Obra: Construcción		
1. Tendido y conexionado de cables	4'038,045.40	58.94
2. Canalización y posteria	1'874,828.15	27.37
- Tipo de Obra: Modificación		
1. Tendido y Conexionado de cables	259,025.47	3.78
<u>Sub Total:</u>	6'171,899.02	
- Diseño (5% del Sub Total)	308,594.95	4.50
- Supervisión (6% del Sub Total)	370,313.94	5.41
TOTAL:	6'850,807.91	100.00

CONCLUSIONES

1. Las redes urbanas de Lima metropolitana poseen una densidad telefónica elevada con crecimiento continuo, por lo que requiere necesariamente la aplicación de redes flexibles, logrando economizar el número de pares de reserva en el cable primario y de espacio en el repartidor principal.

Además el sistema de red flexible se complementa con los nuevos sistemas de conmutación (concentrador remoto) que proporcionan economía en estos cables.

2. La demanda telefónica constituye la base para lograr un buen dimensionamiento de la red de abonados: Capacidad de la central, ubicación óptima del centro de alambre, capacidad de los cables alimentadores, de los puntos de sub repartición, de los cables de distribución y de los puntos de distribución.
3. Con la finalidad de lograr un perfeccionamiento a las previsiones de la demanda, habrá que confrontar después de cierto tiempo (próximo plan de expansión) los valores calculados con la situación real y corregirlos. El análisis de las causas de estas variaciones nos permitirá efectuar las correcciones en las previsiones a largo plazo.
4. La inversiones en las redes de planta externa son elevadas, de aquí la necesidad de coordinar las

técnicas de planificación y desarrollo tecnológico. Del presupuesto de proyecto O.C. San Borja, se deduce que el costo por línea es de \$456.72 (USA) la cual refleja un monto elevado, si consideramos que el costo es solamente de inversión en planta externa.

Es importante coordinar los estudios técnicos sobre: Redes de líneas de abonado, centrales de conmutación, las redes de enlace y su transmisión; ya que la extensión de una red local afecta directamente a las centrales y a la red inter urbana y viceversa. Es preciso que el desarrollo de las diferentes partes constitutivas de una red se realice en forma coordinada a fin de utilizar lo mejor posible los créditos disponibles para la inversión.

5. En las redes de distribución el criterio base del orden de prioridades para ejecución de obras cuando exista limitación en el monto de inversión, se decide:

Elegir las rutas que obtengan mayor ganancias de líneas, zonas donde exista mayor demanda registrada pendiente (residencial, profesional o comercial)

- Elegir también la ruta donde haya el menor movimiento del plantel existente: transferencias, empalmes y reconcentraciones.

6. La CPTSA determino que la extensión geográfica para cada área de central, sea tal que la longitud máxima

de la oficina central al abonado mas alejado este por debajo del valor limite de transmisión. Lográndose una buena calidad de transmisión utilizando conductores de menor calibre ($\Phi = 0.405$ mm).

7. En las redes de circuitos de enlace entre centrales locales se tiene un objetivo: Conformar la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI). La finalidad es brindar nuevos servicios de telecomunicaciones, para esto se considera:

Si la transmisión es por cable multiplexar se hará uso de los repetidores regenerativos (Sistema MIC).

Establecer el enlace con el uso de los cables de fibra óptica. Actualmente en Lima metropolitana se cuenta con el cinturón óptico como enlace entre centrales.

8. Las redes de abonado en Lima metropolitana están en capacidad de brindar los nuevos servicios con buena calidad, por que se están tomando las siguientes consideraciones:

Para nuevas redes no realizar multiplexación y desmultiplicar la red cuando se realicen ampliaciones o modificaciones.

- Los empalmes deben estar bien sellados, por que sino se presentan averías en las líneas debido a las reflexiones de la señal

- En los circuitos de enlace el uso de los repetidores regenerativos en los cables multipares, nos permiten lograr una señal de recepción aceptable a una longitud máxima de 1600 metros.

Actualmente se están integrando la transmisión y conmutación con sistemas totalmente digitales para el uso de la telefonía y otros servicios de telecomunicaciones, cuyo objetivo es la conformación de la RDSI.

RECOMENDACIONES:

1. Usar postes compartidos: líneas telefónicas y de energía eléctrica. Su ventaja es el ahorro económico además se logra una buena estética urbana.
2. Respecto a los estudios de demanda se requiere confrontarlo por un periodo de cada tres años; para poder hacer las correcciones de la curva de comportamiento y mejorar la proyección de la demanda.
3. En la ejecución de obra se debe respetar el diseño realizado, en especial la secuencia de modificaciones y cuando exista algún imprevisto el área de construcción debe realizar las consultas y coordinaciones con el área de proyectos.
4. En la protección eléctrica se debe normar su aplicación a los cables subterráneos y también a los cables aéreos.

Actualmente su aplicación se ejecuta en la estructura del tunel de cables y del repartidor principal.

5. En el sistema de presurización la aplicación debe darse en general a todos los cables primarios y así también a los cables de enlace.

6. Se recomienda contar con una base de datos de los planos existentes y actualizarlos anualmente. Una gran utilidad sería sistematizar el diseño de la redes de abonado.

Podemos señalar algunos de los aspectos a sistematizar: demanda, plantel existente actualizado (plano llave de la central), planos (catastrales, esquemáticos y de canalización), unidades de planta.

7. La CPTSA, debe realizar estudios de mercadeo para la prestación de nuevos servicios y proyectar de esta manera la mejora inmediata de sus redes y conformar la RDSI.

BIBLIOGRAFIA

1. Redes Telefónicas Locales - C.C.I.T.T. 1968.
2. Planificación de Redes Locales - C.C.I.T.T. - 1979.
3. Directrices de la Línea de Abonado España 1980.
4. Diseño Básico bajo tierra - N.T.T., JICA - 1985.
Diseño de Planta.
5. Ingeniería de Planta Externa - N.T.T., JICA 1990.
6. Planificación de Redes N.T.T., JICA 1990.
Calidad de la Comunicación.
7. Planificación de Redes N.T.T., JICA 1990.
Predicción de la Demanda.