

Universidad Nacional de Ingeniería

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA



“Prioridades en la Construcción de Planta Externa O. C. Monterrico”

T E S I S

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

FELIX JORGE VALVERDE VALVERDE

PROMOCION: 1982 - I

LIMA PERU 1990

SUMARIO

Titulo: PRIORIDAD EN LA CONSTRUCCION DE PLANTA EXTERNA
D.C. MONTERRICO.

Autor : Bach Félix Valverde Valverde

Grado : Titulo Profesional de Ing. Mécanico-
Electricista.

Facultad: Ingeniería Mecánica

Universidad: Universidad Nacional de Ingeniería

Ciudad : Lima

Fecha : Julio de 1990

El plan de expansión en su conjunto y en particular D.C. de Monterrico en sus diferentes etapas ha tenido un conjunto de problemas económicos y técnicos.

Dichos problemas se agudizan cuando se llega a la etapa de tendido y conexión, motivo por el cual es necesario reformular la secuencia de ejecución de las obras.

Se plantean los diferentes problemas y sus consecuencias luego se analiza los diferentes aspectos técnicos y

económicos para optimizar el tendido y conexiónado presentando soluciones prácticos que garanticen los objetivos del presente plan de expansión.

	Pág.
4.2.2 Problemas de Mantenimient	47
CAPITULO 5: SOLUCIONES PRACTICAS EN EL PROCESO DE CONSTRUCCION	49
5.1 Construcción de la Planta por Etapas	49
5.2 Reacondicionamiento de la Planta	63
5.3 Coordinación de la Construcción	68
CONCLUSIONES	76
BIBLIOGRAFIA	79
PLANOS	

PROLOGO

Determinar la secuencia de **tendido** y conexionado de las redes de planta externa cuando las condiciones iniciales del diseño son **alterados** por problemas técnicos económicos.

Para determinar la prioridad se analiza básicamente cuatro aspectos fundamentales: La **arquitectura** de la red según **diseño**, los **costos** de inversión **inicial** por **cable**, la ganancia de **línea** por cable y la mejora de la calidad de **servicio** existente.

Se plantean soluciones prácticas para **garantizar** el **proceso** de construcción del **tendido** y **conexionado** que cumpla con los **objetivos** del plan de **expansión** considerado para la ganancia de líneas en la O.C de **Monterrico**, optimizando los recursos tanto materiales y humanos (H-H) de la empresa.

Mi más sincero **reconocimiento** al personal del departamento de construcción de planta externa, al personal de la oficina de asignaciones por haberme facilitado los trabajos de coordinación que de alguna manera **me** ayudaron para visualizar los problemas específicos de cada area en la ejecución de **tendido** y **conexionado** de la planta externa.

Mi agradecimiento muy especial a mi personal que elabora bajo mi cargo por su valiosa colaboración, en la elaboración del presente trabajo.

CAPITULO 1

INTRODUCCION

El presente trabajo se desarrolló dentro del plan de expansión telefónica de 150 mil líneas para la ciudad de Lima-Metropolitana.

La D.C. de Monterrico está considerada con una ampliación de 10,000 líneas y una reducción de su área de influencia, mediante los cortes correspondientes con las D.C. adyacentes.

El plan de expansión en su conjunto y en particular la D.C. de Monterrico en sus diferentes etapas ha tenido un conjunto de problemas económicos y técnicos, en lo que concierne al rubro de planta externa, su mayor problema se presenta en la ejecución de las obras de tendido y conexión.

Las obras civiles correspondientes a la construcción de canalizaciones, cámaras, instalación de postes y anclas se efectuaron en su totalidad tal como se concibió en el diseño.

Al igual que las obras civiles, el tendido y conexionado se tenía previsto ejecutar en su totalidad en un lapso de 12 meses.

La difícil situación económica de la empresa obligó a cambios de rumbo en la ejecución del tendido y conexionado, de tal manera que dichos trabajos tendrían que ser ejecutados por etapas.

Dicho cambio trae consigo problemas técnicos y administrativos que repercuten fundamentalmente en la capacidad del departamento de construcción de cumplir con los plazos previstos sin incrementar su capacidad instalada tanto en equipos como mano de obra.

Surge la necesidad de reformular la ejecución de los trabajos racionalizando las obras de tendido y conexionado, mediante un análisis de costos de inversión inicial, ganancia de líneas por cable, factibilidad técnica según la secuencia de transferencias y cortes, así como también la disponibilidad del departamento de construcción.

CAPITULO 2

MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1 Finalidad del Proyecto

La finalidad del proyecto consiste en presentar las prioridades de ejecución de las obras de tendido conexionado, manteniendo en lo posible la arquitectura de la red de planta externa, concebido en el diseño.

2.2 Características del Proyecto

2.2.1 Ubicación

La oficina central de Monterrico se encuentra ubicada en la calle Cruz del Sur, primera cuadra, Urbanización Los Granados - Surco, sector 905 (modulo 97 - 63).

La O.C. Monterrico comprende los siguientes sectores:

Ate: 655; 668; 895; 896; 897; 1065.

La Molina: 898; 899; 900; 901; 902; 908; 910; 911; 1064.

San Borja: 642; 652; 653; 654; 656.

San Luis: 607

Santiago de Surco: 641 904; 907; 915; 922;
y 9

La D.C. de Monterrico limita con las áreas de
influencia de otras centrales, como sigue:

Por el Norte: Oficina Central La Victoria.

Por el Sur: Oficina Central Higuera y San
Juan.

Por el Este: Oficina Central La Molina y Las
Lagunas.

Por el Oeste: Oficina Central de San Borja.

2.2. Capacidad de la Central

La Oficina Central de Monterrico cuenta con
una capacidad actual de 20,000 líneas del
sistema Penta Conta Series 35 y 36.

Con la instalación de las 10,000 líneas del
sistema Digital NEAX 61 Serie 37 se tendrá
una capacidad de 30,000 líneas, en la
presente etapa.

La capacidad final de la central son de 40,000 líneas.

2.2.3 Planta Externa Actual

La planta externa actual es una red regida con un multiplaje desordenado, en algunos casos se tiene cables con cuentas mixtas y cuentas partidas, lo que genera graves problemas en el servicio y dificulta un adecuado programa de mantenimiento.

La Oficina Central cuenta con 29,100 pares distribuidos en 14 cables de las siguientes capacidades: 3 cables de 1800 pares; 4 cables de 2400 pares; un cable de 900 pares y un cable de 1200 pares.

Los cables alimentadores salen de la Central y se distribuyen abarcando grandes áreas de tal manera que un cable de 2400 pares, tiene una baja densidad en términos de pares/m², al mismo tiempo podemos constatar que en una misma zona existen cuentas de diferentes cables.

Los cables distribuidores fundamentalmente están instalados en forma aérea utilizando como apoyo postes de concreto y madera que al

mismo tiempo sirven para alojar las cajas terminales que son de diferentes tipos y capacidades, siendo una de las características más notorias es el hecho de que en un mismo apoyo se alojan más de una caja terminal, llegando en algunos casos al extremo de encontrar en un poste hasta 4 o 5 cajas terminales.

También tenemos cables distribuidores subterráneos directamente enterrados, es decir sin utilizar ductos, en estos casos las cajas terminales se alojan en pedestales.

Las acomodadas en la actualidad tienen un radio promedio de 150 m pero en muchos casos se tienen excesos de línea superiores a los 500 m, originando múltiples cruces y en general las acomodadas presentan un gran caos en las calles, prácticamente formando una especie de telaraña.

2.2.4 Planta Externa Diseñada

En el diseño de la planta externa se ha proyectado una red ordenada, con una definida zonificación por cable; es decir, en una determinada área se distribuye las cuentas de un solo cable y una determinada cuenta del

cable se reflejará en un solo lugar, evitando de esa manera el multiplaje.

En el diseño contamos con dos tipos de red; red rígida y red flexible. Se ha proyectado red rígida en aquellas zonas, donde la demanda telefónica presenta una saturación, tanto en la horizontal como vertical, es decir que la variación de la demanda durante el período de la vida útil de la planta (20 años) no es superior al 15%.

Áreas cuya demanda supera una variación del 15% se ha proyectado red flexible, utilizando armarios, que son puntos de conexión entre la red primaria y la red secundaria.

En la elaboración del diseño se tienen dos objetivos fundamentales, la ganancia de líneas y el ordenamiento del plantel existente para mejorar el servicio mediante una administración más simple y un mantenimiento más eficiente.

Para cumplir con los objetivos mencionados se ha dimensionado los cables primarios para satisfacer la demanda a 5 años y la red secundaria a 20 años en aquellas zonas donde sea necesario el uso de armarios o puntos de

flexibilización y en zonas de red rígida tanto la red primaria como la red secundaria a 20 años.

La instalación de los cables primarios es subterráneo a través de cámaras y ductos, en lo que respecta a la red secundaria fundamentalmente es aérea mediante postes de concreto, se ha descontado en esta oportunidad la instalación de cables directamente enterrados.

Las cajas terminales a instalarse en los postes son de dos capacidades, de 10 y 20 pares sólo se permitirá la instalación de una caja terminal por poste.

El radio promedio de la acometida domiciliaria es 50 m y un radio máximo de 80 m; cada caja terminal tendrá una área de atención de tal manera que no exista cruces innecesarios.

La cantidad de pares primarios y secundarios diseñados, como armarios o redes directas se muestran en el siguiente cuadro, cable por cable.

CUADRO No 1

CANTIDAD DE PARES DISEÑADOS O. C. MONTEERRICO

LINEA CABLE	CAPACIDAD	TIPO DE RED	PARES PRIMARIOS	PARES SECUNDARIOS
P/01	1800	R. DIRECTA ARMARIO	1600 200	1600 450
P/02	1800	R. DIRECTA ARMARIO	950 850	950 1400
P/03	1800	R. DIRECTA ARMARIO RESERVA	400 1300 100	400 2400 --
P/04	2400	ARMARIO RESERVA SIN DISEÑO	1100 100 1200	2300 -- --
P/05	2400	R. DIRECTA ARMARIO	1250 1150	1250 2100
P/06	2400	R. DIRECTA ARMARIO RESERVA	1650 700 50	1650 1250 --
P/07	2400	R. DIRECTA ARMARIO RESERVA	1790 300 310	1790 450 --
P/08	2400	R. DIRECTA ARMARIO RESERVA	1070 1200 130	1070 2000 --
P/09	2400	R. DIRECTA ARMARIO RESERVA	-- 2350 50	-- 4700 --
P/10	2400	R. DIRECTA ARMARIO RESERVA	400 1800 200	400 3850 --
P/11	2400	R. DIRECTA RESERVA SIN DISEÑO	300 900 1200	300 -- --

CUADRO No 7

CANTIDAD DE PARES DISEÑADOS O. C. MONTEERRICO

INC CABLE	CAPACIDAD	TIPO DE RED	PARES PRIMARIOS	SECUNDARIOS
P/12	900	R. DIRECTA ARMARIO	600 300	600 450
P/13	2400	R. DIRECTA ARMARIO RESERVA	350 1450 600	350 2850 - - -
P/14	1200	R. DIRECTA ARMARIO	800 400	800 850
P/15	2400	R. DIRECTA ARMARIO	100 2300	100 5300
P/16	2400	R. DIRECTA ARMARIO RESERVA	750 1500 150	750 2850 - - -
P/17	2400	R. DIRECTA ARMARIO RESERVA	900 650 850	900 1300 - - -
P/18	2400	R. DIRECTA RESERVA	1900 500	3500 - - -
P/19	2400	R. DIRECTA ARMARIO RESERVA	400 1700 300	400 3300 - - -
P/20	2400	R. DIRECTA ARMARIO RESERVA	1950 400 50	1950 850 - - -
TOTAL	43500	R. DIRECTA ARMARIO RESERVA SIN DISEÑO	15260 21450 4390 2400	15260 42150 - - - - - -

2.2.5 Demanda Telefónica

En el estudio de la demanda telefónica para determinar la demanda inicial (D_0) se considera los servicios existentes demanda atendida (D_a), las inscripciones o la demanda registrada pendiente (D_r) y por último la demanda potencial (D_p).

Para realizar los estudios comparativos que nos permitan determinar un orden de prioridad en función a la ganancia de líneas. Se ha confeccionado un cuadro de la demanda por cable, mostrando la demanda atendida, registrada y potencial a Noviembre de 1986 además la demanda registrada octubre de 1988.

CAPITULO 3

PLANIFICACION INICIAL EN EL DISEÑO

3.1 Premisas en la Elaboración del Proyecto

Cuando se realiza el **diseño de** la planta externa, para que el proyecto sea viable se tiene que considerar aspectos constructivos del tendido y conexionado y se parte de ciertas condiciones pre establecidas o premisas.

En lo que **respecta** la planificación del **tendido** conexionado de la O.C de Monterrico se ha considerado básicamente las siguientes premisas:

1. **Proyectar** cables nuevos en áreas donde no existe planta externa si existe no satisface la demanda telefónica.
2. En la actualidad la **gran mayoría de** los cables de la U.C. de Monterrico traspasan las fronteras determinadas con el nuevo **centro de** alambres en la expansión de **las 150 mil líneas.**

Motivo por el cual se deben efectuar los cortes correspondientes **las** oficinas centrales limitrofes, después de dichos cortes se deben efectuar los trabajos de redistribución.

3. Paralelamente a la ejecución de las obras de tendido y conexionado se deben instalar nuevos equipos de interconexión que garanticen un servicio adecuado y poder comercializar los números NEAX.61.
4. La ejecución de las obras civiles se realizan en su totalidad de tal manera que toda la infraestructura para el tendido y conexionado está culminado en toda su extensión.
5. Para cumplir con los objetivos del plan de expansión se resuelve que un 70% de las obras de tendido y conexionado deben ser realizados por contratistas y sólo el 30% restante por el personal del departamento de construcción.

Dentro de esta política se determina que las obras de tendido y conexionado correspondiente la D.C. de Monterrico lo efectúen los contratistas en un período de 12 meses, siendo la obligación de la compañía de suministrar materiales.

3.2 Secuencia de Ejecución de la Obra.

La secuencia de ejecución de las obras de planta externa se elaboran teniendo en cuenta la arquitectura de la red existente, de tal manera que

la reutilización del plantel no sea complicado. Para
confeccionar una adecuada secuencia, debe
considerarse los siguientes casos:

1. Cuando se proyecta cable primario y secundario en
zonas donde no existe plantel, en estos casos no
hay problemas mayores.
2. Cuando se proyecta cable primario y secundario
en zonas donde existe planta externa y no se
reutiliza dicho plantel. En estos casos es muy
importante tener en cuenta la reconcentración
de los servicios existentes al nuevo plantel
paralelo.
3. Cuando se proyecta cable primario y/ secundario
en zonas con plantel existente y se reutiliza
parte de ella o en su totalidad en estos casos
se presentan las transferencias para reutilizar
los cables existentes, dichas transferencias
pueden realizarse con o sin previa reconcentración
según sea el caso, después de una transferencia
generalmente se origina una serie de
reconcentraciones.

Teniendo en consideración los tres casos
mencionados, en todo proyecto, para su ejecución
debe existir un ordenamiento de las actividades que
lo componen a fin de racionalizar los recursos tanto

materiales como humano (H-H) y además familiar la ejecución de trasfere en las evitando interrupciones del servicio telefónico y las consecuentes molestias a los abonados.

Teniendo en cuenta que la ejecución de las obras de tendido y conectorado de la O.C. contemplado en el presente con colocación de cables nuevos y otros con cables liberados por las O.C. a y cercas. Se ha considerado tres bloques de acuerdo a la ubicación geográfica y dependencia secuencial en función a la relación de corte y referencias.

El cable F/14 instalado para llevar el servicio excéntrico al punto para el Barco del Comercio, como el mencionado cable es de fibra óptica, se aprovecha para adelantar los trabajos de los Armales A002 y A009, con la cuenta de B11-1200.

La dependencia de ejecución de los trabajos se muestra en los planos N°001 y N°002.

De los tres bloques de cables, la ejecución de los trabajos se debe iniciar por el bloque número UNO luego por el bloque número DOS siempre que se realice primero los cortes respectivos con las O.C. de Higuereta, San Borja y La Victoria.

Dentro del bloque número DOS tenemos los cables P/18 y P/19 que son cables nuevos y no dependen de los cortes mencionados.

Para ejecutar los trabajos en el bloque número TRES, necesariamente se deben de terminar los trabajos en el bloque número DOS, porque la culminación de dicho blo que libera totalmente la cuenta del cable P.04 (1201-2400), además se está considerando la reutilización (traslado) de dos tramos de cable ubicada en la Av. Javier Prado Este, para ser instalado un tramo en la Av. Las Palmeras el otro en la Av. Circunvalación.

La numeración de la relación de transferencias y cortes implica necesariamente una dependencia secuencial, la verdadera dependencia se visualiza en los planos de secuencia de modificaciones.

Como ejemplo se ha elaborado la relación de transferencias y cortes, así como también el plano correspondiente a la secuencia de modificaciones del bloque número UNO. Los cables que se consideran en este bloque, cuatro de ellos son nuevos : (P/15, /16, P/17, P/20) y tres son existentes : (P/10, P/11, /13).

Para una mejor concepción de la dependencia entre los cables y los correspondientes cortes se ha

confeccionado el milimetrado de los cables existentes, indicando entre qué oficinas centrales se distribuyen y en qué áreas se deben distribuir con el nuevo diseño.

3.3 Metrado de Cable Primario

Los metrados en general se elaboran por cables y planos correspondientes, mediante el uso de unidades de planta.

Siendo la relación de unidades de planta muy extensa, se ha confeccionado una relación de unidades de planta correspondiente al cable primario, seleccionando aquellos que inciden más en los costos de inversión inicial del tendido y conexión del cable primario.

También se ha confeccionado una relación de costos directos por unidades de planta (referencial) que nos sirven para calcular los montos de inversión de acuerdo a los metrados correspondientes por cable.

CUADRO No 6

RELACION DE COSTOS DIRECTOS POR UNIDAD DE PLANTA (REFERENCIAL)
(EN DOLARES)

;; CODIGO	;; DESCRIPCION	;; UNID.	;; PRECIO	;; MANO OBRERA	;; GASTOS	;; PRECIO
;;	;;	;;	;; MATERIALES	;; DIRECTA	;; INDIRECTOS	;; TOTAL
245 A	INST. DE ARMARIO	c/u	5 817.8	1.0	536.6	6355.4
261 A	INST. CAB. AISL. PLAST. 100-26 EN DUCTO.	mb	6.5	0.1	0.7	7.3
262 A	INST. CAB. AISL. PLAST. 150-26 EN DUCTO.	mb	8.3	0.1	0.9	9.3
263 A	INST. CAB. AISL. PLAST. 200-26 EN DUCTO.	mb	10.6	0.1	1.1	11.8
264 A	INST. CAB. AISL. PLAST. 300-26 EN DUCTO.	mb	15.2	0.1	1.5	16.8
269 A	INST. CAB. AISL. PLAST. RELL 100-26 EN DUCTO.	mb	8.5	0.1	0.9	9.5
270 A	INST. CAB. AISL. PLAST. RELL 150-26 EN DUCTO.	mb	10.0	0.1	1.0	11.1
271 A	INST. CAB. AISL. PLAST. RELL 200-26 EN DUCTO.	mb	12.4	0.1	1.3	13.8
272 A	INST. CAB. AISL. PLAST. RELL 300-26 EN DUCTO.	mb	17.6	0.1	1.7	19.4
273 A	INST. CAB. AISL. PLAST. RELL 400-26 EN DUCTO.	mb	23.6	0.1	2.3	26.0
274 B	INST. CAB. AISL. PLASTICO 400-26 EN DUCTO.	mb	18.2	0.1	1.8	20.1
275 B	INST. CAB. AISL. PAPEL 600-26 EN DUCTO.	mb	27.0	0.1	2.6	29.7
275 B	INST. CAB. AISL. PLASTICO 600-26 EN DUCTO.	mb	23.8	0.1	2.3	26.2
276 A	INST. CAB. AISL. PAPEL 900-26 EN DUCTO.	mb	41.9	0.2	4.0	46.1
276 B	INST. CAB. AISL. PLAST. 900-26 EN DUCTO.	mb	37.7	0.2	3.7	41.6
277 A	INST. CAB. AISL. PAPEL 1200-26 EN DUCTO.	mb	50.8	0.2	4.9	55.9
277 B	INST. CAB. AISL. PLAST. 1200-26 EN DUCTO.	mb	49.6	0.2	4.8	54.6
278 A	INST. CAB. AISL. PAPEL 1600-26 EN DUCTO.	mb	56.6	0.2	5.4	62.2
279 A	INST. CAB. AISL. PAPEL 1800-26 EN DUCTO.	mb	70.2	0.2	6.7	77.1
280 A	INST. CAB. AISL. PAPEL 1800-26 EN DUCTO.	mb	78.9	0.2	7.5	86.6
282 A	INST. Y PEINADO DE CAB. DE FUERNA 400-24	c/u	503.0	43.4	94.3	639.7
284 A	TERMINACION DE CAB. DE FUERNA EN BLOQUE DE	c/u	-	7.4	8.1	15.5
285 A	CONEXION A ARMARIO X BLOCK DE 100 PAPEL	c/u	-	7.4	8.1	15.5
289 A	INST. BLOCK NPV 1340	c/u	546.3	0.2	50.5	597.0
290 A	COLOCAR PUENTES MDF	c/u	1.6	0.1	0.3	2.0
290 H	COLOCAR PUENTES MDF (MODIFICACION)	c/u	0.9	0.1	0.2	1.2
379 A	EMPALME 400/300, 100	c/u	327.0	23.8	56.0	406.8
415 A	EMPALME 300/150/100	c/u	170.4	13.2	30.1	213.7
512 H	EMPALME 60/600	c/u	356.2	31.8	67.3	454.3
518 A	EMPALME 900/900	c/u	474.7	42.4	89.8	606.9
529 A	EMPALME 1200/1200	c/u	504.4	52.9	111.5	748.8
534 A	EMPALME 1800/1800	c/u	784.80	79.40	154.80	1023.00
540 A	EMPALME 2400/2400	c/u	997.90	105.90	207.30	1311.10

RELACION DE RESUMOS DE RECTOS POP UNIFORME FLUJO (REFERE CITAL)
(EN DOLARES)

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR DIRECTO	CANTOS INDIRECTOS	PRECIO TOTAL
566	TEMPALME 600/400/300	c/u	389.8	5.0	8.0	519.7	
573	TEMPALME 900/600/300	c/u	579.7	42.4	98.1	645.2	
580	TEMPALME 1200/600/600	c/u	565.8	52.9	5.9	724.7	
583	TEMPALME 1500/500/600	c/u	762.6	60.2	142.4	971.2	
59	TEMPALME 1300/1200/600	c/u	845.3	79	6.0	1099.1	
59	TEMPALME 1300/900/300, 600	c/u	1115.2	105.3	18.1	1439.2	
602	TEMPALME 2400/1800/600	c/u	043.7	105.3	212.0	355.9	
630	TEMPALME 600/300/600	c/u	307.7	23.5	57.1	391.1	
63	TEMPALME 900/300/300	c/u	333.2	26.5	53.5	419.2	
638	TEMPALME 1200/300/1200	c/u	365.2	26.5	62.5	454.2	
649	TEMPALME 1800/300/1800	c/u	388.	26.5	61.6	479.1	
652	TEMPALME 1800/500/1800	c/u	573.2	63.5	112.6	755.3	
655	TEMPALME 2400/300/2400	c/u	402.9	26.	65.	467.9	
657	TEMPALME 2400/600/2400	c/u	13.7	75.1	104.5	198.2	
658	TEMPALME 2400/900/2400	c/u	51.5	61.5	111.0	212.5	
66	TEMPALME 2400/1200/2400	c/u	682.4	76.8	46.5	905.7	
661	TEMPALME 2400/1800/2400	c/u	863.0	105.9	91.3	1060.2	
663	TEMPALME DE 0 MFS 1200/110, 400, 400	c/u	421.	52.3	106.5	570.6	
60	SELECCION EN CABLE 3000/1200	c/u	305.6	5.9	93.9	395.5	
602	SELECCION EN CABLE 3000/10	c/u	301.8	4.2	13.2	305.7	
603	SELECCION EN CABLE 2000/10	c/u	3.1	3.2	15.	159.9	
605	PUNTO DE INYECCION	c/u	115.	.	11.	126.0	
606	PUNTO DE INYECCION EN CABLE	c/u	103.7	4	9	107.7	
607	PUNTO DE INYECCION EN CABLE EN BARRA	c/u	46.	3.3	7.8	57.1	
608	BARRA	c/u	585.3	4.	10.2	655.3	
609	BARRA	c/u	103.6	6.4	19.7	129.7	

METRAJOS DE CABLE PRIMARIO POR L IDAD DE PLANTA

CODIGO	DESCRIPCION	UNID: CANT.
245	INST. DE ARMARIO	0/U
274	CAB. AISL. PAPEL 400-26 EN DVCTO.	94
274	INST. CAB. AISL. PLASTICO 400-26 EN DVCTO.	411
274	INST. CAB. AISL. PAPEL 400-26 EN DVCTO.	475
275	INST. CAB. AISL. PAPEL 600-26 EN DVCTO.	13
275	INST. CAB. AISL. PLASTICO 600-26 EN DVCTO.	035
275	INST. CAB. AISL. PAPEL 600-26 EN DVCTO.	235
276	INST. CAB. AISL. PAPEL 900-26 EN DVCTO.	4
276	INST. CAB. AISL. PAPEL 1200-26 EN DVCTO.	961
277	INST. CAB. AISL. PAPEL 1200-26 EN DVCTO.	247
278	INST. CAB. AISL. PAPEL 1500-26 EN DVCTO.	1
279	INST. CAB. AISL. PAPEL 1500-26 EN DVCTO.	467
279	INST. CAB. AISL. PAPEL 1800-26 EN DVCTO.	2
280	INST. CAB. AISL. PAPEL 1800-26 EN DVCTO.	558
280	INST. CAB. AISL. PAPEL 2400-26 EN DVCTO.	13
281	FIJACION DE CABLE EN CAMARA	13
282	INST. Y PEINADO DE CAB. DE FORMA 4-24	0/U
285	PEINADO Y CONCEX. A ARMARIO X BLOCK 100 PARES	0/U
379	EMPALME 400/300, 100	574
423	EMPALME 400/150/400	17
512	EMPALME 600/600	4
514	EMPALME 600/300	3
518	EMPALME 900/900	13
519	EMPALME 900/600	13
523	EMPALME 1200/1200	5
525	EMPALME 1200/600	13
534	EMPALME 1800/1800	1
537	EMPALME 1800/900	2
540	EMPALME 2400/2400	9
556	EMPALME 600/400, 200	4
557	EMPALME 600/300, 300	57
557	EMPALME 600/300, 300	13

CUADRO No 11

METRADO DE CABLE PRIMARIO POR UNIDAD DE PLANTA

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD
573 A	EMPALME 900/600, 300	U/J
579 A	EMPALME 1200/900, 300	U/J
582 A	EMPALME 1500/900, 600	U/J
592 A	EMPALME 1800/1500, 300	U/J
602 A	EMPALME 2400/1800, 600	U/J
603 A	EMPALME 2400/2(600), 3(400)	U/J
625 A	EMPALME 600/50/600	U/J
629 A	EMPALME 600/200/600	U/J
633 A	EMPALME 900/200/900	U/J
638 A	EMPALME 1200/300/1200	U/J
643 A	EMPALME 1500/300/1500	U/J
646 A	EMPALME 1800/200/1800	U/J
649 A	EMPALME 1800/300/1800	U/J
650 A	EMPALME 1800/400/1800	U/J
652 A	EMPALME 1800/900/1800	U/J
655 A	EMPALME 2400/300/2400	U/J
656 A	EMPALME 2400/400/2400	U/J
657 A	EMPALME 2400/600/2400	U/J
658 A	EMPALME 2400/900/2400	U/J
802 A	SELLO EN CABLE 900/300	U/J
803 A	SELLO EN CABLE 200/20	U/J
806 A	PUNTO DE PRUEBA SOBRE CABLE	U/J
807 A	PUNTO DE PRUEBA SOBRE MANGA	U/J
858 A	MUNON 300 PARES ALSL. PLASTICO	U/J
861 A	MUNON 600 PARES ALSL. PLASTICO	U/J
805 A	PUNTO DE INYECCION	U/J
812 A	PANEL DE FLUJO PARA 10 CAB.	U/J

CAPITULO 4

LIMITACIONES EN LA CONSTRUCCION

4.1 Limitaciones Económicas

4.1.1 Antecedentes

En Mayo de 1986, pocos meses después de iniciados incluso las obras del proyecto de expansión de 150,000 líneas, se emitió la primera edición del proyecto (Libros Azules). En él se condensaron y se armonizaron una serie de aspectos del proyecto que por diversos motivos obraban como documentos dispersos, a veces inconsistentes en su programación y objetivos. Se trató entonces de un primer esfuerzo.

Más tarde, con el advenimiento de licitación pública D-015 que incidía sobre un aspecto fundamental del proyecto. La planta Externa se vió la necesidad de reprogramar el proyecto. Se emitió así la segunda edición revisada del proyecto (Libros Rojos). Esto se

unificó en octubre de 1985, 15 meses después de la primera programación.

En Diciembre de 1985, se anulan los contratos de la D-015. Esto originó una actualización de la programación prevista en los "Libros Rojos", la misma que se puso en vigencia desde el año 1986.

Diez meses después, en octubre de 1986, con variantes mucho más definidas -sobre todo en lo que se refería planta Externa- se decidió realizar una tercera reprogramación del proyecto. Así se emite la tercera edición revisada del proyecto (Libro Verde).

En junio de 1987, a la luz y consideración de una serie de variables internas de la empresa de decisiones de la alta Administración y el entorno condicionante de nuestra actividad empresarial, se decide una actualización de la programación contenida en los Libros Verdes.

Dicha actualización abarca en todos sus aspectos del proyecto de expansión de 150,000 líneas, en lo que respecta a la O.C. de Monterrico, se presenta la reprogramación mostrando los cronogramas correspondientes de

las diferentes actividades que comprende el proyecto.

Estrategias Financieras para el Proyecto

GENERACION DE RECURSOS PROPIOS

- Tarifas

Gestión de incrementos tarifarios de 55.6% en Julio y en Octubre de 1987. Para los próximos años se asume que el incremento tarifario sea igual a la inflación y/o devaluación.

Tráfico

El objetivo para el año 1987 de llamadas originadas completadas es de 50% promedio.

- Depreciación

Ajustar la depreciación de los activos la vida útil (tecnología) de los activos fijos.

- Racionalización

Introducción progresiva de los conceptos de eficiencia y productividad en los costos y gastos de la empresa

APORTES DE ABONADO

Lograr la modificación de la forma de captación del Aporte de Abonado, reduciendo el período promedio de recaudación de 19.4 meses a 12 meses.

DEPOSITO DE GARANTIA

- Obtener la elevación del Depósito de Garantía por aparato telefónico de 17.9 a US \$50.

CREDITOS

- Gestionar los créditos necesarios para apoyar el financiamiento de los proyectos de inversión, debidamente priorizados.

APORTES DEL ESTADO

- Continuar con la capitalización de los impuestos y derechos de importación por 2.9 millones de US dólares

RENTABILIDAD

- Efectuar las evaluaciones que determinen la tasa de rendimiento de los proyectos de inversión sujetos a aprobación y presupuestación, de modo que la ejecución

de estos implique una efectiva mejora de
ingresos y/o reducción de costos y gastos.

CUADRO No 12

CRONOGRAMA DE GANANCIA DE LINEA
O. . MONTEERRICO

MES	AÑO	1987	1988	1989
ENE				996
FEB				993
MAR				992
ABR				993
MAY				993
JUN				993
JUL				993
AGO		400		993
SET				993
OCT				993
NOV			750	993
IC			750	992
TOTAL		400	1,500	11,919

CUADRO No 14

CRONOGRAMA DE INVERSIONES D. C. MONTERICO
(EN MILES DE U.S. DOLARES)

	1987	1988	1989	TOTAL
TRUPO DE EXPANSION				
DISEÑO DE PLANTA	253.6			253.6
CANALIZACION Y POSTERIA	140.6	1141.5		1282.1
TENDIDO Y CONEXIONADO		2722.0	2753.9	5475.9
TOTAL	394.2	4163.5	2753.7	7311.4

CUADRO No 15

CRONOGRAMA - RESUMEN DE INVERSIONES DEL PROYECTO
 TOTAL POR AÑOS
 (EN MILES U.S. DOLARES)

DESCRIPCION	1985	1986	1987	1988	1989	1990	TOTAL	Z
TERRENO	3 587.6	324.3					3 911.9	1.22
EDIFICIO	16 616.0	1 272.2	4 765.5	230.0			22 883.7	7.16
PTA. INTERNA	75 400.0	8 935.5	13 697.4	7 772.9	483.0		106 288.8	33.26
PTA. EXTERNA	10 599.0	3 589.4	16 183.5	38 475.2	27 582.0		96 429.1	30.18
PTA. TRONCAL	12 259.1	4 887.2	5 486.4	6 846.9			29 479.6	9.23
EQUIPO AGOMADO	3 237.3	1 696.2	2 851.9	5 422.9	9 479.1	1 434.7	24 122.1	7.55
PLANTA ADMINISTRATIVA	2 690.1	1 272.0	3 573.5		168.8		7 704.4	2.41
SUB - TOTAL	124 369.1	21 976.8	46 558.2	58 747.9	37 712.9	1 434.7	129 819.6	91.01

CUADRO No 16

ESQUEMA DE FINANCIAMIENTO DEL PROYECTADO 1987 - 1995
(MILLONES DE US DOLARES)

ALTERNATIVA: MAS PROBABLE
INCREMENTOS TARIFARIOS EN 1987 SIMILARES A LA INFLACION (101%)
(EQUIVALE A OBTENER 25.5% EN JULIO Y EN OCTUBRE)

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	TOTAL
FUENTES										
RECURSOS PROPIOS	20.7	26.5	24.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	71.7
APORTE DE ABONADO	8.2	18.3	32.4	11.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	70.0
FONDO DE AMPLIACION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	2.1	2.8	5.8
FONDO DE GARANTIA	0.5	1.0	1.9	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7
CREDITOS CONCERTADOS	9.8	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.9
CREDITO FONCAP PTA. EXTERNA	6.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0
CREDITOS COFIDE PTA. EXTERNA	2.0	5.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0
TOTALES FUENTES	47.2	59.0	62.8	11.3	0.1	0.0	0.9	2.1	2.8	186.2
USOS										
INVERSION PLAN DE EXPANSION	53.8	70.3	44.8	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	171.2
TOTAL USOS	53.8	70.3	44.8	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	171.2
SUPERAVIT O DEFICIT	-6.6	-11.3	17.9	9.0	0.1	0.0	0.9	2.1	2.8	14.9
SUPERAVIT O DEFICIT ACUM.	-6.6	-17.9	0.0	9.0	9.1	9.1	10.0	12.1	14.9	14.9

4.1.2 Situación Real

Las estrategias financieras planteadas para el proyecto estaba condicionado por el cumplimiento de los supuestos programas de inversiones y en especial a lo referente a la ganancia de líneas la gestión de incrementos tarifarios.

Las diferentes estrategias consideradas tuvieron grandes dificultades, siendo una de las principales, una absurda política tarifaria que tuvo un crecimiento muy por debajo de los índices inflacionarios, siendo esta en el año 1989, 5 veces menor.

Otro de los puntos muy importantes que no se llega a concretar son los créditos que se tenía previsto vía COFIDE-FONCAP, para el financiamiento de obras y materiales de Planta Externa Local. Dichos créditos sumaban en total la cantidad de 10 millones de dolares en 1988, 4 millones de dólares en 1989.

Como consecuencia del incumplimiento de las estrategias mencionadas, repercuten sustancialmente en el programa de ganancia de líneas, originando retrasos que a su vez

generan los correspondientes problemas económicos.

Dada las condiciones desfavorables es necesario una racionalización de los recursos financieros. En lo que respecta a las partidas asignadas las obras de tendido y conexión de la D.C. de Monterrico se muestra en el siguiente Cuadro.

PRESUPUESTO REAL CONSIDERADO PARA
EL TENDIDO Y CONEXIONADO
D.C. MONTERRICO
(EN US DOLARES)

AÑO	1,988	1,989
INVERSION CONSIDERADA	2'722,000	2'753,900
INVERSION REAL	227,400	997,800

Como se puede observar, con los montos asignados es imposible cumplir con la ejecución de la totalidad de las obras de tendido y conexión en los plazos previstos, motivo por el cual surge la necesidad de realizar los análisis correspondientes que nos indiquen una adecuada reprogramación de las obras, que garanticen los objetivos planteados en el plan de expansión de 150 mil líneas.

4.2 Limitaciones Técnicas

4.2.1 Problemas con Centrales Adyacentes

Como se ha mencionado, el proyecto de planta Externa de la O.C. de Monterrico, una parte se lleva a cabo con colocación de cable nuevo desde la central y otra parte es una redistribución como consecuencia de los cortes correspondientes con las centrales adyacentes, cuyos efectos analizaremos con cada uno de ellos.

a) Con la O.C. de Hiquereta

Los cables comprometidos con la O.C. de Hiquereta son los siguientes:

CABLES EN O.C. HIGUERETA

CABLE	CAPACIDAD	PARES DISTRIBUIDOS
Mo3	1800	1 - 200 501 - 675 801 - 200
Mo5	2400	251 - 300 401 - 500 801 - 1200
Mo9	2400	1 - 250 1001 - 1400 1501 - 1700

De los tres cables considerados, sólo los cables M03 y M09, serán considerados para el cambio de número correspondiente.

Los pares distribuidos del cable M05 no entra al cambio de número, debido a que la capacidad de conmutación de la O.C. de Higuiereta ha sido saturada, sin tener en cuenta los correspondientes cambios de números.

Debido a este problema los pares correspondientes al cable M05 seguirán trabajando en la zona de la O.C. de Higuiereta, originando con ello problemas técnicos en la zona de la O.C. de Monterrico.

b) En la O.C. de San Borja:

Los cables comprometidos con la O.C. de San Borja son los siguientes:

CABLE O.C. SAN BORJA

CABLE	CAPACIDAD	FARES DISTRIBUIDOS
Mo5	2400	1 - 250 301 - 400 501 - 600 1201 - 1800
Mo6	2400	1 - 200 401 - 600 901 - 1100 1201 - 2400
Mo10	2400	1 - 200 2101 - 2400

La situación de los cables comprometidos con la O.C de San Borja, inicialmente se tenía previsto realizar los cambios de números en su totalidad.

Sin embargo, debido a problemas de equipos de interconexión se viene postergando la ejecución de los cambios de números.

Debido a una política de ganancia de líneas en la O.C de San Borja, se determina postergar los cambios de números programados en los cables MO5 MO6, quedando unicamente para tal efecto el cable MO10.

Con estas restricciones se va agravando la ejecución de los trabajos de tendido de y conexionando en la O.C de Monterrico. Los cortes correspondientes a los cables MD5 Y MD6 son de vital importancia debido a que son puntos de partida para continuar con los demas cables existentes.

El cambio de número correspondiente al cable MD10, está programado pero su ejecución esta condicionado a la llegada de los equipos de interconexion.

c) Con la O.C La Victoria

Los cables que deben entrar para el cambio de número con La Victoria con las siguientes:

CABLE O.C. LA VICTORIA

CABLE	CAPACIDAD	PARES DISTRIBUIDOS
Mo6	2400	601 - 1200
Mo1	2400	601 - 800 1001 - 1100 1201 - 2000

Los cambios de número estan programados para ser ejecutados en su totalidad, los cuales tambien han sufrido retrasos en su

realización. Por lo menos está garantizado su culminación para fines del mes de junio de 1990.

) Con la O.C.L. s Lagunas

Con la O. de las lagunas está comprometido sólo el cable MO1 que involucra alrededor de 1200 pares.

El cambio de número correspondiente será posible cuando se solucione el problema de interconexión y a su vez se implemente la conmutación para operar con mayor capacidad.

) Con la O.C. de Vitarte

Con la O. de Vitarte está considerado alrededor de 500 números que serán cambiados, lo cual aún no es posible debido a que los trabajos de canalización y costearia se han postergado para el año 1990.

En estos casos el problema no es de mayor importancia debido a que las cuentas del cable comprometido con el cambio de números no está considerado en el

redistribución en el área de la O. de Monterrico.

Con este cambio de números se incrementa la disponibilidad de número en Monterrico.

4.2.2 Problemas de Mantenimiento

El proyecto de plan de expansión considera incrementar 10,000 nuevas líneas para la O.C de Monterrico, pero a su vez es propósito de la misma resolver problemas de mantenimiento de la planta externa.

En el desarrollo del diseño previamente se realizó una evaluación de la planta externa existente, tanto de la red subterránea como de la red aérea, en base a estos trabajos y los respectivos informes del departamento de mantenimiento de cables, se determinó la reutilización parcial o total del plantel existente de acuerdo a la capacidad del cable requerido en el diseño.

Es decir el plan de expansión tenía realmente dos objetivos de gran importancia, una era satisfacer la demanda registrada, con ello incrementar la cantidad de nuevos servicios telefónicos. El otro objetivo es mejorar la

calidad del servicio de los abonados existentes e base una renovación de la planta externa existente.

Los problemas de mantenimiento se presentan en circunstancias en que de acuerdo a la arquitectura del diseño no es posible realizar el relevo de la planta, tal como se ha previsto en el diseño.

El mantenimiento de cables se agudiza en zonas en que la red es directamente enterrado motivo por el cual no es fácil reemplazar los tramos de cable en mal estado en forma convencional.

CAPITULO V

SOLUCIONES PRACTICAS EN EL PROCESO DE CONSTRUCCION

5.1 Construcción de la Planta por etapas

Debido a las limitaciones técnicas económicos considerados en el capitulo anterior, surge la imposibilidad de ejecutar las obras de tendido y conexionado, en los plazos previstos, así como también la dificultad de culminar las obras en su totalidad.

Para determinar el orden de prioridad de las obras de tendido y conexionado se analizará cuatro aspectos fundamentales.

a) Arquitectura de Red en el Diseño

Según se muestra en capitulo tercero la dependencia de los cables en los tres bloques considerados en el diseño, podemos observar que una cantidad de cables es totalmente independiente para su ejecución, también podemos observar que hay un conjunto de cables que están sujetos al cambio de números tal como se muestra en el capitulo cuatro.

De acuerdo a las consideraciones anteriores se dividen en cuatro bloques agrupados de la siguiente manera:

BLOQUE N°1

Los cables : P/15, P/16, P/18, P/19, P/20, totalmente independientes, significa que se puede emplear cualquiera de ellos en cualquier posición simultáneamente.

BLOQUE N°2

Los cables : P/17, P/13, P/10, P/11 en este caso es posible ejecutar estos cables solo siguiendo la dependencia inicial, salvo en el caso del P/13 que depende del P/01 que a su vez depende del corte de la U. d. Las Lagunas, lo cual se supera al mediante un cambio parcial de 300 p. de del P/01 por el cable P/11.

BLOQUE N°3

Los cables : P/05, P/12, P/08, P/07, P/09. En este bloque fundamentalmente están sujetos los diferentes cortes y existe un interdependencia entre los cables, motivo por el cual sólo será posible ejecutar tal como se ha planificado inicialmente.

BLOQUE N°4

Los cables: P/04, P/02. P/07, P/01. El bloque está sujeto a la culminación de los trabajos en el bloque número tres.

La dependencia es fundamentalmente en este caso debido que todos los cables son existentes y además se proyecta reutilizar tramos de cable del P/06, para instalarse en la derivación del P/04, al culminar los trabajos en los cables P/01 y P/07 (1-1200)

) Inversión Inicial por Cable

Debido a las limitaciones económicas es necesario calcular los montos de la inversión inicial real en función de los metros correspondientes y determinar en el orden de prioridad de acuerdo a los montos de inversión por cable.

Para mostrar los costos por cable se ha desglosado en red primaria y red secundaria, a su vez en cables empalmes, armarios, feretería y caja terminales.

CUF DRG No : 7

BLOQUE 1

COSTO DE INVERSIÓN INICIAL POR CABLE EN DÓLARES

	P/20	P 9	P/18	P/16	'15
RED PRIMARIA					
CABLE	105 904	253 334	287 049	406 033	416 099
ARMARIO	2 670	4 345	57 195	44 345	76 266
EMPALMES	2 19	30 424	37 557	33 778	39 258
TOTAL :	131 413	327 303	38 80	483 156	531 623
RED SECUNDARIA					
CABLE	71 255	1 0903	04 309	49 752	143 388
FERRETERIA	15 656	12 427	28 104	25 164	39 026
TERMINALES	17 451	20 339	2 877	20 885	35 329
EMPALMES	17 554	2 135	23 539	26 707	38 588
TOTAL :	21 916	159 804	180 829	222 509	255 331
TOTAL: RS + RP	253 329	497 707	562 530	711 665	787 954

(2)

(3)

(4)

(5)

CUARDRO 1 de 8

ELOQUE N° 2

COS 0 DE INVERSI0 INICIAL POR CFE.E

	P.V.	V.I.	P.V.	P.V.
RED PRIMAR				
CABLE		56 809	73 37	266 327
ARMARIO		33 010	50 50	19 065
EMPALMES		3 885	9 501	34 939
TOTFL: RP	-	101 698	138 552	320 39
RID SECUNARIA				
CABLE	725	17 151	03 039	55 828
ERRETERIA	551	22 275	23 118	17 817
TERMINALES	2 308	23 887	27 332	18 882
EMMES	3 633	27 535	25 675	8 506
TOTAL: RS	8 327	190 898	135 374	108 83
TOT: RS	()	(2)	(3)	()
	8 327	292 596	324 376	329 214

CUADRO No 19

BLOQUE No 3

COSTO DE INVERSION INICIAL POR CABLE EN DOLARES

	P/20	P/19	P/18	P/16	P/15
CABLE	105 904	253 134	287 049	406 033	416 099
ARMARIO	12 670	44 345	57 195	44 345	76 266
EMPALMES	12 839	30 424	37 557	38 778	39 258
TOTAL: RP	131 413	327 903	381 801	489 156	531 623
CABLE	71 255	110 903	104 309	149 752	143 333
FERRETERIA	15 656	12 427	28 104	25 164	39 026
TERMINALES	17 451	20 399	24 877	20 886	35 329
EMPALMES	17 554	26 135	23 539	26 707	38 533
TOTAL: RS	121 916	169 804	180 829	222 509	256 331
TOTAL: RS + RP	(1) 253 329	(2) 497 707	(3) 562 630	(4) 711 665	(5) 787 954

CUADRO No 20

BLOQUE No 4

COSTO DE INVERSION INICIAL POR CABLE EN DOLARES

	P 01	F 08	P 07	P 02	P 04
CABLES	5 496	6 405	31 655	31 858	97 625
A MARIÑO	5 335	25 340	5 325	19 005	25 340
EMPALMES	5 906	9 367	9 464	6 113	9 059
TOTAL: RP	16 737	4 6 2	47 454	56 986	132 024
CABLES	65 552	66 758	71 093	68 992	61 992
FERRETER	9 622	19 826	15 223	13 128	13 790
TERMINAL	0 995	21 937	15 014	13 392	13 617
EMPALMES	1 149	16 446	17 516	16 096	15 198
TOTAL: RS	111 918	24 429	118 852	121 508	10 597
TOTAL: RS + RP	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	30 655	56 0 1	166 306	173 494	236 621

CUADRO No 2

RESUMEN DEL COSTO DE INVERSION INICIAL
POR BLOQUES EN DOLARES

	BLOQUE: 1	LOZJE: 2	BLOQUE: 3	BLOQUE: 4
RED				
PR MA A				
CABLES	1 458 213	40 501	190 038	174 049
ARMARIO	234 821	07 755	158 375	82 355
EMPALMES	158 855	5 335	56 983	0 409
TOTAL: RP	351 396	560 641	405 396	296 313
RED				
SECUNDAR				
CABLES	579 507	283 743	394 087	334 093
FERRETERIA	120 37	63 871	10 384	84 731
TERMINALES	118 332	71 049	110 438	79 815
EMPALMES	13 523	5 193	86 336	82 305
TOTAL: RS	351 399	493 862	695 365	58 004
TOTAL: RS RP	(1) 2 613 285	(2) 354 503	(3) 1 100 761	(4) 877 317

c) Ganancia de Línea por Cable

La cantidad de pares considerados para la red primaria y la red secundaria se ha determinado en función a la demanda 5 años y 20 años respectivamente, con lo cual se es arilla para atender la atención del servicio telefónico en un lapso de 5 años.

Dada las circunstancias económicas, surge la necesidad de determinar un orden de prioridad para la ejecución del tendido y conexas en función a la ganancia de líneas.

Para determinar dicho orden se ha considerado la demanda registrada a octubre de 1988, tal como se muestra en el cuadro de demanda el Capítulo 2.2.5.

Los datos de la demanda registrada no indican de alguna manera la velocidad de retorno de la inversión inicial, es decir podemos determinar que cable es el que garantiza una mayor recaudación inmediata.

Para mostrar cuantitativamente el orden de prioridad se ha elaborado la siguiente tabla donde se indica cable por cable la demanda registrada y el monto de recaudación considerando

el costo promedio de una línea residencial es \$650 del mes.

d) Mejorar la calidad del Servicio

El plan de expansión dentro de sus objetivos también mejora la calidad del servicio telefónico existente mediante la renovación de la planta externa.

Para cuantificar la mejora de la calidad del servicio es necesario precisar la cantidad de abonados existentes por cable que se encuentra operando a través de una red de cables directamente enterrados.

Es importante analizar y cuantificar este aspecto debido a que los servicios con cables directamente enterrados en el área correspondiente a la U.C. de Monterrico, tienen más de 10 años y se vienen registrando múltiples fallas, ocasionando serios problemas al departamento de mantenimiento.

Para establecer un orden de prioridad en función a mejorar la calidad del servicio existente, tenemos a continuación la relación de los cables con la cantidad de servicios comprometidos en cables directamente enterrados :

CUADRO DE GANANCIA DE INTERES

BLOQUE	CABE	FECHA DE REG. UC. 988	RETORNO DE LA INVERSIÓN (#)
1	P/15	298	8.4 350
	P/18	772	501 850
	P/19	734	477 100
	P/19	650	422 500
	P/20	409	265 850
2	P/10	697	414 050
	P/13	610	386 500
	P/17	409	261 950
	P/17	302	15 600
3	P/09	814	529 100
	P/06	650	423 800
	P/09	500	338 000
	P/05	369	239 850
	P/09	300	193 000
4	P/07	416	272 350
	P/08	356	233 350
	P/02	306	188 900
	P/01	304	197 600
	P/04	300	195 000

BLOQUE N°1

P/16 (429), P/20 (288), P/18 (210) P/19(100)

BLOQUE N°2

P/10 (315), P/17 (189)

BLOQUE N°3

P/03 (281)

BLOQUE N°4

P/02 (412), P/08 (356), P/01 (160), P/04 (100)

Luego de analizar los cuatro aspectos fundamentales estamos en condiciones de determinar un orden de prioridad que nos garantice un proceso de ejecución compatible con los recursos económicos.

En primer lugar los bloques determinados en función a la arquitectura de la red es insuperable, es decir la ejecución de los cables existentes sólo será posible respetando la dependencia planteada y la realización de los respectivos cortes. Por lo tanto de éste punto de vista sólo nos quedan los cable comprendidos en el BLOQUE N°1 para determinar un orden de

prioridad conjugando los demás aspectos considerados.

De acuerdo con cada uno de los aspectos analizados se ha establecido un orden de prioridades necesario que se muestran en los cuadros correspondientes.

Para determinar un orden de prioridad ponderada es necesario crear una unidad de medida que de alguna manera cuantifique los costos e la inversión inicial por cable y retorno de inversión por la ganancia de línea. Dicha unidad sería la diferencia entre las dos cantidades y lo denominaremos como utilidad inicial.

A continuación se muestra en la tabla por cable de los BLOQUES 1 y 2, indicando el orden de prioridad final.

CUADRO No. 23

CUADRO DE ORDEN DE PRIORIDAD FINA

BOMBA	CABLE	INVERSION INICIAL (A) EN DOLARES	SAHANCIF DE LINEAS (B) EN DOLARES	UTILIDAD INICIAL: (B-A) EN DOLARES
1	P/15	787954	844350	56396
	P/20	253329	265850	12521
	P/18	562530	501800	60830
	P/19	497702	422500	-75202
	P/16	711655	477000	-234655
2	P/7	429204	251950	-177254
	P/13	292593	393500	103904
	P/10	325375	414050	88675
	P/11	83227	156000	72773

El orden de prioridad que muestra el cuadro final es necesario complementario a su vez con el orden de prioridad que se indica en función de mejorar la calidad del servicio telefónico y a su vez de la complejidad propia de la red que se refleja en los planos de secuencia de modificaciones por cable.

Es decir el orden establecido puede ser alterado por la importancia o situación crítica ocasionado por el requerimiento de mantenimiento de cables.

Por ejemplo, de acuerdo a la utilidad inicial se debería ejecutar primero el cable P/17 y luego el cable P/16, pero esta situación se altera debido a que la zona del cable P/16 existe una mayor cantidad de red existente con cable directamente enterrado y a su vez si observamos la secuencia de transferencias y reconcentraciones en el cable P/16 es más complejo es necesario que se inicie con más anticipación para facilitar los trabajos de reconcentraciones y transferencias.

5.2. Reacondicionamiento de la Planta

Cuando se han presentado los problemas de mantenimiento de cable, en primer lugar se ubica en que zona está operando el cable existente, luego se determina qué cable va operar en dicha zona, al

mismo tiempo determinamos si la mencionada zona será atendida mediante una red rígida o mediante red flexible.

Después de analizar el plano correspondiente ubicando en que etapa de programación del tendido y conexionado se encuentra.

Cuando los problemas se presenta simultáneamente con la ejecución de las obras la solución es inmediata, mediante una coordinación con el departamento de construcción.

Los casos más críticos son aquellos en que las zonas comprometidas no están en la programación de las obras. entonces surge la necesidad de preparar la planta externa adelantando la ejecución de las obras de tendido y conexionado con la capacidad de cables considerados en el diseño.

Por lo general, los cables existentes son de menor capacidad que los cables considerados en diseño, lo que implica realizar un empalme especial en un punto determinado entre cable existente y la nueva planta, de tal manera que garantice una adecuada reconcentración de los servicios en la nueva red. De esta manera cuando ya se tiene la disponibilidad de la capacidad del cable requerido, el empalme

especial se modifica mediante una transferencia y el resto de la red queda inalterable.

Utilizando la mecánica descrita en el párrafo anterior se han resuelto los problemas que se han presentado en los siguientes casos :

a) Las urbanizaciones San Ildefonso, Tuqui Urco, Chacarilla A y B.

En estas urbanizaciones se distribuye un cable de 100 pares del cable MD7, el cual se tuvo que reemplazar por un cable de 100 pares y otra de 50 pares para que en futuro forme parte de la red secundaria del armario A071 correspondiente al cable P/19.

b) En la Avenida Golf de los Incas, se distribuye 200 pares del cable P/04 en 2 cables de 100 pares cada uno con las cuentas de P/04 (1801-1900) y P/04 (1901-2000).

Para reemplazar este cable fue necesario distribuir 550 pares de los cuales 100 pares se instala mediante el empalme convencional y además son 100 pares libres del cable P/01 (1101-1200) que serán utilizados para dosificar de facilidades técnicas correspondientes. los 450 pares restantes se divide en dos partes uno de

300 y otro de 150 pares que son **conectados** mediante un empalme especial con el cable P/04 (1801-1900) P/04 (1901- 2000) respectivamente. En el futuro se habilitará los 450 pares sólo modificando los empalmes especiales y tendremos operativo la red directa RD-211 y RD-216 correspondiente al cable P/01.

Para ilustrar los trabajos del empalme especial se muestra en el plano correspondiente.

- c) En **la Urbanización** Los Alamos de Monterrico, se **distribuye** el cable P/07 (501-700) que venía ocasionando múltiples problemas, se tuvo que intervenir mediante un empalme **especial** en un punto determinado del mencionado cable, de tal manera que los 200 pares se distribuya en una red de 300 pares que en el futuro formará una parte de **la red secundaria del** armario A060 correspondiente al cable P/18.

Por otro lado, cuando tenemos una red existente que en su totalidad, perteneciente a un área de armario, es mediante el sistema de cable directamente enterrado. Es posible solucionar los problemas de mantenimiento de **planta** externa, ejecutando en su **totalidad** los trabajos de **tendido y conexión** correspondiente a la red

secundaria y la instalación del armario correspondiente que tendrá provisionalmente como cable alimentador el mismo cable existente que está distribuido en el respectivo armario.

Con esta modalidad además de resolver el problema de mantenimiento y el correspondiente mejora de la calidad del servicio se está adelantando las obras de tendido y conexinado, el ordenamiento de la planta mediante las reconcentraciones de los servicios existentes a la nueva red, con lo cual sólo quedaría pendiente la realización de una transferencia en el cable primario con las cuentas definitivas consideradas en los diseños.

Las áreas de armario que se ajustan para aplicar este método son: A-109, A-110, A-111 correspondiente al cable P/02 y los armarios: A-104, A-114, A-115 del cable P/03.

Para ilustrar este método se presenta el plano esquemático del armario: A-110, donde podremos observar que en dicho armario la red existente corresponde al cable M07 (1601-1800).

Según el diseño el cable primario que alimenta dicho armario es el cable P/02 (301-550), o sea 250 pares alimentadores.

En este caso específico como toda la red secundaria según el diseño es totalmente nuevo por lo tanto no hay transferencias, lo que nos permite habilitar el armario con toda su red secundaria pero alimentado con el cable M07 (1601-1800), esta cuenta del cable se conecta al armario a través de un cable de 300 pares ocupando los blocks IV, V, VI donde los blocks IV, V estarían conectados a la red, mientras que el block V estaría preparado conectado con cobre muerto para ser activado cuando se habilite el cable P/02 (301-550).

Con este trabajo se estaría ordenando la red con las correspondientes reconcentraciones a la nueva red trabajando únicamente entre el armario y las respectivas cajas terminales.

5.3 Coordinación de la Construcción

En la ejecución de las obras de tendido y conexionado de la planta externa intervienen diferentes áreas de la compañía ejecutando actividades específicas.

La coordinación entre las áreas comprometidas toma su debida importancia cuando se llega la etapa de ejecutar los trabajos de transferencias y de reconcentraciones.

En todo proyecto de planta externa se laboran los correspondientes planos de secuencia de modificaciones, donde se indican la dependencia de la relación de transferencias complementando con las reconcentraciones y cortes respectivos.

En la elaboración de la secuencia de modificaciones se toma en cuenta la red existente en el periodo de la realización del diseño. Dicha red sufre variaciones en lapso de tiempo que dura del término del diseño hasta el inicio de los trabajos de tendido y conexión.

Las variaciones de la red existente son originadas básicamente por la elaboración de proyectos especiales y los trabajos de mantenimiento que de alguna manera también modifican la red.

Lógicamente si la red sufre variaciones la secuencia de modificaciones también se tiene que modificar, anulando o incrementando transferencias según sea el caso. Muchas veces los planos existentes y los libros de cable no reflejan la realidad y dicha discordancia se descubre en el momento de realizar los trabajos de tendido y conexión.

Al producirse cualquiera de estas circunstancias automáticamente el departamento de Ingeniería a través del responsable del proyecto busca la

solución más adecuada, coordinando con el departamento de construcción la oficina de asignaciones.

Para garantizar que la ejecución de **tendido** y **conexionado** sea fluida y dosificada es necesario una reunión previa **entre** el jefe del proyecto, supervisores de **tendido de cable**, empalmes y el jefe de la oficina de asignaciones. En dicha reunión el proyectista explicará **los alcances del plano correspondiente** la secuencia de modificaciones, **orientando** como se debe utilizar dicho plano tanto para el personal de oficina de asignaciones así como por el personal del departamento **de construcción**.

La oficina **de** asignaciones elabora las hojas de transferencias y reconcentraciones para enviarlos al departamento de construcción y a los distribuidores (MDF), por lo menos con **una** semana de anticipación para que **el** departamento de construcción planifique **la** ejecución de las transferencias y **reconcentraciones** en coordinación con el MDF.

Dentro de las situaciones que **se presentan** con frecuencia y es necesario una adecuada coordinación para solucionar **los** problemas específicos **son las** siguientes

- a) Una caja terminal es saturado por nuevos servicios y falta realizar las correspondientes reconcentraciones o viceversa.

Dicha saturación se puede presentar de múltiples maneras (los terrenos sin construir se edifican no se tuvo en cuenta los sistemas de onda portadora, se traslada aún abonado importante, falla el estudio de la demanda, etc.). Así mismo, las soluciones serán múltiples, lo más importante es que oportunamente se resuelvan los problemas optimizando los recursos materiales y humanos (H-H) de la empresa.

- b) A la Oficina de Proyectos Especiales le solicitan un estudio especial para atender un abonado que se encuentra en una zona que está considerado dentro del programa de construcción. En estos casos la Oficina de Proyectos Especiales mediante una coordinación con el Departamento de Ingeniería busca la factibilidad de atender dicha solicitud, adelantando oportunamente los trabajos de tendido y conexión.

Para adelantar dichos trabajos el Departamento de Ingeniería a través del responsable del proyecto realiza las coordinaciones con la Oficina de Asignaciones para que elaboren las hojas de

transferencias y/o reconcentraciones que involucren el adelanto, siempre que la arquitectura de la red se lo permita, en caso contrario introducir las variaciones que sean necesarias siempre que éstas no alteren significativamente el proyecto general tanto en costos como en la red misma.

- c) Se redistribuye un cable existente y presenta ciertos entrapamientos debido que algunas cuentas del cable están operando en zonas donde aún no están considerada la ejecución de las obras de tendido y conexiónado.

Para resolver este problema se busca una permutación provisional con cuenta de otro cable que tenga disponibilidad de pares y técnicamente sea posible.

Como ejemplo tenemos el caso específico de la T-22 en cable P/17, con dicha transferencia se libera la cuenta del P/13 (1-900), previamente se tiene que realizar una serie de trabajos de reconcentraciones y transferencias tanto en cable P/16 y P/17 tal como se muestra en los planos de secuencia de modificaciones, dichos trabajos se culminaron pero quedaba pendiente la liberación de las cuentas del cable P/13 (1-600) que operaba

en la I.B.M en forma parcial (aproximadamente 175 servicios), según el diseño eran liberados con el cable P/01, pero este cable depende del cambio de números en la O.C de Las Lagunas y dicho cambio no se realiza por los motivos ya explicados en el capítulo 4.2.1, entonces era necesario buscar otro cable que remplace en esta zona al cable P/01 .

Realizando una coordinación con el M.D.F se constata que el cable P/11 (1501-1800), tiene alrededor de 120 pares disponibles y según diseño dicha cuenta queda como disponibles y según diseño dicha cuenta queda como reserva, entonces el Dpto. de Ingeniería prepara una secuencia detallada para liberar totalmente las cuentas del P/11 (1501-1800), realizando las reconcentraciones involucradas en dicha cuenta.

Ejecutado la liberación del cable P/11 (1501-1800), se procede a realizar la transferencia del P/11 (1501-1800) al cable P/13, con lo cual se garantiza la culminación de la transferencia T-22 y como consecuencia la liberación total del cable P/13 (1-900)

- d) Después de la ejecución de los cambios de números con las centrales adyacentes se producen cortes

parciales por lo tanto quedan pares disponibles para ser redistribuidos en forma parcial y ejecutar las obras de tendido y conexionado que corresponden a los pares disponibles introduciendo ciertas variaciones en la red secundaria.

Como ejemplo, tenemos el caso del cable P/09 que después del cambio del número en la O.C de Hiquereta quedan disponibles 700 pares de la siguiente manera: P/09 (1-300) y P/09 (1001-1400), con estos pares es posible habilitar la RD-077 y A076 multiplicadas en la cuenta P/09 (1-300) y los armarios A081 y A080 con las cuentas de P/09 (1001-1200) y P/09 (1201-1400) respectivamente.

Para ejecutar la habilitación de estos armarios es necesario eliminar las transferencias que involucren a los armarios adyacentes, por lo tanto se incrementan los metrados del cable secundario.

Además surge la necesidad de multiplicar la RD-077 y armario A076, tal como se muestra en plano esquemático del cable P/09.

Con esta modalidad estamos avanzando los trabajos del plan de expansión y lo más importante es que

colocamos una planta externa de 700 pares de los cuales 378 son para reconcentrar los abonados existentes y el restante de 322 pares para cumplir con los traslados y solicitudes pendientes en dichas áreas.

CONCLUSIONES

1. El método empleado funciona mejor cuando en un diseño la arquitectura de la red sea lo más simple posible y que la dependencia entre los diferentes cables sea lo menos posible.
2. Como resultado el método empleado se tiene un orden de ejecución de las obras de tendido **conexionado** en varias etapas de tal manera que se inicie con el cable más rentable y de menor dificultad para su ejecución. Así sucesivamente los demás cables generando nuevos cursos por la ganancia de líneas.
3. Para ejecutar todos los cables es necesario invertir \$5,846,300 dólares. De acuerdo a las dificultades técnicas y económicas plantea a. sólo es posible culminar los cables correspondientes al BLOQUE N°1 y N°2, que representa el 6% de la inversión total. Con lo cual estaríamos garantizando como red de planta para cumplir los objetivos de ganancia de líneas considerados en el plan de expansión de 10,000 líneas para la C.C. de Montecristo.

Con los cables del BLOQUE N°1 y N°2 se tiene una planta externa de 17,250 pares de los cuales 4,90 son para reconcentrar los servicios existentes y la diferencia que es de 12,350 pares para atender las solicitudes existentes y ofrecer hasta alcanzar la disponibilidad de números en la central.

4. Para cumplir con el otro objetivo de mejorar la calidad del servicio así como también de algunos traslados y pagantes pendientes correspondientes a los cables del BLOQUE N°3 y N°4 es necesario considerar su ejecución como consecuencia del plan intermedio en las oficinas centrales de San Juan y Las Aguas. Es decir en dichas centrales se va a implementar la automatización con lo cual se debe programar el correspondiente cambio de números con la D.C. Monterrico.

5. El método empleado debe ser concluido en la construcción del diseño de planta externa, de tal manera que las obras civiles correspondientes a la construcción de cámaras, canalizaciones, instalación de postes y a ellas sean ejecutadas en función del orden de prioridad del tendido y conexionado, creando así las mejores condiciones para enfrentar los problemas económicos.

6. Cuando se realicen las coordinaciones correspondientes al proceso de construcción del tendido y conexionado

es más dinámico. Los problemas no se agudizan las soluciones son más oportunas y evitan gastos innecesarios, los objetivos se cumplen con mayor eficiencia.

7. Para superar todos los inconvenientes del presente plan de expansión de 150 mil líneas telefónicas es fundamental que el planeamiento de los futuros planes de expansión se elaboren trabajos integrales involucrando las diferentes áreas de la Compañía, para de esta manera, estén sincronizadas las diferentes etapas de un plan de expansión.

8. Siendo el trabajo de las concentraciones una de las actividades más laboriosas del tendido y conexión de, debido a que dicha actividad es puntual e involucra trabajos con el MDF, con el armario y en la terminal es recomendable que el departamento de construcción de planta cuente con personal versátil de tal manera que se puedan formar la cantidad de grupos de concentradores, de tendido de cables y de empalmes según la magnitud de trabajo en cada actividad.

BIBLIOGRAFIA

- Memoria descriptiva Diseño de Planta Externa D.C. Monterrico.
- Proyecto Expansión de 150,000 Líneas Edición III Revisada.
- Reporte de Listado de Nuevas Inscripciones Octubre de 1988.
Reporte de Análisis de Costos a Unidad de Planta Marzo de 1989.
- Variación del Tipo de Cambio de Dólar en el mercado Libre Marzo de 1989