

4.5 電話網基本計画の作成

国内網の計画において、最も重要な部分は電話の基本計画の作成である。電話1次網の計画の作成はそれに基礎をおいている。上記の基本計画はつぎのものである。

- 帯域及び番号計画
- 回線網計画
- 伝送計画
- 信号計画
- 料金計画

つぎに、電話網基本計画のいくつかの要約した重要な事項が示される。

(1) 回線網計画

(a) 電話局の階位

電話局の国内階位は3階級からなっている。すなわち総括局(CR)、集中局(CG)及び市内電話局(CL)からなる。

この計画には、CR 4局、CG 15局及びCL 65局がある。CRのある市町村は、ラパス、サンタクルス、ポトシー及びコチャバンパである。

(b) 電話網の種類

CRとCRの間は網型回線網、CRとCG間は複合回線網、そしてCGとCL間は星型回線網が採用される。

(c) 呼損率

市外通話は10%以下

市内通話は4%以下

(d) 交換方式

交換はCRでは4線、CGとCLでは2線で行なわれる。

(2) 番号計画

(a) 番号の種類

市内地域内では閉番号方式が採用される。

番号は全国土において普遍的である。

(b) 電話コードの構成

— 市外識別番号 “ 0 ”

— 国際識別番号 “ 00 ”

— 全国電話コード

(市外局番) + (市内局番) + (加入者番号) ところで、桁数は全部で7桁以下であるべきである。

— 特殊番号 $= 1 \times Y$

(c) 市外局番の指定

“ 2 ” ; ラパス市

" 3 " ; サンタクルス市

" 4 " ; コチャバンバ州, ペニ州の大部分及びバンド州の東

" 5X " ; オルロ州及びポトシー州

" 6X " ; チュキサカ州及びタリハ州

" 7 " ; 保 留

" 8X " ; ラパス州, バンド州の西, 及びペニ州の 1 部

" 9X " ; サンタクルス州

ここで ; X = 2 9

(d) 番号容量

番号計画は将来50年の電話需要を満足するよう予測して作成された。

(3) 伝送計画

(a) 公称の全通話当量

市外通話は 29dB 以下

市内通話は 22dB 以下

(b) 基幹回線の伝送損失の配分

CR - CR : 0 dB

CR - CG : 3.5dB

CG - CL : 5 dB

(TL - CL)

(c) 加入者回線の伝送損失の配分

CL - 加入者 = 7 dB

(d) 基幹回線の雑音の配分

CR - CR = CCITT によって勧告された伝送システムの採用 (10,000PW/2,500Km)

CR - CG = 2,000 PW以下

CG - CL = 2,000 PW以下

(4) 信号計画

市外呼を交換するためMFC-R2信号方式が採用される。

(5) 料金計画

(a) 市外課金

原則として、総括局区域内ではカールソン方式が、また、異った総括局区域間では自動記録方式が採用されるであろう。

(b) 市外料金

時間と2つの集中局間の直通距離に従った料金

4.6 本計画の概要

4.6.1 計画の作成に用いられた方法

(1) 市町村の選択

この計画においては、少くとも約 2,000 人の人口がある主要な市町村が考慮された。

(2) 市内電話局の建設

計画において考慮された市町村のなかで、社会的、経済的条件によって、とくに重要な所に市内電話局が建設される。そこではすべての電話需要は充足されるであろう。

(3) 市外公衆電話の建設

市外公衆電話がこの計画で考慮された残りの市町村、すなわち、市内電話局の建設されない市町村に建設される。

(4) 集中局は回線網計画の付属書に示される所に従って建設される。

(5) 伝送路の建設

既存の電話局と新設される電話局を結ぶために必要な伝送路が、ENTEL に属する市外電話網とともに建設される。

(a) マイクロシステムは伝送の国内幹線ルートのために適用される。

(b) ラバスとコビハ、リペラルタ、トリニダー、ルレナバケ及びブエルトスアレスの諸都市間に衛星による伝送設備 (DOMSAT) が建設される。

(c) その他の伝送区間には、通常 UHF システムが採用される。

(d) 市外公衆電話線として、通常 VHF システムが採用される。(地点から地点へ、またはマルチアクセス)

4.6.2 新設される交換局及び伝送設備：

市内電話局	31 局
集中局	5 局
市内加入者線	8,700 回線
市外公衆電話線	300 回線 (100 市町村)
マイクロ波	6 ルート
UHF	37 ルート
地球局 (DOMSAT)	6 局
市外回線	1,500 回線

4.6.3 工事費

工事費はつぎのように 2 工期に分けられる。

第1工期	50,000,000 米	ドル
第2工期	27,000,000 米	ドル
計	77,000,000 米	ドル

第1工期において、ほとんどすべての既設の電話局は ENTEL に属する市外自動電話網と接続される。さらに、この計画で考えられている電話局の半分以上及び市外公衆電話の3分の1が設置される。

4.6.4 電話サービスの改善

この計画が実施された後には、電話サービスは、つぎのように改善されるであろう。

市内電話局の数	34 → 65	
市内加入者線	156,000 → 250,000	*
100人あたり電話普及率	2.7 → 3.4	*
市外電話サービスのある市町村の数	28 → 178	

* これらの値は既設市内電話局の増設計画を含む。

第2章 電話需要の予測

1. 市内電話の需要

電話需要は、国内総生産 (PIB)、人口、世帯数、就業者数、生活レベル、料金及びサービス品質のような多くの変数の函数である。それらの中で、1人あたりの国内総生産の値が最も有力なファクターである。

この理由により、ボリビアのような発展途上国のためには、CCITTのマニュアルすなわち1968年ジュネーブにおいてI. T. U.によって発行された電気通信に関する全国レベルにおける経済的研究(1964-1968)に示されているつぎの方程式によって、電話需要を予測することが便利と考えられる。

$$\log q = -3.1329 + 1.405 \log X$$

ここで q = 100人あたりの電話普及率

X = ドルで1人あたり国内総生産

国立電気通信研究所 (INTEL) は1980年7月、人口の増加及び経済発展に関して、国立統計局 (INE)、企画調整省及びボリビア中央銀行のデータを用いて、この方法を採用し2000年までの電話需要の計画を行なった。

この電話1次網計画では、上記の需要計画が採用される。

この網計画において考慮されなかった市内電話局は、もし、2000年において150回線以上電話需要が予測されるなら、2000年までに建設が予測される市内電話局として扱われる。

2. 市外公衆電話の需要

この電話網計画において、市外公衆電話の新設が考えられる所の各市町村には、平均3回線でサービスされるであろうと推定される。

2000年までに予測された市内電話局には、平均10回線の市外公衆電話が収容されると推定される。

第3章 市外電話トラヒックの予測

1. トラヒック予測の方法

まず、全国土に長距離自動即時サービス(DDD)を拡大するために、各市外区間のトラヒックを予測することが肝要である。

しかし、現在そのような予測の実現に寄与するような信頼すべき、どんなデータもない。このため、この問題を解決する目的で呼率に関する研究がなされた。そしてつぎの条件が考慮された。

- (a) 市外公衆電話の発信トラヒックは、市内加入者のトラヒックよりずっと高い。
- (b) 一般に、小さな市町村において発信トラヒックは着信トラヒックより高い。とくに、市外公衆電話では、着信トラヒックの能率のひくい取扱いにより、発信の方が高い。

この電話網計画において、市外トラヒックを推定するために、第3.1表に示されたように研究の結果が採用されている。

第3.1表 呼 率

加入者の種類	加入者あたりの呼率(Erl)			
	発 信	着 信	計	着信/発信
市 内	0.02	0.012	0.032	0.6
市 外 公 衆	0.2	0.06	0.26	0.3

2. 予測されるトラヒック

2.1 トラヒックの推定における前提

トラヒックはつぎの前提に従って推定される。

- (a) 電話網の構成は、CGとCL間と同様CRとCG間も星型である。
- (b) 最初に、各電話局の発信トラヒックは、その集中局を通して、当該の総括局に全部着信すると仮定されるであろう。すなわち、集中局区域内でのトラヒックは存在しないと仮定される。

2.2 予測で考慮された電話局

つぎの電話局のトラヒックが推定される。

- (a) DDD のサービスされていない既存の電話局
- (b) この電話網において考慮された電話局
- (c) そのトラヒックが、この電話網計画において考慮された伝送システムの大きさに影響があるような、2000 年までに建設されることが予測された電話局

2.3 予測において考慮された年度

(1) 1990 年

既存の電話局とこの計画で考慮された電話局に、DDD サービスを提供するために必要な市外回線数を計算するために、1990 年におけるトラヒックが予測される。

(2) 2000 年

この計画で考慮された伝送及び市外交換システムの容量を決めるために、2000 年におけるトラヒックが予測される。

第4章 設 備 計 画

1. 電話交換

1.1 市内電話交換

1.1.1 市内電話局の建設

(1) 市町村の選択

この計画において、少なくとも2,000人以上の人口をもつ重要な市町村が考慮された。

(2) 用いられた規準

この計画で考慮された市町村のうち、つぎの規準に従って市内電話局が建設される。

- (a) 原則として、その電話需要が1990 年において150 回線よりも大きいと推定されるような社会、経済的により重要な市町村に市内電話局が建設される。
- (b) 1990 年に需要が150 回線よりも少ないと推定される市町村においても、つぎに該当する所には、市内電話局が建設されるであろう。

- 一 つぎの集中局が存在することになる市町村：コロイコ及びコンセプション
- 一 市外公衆電話線によって近隣の多くの市町村のトラヒックを接続するために重要な市町村：コパカバナ
- 一 その産業活動によって高い市外トラヒックが予測される市町村：サンティパニエス
- 一 かなり重要な鉱山の活動がある市町村：コロコロ

1.1.2 交換方式の種類

この計画においてはクロスバー方式が導入されるであろう。

しかし、つぎの点を考慮して電子交換方式の導入を研究することは、また重要である。

- 一 技術的発展に伴う経済比較

- 自動料金明細書の将来の必要性
- 国際自動即時（DDI）のための自動料金明細書における利便
- 電子交換方式特有の新しいサービスの提供

1.1.3 交換機

この計画において考慮された多くの電話局は、中または小容量である。それと建設の容易さから、可搬式の交換機が採用される、それで、配線、局舎の建築、及び空調設備の建設がさけられる。さらに、電話需要の予期しない変化の前に必要な柔軟性がある。

1.1.4 交換機の容量

市内交換機の初期及び終局の容量は、それぞれ1990年及び2000年における市内電話需要を充たすように予測された。

1.2 市外交換方式

1.2.1 集中局の設置

つぎの市町村において、回線網計画に示されるように、集中局が建設される。

コロイコ、ルレナバケ、ロボレー、コンセプション及びトゥピサ

現在、市内電話局のないコロイコ、ルレナバケ及びコンセプションの市町村には、市内及び市外の交換機能を果たす併合交換機の利用が予測される。

1.2.2 交換機の容量

市外交換機の初期及び終局の容量は、それぞれ1990年及び2000年において、市外電話トラヒック量（着信及び発信）を満足させるように予測された。

2. 市外電話回線

2.1 回線数の計算の条件

市外電話回線数を計算するために、各基幹ルート区間の呼損率として0.01を採用し、アランのB式が適用される。

2.2 計算において考慮された年度

トランクの数を決めるために、1990年におけるトラヒックに応じた市外電話回線数が計算される。

伝送路の容量を決めるために、2000年におけるトラヒックに応じた市外電話回線数が計算される。

3. 伝送方式

3.1 伝送路のルート選定

既設のマイクロ波網の容量が、かなり大きいことを利用し、また、投資費用を最小限にするために、この計画の伝送ルートは、最短距離で、既設のマイクロ波網に接続されるということが予測された。

例として、カミリの場合について述べると、トラヒックからは直接サンタクルスへのルートをとるべきであろうが、先に述べた理由から、タリハーカンボドゥラン（アルゼンチン）のマイクロ波網と接続されるであろう。

3.2 伝送容量決定

伝送容量は2000年までの電話局間の市外電話回線の需要に応じ、つぎの条件を満足させるものである。（第4.1図参照）

(a) その他のサービスのための回線の需要

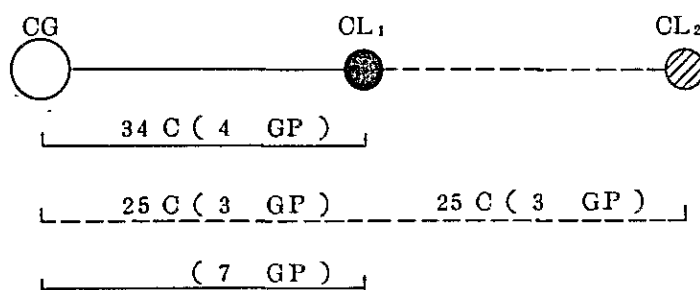
電信、テレックス、ファクシミリ及びデータ伝送のようなその他のサービスを考慮して、電話に10チャンネルに分けられた各基礎群の12チャンネルを想定するであろう。

(b) 基礎群レベルへの回線の接続

伝送品質を確保するため、市外回線は基礎群（GP）レベルに接続され、伝送ルートに含まれた電話局においては、チャンネル（C）レベルへの接続はさけられる。

(c) 2000年までに予測された回線

伝送路の容量を決めるために、2000年までに建設されることが予測された電話局の発信及び着信の市外回線もまた考慮されるべきである。たとえば、第4.1図において、CL₂はそのような市内電話局である。



第4.1図 伝送路の容量を決める例

3.3 伝送方式の選択

伝送の各区間において、つぎの点を考慮して、より都合のよい伝送方式が選ばれる。

- 必要な伝送容量
- 伝送品質、とくに雑音特性
- 経済比較
- 建設及び保守の利便

(1) マイクロ波方式

マイクロ波方式は伝送の国内幹線ルートに適用される。これらはCRからCGへのルート（サンタクルス—コンセプションは例外）、ブラジルへのルート（サンタクルス—ブエルトスアレス）及びかなりのトラヒックのあるCGからCLへのルート（オルロージャ—ジャグア及びタリハー—カミリ）である。

伝送品質、電話容量の将来の増加に対する柔軟性及びテレビの中継を考慮して、この計

画においては、雑音に関してCCITTの勧告に準拠し、2 GHz から8 GHz の、無線1 + 1チャンネルで、最終容量電話960チャンネルをもったマイクロ波方式が採用される。

(2) DOMSAT 方式

ラパスとコビハ、リベラルタ、トリニダー、ルレナパケ及びプエルトスアレスの諸都市間に、衛星による伝送設備(DOMSAT)が設定される。

プエルトスアレスにおいて、通信の臨時的対策として、サンタクルスとプエルトスアレス間にマイクロ波方式が建設されたとき、他の所へ移される所の地球局が設置される。

(3) UHF 方式

その他の伝送区間には通常、その最高容量が電話120チャンネルであるUHF方式が採用される。いくつかの伝送の分岐線において、そこではトラヒック予測によれば、電話120チャンネルよりいくらか多く必要であろうが、マイクロ波方式とUHF方式の費用の間にかなりの差があることを考慮して、UHF方式(120チャンネル)が建設されるであろう。それはつぎの区間である。

リベラルタ — グアヤラメリン
 サンタクルス — (サマイパタ)
 (サーナ) — ヤクイバ
 トリニダー — サンタアナ

UHFのいろいろの容量別に対して、無線の機器の費用の間に存在する差が小さいことを考慮して、第4.1表に示されるような3つのタイプだけが採用される。

第4.1表 UHF 周波数帯用電話容量

基礎群の必要数	電話の容量 (チャンネル)	運用の周波数 (MHZ)
1 から 2	24	450
3 から 5	60	900
6 から 10	120	900

(4) VHF 方式

市外公衆電話線として、通常VHF方式が採用される。それは地理的特性及びとくに各場所のトラヒックによって、地点から地点か、マルチアクセスである。

(5) 実回線

短かい伝送区間に対して、経済的に正当化されるなら、装荷ケーブルが採用される。というのは、装荷ケーブルの特性は安定しており、その結果、保守の観点から好都合であるからである。

4. 電源装置

交換局、市外公衆電話及び伝送設備のために、商用電源を利用することは、もしそれが周波数及び電圧の必要な安定の条件をそなえているなら、好ましいことである。

適当な商用電源のない所では、太陽電池、風力発電、熱発電機、ガスタービンなどのような他の電源が考慮されねばならないであろう。

ボリビアの大部分の国土における太陽の輻射の強さは高いということを考慮して、かなりの数の市外公衆電話、マイクロ波及び UHF の中継局のためのより好都合な解決法は、その消費が通常 200 ワットよりも少ない太陽エネルギーの利用であろう。このタイプの解決には、つぎの利点がある。

- 安い運用及び保守費用
- 容易な保守
- 運用の安定性

第 5 章 実 施 計 画

1. 着工順位の決定

本計画は、下記の規準により決定される着工順位に基き、2つの工期に分割される。

1.1 第 1 順位

1.1.1 市内電話局建設

- (a) ラパス州南部、オルロ州、ポトシー州の重要鉱山地帯
- (b) ユンガス地方の重要農業地帯
- (c) サンタクルス市及びコチャバンバ市近郊の主要都市
- (d) ペニ州の牧畜中心地

1.1.2 市外電話局建設

トゥピサ、コロイコ及びルレナバケの各都市に市外電話局を建設して、トゥピサ、ビジャソンにある既設市内電話局からのトラヒック及び本計画の第 1 順位で建設される前記各市内電話局からのトラヒックを疎通させる。

1.1.3 伝送路建設

既設局（ただし、ロボレー局とサンホセデチキートス局を除く）及び本計画における第 1 順位の既設新局相互間の中継に必要な伝送路を建設する。

1.1.4 市外公衆電話の設置

既設局がある都市、第 1 順位で局が新設される都市と社会・経済上とくに密接な関係を有する周辺村落に設置する。

1.2 第 2 順位

本計画における第1順位以外のものは第2順位とする。

2. 計画工程

1983年から1987年までの5カ年間における計画工程の概要を次の第5.1表に示す。

第5.1表 5カ年計画工程概要(1983～1987)

計 画 項 目			第 1 工 期 (1983-1985)	第 2 工 期 (1985-1987)	5 カ 年 合 計 (1983-1987)		
市内電話局	局 数	初期端子数 ≤ 200	5	10	15	31	
		初期端子数 > 200	12	4	16		
	端 子 数	初期端子数 ≤ 200	950/1.700	1.450/2.700	2.400/ 4.400	8.650/ 17.300	
		初期/終局	初期端子数 > 200	5.000/10.800	1.250/2.100		6.250/ 12.900
市外電話局	局 数		3	2	5		
	回線数初期/終局		420/800	260/500	680/1.300		
伝 送 路	国内衛星地球局数 (DOMSAT)	主 局	1	—	1	6	
		従 局	5	—	5		
	マイクロ波960 CH方式,1+1(ルート)		4	2	6		
	UHF方式(ルート)	120 CH	9	2	11	37	
		60 CH	12	7	19		
		24 CH	4	3	7		
	実回線(ルート)	局 間 中 継 線	1	—	1	47	
		エントランスケーブル	28	18	46		
	市外回線数	搬 送	1.030	310	1,340	1.500	
		音声(ケーブル)	40	—	40		
		国 内 衛 星	120	—	120		
市外公衆電話	設 置 個 所 数		32	68	100		
	回 線 数		96	204	300		
電 源 装 置	ガ ス タ ー ビ ン		8	7	15	85	
	太 陽 電 池		26	44	70		
土木・建築	局 舎	マイクロ波方式	端 局	8	4	12	116 (7,640m)
			中継局	6	10	16	
		UHF方式	端 局	26	14	40	
			中継局	8	4	12	
		市 外 電 話 局 *		3	2	5	
		市 内 電 話 局 **		17	14	31	
	道 路 (Km) ***		28	18	46		

(注) *一 市外交換機

一 電話・電報運用室

一 調整室

* * 事務室（装置類は箱内に設置される）

* * * 電話局から無線端局までの区間（1区間平均距離1Km）

2.1 第1工期（1983 - 1985）

2.1.1 市内電話局

ラパス州

コルキリ 600 / 1500 カラナビ 350 / 600

イルパナ 300 / 500 チョージャ 250 / 500

チュルマニ 200 / 300 コロイコ 200 / 300

コロコロ 150 / 300

(注) 端子容量：初期／終局

サンタクルス州

サアベドラ 800 / 3000

コチャバンバ州

ブナータ 500 / 1000 サカーバ 300 / 600

ポトシー州

ウユニ 350 / 600 アトーチャ 200 / 400

タリハ州

ビジャモンテス 550 / 1000

ベニ州

サンボルハ 400 / 600 ルレナバケ 300 / 500 (サンブエナベントゥラ)

レイエス 300 / 400 マグダレーナ 200 / 400

2.1.2 市外電話局

(注) 市外回線容量：初期／終局

ラパス州

コロイコ 160 / 350

ポトシー州

トゥピサ 150 / 250

ベニ州

ルレナバケ 110 / 200

2.1.3 伝送路

一 主地球局：ラパス
一 従地球局：コビーハ トリニダー プエルトスアールス リベラルタ
 ルレナバケ

ラパス — (コロイコ) — コロイコ
 ポトシー — (レフォルマ) — (ユミア) — トッビーサ
 (サーナ) — カミリ
 コチャパンバ — (トゥティ) — (フーノ)

(コロイコ) — (カラナビ)
 リベラルタ — グアヤラメリン
 (ネグロバベジョン) — コルキリ
 サンタクルス — (サマイバタ) — (ペラデロ)
 (レフォルマ) — ウユニ
 (ユミア) — ビジャソン
 (サーマ) — ベルメホ
 (サーナ) — ヤクバイ
 トリニダー — サンタアナ — (サンホアキン) — (サンラモン)

(コロイコ) — イルパナ (コロイコ) — チュルマニ
(コロイコ) — チョージャ (カラナビ) — カラナビ
ルレナバケ — レイエス
ルレナバケ — サンボルハ (ペラデロ) — パジェグランデ
(レフォルマ) — アトーチャ (サーナ) — ビジャモンテス
(トゥティ) — サカーバ (トゥティ) — プナータ
(サンラモン) — マガダレーナ

(ルリパイ) — コロコロ (サマイバタ) — マイラナ
(ペラデロ) — コマラバ (ブーノ) — トリニダー

(4) 実回線

モンテロ — サアベドラ

架空装荷ケーブル 0.65 mm — 54 対 — 18 Km

(5) 市外回線

搬送回線 1,030 回線

音声回線 40 回線

衛星通信回線 (DOMSAT) 120 回線

2.1.4 市外公衆電話

サンタクルス州

ビルビル バイロン ローマアルタ オキナワ ヤパカニ

コチャバンバ州

コロミ ティラーケ アラニ ウクレーニヤ クリサ タラタ

ポトシー州

カタビ シグロベインテ ウンシア チャヤンタ プラカーヨ

アニマス サンタバルバラ タタシ タスナ シェテスーヨス

テラマユ ケチスラ

タリハ州

サンロレンソ シドラス ウリオンド

オルロ州

モロコカラ

チュキサカ州

クルピナ ビジャアベシア

ベニ州

サンラモン サンホアキン

バンド州

ボルペブラ

2.2 第2工期 (1985 — 1987)

2.2.1 市内電話局

ラパス州

アチャカチ 200 / 400 バタカマヤ 150 / 300

コバカバーナ 100 / 200

サンタクルス州

サンタロサデロカ 350 / 600 サンイグナシオデベラスコ 300 / 500

アセンシオンデグアラヨス 200 / 400 コンセプシオン 100 / 200

サンハビエル 100 / 200 チャラグア 100 / 200

コチャバンバ州

アイキレ 300 / 500 サンティバーニエス 100 / 200

オルロ州

チャジャパータ 200 / 300

チュキサカ州

モンテアグード 300 / 500 カマルゴ 200 / 300

2.2.2 市外電話局

サンタクルス州

ロボレー 130 / 250 コンセプシオン 130 / 250

2.2.3 伝送路

(1) マイクロ波方式 (960 CH, 1 + 1)

(ネグロバベジョン) — ジャジャグア

サンタクルス — サンホセデチキートス — ロボレー — プェルトスアーレス

(2) UHF 方式

(a) UHF — 120 CH

(ネグロバベジョン) — ウァヌニ

モンテロ — サンハビエル — コンセプシオン — サンタローサデロカ

(b) UHF — 60 CH

(コバカパーナ) — アチャカチ

(ネグロバベジョン) — チャジャパータ

サンタローサデロカ — セントイグナシオデベラスコ

コンセプシオン — アセンシオンデグアラヨス

タリハ — カマルゴ カミリ — モンテアグード

(ベラデロ) — アイキリ

(c) UHF — 24 CH

(コバカパーナ) — コバカパーナ (ルリパイ) — パタカマヤ

カミリ — チャラグア

(3) 市外回線

搬送回線 310 回線

2.2.4 市外公衆電話

ラパス州

ミジュニ	コリパタ	デサグァデロ	ビロコ	プエルトアコスタ
ミナマティルデ	ボルサネグラ	ティワナク	アボロ	チャラーニヤ
ウァタハタ	カラコレス	シカシカ	ソラタ	ティプアニ
グァキ	カラマルカ	グァナイ	ウァリナ	キーマ

サンタクルス州

サンミゲル	サンペドロ
-------	-------

コチャバンバ州

プエルトパティーニヨ	ビジャツナリ	プエルトビジャロエル
カーミ	トトラ	バジェエルモソ
インデペンデンシア	ミスケ	ビント
カビノタ		

ポトシー州

コルケチャカ	ベタンソス	コタガイタ
--------	-------	-------

タリハ州

エントレリオス	ラマモーラ	パドカヤ
マチャレティ	カラндаイティ	サナンディタ
カンボパホソ	エルパルマル	カラバリ
サンホセデボシートス		

オルロ州

カラコージョ	アンテケラ	ビント
マチャカマルカ	エウカリプトス	ウァリ
クラウァラデカランガス		

チュキサカ州

ビジャセラーノ	スダニェス	パディージャ
タラブコ	オロペサ	ノルテラトーレ
スールラトーレ	パカグスマン	アスルドゥイ

ベニ州

ロレート	サンイグナシオデモクソス	エクサルタシオン
パウレス	サンタローサ	カチュエラエスペランサ

バンド州

フォルタレーサ

3. 建設機材の調達

3.1 国産機材

本計画で使用する機材のコスト低減をはかるため、及び同時にわが国の工業活動を刺激するために、次のものについては国産機材を使用する。

- 無線鉄塔
- 局舎関係

3.2 輸入機材

国産以外の機材については、電気通信分野で十分な経験をもっている外国メーカーから購入する。これらの機材としては、次のものがあげられる。

- | | | | |
|--------|--------|---------|--------|
| — 交換機 | — 無線機器 | — アンテナ系 | — ケーブル |
| — 電源装置 | — 電話機 | — 測定器 | |

4. 工事費の推定

4.1 電話システムの工事費

4.1.1 工事単金の推定

本計画は1983年から1987年までの5カ年間に対応しているので、工事単金はその中央年の1985年におけるものを用いることとする。

1985年の工事単金を推定するために、次の係数を適用する。

- $\alpha = 1.12$ 船積み港からわが国までの輸送及び保険に対応する係数。
- $\beta = 1.25$ 国内輸送及び据付に対応する係数。
- $\delta = 1.36$ 年8%と想定されるインフレに対応する係数。

これらの係数は次の様に適用される。

$\beta \delta = 1.7$ 国産機材に対する適用。

$\alpha \beta \delta = 1.9$ 輸入機材に対する適用。

4.1.2 推定工事単金

本計画における推定工事単金を第5.2表に示す。

〔備考〕

- (1) マイクロ中継局の工事費には、対応する監視装置の分も含む。
- (2) 一般にUHF方式には、八木アンテナが使用される。ただし、(フーノ)〜トリニダー間での例のように高利得を得たい場合は、パラボラタイプ(格子形)のアンテナが適用される。
- (3) 電源としては、無線中継局では太陽電池の利用をはかり、また電話局の設置が予定されており、しかも適当な商用電源が得られない局所にはガスタービンが設備される。
- (4) 測定器及び車輛は、本計画における市外電話局に配電される。これは、市外電話局が今後、工事及び保守のセンターになることを想定してのことである。

第 5. 2 表 1985 年の推定工事単金

(単位: 千米ドル)

A マイクロ波方式及び UHF 方式

	送信機/受信機	中継局設備	鉄 塔		アンテナ	フィーダー
			山 上	平 地		
マイクロ波方式 (960 CH 1 + 1)	95	207	34 (20 m) (自立鉄塔)	136 (50 m) (自立鉄塔)	7. 6 (パラボラ 2 m φ)	3. 0 (0. 05dB/ m×40 m)
UHF 方式	120 CH	45. 6	17 (20 m) (支線式鉄塔)	51 (50 m) (支線式鉄塔)	1. 6	1. 6
	60 CH	41. 8			(八木, G= 13. 5dB)	(40 m)
	24 CH	34. 2				

B 衛星通信地球局 " DOMSAT "

主 地 球 局	2000
従 地 球 局	1600

C 市外回線

搬 送 回 線	3. 4
音声回線 (ケーブル)	0. 3

D 無装荷架空ケーブル (心線径 0. 65 mm)

対 数	1 Km 当り	対 数	1 Km 当り
28	16. 2	300	30. 9
54	18. 3	400	33. 5
100	22. 0	600 *	69. 4
150	25. 2	1000 *	88. 7
200	28. 3	—	—

E 電源装置

太 陽 電 池	92 (200W)
ガ ス タ ー ビ ン	130 (5 KW)

F 市外電話局

局内設備 / 回線	0. 8
測定器, 車 輛	50

(注) * 直埋ケーブル

G 市内電話局／端子

初期端子容量 $\leq$ 200	局 内 設 備	1. 1	2. 6
	局 外 設 備	1. 5	
初期端子容量 $>$ 200	局 内 設 備	1. 0	2. 3
	局 外 設 備	1. 3	

H 市外公衆電話

V H F方式 電 話 機	7
------------------	---

I 局 舎

マイクロ波方式	端 局	80 m^2	16
	中 継 局	40 m^2	8
UHF 方式	端 局	60 m^2	12
	中 継 局	40 m^2	8
市外電話局	市外交換機	260 m^2	52
	運 用 室		
	調 整 室		
市内電話局	事 務 室	60 m^2	12

J 道 路

埋め戻し (1 Km当り)	27
-----------------	----

4.2 訓練費

本計画を実施するにあたっては、設計、工事、運用、保守の各分野にたずさわる職員に対し、適切な訓練を行なうことが重要である。このため総額 300,000 ドルの訓練費が見込まれ、この中には主として次にあげる訓練課程が含まれている。

- 国内電話網 — 伝送方式 — 局内設備 — 局外設備
- 電源装置

4.3 予備費

各経費の予期し得ない変動を考慮し、予備費として適当な額を計上しておくことが必要である。この適当な額としてコンサルタント料を含め、全工事費の15%が見込まれている。

4.4 総計画工事費

本計画の両工期における工事費を第 5.3 表に示す。

第 5.3 表 5 カ年計画総工事費 (1985 年の単金対応)

(単位: 千米ドル)

計 画 項 目		第 1 工 期 (1983 - 1985)	第 2 工 期 (1985 - 1987)	5 カ年合計 (1983 - 1987)
市 内 電 話 局	局 内 設 備	6,050	2,850	8,900
	局 外 設 備	7,930	3,800	11,730
	小 計	13,980	6,650	20,630
市 外 電 話 局	局 内 設 備	340	210	550
	測 定 器 , 車 輛	150	100	250
	小 計	490	310	800
伝 送 路	衛星地球局 DOMSAT	10,000	—	10,000
	マイクロ波方式	4,090	4,910	9,000
	UHF 方式	5,040	2,640	7,680
	実 回 線	360	—	360
	市 外 回 線	3,520	1,060	4,580
	小 計	23,010	8,610	31,620
市外公衆電話	小 計	670	1,430	2,100
電 源 装 置	ガ ス タ ー ビ ン	1,040	910	1,950
	太 陽 電 池	2,400	4,050	6,450
	小 計	3,440	4,960	8,400
土 木 ・ 建 築	局 舎	920	620	1,540
	道 路	760	490	1,250
	小 計	1,630	1,110	2,790
訓 練 費	小 計	300	—	300
予 備 費	小 計	6,540	3,460	10,000
合 計		50,110	26,530	76,640

付 録

附 録 I

電 話 需 要 予 測

ラパス州

市・町・村	人 口		電 話 需 要			
	1976	2000	1985	1990	1995	2000
* ラパス	654,713		92,405	123,645	165,905	227,240
コルキリ	15,334	25,389	350	600	800	1,480
* ビアチャ	9,776	13,551	400	600	800	1,200
コロコロ	6,271	7,274	95	125	170	230
チャージャ	4,547	8,015	150	215	330	470
アチャカチ	4,162	5,347	120	165	235	320
ビロコ	4,058	6,067	125	180	260	350
イルパナ	3,953	6,968	215	285	375	450
キーム	3,726	5,812	115	165	245	340
カラナビ	3,626	8,712	225	310	400	560
コバカパーナ	2,919	3,476	45	60	80	120
グアキ	2,593	3,594	80	110	155	210
パタカマヤ	2,492	3,504	70	105	150	210
チュルマニ	2,382	4,199	130	170	225	270
ミナマティルデ	2,362	2,743	65	90	125	160
コロイコ	2,200	4,225	105	140	185	270
サンブエナベントウラ	2,200	2,961	80	100	195	250
ソラタ	2,200	2,906	35	50	70	100
ボルサネグラ	1,828		60	90	135	190
グアナイ	1,679		50	70	105	150
コリパタ	1,619		100	140	180	250

(注)* 市内電話局既設都市

サンタクルス州

市・町・村	人 口		電 話 需 要			
	1976	2000	1985	1990	1995	2000
* サンタクルス	256,946		49,210	78,725	126,280	206,765
* モンテロー	28,647	150,274	2,670	4,445	7,555	12,580
* カミリ	19,782	33,743	1,210	1,595	2,145	2,830
サアベドラ	8,918	46,718	435	800	1,490	2,730
* ボルタチュエロ	7,016	13,643	450	610	845	1,140
* ロボレー	6,790	12,340	375	495	655	890
* ミネロス	6,184	32,440	510	830	1,380	2,030
* バジェグランデ	5,243	5,688	145	190	250	330
サンイグナシオ	4,906	8,251	150	250	350	480
* ワルネス	4,594	11,089	285	395	555	790
サンタローサ	4,319	8,400	245	325	440	560
* フェルトスアーレス	4,243	7,710	235	310	410	555
* ラベルヒカ	4,170	8,109	270	365	500	680
* サンホセデチキートス	4,091	7,434	160	250	350	430
アセンシオンデグアラヨス	3,576	5,410	110	155	225	320
ヤバカニ	3,074	7,282	150	200	300	430
ビジャブスチF.	2,487	13,043	120	225	420	760
* コマラバ	2,274	2,467	65	85	110	150
エルトルノ	2,135	6,623	85	140	235	370
コトーカ	2,126	6,595	145	210	315	430
ブエンレティロ	2,052	2,112	90	155	275	320
サンカルロス	2,010	8,749	155	245	390	560
チャラグア	2,000	3,411	65	95	140	200
* フェナビスタ	1,960	8,551	90	160	285	500

サンタクルス州

市・町・村	人 口		電 話 需 要			
	1976	2000	1985	1990	1995	2000
ラグアルディア	1,943		80	130	210	360
* サマイバタ	1,943		65	90	130	200
コンセプション	1,817		55	80	115	170
サンペドロ	1,781		90	160	300	560
エルカルメン	1,757		45	75	125	210
* マイラナ	1,726		55	80	120	180
サソマティアス	1,715		65	100	150	240
プエルトフェルナンドス	1,625		80	145	275	510
ボユイベ	1,500		50	70	105	155
ローマアルタ	1,376		115	170	260	400
サンハビエル	1,324		40	60	100	120
サンファン	1,260		60	105	185	330
プエルトバイラス	1,051		45	70	120	200
オキナワ	1,010		65	90	125	180
Sdo. コラソン	730		35	65	125	230

コチャバンバ州

市・町・村	人 口		電 話 需 要			
	1976	2000	1985	1990	1995	2000
* コチャバンバ	205,002		29,610	40,500	55,540	77,740
* キジャコージョ	19,433	37,527	1,245	1,685	2,325	3,140
プナータ	10,216	14,604	305	430	610	850
サカーバ	5,728	9,432	180	265	385	550
アイキレ	4,901	8,320	155	230	335	490
ビント	4,419	5,833	150	225	335	340
クリサ	3,908	4,447	110	145	195	260
ティラケ	2,930	4,110	90	125	135	240
アラニ	2,883	4,044	85	120	170	240
タラタ	2,698	2,810	75	95	125	170
カビノタ	2,646	2,884	75	95	130	170
カーミ	2,620		80	110	160	230
コロミ	2,293	3,776	75	105	155	220
ウクレーニヤ	2,128	2,442	60	80	110	150
インデペンデシヤ	1,966		60	85	120	170
トトラ	1,789		60	85	120	175
ティキバヤ	1,641		55	85	125	190
サンティバーニエス	644		20	25	35	45

ポトシー州

市・町・村	人 口		電 話 需 要			
	1976	2000	1985	1990	1995	2000
* ポトシー	77,334		9,640	12,145	15,345	19,790
ジャジャグア	23,361	34,193	700	1,500	1,800	2,200
* ビジャソン	12,536	19,624	615	755	945	1,270
シグロベインテ	10,776	15,758	550	690	875	1,010
* トウピサ	10,682	16,781	525	645	805	1,080
ウユニ	8,639	9,150	230	305	410	530
カタビ	7,593	12,529	450	565	720	810
ウンシア	7,396	10,825	375	475	600	700
アトーチャ	4,677	11,011	135	190	265	370
ロサリオタスナ	3,171	3,217	85	110	145	190
チャヤンタ	2,937	4,299	80	150	170	250
アニマス	2,694	4,232	80	150	170	250
コルケチャカ	2,686	3,492	80	110	150	210
サンタバルバラ	2,556	2,593	75	110	130	150
シエテスーヨス	2,523	3,964	75	105	145	230
ブルカヨ	2,393	2,540	65	85	115	150
タタシ	2,380	3,739	70	100	135	220
テラマユ	2,334	3,100	70	95	135	180
ベタンソス	2,205	2,564	60	90	100	150
ケチスラ			25	30	40	50

タリハ州

市・町・村	人 口		電 話 需 要			
	1976	2000	1985	1990	1995	2000
* タリハ	32,087		7,080	9,365	12,175	15,785
* ベルメホ	13,022	34,954	835	1,195	1,735	2,000
* ヤクイバ	10,791	22,715	715	985	1,385	1,900
ビジャモンテス	6,629	13,954	390	525	720	900
サンボセデボシートス	3,516	7,401	125	185	285	430

オルロ州

市・町・村	人 口		電 話 需 要			
	1976	2000	1985	1990	1995	2000
* オルロ	124,121		16,420	21,390	27,935	37,235
* ウァヌニ	17,292	34,421	985	1,320	1,790	2,210
チャジャバタ	4,056	4,897	115	155	215	290
エウカリプトス	3,813	5,285	60	85	120	180
コルキリ	3,726	5,812	115	165	245	340
マチャカマルカ	2,723	5,420	80	150	250	350
アンティケラ	2,449	2,841	65	85	115	170
カカチャカ	2,292	2,768	65	90	120	170
モロコカラ	2,203	4,385	50	75	175	260
ウアリ	2,176	2,622	60	85	115	160

チュキサカ州

市・町・村	人 口		電 話 需 要			
	1976	2000	1985	1990	1995	2000
* スクレ	62,207		9,850	12,095	14,330	17,245
モンテアグド	3,672	7,312	215	290	395	470
カマルゴ	2,965	4,042	155	190	235	260
パディージャ	2,510	2,863	70	95	130	170
タラブコ	2,337	3,341	70	100	140	200
ビジャセラーノ	2,174	3,167	70	95	135	190
スダーニエス	2,025	2,775	35	45	120	170

ペニ州

市・町・村	人 口		電 話 需 要			
	1976	2000	1985	1990	1995	2000
* トリニダー	27,583		2,845	3,970	5,600	7,925
* リベラルタ	18,032	60,320	1,420	2,155	3,330	5,040
* グアヤラメルン	12,504	41,828	985	1,495	2,210	3,500
* サンタアナデYac.	5,464	10,702	165	290	560	690
サンボルハ	4,613	8,227	255	330	440	530
マグダレーナ	3,318	5,620	105	155	230	330
レイエス	3,177	5,666	175	230	300	370
サンイグナシオ	2,998	4,799	95	135	200	280
サンラモン	2,096	3,451	70	95	140	200
ルレナバケ	2,050	3,656	115	150	195	240
サンホアキン	1,978	3,257	65	90	135	190

バンド州

市・町・村	人 口		電 話 需 要			
	1976	2000	1985	1990	1995	2000
* コビハ	3,636	7,323	350	470	640	880
サンロレンソ	2,025	2,487	60	80	110	150

附 録 Ⅱ

市外トラヒック予測及び所要市外回線数

1. 1990 年

ラパス総括局区域

集 中 局	端 局	トラヒック(Erl)		回 線 数		
		出	入	出	入	計
ラ パ ス	コバカパーナ	5.36	1.96	12	7	19
	アチャカケ	3.88	2.15	10	7	17
	コロコロ	3.06	1.66	8	6	14
	バタカマヤ	2.66	1.42	8	6	14
	コビハ	10.0	5.82	18	12	30
コ ロ イ コ	コロイコ	2.82	1.7	((8))	((6))	((14))
	カラナビ	7.36	3.88	15	10	25
	イルバナ	5.62	3.38	12	9	21
	チュルマニ	4.0	2.4	10	7	17
	チョージャ	4.3	2.58	10	8	18
	計	24.1	14.0	35	23	58
オ ル ロ	ジャジャグア	32.4	18.72	44	29	73
	ウアヌニ	26.36	15.82	37	25	62
	チャジャバタ	3.68	2.03	9	7	16
	コルキリ	13.8	7.74	23	15	38
リベラルタ	リベラルタ	43.64	26.0	((57))	((37))	((94))
	グアヤラメリン	30.44	18.09	42	28	70
	計	74.08	44.09	99	57	147
ルレナバケ (サンブエナ ベントウラ)	ルレナバケ	6.14	3.33	((13))	((9))	((22))
	レイエス	4.54	2.73	11	8	19
	サンボルハ	6.6	3.96	13	10	23
	計	17.28	10.01	27	18	45

(注) (()) 内は同一場所にある集中局、端局間の回線数を示す。

サンタクルス総括局区域

集 中 局	端 局	トラヒック(Erl)		回 線 数		
		出	入	出	入	計
サンタクルス	サマイパタ	1.78	1.07	6	5	11
	マイラナ	1.6	0.96	6	5	11
	コマラバ	1.62	0.98	6	5	11
	パジェグランデ	3.74	2.25	9	7	16
モンテロ	サアベドラ	15.94	9.57	25	17	42
ロボレー	ロボレー	9.82	5.9	((18))	((13))	((31))
	サンホセ	5.0	3.0	11	8	19
	プエルトスアーレス	6.14	3.69	13	9	22
	計	20.96	12.58	31	21	52
コンセプション	コンセプション	1.58	0.95	((6))	((5))	((11))
	サンハビエル	1.8	0.9	6	5	11
	サンタローサ	6.5	3.9	13	10	23
	サンイグナシオ	5.6	3.18	12	9	21
	アセンション	3.1	1.86	8	6	14
	計	18.58	10.79	28	19	47

ポトシー総括局区域

集 中 局	端 局	トラヒック(Erl)		回 線 数		
		出	入	出	入	計
ポトシー	ウユニ	6.68	3.83	14	10	24
	アトーチャ	8.56	3.7	16	9	25
トゥピサ	トゥピサ	12.86	7.72	((22))	((15))	((37))
	ビジャソン	15.1	9.06	24	17	41
	計	27.96	16.78	39	26	65
タリハ	カマルゴ	6.16	2.98	13	8	21
	ベルメホ	23.88	14.33	35	23	58
	ヤクイバ	22.66	12.70	33	21	54
	ビジャモンテス	11.64	6.63	20	14	34
	カミリ	31.88	19.13	44	29	73
	チャラグア	1.86	1.12	6	5	11
	モンテアグード	6.92	3.8	14	10	24

コチャパンバ総括局区域

集中局	端局	トラヒック(Erl)		回線数		
		出	入	出	入	計
コチャパンバ	サンティバーニェス	1.1	0.48	5	4	9
	サカーバ	5.82	3.32	12	9	21
	ブナータ	11.56	6.04	20	13	33
	アイキレ	5.2	2.94	12	8	20
トリニダー	トリニダー	80.52	47.96	((97))	((62))	((159))
	サンタアナ	6.4	3.66	13	9	22
	マグダレーナ	4.86	2.38	11	7	18
	計	91.78	53.99	109	68	177

2. 2000年

ラパス総括局区域

集中局	端局	トラヒック(Erl)		回線数		
		出	入	出	入	計
ラパス	コバカバーナ	5.38	2.33	12	7	19
	アチャカチ	7.0	4.02	14	10	24
	コロコロ	5.2	2.94	12	8	20
	バタカマヤ	4.8	2.7	11	8	19
	コビハ	18.2	10.74	28	19	47
コロイコ	コロイコ	5.4	3.24	((12))	((8))	((20))
	カラナビ	11.8	6.9	20	14	34
	(グアナイ)	5.0	2.4	11	7	18
	イルバナ	9.0	5.4	17	12	29
	チュルマニ	5.4	3.24	12	9	21
	チョージャ	9.4	5.64	17	12	29
	(コリバタ)	7.0	3.6	14	9	23
	(ボルサネグラ)	5.8	2.28	12	7	19
	計	58.8	32.7	73	45	118

(注) ()内は、1988年から2000年までの設置予定局を示す。

(())内は、同一場所にある集中局、端局間の回線数を示す。

ラパス総括局区域

集 中 局	端 局	トラヒック(Erl)		回 線 数		
		出	入	出	入	計
オ ル ロ	ジャジャグア	44.0	26.4	57	38	95
	(カ タ ビ)	18.2	10.32	28	18	46
	(シグロベインテ)	22.2	12.72	33	21	54
	(ウニシーア)	16.0	9.0	25	17	42
	(チャヤンタ)	7.0	3.6	14	9	23
	ウ ア ス ニ	44.2	26.52	57	38	95
	(モロコカラ)	7.2	3.72	14	9	23
	(アンテケラ)	5.4	2.64	12	8	20
	チャジャバタ	5.8	3.48	12	9	21
	(ウ ア リ)	5.2	2.52	12	8	20
	コ ル キ リ	30.2	17.94	42	28	70
	(ビ ロ コ)	9.0	4.8	17	11	28
	(キ ー メ)	8.8	4.68	16	11	27
	計					
リベラルタ	リベラルタ	101.4	60.66	((119))	((75))	((194))
	グアヤラメルン	70.0	42.0	85	55	140
	計	171.4	102.66	192	120	312
ルレナバケ (サンブエナ ベントウラ)	ルレナバケ	11.0	6.24	((19))	((13))	((32))
	レイエス	7.4	4.44	15	10	25
	サンボルハ	10.6	6.36	19	13	32
	計	29.0	17.04	40	27	67

サンタクルス総括局区域

集 中 局	端 局	トラヒック(Erl)		回 線 数		
		出	入	出	入	計
サンタクルス	サマイバタ	4.0	2.4	10	7	17
	マイラナ	3.52	2.12	9	7	16
	コマラバ	3.0	1.8	8	6	14
	バジェグランデ	6.6	3.96	13	10	23
	(サンフエン)	8.58	4.55	16	11	27
モンテロ	サアベドラ	54.6	32.76	69	45	114
ロボレー	ロボレー	17.76	10.66	((27))	((19))	((46))
	サンホセ	8.6	5.16	16	11	27
	プエルトスアーレス	11.1	6.66	19	14	33
	(サンマティアス)	6.8	3.48	14	9	23
	計	44.26	25.96	58	37	95
コンセプシオン	コンセプシオン	3.4	2.04	((9))	((7))	((16))
	サンハビエル	2.4	1.44	7	6	13
	サンタローサ	11.2	6.72	19	14	33
	サンイグナシオ	10.2	5.94	18	13	31
	アセンシオン	6.4	3.84	13	10	23
	(サンペドロ)	6.0	3.0	13	8	21
	計	39.6	22.98	52	34	86

ポトシー州

集 中 局	端 局	トラヒック(Erl)		回 線 数		
		出	入	出	入	計
ポ ト シ ー	ウ ユ ニ	10.6	6.36	19	13	32
	(ブ ラ カ ヨ)	5.0	2.4	11	7	18
	ア ト ー チ ャ	8.0	4.62	15	11	26
	(サンタバルバラ)	5.0	2.4	11	7	18
	(タ ス ナ)	5.8	2.88	12	8	20
	(テ ラ マ ユ)	5.6	2.76	12	8	20
	(シェテスーヨス)	6.6	3.36	13	9	22
	(ア ニ マ ス)	7.0	3.6	14	9	23
	(タ タ シ)	6.4	3.24	13	9	22
ト ッ ビ サ	ト ッ ビ サ	21.6	12.96	((32))	((22))	((54))
	ビ ジャ ソ ン	25.4	15.24	36	24	60
	計	47.0	28.2	61	40	101
タ リ ハ	カ マ ル ゴ	7.6	3.84	15	10	25
	ベ ル メ ホ	40.0	24.0	53	35	88
	ヤ ク イ バ	40.4	23.52	53	34	87
	(ポ シ ー ト ス)	10.6	5.76	19	12	31
	ビ ジャ モ ン テ ス	19.2	11.16	29	19	48
	カ ミ リ	56.6	33.96	71	46	117
	(ボ ユ イ ベ)	5.1	2.46	11	7	18
	チャ ラ グ ア	4.0	2.4	10	7	17
	モンテアグード	10.6	6.0	19	13	32

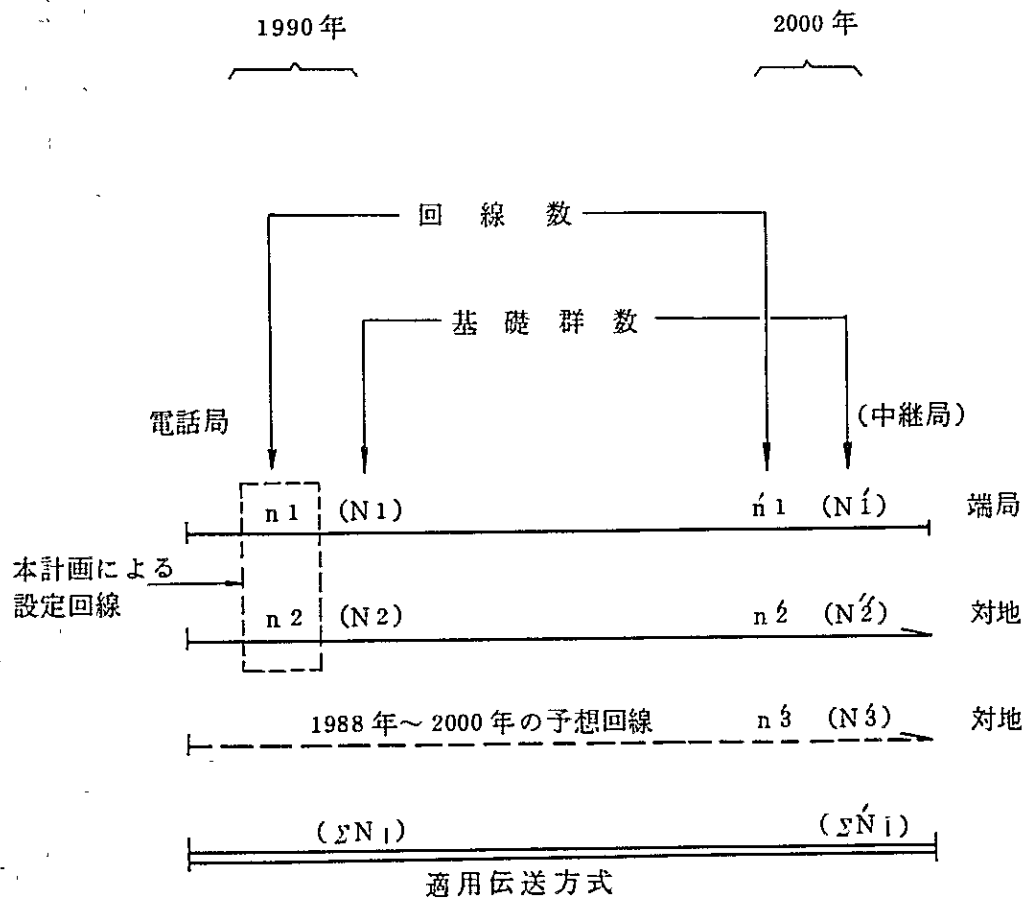
コチャバンバ総括局区域

集 中 局	端 局	トラヒック(Erl)		回 線 数		
		出	入	出	入	計
コチャバンバ	サンティバーニェス	0.9	0.54	5	4	9
	サ カ ー バ	11.0	6.6	19	13	32
	ブ ナ ー タ	17.0	10.2	27	18	45
	(コ ロ ミ)	6.4	3.24	13	9	22
	(テ ィ ラ ケ)	6.8	3.48	14	9	23
	(ア ラ ニ)	6.8	3.48	14	9	23
	(ウクレーニャ)	5.0	2.4	11	7	18
	(ク リ サ)	7.2	3.72	14	9	23
	(タ ラ タ)	5.4	2.64	12	8	20
	アイキレ	9.8	5.88	18	13	31
ト リ ニ ダ ー	トリニダー	159.06	95.26	((180))	((115))	((295))
	サンタアナ	14.4	8.46	23	16	39
	マグダレーナ	7.2	4.14	14	10	24
	(サンホアキン)	5.8	2.88	12	8	20
	(サンラモン)	6.0	3.0	13	8	21
	(サンイグナシオ)	7.6	3.96	15	10	25
	計	200.06	117.7	221	136	357

付録Ⅲ

伝送容量の決定

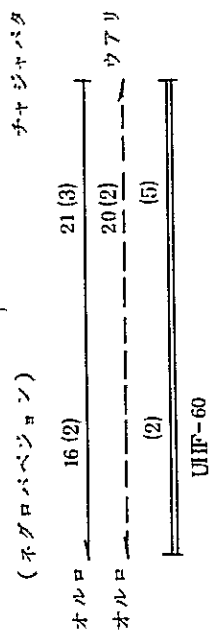
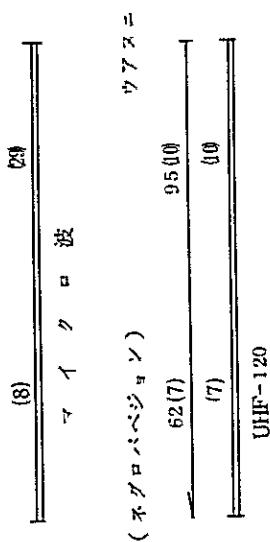
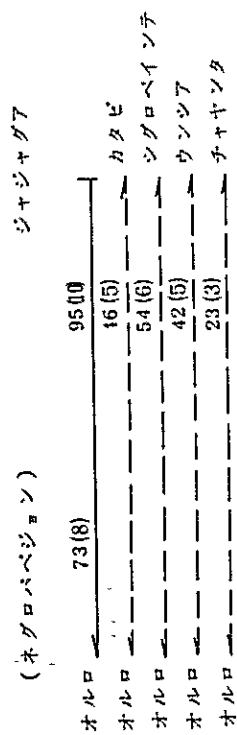
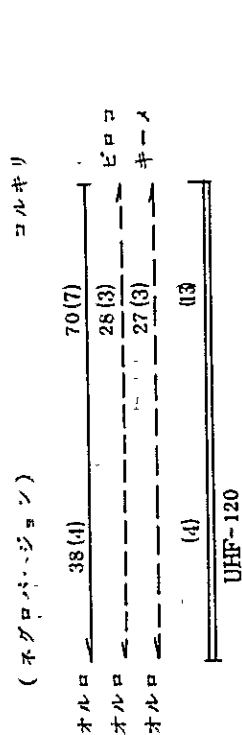
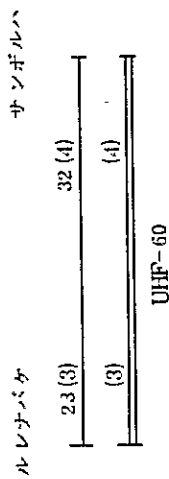
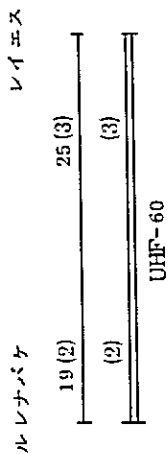
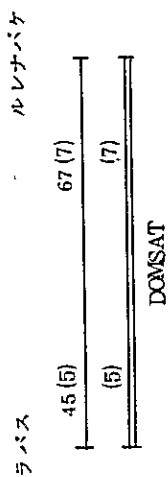
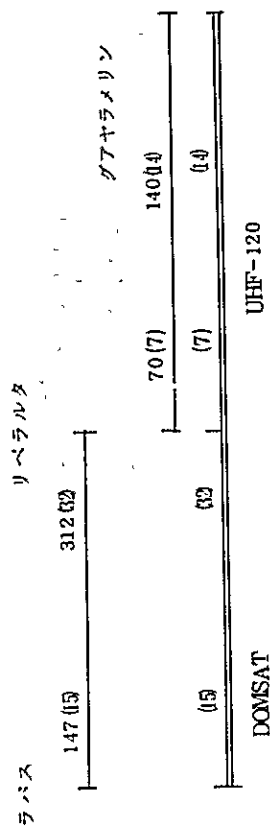
(表示方法の説明)



ラパス 総括局区域

(コパカバーナ)		コパカバーナ	
ラパス	19 (2)	19 (2)	
	(2)	(2)	
		UHF-24	
(コパカバーナ)		アチャカケ	
ラパス	17 (2)	24 (3)	
	(2)	(3)	
		UHF-60	
(ルビバイ)		コロロ	
ラパス	14 (2)	20 (2)	
	(2)	(2)	
		UHF-24	
(ルビバイ)		バタカマヤ	
ラパス	14 (2)	19 (2)	
	(2)	(2)	
		UHF-24	
ラパス		コビハ	
	30 (3)	47 (5)	
	(3)	(5)	
		DOMSAT	
ラパス		(カラナビ)	
58 (6)	118 (2)	コロイコ	
		25 (3)	34 (4)
		コロイコ	カラナビ
		コロイコ	18 (2)
		42	(3)
		(6)	(6)
		マイクロ波	UHF-120

コロイコ		(コロイコ)	
	21 (2)	29 (3)	イルパナ
	17 (2)	21 (3)	チュルマニ
	18 (2)	29 (3)	チャージャ
		23 (3)	コリパタ
		19 (2)	ボルサネグラ
	25 (3)	34 (4)	カラナビ
		18 (2)	グアナイ
	58 (6)	118 (2)	ラパス
	(5)	62	
		マイクロ波	
(コロイコ)		イルパナ	
コロイコ	21 (3)	29 (3)	
	(3)	(3)	
		UHF-60	
(コロイコ)		チュルマニ	
コロイコ	17 (2)	21 (3)	
	(2)	(3)	
		UHF-60	
(コロイコ)		チャージャ	
コロイコ	18 (2)	29 (3)	
	(2)	(3)	
		UHF-60	
(カナナビ)		カラナビ	
コロイコ	25 (3)	34 (4)	
	(3)	(4)	
		UHF-60	



サントナルス総括局区域威

サンタクルス	(サマイパタ)	(ベラデロ)
11 (2)	17 (2)	サマイパタ
11 (2)	16 (2)	マイラサ
11 (2)	14 (2)	11 (2)
16 (2)	23 (3)	16 (2)
	27 (3)	23 (3)
		27 (3)
(8)	02	(4)
		(8)

(サマイバタ)	マイラナ
サンタクルス	11 (2)
	16 (2)
	(2)
	UHF-24

(ベラデロ) コマダバ

サシタクルス 11(2) 14(2)

(2) (2)

URF-24

(ベラデロ) パジエグランデ

サンタクルス	16 (2)	23 (3)
	(2)	(3)

UHF-60

[illegible]

ポトシー総括局区域

(レフォルマ)		ウユニ	
ポトシー	32(4)	ウユニ	
24(3)	18(2)	プラカヨ	
25(3)	26(3)	アトーチヤ	
	18(2)	サンタバルバラ	
	20(2)	タスナ	
	20(2)	チラマユ	
	22(3)	ジュチス-ヨス	
	23(3)	アニマス	
	22(3)	タタシ	
65(7)	101(11)	65(7)	101(11) トウピサ
03	03	(7)	01
マイクロ波		マイクロ波	
(レフォルマ)		ウユニ	
ポトシー	24(3)	32(4)	
ポトシー	18(2)	18(2)	プラカヨ
	(3)	(6)	
UHF-120			
(レフォルマ)		アトーチヤ	
ポトシー	25(3)	26(3)	
ポトシー	20(2)	20(2)	デラマユ
	(3)	(5)	
UHF-60			
(ユミ7)		トウピサ	
ポトシー	65(7)	101(11)	
ビジャンソ	41(5)	60(6)	
	02	07	
マイクロ波		マイクロ波	

(ユミ7)		ビジャンソ	
トウピサ	41(5)	60(6)	
	(5)	(6)	
UHF-120			
カマルゴ	21(3)	25(3)	タリハ
	(3)	(3)	
UHF-60			
ペルメホ	58(6)	88(9)	タリハ
	(6)	(9)	
UHF-120			
ヤクイバ	54(6)	87(9)	(サ-ナ)
サンホセデ		31(4)	
ボシートス	(6)	03	
UHF-120			
(サ-ナ)		ビジャンソ	
タリハ	73(8)	117(12)	
タリハ	11(2)	17(2)	チャラグア
タリハ	18(2)	18(2)	ボユイバ
タリハ	24(3)	32(4)	24(3)
	32(4)		32(4)
	03	03	(3)
マイクロ波		UHF-60	
(サ-ナ)		ビジャンソ	
タリハ	34(4)	48(5)	
	(4)	(5)	
UHF-60			
カミリ	11(2)	17(2)	チャラグア
タリハ	(2)	(2)	
UHF-24			

区域拓展のメカニズム

トリニダー	サンタアナ	(サンホアキン)	(サンラモン)	マダレナ
22 (3)	39 (4)			
18 (2)	24 (3)	18 (2)	24 (3)	24 (3)
	20 (2)			
	21 (3)		21 (3)	
(5)	(2)	(8)	(2)	(6)
				(2)
				(3)

コチャバ	21 (3)	32 (4)	サカーバ
ンバ	(3)	(4)	
			UHF-60
コチャバ	33 (4)	45 (5)	ゾナーダ
ンバ	(4)	(5)	
			UHF-60
コチャバ	20 (2)	31 (4)	アイキレ
ンバ	(2)	(4)	
			UHF-60

コチャパソバ	(トッテイ)	サカーバ	(フーノ)	トリニダー
21 (3)	32 (4)	サカーバ		
33 (4)	45 (5)	フナータ		
---	22 (3)	コロミ		
---	23 (3)	テイラケ		
---	23 (3)	アラニ		
---	18 (2)	ウタレニヤ		
---	23 (3)	タリヤ		
---	20 (2)	タラータ		
177 (8)	357 (3)	177 (8)	357 (3)	357 (3)
(61)				
03		08	03	03
マイクロ波				
マイクロ波				
UHF-24				

ラパス	トリニダード
	DOMSAT

付録Ⅳ マイクロ波及びUHF方式の工事費積算

1. 工事費積算総括表

方 式	送信機／ 受信機	中継局設備	鉄 塔	アンテナ	フィーダー	エントランス ケーブル	総 額 (千米ドル)
マイクロ波 (960CH, 1+1)	1330	4347	2584	425.6	168	141.6	8996.2
UHF	120 CH	1003.2	1459.2	884	86.4	86.4	3740.0
	60 CH	1588.4	334.4	612	73.6	73.6	2931.5
	24 CH	478.8	68.4	272	37.6	25.6	1000.3
	計	3070.4	1862	1768	197.6	185.6	7671.8

2. 工事費積算根拠

2.1 マイクロ波方式

伝 送 ル ー ト	送信機／ 受信機	中 継 局 設 備	鉄 塔	アンテナ	フィーダー	エントランス*** ケーブル (対)	総 額 (千米ドル)
ラパス	2*	3	4 (20m)	8	8	コロイコ 600	1073.5
- (コロイコ)	190**	621	136	60.8	24	41.7	
(ネグロバベジョン)	2	1	2 (20m)	4	4	ジャジャグア 200	524.4
	190	207	68	30.4	12	17.0	
サンタクルス	4	10	12 (50m)	24	24	サンホセデチキートス 54	4380.7
- サンホセデチキートス						ロボレー 400	
- ロボレー						ブルトスアーレス 100	
- ブルトスアーレス	380	2070	1632	182.4	72	44.3	
ポトシー	2	4	5 (20m)	10	10	トゥビサ 400	1314.1
- (レフォルマ)							
- (ユミア)	190	828	170	76.0	30	20.1	
- トゥビサ							
(サーナ)-カミリ	2	2	3 (50m)	6	6	カミリ 300	1094.1
	190	414	408	45.6	18	18.5	
コチャバンバ	2	1	1 (50m)	4	4	—	609.4
- (ティティ)			1 (20m)				
- (フーノ)	190	207	170	30.4	12	—	

(注) * 数量

** 金額(単位は千米ドル)

*** 平均0.6kmと想定

2.2 UHF方式

(a) UHF - 120

伝 送 ル ー ト	送信機/ 受信機	中継局 設 備	鉄 塔	アンテナ	フィーダー	エントランスケーブル (対)	総 額 (千ドル)
(コロイコ)	2	-	1 (20m)	2	2	-	114.6
- (カラナビ)	91.2	-	17	3.2	3.2	-	
リベラルタ	2	1	3 (50m)	4	4	リベラルタ 1000 グアヤラメルン 200	418.4
- グアヤラメルン	91.2	91.2	153	6.4	6.4	70.2	
(ネグロバベジョン)	2	1	1 (20m)	4	4	ウ ア ス ニ 200	229.2
- ウ ア ス ニ	91.2	91.2	17	6.4	6.4	17.0	
(ネグロバベジョン)	2	-	1 (20m)	2	2	コ ル キ リ 150	129.7
- コ ル キ リ	91.2	-	17	3.2	3.2	15.1	
サンタクルス	2	2	-	6	6	-	292.8
- (サマイパタ)	91.2	182.4	-	9.6	9.6	-	
モンテロ	2	4	5 (50m)	10	10	サンハビエル 28 コンセプシオン 400 サンタローサ 100	786.0
- サンハビエル - コンセプシオン - サンタローサ	91.2	364.8	255	16.0	16.0	43.0	
(レフォルマ)	2	1	2 (20m)	4	4	ウ ユ ニ 100	242.4
- ウ ユ ニ	91.2	91.2	34	6.4	6.4	13.2	
(ユミア)	2	-	1 (20m)	2	2	ビジャソン 150	129.7
- ビジャソン	91.2	-	17	3.2	3.2	15.1	
(サーマ)	2	2	3 (20m)	6	6	ベルメホ 200	360.8
- ベルメホ	91.2	182.4	51	9.6	9.6	17.0	
(サーナ)	2	-	1 (20m)	2	2	ヤクイバ 200	131.6
- ヤクイバ	91.2	-	17	3.2	3.2	17.0	
トリニダー	2	5	6 (50m)	12	12	サンタアナ 100	904.8
- サンタアナ - (サンホアキン) - (サンラモン)	91.2	456	306	19.2	19.2	13.2	

(b) UHF - 60

伝 送 ル ー ト	送信機/ 受信機	中継局 設 備	鉄 塔	アンテナ	フィーダー	エントランスケーブル (対)	総 額 (千ドル)
(コバカバーナ) - アチャカケ	2	-	1 (20m)	2	2	アチャカケ 54	118.0
	83.6	-	17	3.2	3.2	11.0	
(コロイコ) - イルパナ	2	-	1 (20m)	2	2	イルパナ 100	120.2
	83.6	-	17	3.2	3.2	13.2	
(コロイコ) - チュルマニ	2	-	1 (20m)	2	2	チュルマニ 54	118.0
	83.6	-	17	3.2	3.2	11.0	
(コロイコ) - チョージャ	2	-	1 (20m)	2	2	チョージャ 100	120.2
	83.6	-	17	3.2	3.2	13.2	
(カラナビ) - カラナビ	2	-	1 (20m)	2	2	カラナビ 100	120.2
	83.6	-	17	3.2	3.2	13.2	
ルレナバケ - レイエス	2	-	2 (50m)	2	2	ルレナバケ 300 レイエス 54	221.5
	83.6	-	102	3.2	3.2	29.5	
ルレナバケ - サンボルハ	2	-	1 (50m)	2	2	サンボルハ 100	154.2
	83.6	-	51	3.2	3.2	13.2	
(ネグロバベジョン) - チャジャバタ	2	-	1 (20m)	2	2	チャジャバタ 54	118.0
	83.6	-	17	3.2	3.2	11.0	
(ベラデロ) - バジェグランデ	2	-	1 (20m)	2	2	バジェグランデ 54	118.0
	83.6	-	17	3.2	3.2	11.0	
サントローサデローカ - サンイグナシオ デベラスコ	2	-	1 (50m)	2	2	サンイグナシオ 100	154.2
	83.6	-	51	3.2	3.2	13.2	
コンセプション - アセンションデ グアラヨス	2	-	1 (50m)	2	2	アセンション デグアラヨス 54	152.0
	83.6	-	51	3.2	3.2	11.0	
(レフォルマ) - アトーチャ	2	-	1 (20m)	2	2	アトーチャ 54	118.0
	83.6	-	17	3.2	3.2	11.0	

伝 送 ル ー ト	送信機/ 受信機	中継局 設 備	鉄 塔	アンテナ	フィーダー	エントランスケーブル (対)	総 額 (千ドル)
タリハ - カマルゴ	2	3	2 (20m)	8	8	カマルゴ 54	405.0
	83.6	250.8	34	12.8	12.8	11.0	
カミリ - モンテアグード	2	1	2 (20m)	4	4	モンテアグード 100	227.2
	83.6	83.6	34	6.4	6.4	13.2	
(サーナ) - ビジャモンテス	2	-	1 (50m)	2	2	ビジャモンテス 100	154.2
	83.6	-	51	3.2	3.2	13.2	
(トゥティ) - サカーバ	2	-	1 (20m)	2	2	サカーバ 100	120.2
	83.6	-	17	3.2	3.2	13.2	
(トゥティ) - ブナータ	2	-	1 (20m)	2	2	ブナータ 100	120.2
	83.6	-	17	3.2	3.2	13.2	
(パレデロ) - アイキレ	2	-	1 (20m)	2	2	アイキレ 100	120.2
	83.6	-	17	3.2	3.2	13.2	
(サンラモン) - マグダレーナ	2	-	1 (50m)	2	2	マグダレーナ 54	152.0
	83.6	-	51	3.2	3.2	11.0	

(c) UHF - 24

伝 送 ル ー ト	送信機/ 受信機	中継局 設 備	鉄 塔	アンテナ	フィーダー	エントランスケーブル (対)	総 額 (千ドル)
(コバカバーナ) - コバカバーナ	2	-	-	2	2	コバカバーナ 54	85.8
	68.4	-	-	3.2	3.2	11.0	
(ルリバイ) - コロコロ	2	1	2 (20m)	4	4	コロコロ 54	194.6
	68.4	68.4	34	6.4	6.4	11.0	
(ルリバイ) - バタカマヤ	2	-	1 (20m)	2	2	バタカマヤ 54	102.8
	68.4	-	17	3.2	3.2	11.0	
(サマイバタ) - マイラナ	2	-	1 (20m)	2	2	マイラナ 54	102.8
	68.4	-	17	3.2	3.2	11.0	
(パレデロ) - コマラバ	2	-	1 (20m)	2	2	コマラバ 28	101.5
	68.4	-	17	3.2	3.2	9.7	
カミリ - チャラグア	2	-	1 (50m)	2	2	チャラグア 54	136.8
	68.4	-	51	3.2	3.2	11.0	
(フーノ) - トリニダー	2	-	1 (50m)	2	2	トリニダー 1000	276.0
	68.4	-	136	15.2	3.2	53.2	

18. 国家回線網計画
電気通信総合計画
特別委員会
“CEPITEL”

国家回線網計画 (草案)

電話関係小委員会

1981年4月
ボリヴィア国・ラパス市

ま え が き

各国における電気通信（主として電話サービス）の発達経緯は、科学技術の変遷が国家の経済状態と両立可能であり、かつ調和のとれたかたちでその拡充、増大を規定した現行技術基準に準拠して実施されている。同技術基準は電話基本計画書に規定されている。

回線網計画の不在は我国の種々の都市・地域への電話サービス拡充方針の決定を困難にしている。この事実をふまえ、本国家回線網計画案をその検討とこれにつづく承認のために、我々は専門技術者に考察してもらう。

回線網計画の基礎をなす基本的尺度としては、人口、面積、電話普及率、距離、投資効率等である。

人口分布とその増加、および国土面積は、区域割りを決定し、番号計画の作成を可能にした基礎的なパラメータである。同時に回線網計画における交換方式および伝送計画の選択に直接影響を与えるものである。

本計画は顧客のますます大きくなる要望や世界の技術の進歩に対し、適確に対応し得る柔軟な目標を、計画に設定した一定のサービス品質と所要最低経費とのみあいから一つの解答としてひき出すことに基礎づけられる。

既に指摘したほか、ポリビア国市外回線網計画の準備に当り、考慮した要素は以下のとおりである。

- a) 長距離回線交換局間の利害の共通性、即ち、直通回線又は回中継となるべきトラヒック量
 - b) 網の現状および、その将来における、重大な変更を要せず他のサービスの編入が許されるような十分な柔軟性のある国内・国際ないしは大陸間トラヒックに関する要望への適応
 - c) 重要な中継交換局における4線式交換方式導入の適合性
 - d) 自動回中継可能な交換局設置の適合性
 - e) 国内・国際通信に関して伝送方式、信号方式等に要求される事項を考慮した最大中継区間数
- 国家回線網計画の目的とするところは次のとおりである。
- a) 電話交換局階位の位置づけを決めること。
 - b) 電話網中継標準を定めること。
 - c) 工事規模の大きさや特性上の問題により、たとえシステムの経済的運用が許されとしてもサービス上の技術的・経済的寿命がくるまえに取り換えの必要が生じるような工事の執行をさせること。
 - d) 短期計画の決定事項が長期計画の諸目的に準拠しているように管理するのに役立つべきこと。
- 特定の一区域に属する各電話交換局での一般通信の分析をすればトラヒックの発生がどのようなものであるかが我々に明らかになり、それに依って最もふさわしく、そしてまた厳密な技術

的・経済的検討に合致した回線網が出現するであろう。既に説明した各尺度と矛盾を生じないよう、基幹ルート又は最終選択ルートと名付けられるルートを決めることが好都合である。それらの基幹ルートは付属資料に示されている。そして後に従属回線又は斜回線が建設されるであろう。

最後に、上位交換局建設の必要性は国のある特定区域の地理的広がりより電話密度により多く左右されることを指摘することが重要である。新端局が運用を開始するにつれ、局数は毎度増加し、完全な相互接続（網形回線網）を実現することは経済的ではなく、集中局（上位階梯の交換局）を創設することが適切である。

目 次

1	概 論	125
1.1	計画の目的	125
1.2	基本方針	125
1.2.1	局 階 位	125
1.2.2	市外回線網の種類	125
1.2.3	集中局の交換方式	125
2	局 階 位	125
2.1	加入区域と端局	127
2.2	集中局区域と集中局	127
2.3	総括局区域と総括局	129
2.4	本計画における局階位	129
3	回線網構成	129
3.1	回線網の種類	129
3.1.1	網形回線網	129
3.1.2	星形回線網	129
3.1.3	複合形回線網	129
3.2	回線の種類	132
3.2.1	市 外 回 線	133
3.2.2	市 内 回 線	133
3.3	回線設定標準	136
3.3.1	市 外 回 線	136
3.3.2	市 内 回 線	138
3.4	呼損率配分標準	138
3.4.1	市 外 回 線	138
3.4.2	市 内 回 線	139
3.5	回中継順位の指定	139
4	市 外 交 換	139
4.1	端 局	139
4.2	集 中 局	139
4.3	総 括 局	141
5	国際電話網との接続	141

付 属 資 料

斜回線設定呼量	144
1 従属回線設定呼量	144
2 斜の独立回線又は最終選択順位回線設定呼量	147

付 属 書

電話局階位一覧表	149
----------------	-----

1 概 論

1.1 計画の目的

この計画の目的は、自動電話網の構成、経済的に国内呼、国際呼を処理するための中継交換方式および電話サービスに必要とする品質の保証を規定することである。

電話網は、交換機、交換機相互間を接続する回線群、加入者回線および電話機を以て組織されたシステムである。

1.2 基本方針

本計画はボリビア国における電話サービスの現状、および将来展望を考慮して作成された。

1.2.1 局 階 位

国内電話網としては3階梯の局階位が設定される。

即ち：

端 局 (CL)

集 中 局 (CG)

総 括 局 (CR)

国際電話交換は国際中継局 (IC) において実行される。図 1.1 参照。

1.2.2 市外回線網の種類

端局に対して上位の階梯にある交換局相互間を結ぶ複合回線網、および各集中局区域での単純星形回線網とがある。

各端局それぞれにおける入・出トラヒックの大きさに従い、便宜上、特に指定する回線網を採用することも認められている。

1.2.3 集中局の交換方式

総括局においては4線式の、集中局においては2線式の交換方式が採り入れられる。

この採用により国内回線系が CCITT により勧告された通話当量の値 (勧告 G 121) を満足する。この理由で経済的利益を考慮して集中局には2線式交換方式が採用される。

しかしながら、将来においては、市外伝送品質向上のため、また電話交換新技術との両立を可能とするため、— 漸次 — 集中局には4線式交換方式が導入されるであろう。

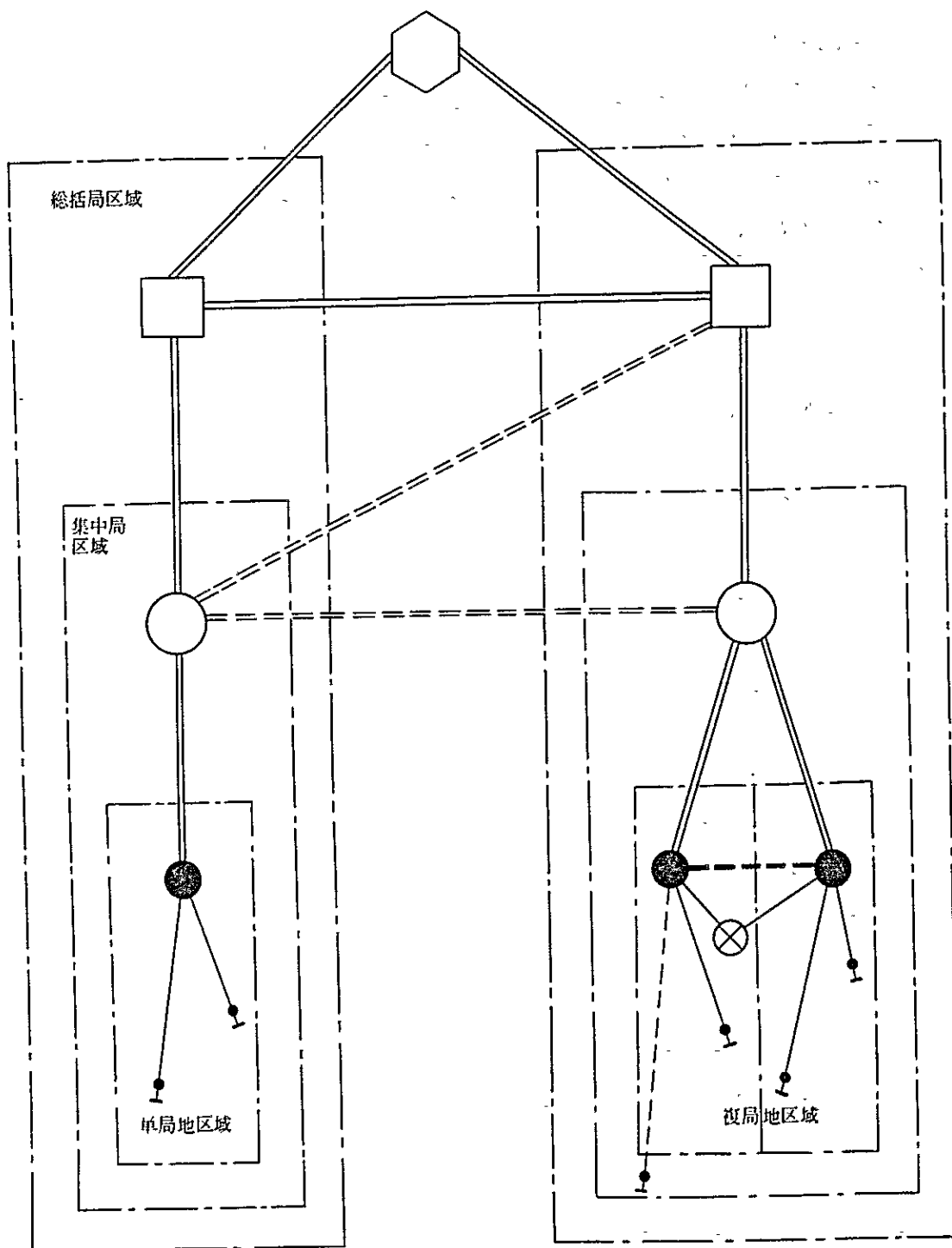
2 局 階 位

通話呼の疎通をはかるため、全国的に分布する交換局相互間に直通回線を作成することは不経済である。(網形回線網)

従って、次の方法によりいくつかの異った交換局群をつくる必要がある：

いくつかの端局を1つの集中局に接続し、また

いくつかの集中局を1つの総括局に接続していく。(図 2.1 参照)



凡 例

- | | |
|-----------|------------------|
| ⬡ 国際関内局 | —— 市外中継線（基幹回線） |
| □ 総括局 | ==== 市外中継線（従属回線） |
| ○ 集中局 | —— 端局間直通回線 |
| ● 端局 | --- 各区域限界 |
| ⊗ 市内タンデム局 | —— 加入者線 |
| —●— 加入電話 | --- 市外公衆電話 |

図 1.1 局階位／国内電話網

このような交換局群の構成は局階位構成と呼ばれる。

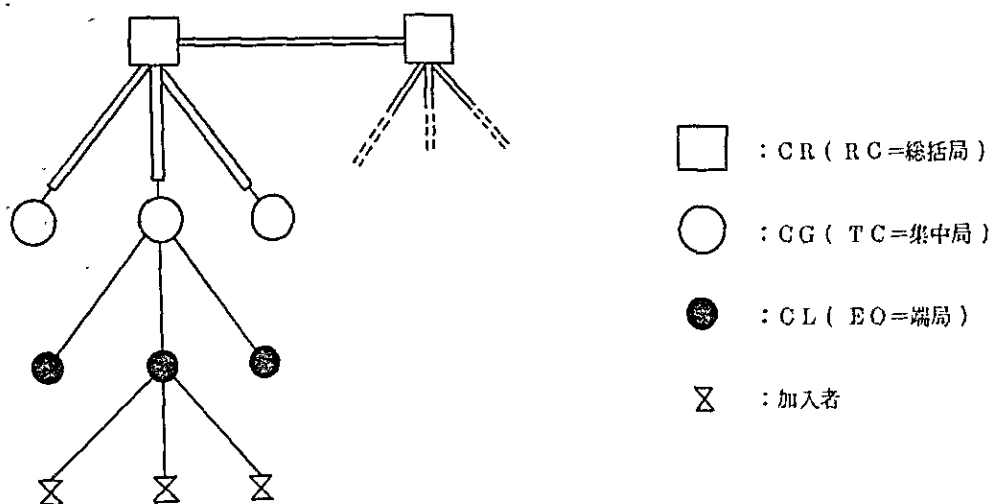


図 2.1 局 階 位

2.1 加入区域と端局

加入区域 (AL) は 1 つの都市又は 1 つの町村内における加入者相互間の通話呼が交換される区域である。

各加入区域には 1 つ以上の端局が配置される。唯 1 つの端局しか存在しない加入区域は単局地区域と呼ばれ、また 2 つ以上の端局が存在する加入区域は複局地区域と呼ばれる。

1 つの複局地区域は 2 つ以上の収容区域に分割され、それぞれの収容区域には 1 つの端局がある。

比較的規模の大きい複局地区域のなかには、端局間の通話呼が別に設けられた交換局を中継して接続されるものがある。それがタンデム局 (TL) と呼ばれるものである。

(図 2.2 参照)

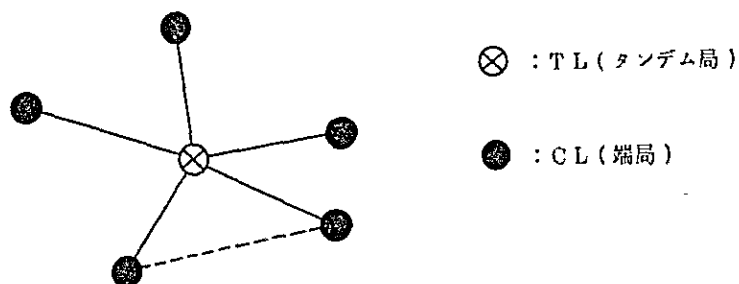
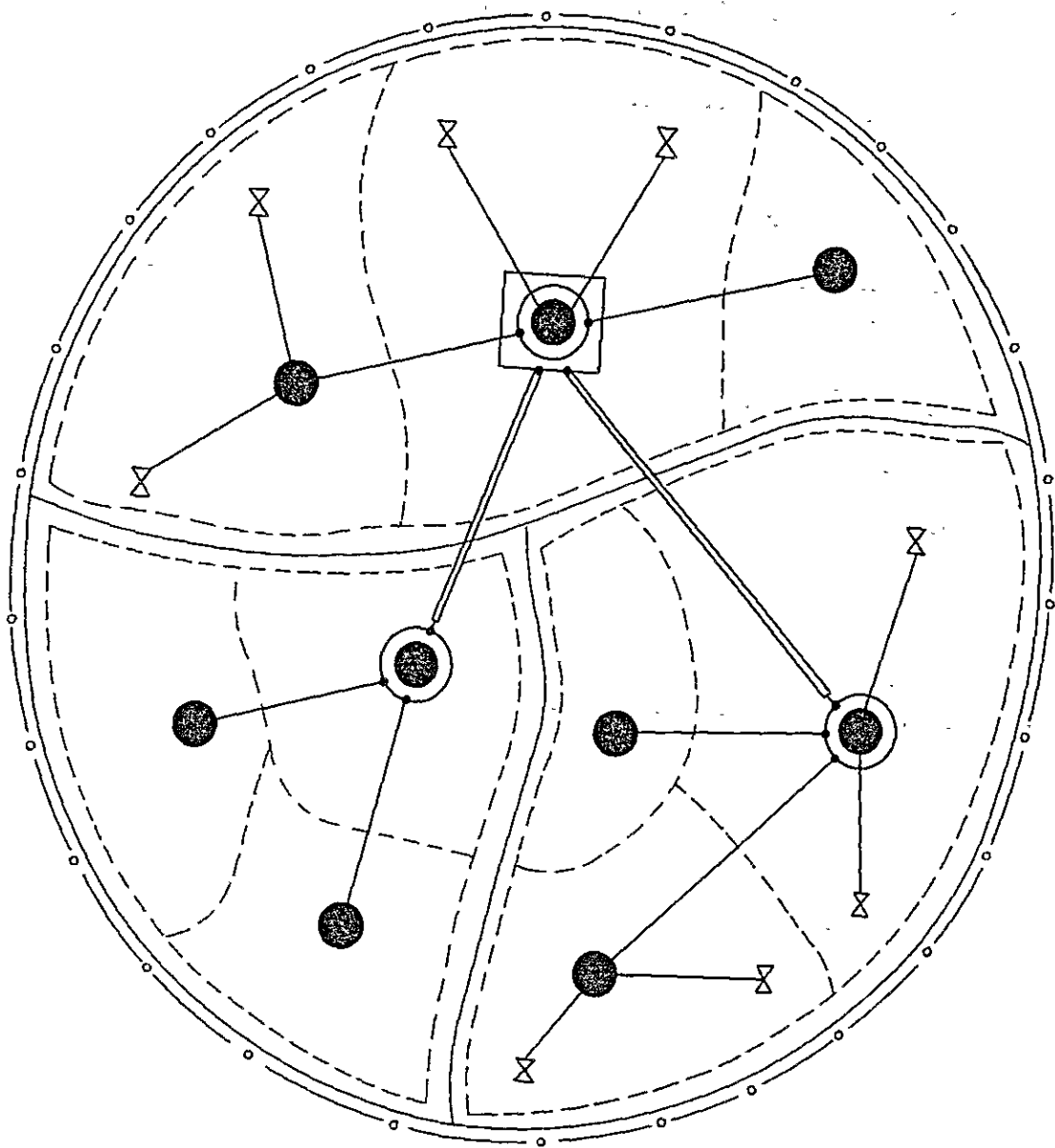


図 2.2 タンデム局

2.2 集中局区域及び集中局

集中局区域は端局エリア数個を集合したものである。一つの集中局区域には一つの集中局がおかれ、市外呼を交換する機能がそれに付与される。集中局はその集中局区域内の呼を接



○ : AR
(稔括局区域)

○ : AG
(集中局区域)

○ : AL
(加入区域)

□ : CR (RC = 稔括局)

○ : CG (TC = 集中局)

● : CL (EO = 端局)

图 2.3 複合階位局

統するほか、他の集中局区域との呼も接続する。

2.3 総括局区域及び総括局

総括局区域は数箇の集中局区域を集合したものである。一つの総括局区域には一つの総括局がおかれ、集中局間の市外呼を交換する機能を持つ。総括局はその総括局区域内の呼を接続するほか、他の総括局区域との呼も接続する。

局階位上、ただ一つの階位を持つ局を単一階位局という。一方、集中局総括局は二つ以上の局階位を持ち、複合階位局と呼ばれる。たとえば、一つの総括局は集中局及び端局の機能も持っている（図 2.3 参照）。

総括局には次の 4 局がある。

ラバス、サンタクルス、ボトシー、コチャバンバ。

図 2.4 に、4 総括局間の ENTEL の通信網の現状を示す。

2.4 局階位

本プランの局階位を付録に示す。この局階位は伝送システムの投資額を最小にするように定めたもので、4 総括局、15 集中局、65 端局で構成されている。また既設市外公衆線 110 回線以上も明示している。

3 回線網構成

局及び局相互を結ぶ回線を総称して回線網という。

3.1 回線網の種類

3.1.1 網形回線網

すべての局が相互に直接結ばれる回線網の形態を網形回線網という。（図 3.1，図 3.2 参照）この形態は局数が少ない場合に適している。しかし局数が増えると回線使用率が悪くなる。

3.1.2 星形回線網

すべての回線が特定のただ一つの局に集中する回線網の形態を星形回線網という（図 3.2 a 参照）。この形態は回線区間数が少なくすみ、回線使用効率が向上する。交換局数が特に多い場合は、星形回線網を積み重ねる。この形態を多段星形回線網という（図 3.2 b 参照）。

多段星形回線網は回線使用効率が一段と向上するが、交換機への投資が増加し、また中継交換を繰返すので、特に品質のよい回線を必要とする。

3.1.3 複合回線網

多段星形回線網に網形回線網を重ね合わせた形態を複合回線網という。複合回線網では、トラフィックがかなり高い局相互間は直通回線を設定し、う回機能も設ける（図 3.3 参照）。

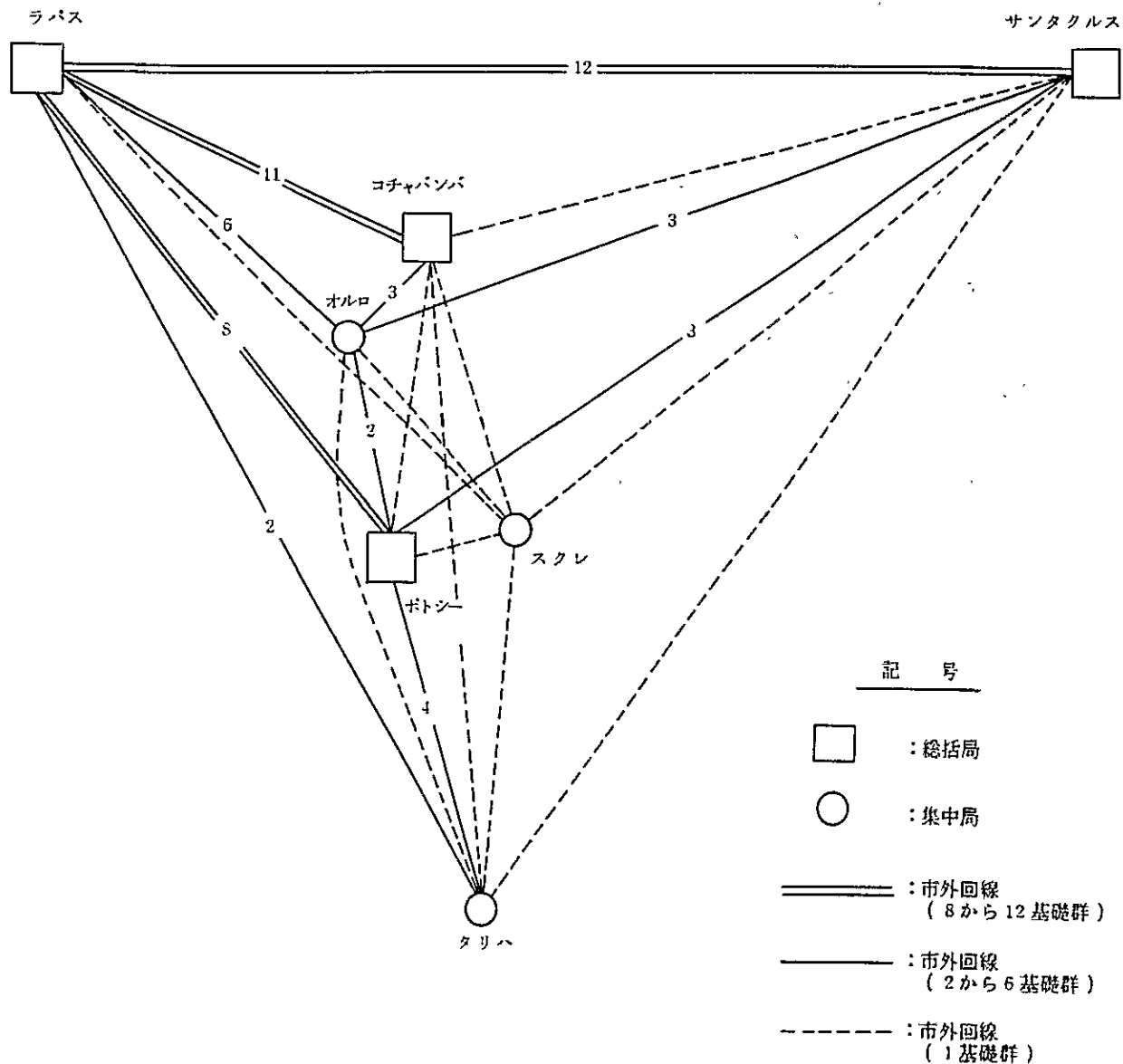


図 2.4 ENTEL の市外回線網

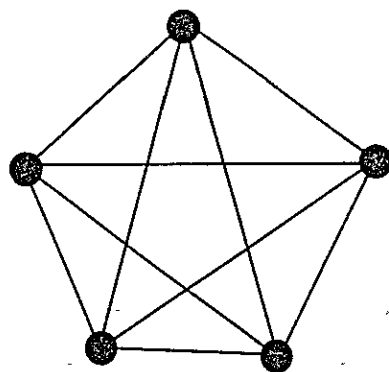


図 3.1 網形回線網

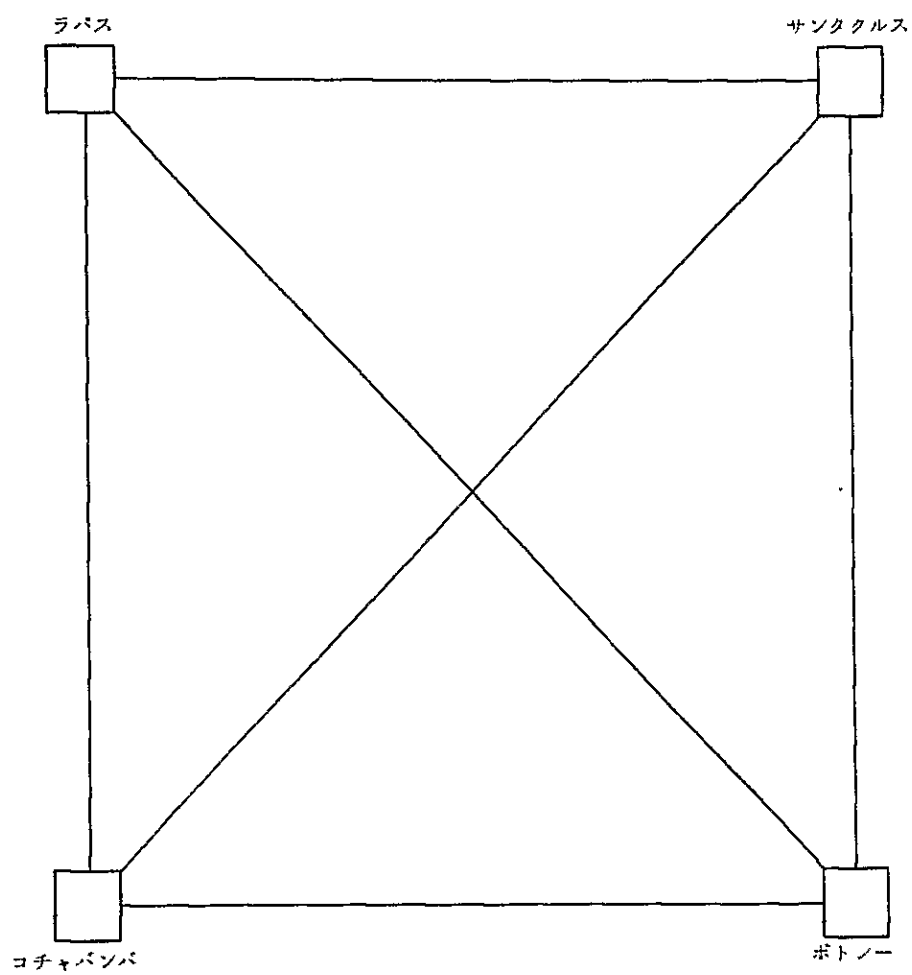


図 3.2 総括局間の相互接続

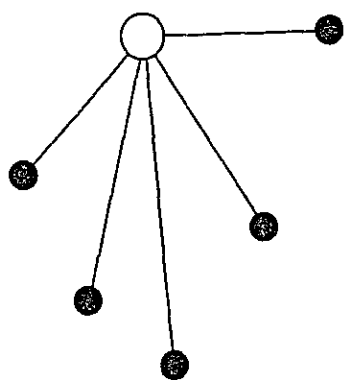


図 3.2 星形回線網

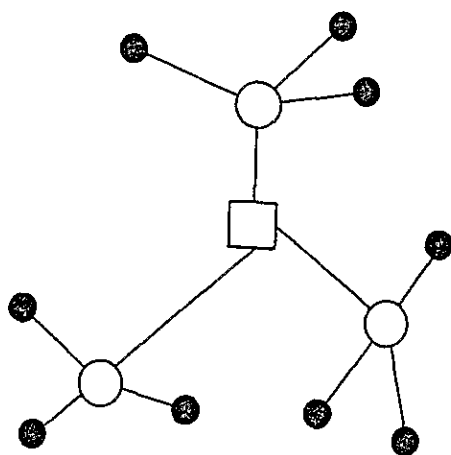


図 3.2 多段星形回線網

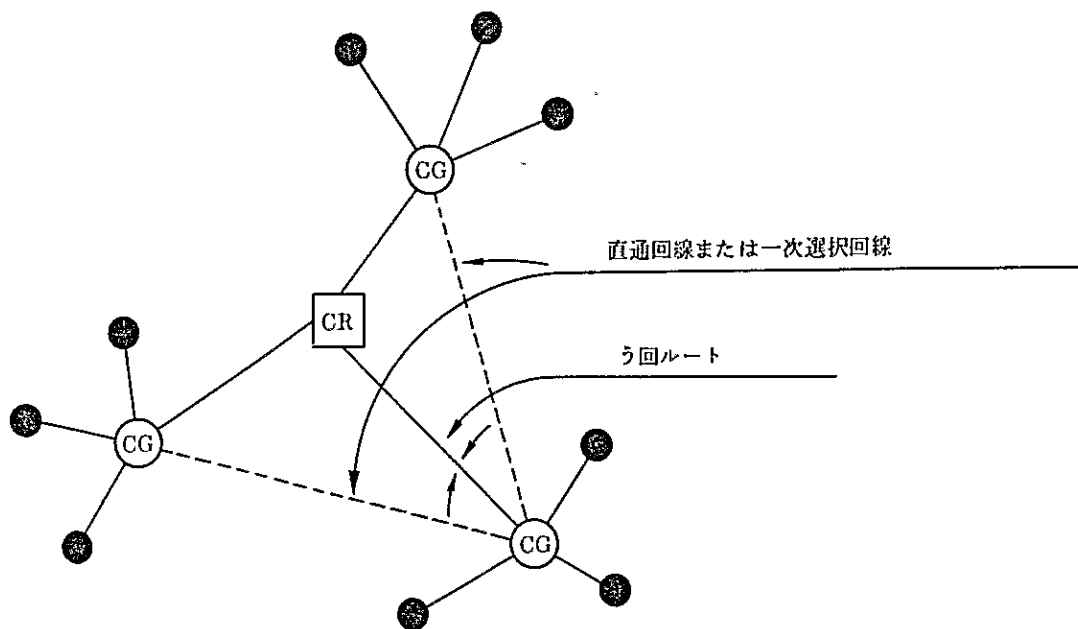


図 3.3 複合回線網

この形態は回線使用効率を最も良く向上させる。

我国の市外回線網については、集中局階位以上は複合回線網を、集中局区域内は星形回線網を採用している。

3.2 回線の種類

複合回線網の回線の分類は次のとおりである。

3.2.1 市外回線

市外回線は集中局とその集中局区域内の端局との回線及び集中局階位以上の局間との回線をいう。

市外回線の分類は次による。

3.2.1.1 局階位による分類

a) 基幹回線（最終ルート）

基幹回線は集中局とその集中局区域内の端局との回線、総括局とその総括局区域内の集中局間の回線及び総括局相互間の回線をいう（図3.4参照）。基幹回線は市外呼の最終ルートであり、この回線であふれた呼は損失呼となる。

b) 斜回線

基幹回線（最終ルート）以外の市外回線を斜回線という。斜回線は集中局階位以上の局と端局間の回線であって、それらの局間の呼量が相当高く、経済性の面より、その回線の設置が有利な場合に設けられる。通常、斜回線は従属回線として用いられ、それからのあふれ呼はう回ルートを通して運ばれる。

3.2.1.2 呼のそ通上の分類

a) 直通回線または一次選択回線

集中局とその集中局区域内の端局間の回線及び例外的ではあるが端局相互間または集中局相互間を直接結ぶ回線を直通回線という（図3.5参照）。

集中局とその集中局区域内の端局間との回線は基幹回線であり、また同時に直通回線でもある。またその回線は、集中局区域外への呼または他の集中局区域からの入呼を運ぶ。

b) 中継回線

総括局相互間の回線を中継回線という（図3.6 a参照）。総括局と任意の集中局間の回線は発中継回線または着中継回線という（図3.6 b, c参照）。

3.2.1.3 う回機能上の分類

a) 独立回線または最終選択経路

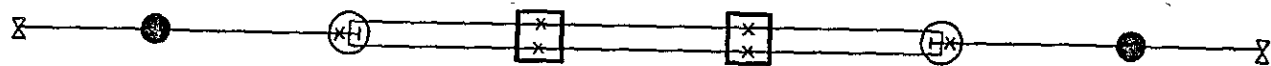
この回線からあふれた呼を次位経路にう回できない回線を独立回線という。独立回線からあふれた呼は損失呼となる。

b) 従属回線

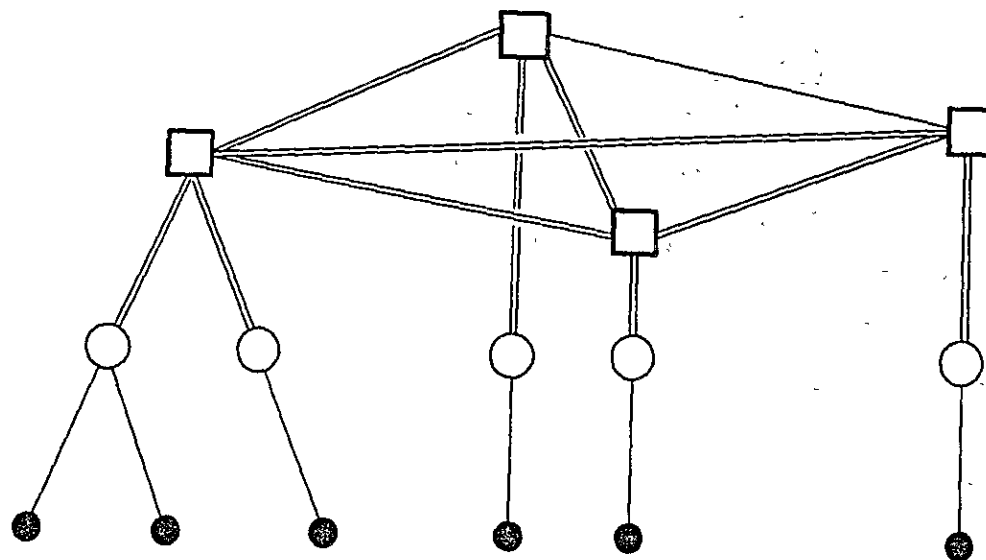
直通回線または斜回線のうち、その回線であふれた呼が次位経路にう回できる回線を従属回線という。

3.2.2 市内回線

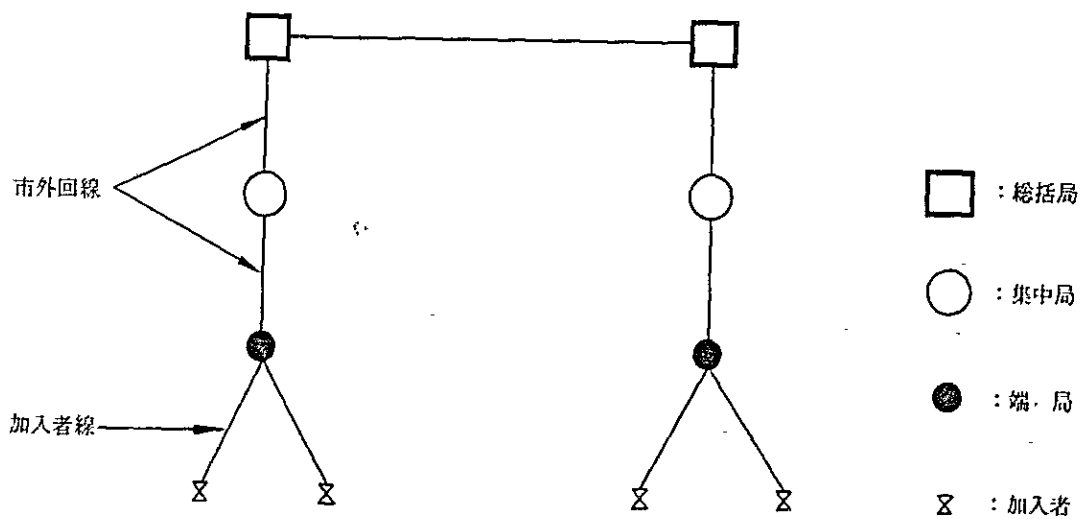
端局エリア内に終始する回線を市内回線という。



a) 基幹回線

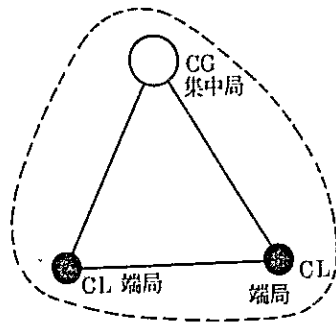


b) 基幹回線網

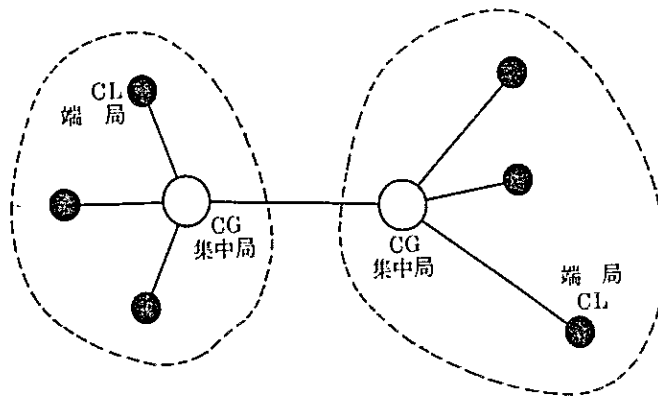


c) 基幹回線 (最終ルート)

図 3.4 国内網の基本構成

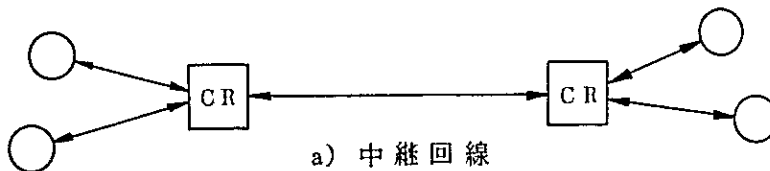


a) 一つの集中局区域内の直通回線

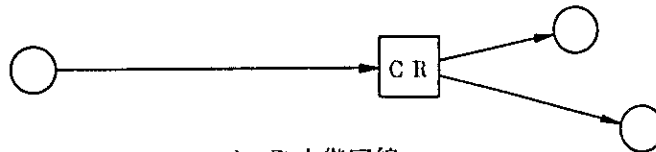


b) 集中局区域間の直通回線

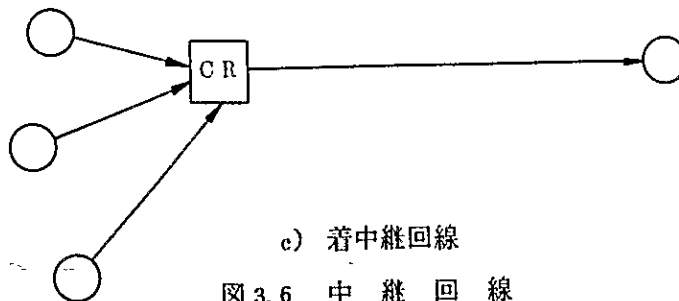
図 3.5 直通回線または一次選択回線



a) 中継回線



b) 発中継回線



c) 着中継回線

図 3.6 中継回線

市内回線は次の2点より分類される。

3.2.2.1 呼のそ通上の分類

a) 市内直通回線

端局相互間を結ぶ回線を市内直通回線という。

b) 市内タンデム回線

市内タンデム局と端局を結ぶ回線を市内タンデム回線という。

3.2.2.2 う回機能上の分類

a) 独立回線または最終選択回線

この回線からあふれた呼を次位経路にう回できない回線を独立回線という。独立回線からあふれた呼は損失呼となる。

b) 従属回線

あふれ呼を次位経路にう回できる直通回線を従属回線という。複局地でかつ市内タンデム局がある場合、端局相互を直接結ぶ回線を市内斜直通回線という。

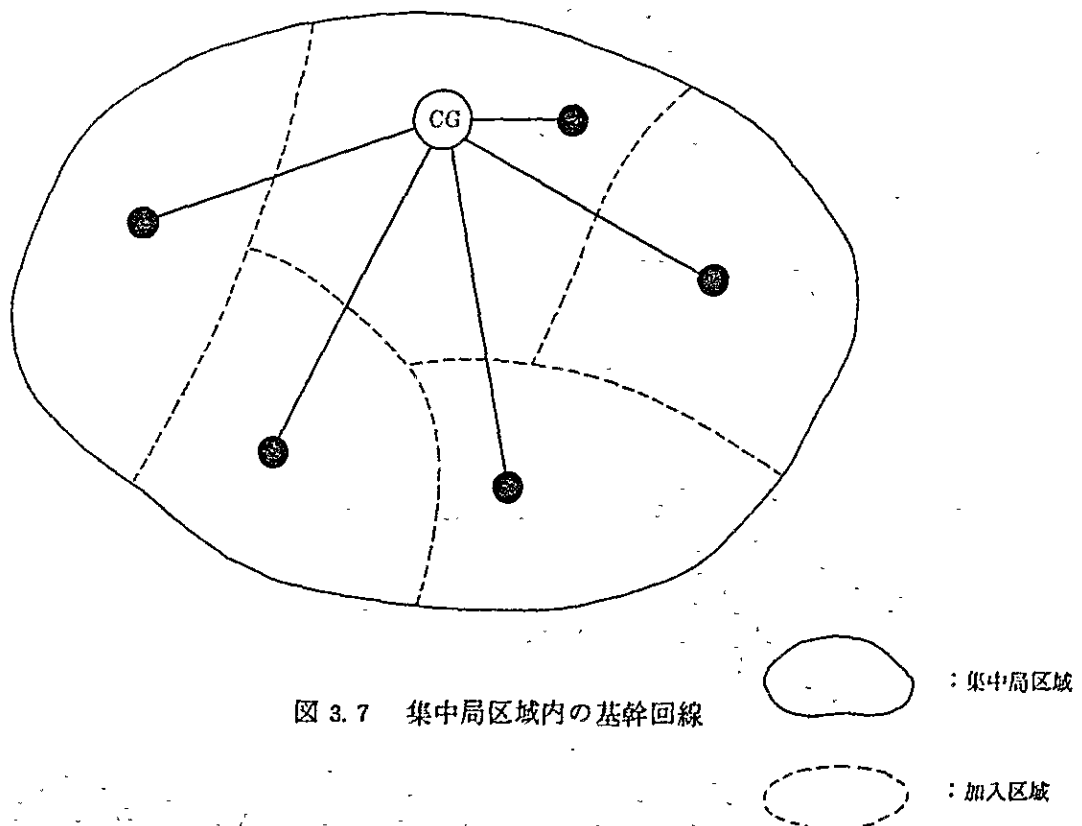
3.3 回線設定基準

3.3.1 市外回線

3.3.1.1 基幹回線すなわち最終選択ルート

基幹回線は集中局とそれに属する端局間、総括局とその総括局に属する集中局間及び総括局間に設定される。

総括局間には網型網が採用される。(図3.4b参照)



3.3.1.2 斜 回 線

斜回線の設定は経済的有利性に基礎がおかれる。これらの回線は通常、従属回線として設定される。しかし、斜回線区間のトラヒック量が非常に大きいときは、独立回線として設定される。

斜回線は着信局のある集中局または総括局への呼を疎通する。その着信局は上記の回線がそ通される集中局なり総括局の受持の区域内に限られる。

a) 従 属 回 線

おもに、回線の建設および保守の観点から、そのトラヒックが最少設定トラヒックの強さ（ a_{min} ）より大きいときには、斜回線の設定は経済的に有利である。それで、斜回線設定呼量はずぎの表に示される。

表 3.1 従属回線設定呼量

（単位：アーラン）

コスト比		㉑	㉒	㉓
		$1.1 > K$	$1.1 \leq K < 3.0$	$K \geq 3.0$
交換機				
クロスバ及び電子交換機		10 以上	5 以上	3 以上
手 動 交換台	直通回線	10 以上	5 以上	5 以上
	中継回線	10 以上	10 以上	10 以上

ここにおいて：

$$\text{コスト比： } K = \frac{\text{基幹回線（最終ルート）のコスト}}{\text{従属回線のコスト}}$$

通常、コスト比は経済的有利性から、つぎのようにきめられる。

料金距離 $\geq 500 \text{ Km}$ ：㉑

料金距離 $< 500 \text{ Km}$ ：㉒

図 3.8 の場合、またはその他 $K > 3$ の場合：㉓

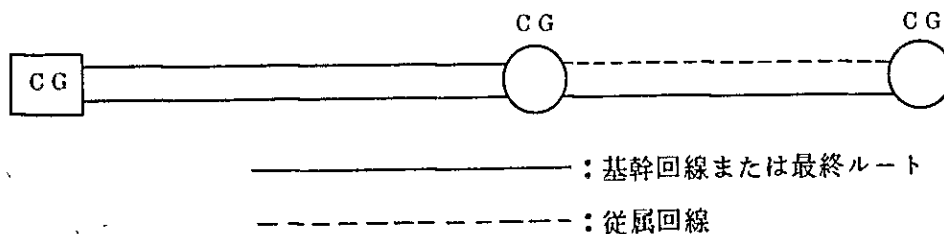


図 3.8 従属回線コスト比の例

b) 斜の独立回線（最終選択回線）

斜の独立回線設定呼量は表 3.2 に示されるが、経済的有利性を考慮して、斜の独立回線設定呼量の値がきめられている。

表 3.2 斜の独立回線設定呼量

（単位：アーラン）

短絡される基幹回線の リンク数： m	$m \leq 2$	$3 \leq m$
呼量の強さ	90 以上	60 以上

3.3.2 市内回線

3.3.2.1 市内タンデム回線

市内タンデム回線は市内タンデム局と端局の間に設定される。

3.3.2.2 市内直通回線

a) 市内直通回線は端局間に設定される。

b) 市内タンデム局が設置される複局地内においては、その発信呼量の強さが 5 アーランを越える場合には、端局間に斜の市内直通回線が設定される。上記の回線は原則として従属回線として設定される。

3.4 回線の呼損率の配分標準

つぎの標準に従って、回線の呼損率が配分される：

2つの端局間の総呼損率はつぎのように配分される。

市外区間：10 % 以下

市内区間：4 % 以下

3.4.1 市外回線

3.4.1.1 基幹回線

基幹ルート of 各階ていに 1 % の呼損率が配分される。

市内電話局と手動交換台との間には 3 % の呼損率が配分される。

注：これらの値は CCITT の勧告 E.520 に基礎をおいている。

3.4.1.2 斜回線

a) 従属回線には呼損率は規定されない。一般に上記のルートによってそ通される呼の呼損率は、基幹ルートによるものよりも高い。

b) 最終ルートの呼損率は上記の基幹ルートを構成している各区間の呼損率の和に等し

い。

3.4.2 市内回線

3.4.2.1 市内タンデム回線

市内の各タンデム区間に1%の呼損率が配分される。

3.4.2.2 市内直通回線

a) 従局とその親局間において、直通区間に1%の呼損率が配分される。

b) 端局の直通区間に2%の呼損率が配分される。

3.5 う回中継順路の指定

う回中継の選択順序は、far to near rotation の原則に従って電話局の各階位ごとに指定される。(図 3.9 参照)

4 市外交換

4.1 端局

端局のおもな役割は、市内呼を交換し市外呼をそ通するということである。それ故、つぎの基本的特性を有すべきである。

a) 市内交換において

市内呼の度数を数える。

市外の発呼加入者の電話番号を自動的に識別する。

市外公衆電話の自動課金装置

“国家信号計画”に則った信号方式

b) 市外呼の基幹回線への接続

c) すべての手動サービスの集中局への接続。

それ故、市内及び市外交換のためのすべての機能は簡単で迅速であることが達成されるようにすべきである。

端局において、交換は2線式であり、(1.2.3項による)、この機能は市内交換機(XL)によって行なわれる。

4.2 集中局

市外交換の基礎は集中局にあるので、集中局は市外交換のすべての基本的機能及び特性を備えているべきである。すなわち、

a) う回中継ができること

b) 市外トラヒックの自動課金装置

c) 手動サービス及び半自動電話サービスの提供(データ伝送、ファクシミリ等のような、その他のサービスの提供のための装置)

集中局において、市外着信及び発信交換は2線である。これらの機能は着信交換機(XIE)

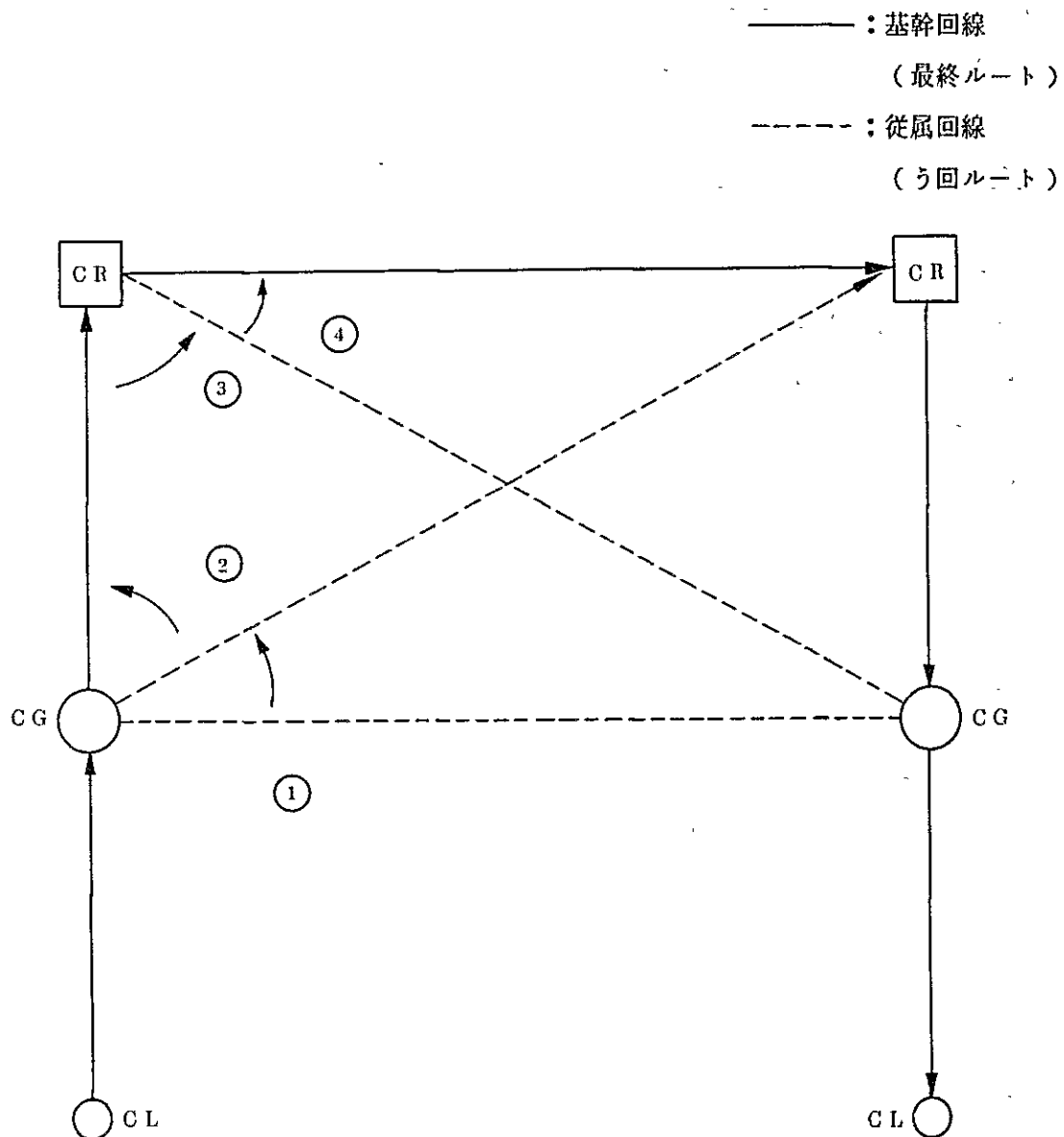


図 3.9 う回中継選択順序

及び発信交換機 (XIS) によって実行される。

技術的、経済的に理由づけられるときはいつでも、集中局において 4 線交換が用いられる。

4.2.1 市外発信交換機

市外発信交換機はつぎのおもな特性を備えている。

- a) その入回線は、自分の集中局区域内の基幹回線である。

- b) その出回線は、自分の集中局区域内の基幹回線、他の集中局への直通回線及び総括局への発中継回線である。(図 4.2 参照)
- c) う回中継機能を備えている。
- d) 市外課金機能を備えている。

注：市外手動交換台は市外発信交換機と同じ階位である。

4.2.2 市外着信交換機

市外着信交換機はつぎのおもな特性を備えている。

- a) その入回線は、他の集中局からの直通回線及び着中継回線である。
- b) その出回線は、自分の集中局区域からの基幹回線である。

注：基幹回線はつぎのように集中局区域内に設定される。

- XISから端局へ集中局区域内の呼をそ通するために1群の基幹回線が設定される。
別の群の基幹回線が、XIEから同一の端局へ、集中局区域外から来る呼をそ通するために設定される。(図 4.1 a 参照)
- しかし、XISからある端局へ出る呼量の強さが5アーランに達しない場合には、XIEにおいて、XISから出る上記の呼(端局から出ている)及び集中局区域外から着信する呼が集束される。すなわち、この場合には、集中局(XIE)から上記の端局へ1ルートのみが設定される。(図 4.1 b 参照)

4.3 総括局

総括局においては、4線式市外中継交換機(XIT)が用いられる。それはつぎの特性を備えている。

- a) その入回線は、中継回線、発中継回線及び市外手動交換台からの回線である。
- b) その出回線は、中継回線及び着中継回線である。
- c) う回中継機能をもっている。

図 4.2 は 3 つの階位の電話局への入回線及びそれらの電話局からの出回線を示している。

5 国際電話網との接続

図 5.1 に、国際発着呼を運ぶ国内基幹ルートを示す。

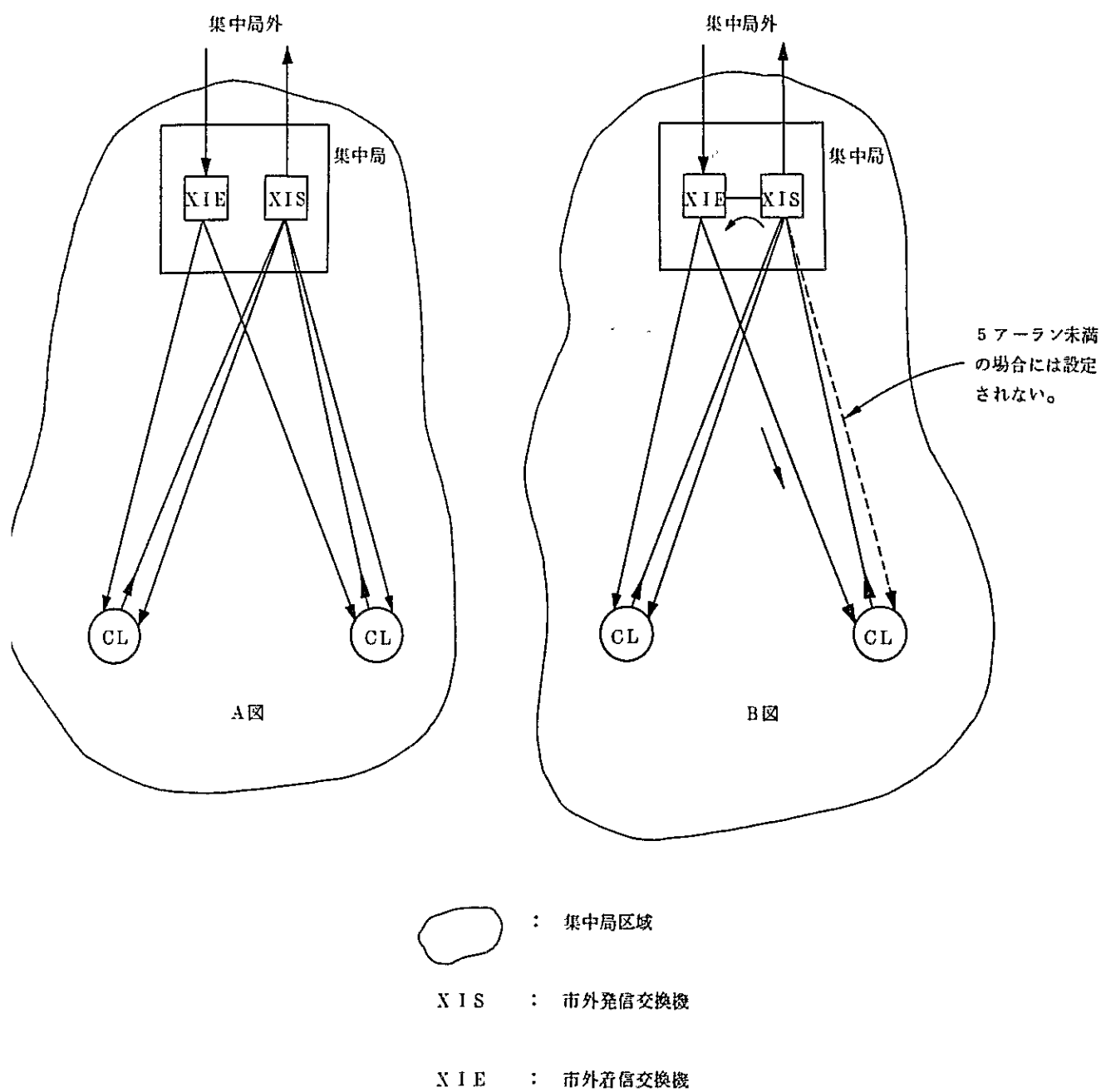


図 4.1 集中局区域内基幹回線の設定

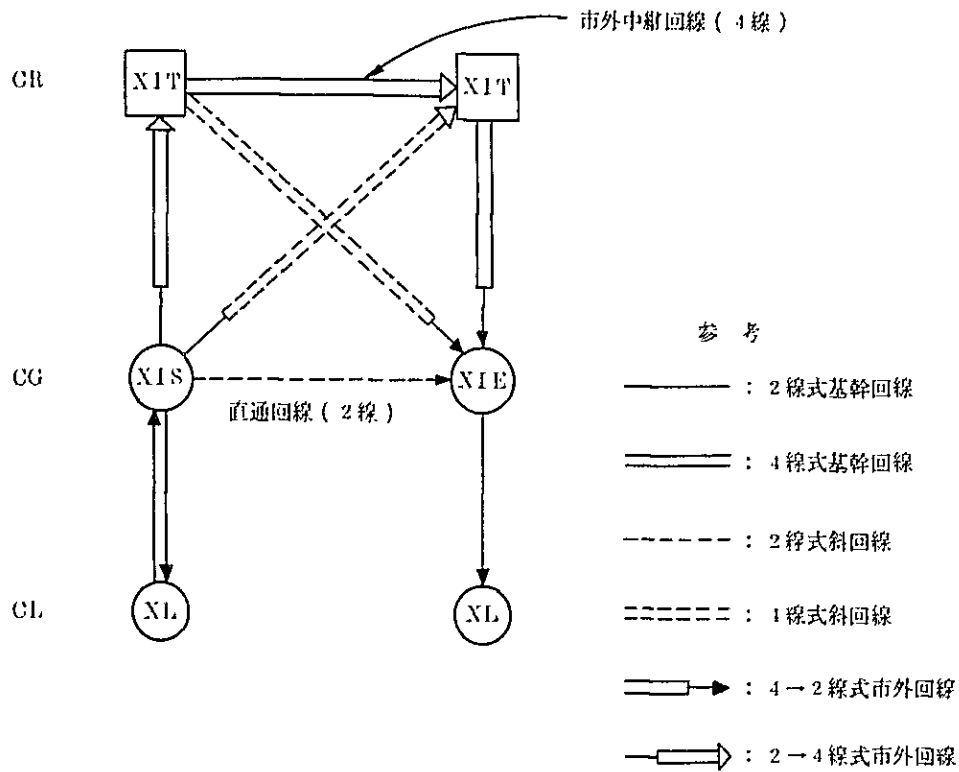


図 4.2 交換機及び回線

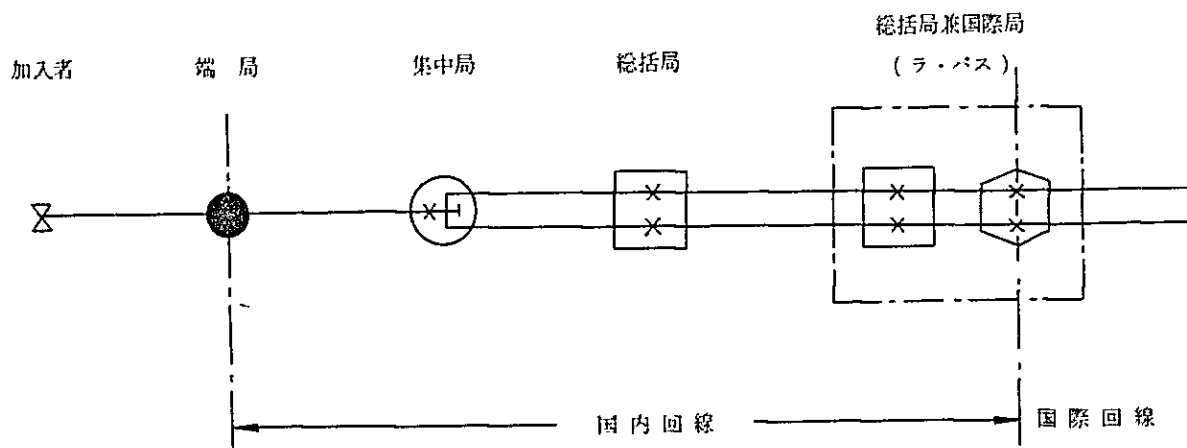


図 5.1 国際電話網との接続

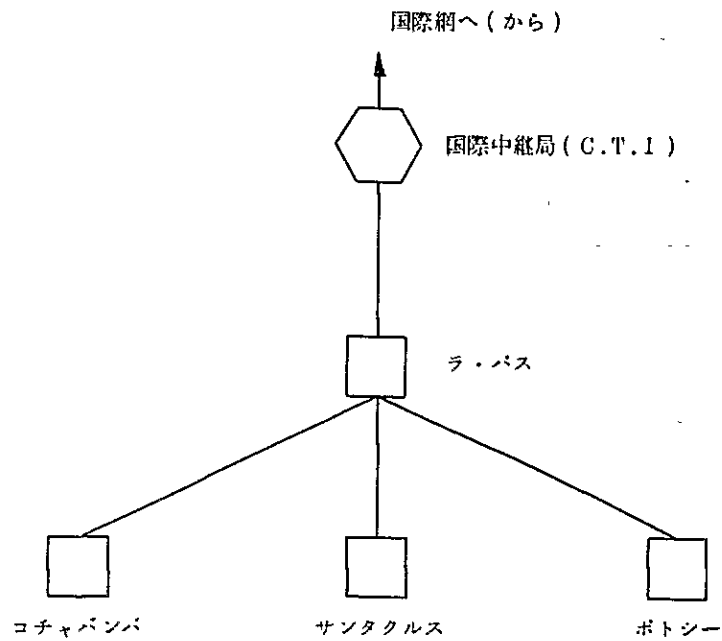


図 5.1 a 現在の総括局と C. T. I との相互接続

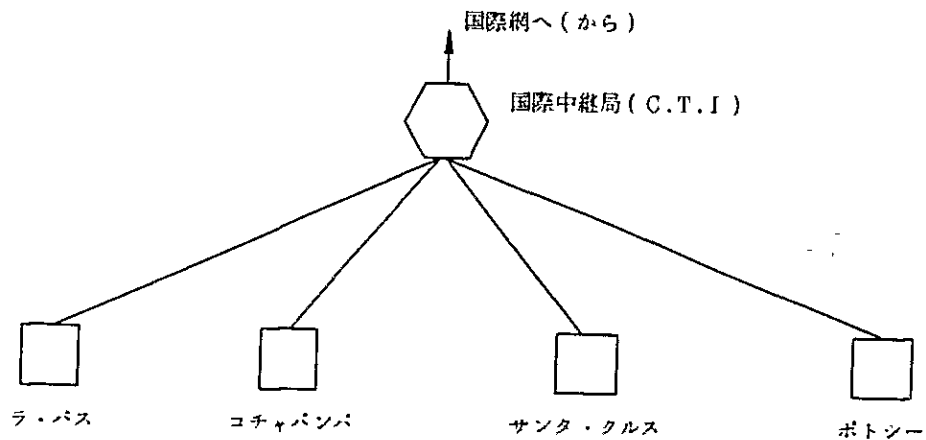


図 5.1 b 将来の C. T. I との相互接続

付 属 資 料

斜回線設定呼量

1 従属回線設定呼量

図 1.1 は基幹ルートと従属回線の配置を示す。

従属回線は経済性を考慮して設定される。したがって、A から C への呼は最も経済的ルートで運ばなければならない。

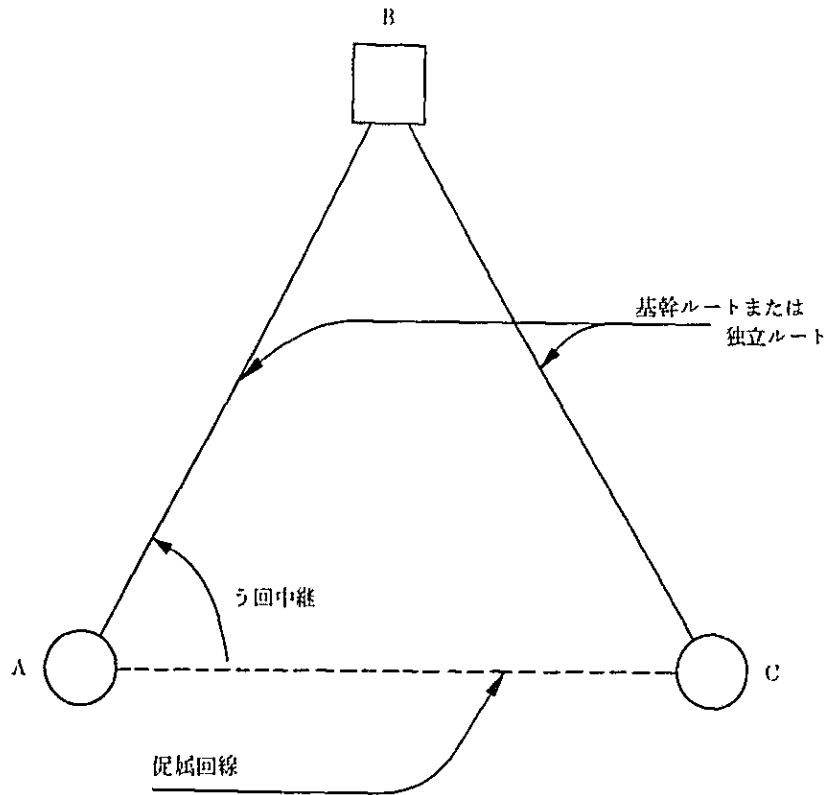


図 1.1 基幹ルートと従属回線

1 アーランの呼量を運ぶために必要な最終回線のコストは KA/CUC となる，最終回線は従属回線 n 回線群に属するものである。一方，基幹回線に沿って，1 回線トレーンを増設した場合基幹回線によって同じ呼量を運ぶためには， KB/CAT の費用がかかる。

CUC (最終回線容量) ; 従属回線の最終回線が運ぶ呼量

CAT (基幹ランクの追加容量) ; 基幹ルートに 1 回線トレーン増すことにより，運びうる呼量の増分。

KA ; 従属回線のコスト

KB ; 基幹ルートに沿った 1 回線トレーンのコスト

前述により， n が式 (1.1) を満足すれば，従属回線の n 回線の設定が経済的に妥当であることが理由づけられる。

$$\frac{KA}{CUC} \leq \frac{KB}{CAT} \quad \text{または} \quad CUC \geq \frac{CAT}{K} \quad (1.1)$$

ここで

$$K = \frac{KB}{KA} \text{ はコスト比である。}$$

他の主管庁の経験から、CATは一定値と見なせる。

注：いくつかの国の主管庁は、回線数の計算および回ルートの設定のために、0.83(アーラン)を採用している、すなわち

$$CAT = 0.83 \text{ アーラン} \quad (1.2)$$

一般に、 a アーランの呼量が、完全群の n 回線群に加わったとき、呼損率 $E_n(a)$ はアーランB式によって計算される。これらの関係を表わす式は

$$E_n(a) = \frac{1}{C} \cdot \frac{a^n}{n!} \quad (1.3a)$$

である、ここで

$$C = \sum_{k=0}^{K=n} \frac{a^k}{k!} \quad (1.3b)$$

したがって、 $a \cdot E_n(a)$ は損失呼量すなわち n 回線群からあふれた呼量である。

n 回線の従属回線があるとき、 $(n-1)$ 番目の回線からあふれた呼量は n 番目の回線に加わる。 $(n-1)$ 番目の回線のあふれ呼量と n 番目の回線のそれとの差が最終回線が運んだ呼量である、すなわち、

$$CUC = a \cdot \{ E_{n-1}(a) - E_n(a) \} \quad (1.4)$$

(1.4) を (1.1) に代入すると

$$a \cdot \{ E_{n-1}(a) - E_n(a) \} \geq \frac{CAT}{K} \quad (1.5)$$

となる。

$n=1$ のとき、 K の値毎に最少呼量 (a_{min}) が決められる、これは経済的妥当性から従属回線の設定を正当化し得るものである。(1.5) 式からこの関係は

$$a_{min} \geq \frac{CAT}{K - CAT} \quad (\text{アーラン}) \quad (1.6)$$

となる。

K 、 CAT と a_{min} の値が分れば、従属回線が所有し得る回線数 (n) が決定される。

$CAT = 0.83$ アーランの場合、図 1.2 に示すグラフが得られる。

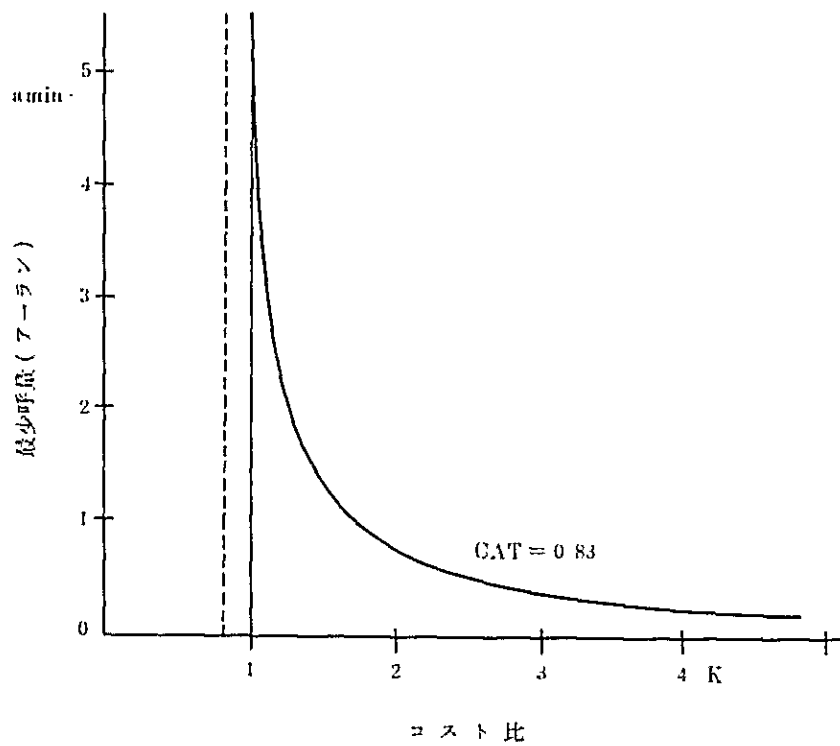


図 I. 2 a_{min} と K の関係

2 斜の独立回線設定呼量

経済的観点から、十分な量の呼量を運ばなければならずしかも (II.1) 式に従う斜回線は独立回線とする。

式 (II.1) ~ (II.4) より、コストとそれぞれの回線数の関係が得られる。

$$n c_2 + m c_1 > N C_2 \quad (\text{II.1})$$

ここで

C_1 , 基幹回線トレンコスト又は最終選択回線コスト

C_2 , 斜回線コスト

m , 基幹回線への増設回線数

n , 斜の独立回線数

N , 斜の独立回線数

また,

$$m = \frac{n}{\text{CAT}} \quad (\text{II.2})$$

$$K = \frac{C_1}{C_2} \quad (\text{II.3})$$

ここで、

a : 斜回線からのあふれ呼量 (または従属回線の), CAT : 独立回線におけるトレ
ーの回線増による呼量

したがって、

$$n + \frac{a}{CAT} K > N \quad (\text{II.4})$$

この式から、経済的有利性により、斜の独立回線設置を理由づける呼量が得られる。

付 属 書

電 話 局 階 位 一 覧 表

総 括 局	集 中 局	市 内 電 話 局	市 外 公 衆 電 話
ラ パ ス	ラ パ ス	*ラバス	ミジュニ
		*ヴィアチャ	カラマルカ
		*アチャカチ	ソルタ
		コバカバナ	ミナマチルデ デサグァデロ ウアリナ ウアタハタ ティワナク プエルト アコスタ グァキ
		パタカマヤ	シカシカ
		コロコロ	チャラーニャ
		*コビハ	ボロエブラ
	コ ロ イ コ	コロイコ	コリバタ
		カラナビ	グァナイ ティプアニ
		チュルマニ	ボルサ ネグラ
		イルバナ	
		チョフジャ	
	リベラルタ	*リベラルタ	フォルタレナ
		*グァジャラミリン	カチュエラ、エスペランサ、 ベジャベジャ
	ル レ ナ バ ケ	ルレナバケ	アポロ
		レジュス	サンタロサ
		サンボルハ	
	オ ル ロ	オルロ	カラコジョ アンテケラ モロコカラ ヴィント、サンタ フェ マチャカマルカ エウカリプトス クラウアラ デ カランガス、コルケ
		ジャジャグア	カタビ シグロ 20 ウンシア チャジャンタ
		チャジャバタ	ウアリ
		コルキリ	ヴィロコ キメ カラコレス

総括局	集中局	市内電話局	市外公衆電話
ポトシー	ポトシー	*ポトシー	コルケチャカ, ベタンソス
		ウジュニ	ブラカジョ
		アトチャ	アニマス, コタガイタ サンタバルバラ, タスナ タタシ シエテ スジョス ララマジュ, ケシスラ
	ツピサ	*ツピサ	
		ビジャソン	
	スクレ	*スクレ	ビジャ セラノ, スダニェス パディジャ, テラブコ オロペサ
	タリハ	*タリハ	サン ロレンソ, エンテレ リオス シドラス, ウリオンド ラマモラ, バトカジャ
		カマルゴ	ノルテラトレ, クルピナ ビジャ アベシア, スル デトレ
		ビジャモンテス	マチャレティ, カランダイティ
		*カミリ	チョレティ
		チャラグァ	
		モンテアグド	バカ グスマン, アスルドゥイ, ラグニイジャ
		*ジャクイバ	サナンディタ, カンボ パホソ エル ブラマール, サンホセ デ ポシトス カラバリ
		ベルメホ	

総括局	集中局	市内電話局	市外公衆電話
コチャバンバ	コチャバンバ	*コチャバンバ	ブエルト パティニョ, ヒジャ ツナリ ブエルト ビジャロエル トトラ ビジャ エルモソ, インデペンデンシア カミリ
		*キジャコジョ	ビント
		サカバ	コロミ
			ティラケ, アラニ ウクレニャ クリサ タラタ
		サンティパニェス	カビノタ
		アイキレ	ミスケ
	トリニダー	*トリニダー	ロレト サン イグナシオ デ モソス
		*サンタ アナ	エサルテション
		マグダレナ	パウレス, サン ラモン サン ホアキン

* 既設電話局

19 PLANDELA RED NACIONAL DE TELEFONIA

COMISION ESPECIAL DEL PLAN INTEGRAL DE TELECOMUNICACIONES

C E P I T E L

PLAN DE LA RED NACIONAL DE TELEFONIA

(ESTUDIO PRELIMINAR)

JUNIO 1981

LA PAZ-BOLIVIA

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

2 7 4 2

— — — — —

10

100

— 28 —

•

1. *Chlorophyll a* and *Chlorophyll b* were determined by the method of Arar and Collins (1987) using a spectrophotometer (Shimadzu 1601) with a 10 mm quartz cuvette. The concentration of chlorophyll was expressed in $\mu\text{g mL}^{-1}$ of the sample.

the 1990s, the number of people in the world who are under 15 years of age is expected to increase from 1.1 billion to 1.5 billion. The number of people aged 65 and over is expected to increase from 200 million to 400 million. The number of people aged 15 and over is expected to increase from 3.5 billion to 4.5 billion. The number of people aged 15 and over is expected to increase from 3.5 billion to 4.5 billion. The number of people aged 15 and over is expected to increase from 3.5 billion to 4.5 billion.

PROLOGO

Dando cumplimiento a instrucciones impartidas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, a través de la Sub-Secretaría de Comunicaciones en lo referente a la elaboración de los documentos básicos que sirvan para definir la política de desarrollo de las telecomunicaciones en los próximos años, se ha elaborado el presente Plan de "LA RED NACIONAL DE TELEFONIA" (Estudio preliminar), que constituye uno de tales documentos.

En nuestro país hubo un gran avance en materia de telecomunicaciones en la última década al haberse instalado los sistemas de microondas entre las principales capitales de Departamento, los centros de conmutación para el servicio de DDD (Discado Directo a Distancia), la estación terrena "TIWANACU" para comunicaciones internacionales y el servicio automático de Télex nacional e internacional. Evidentemente ello ha significado un paso importante, puesto que además de instalarse nuevos sistemas, se ha capacitado a un buen número de ingenieros y técnicos nacionales. Sin embargo, el desarrollo de las telecomunicaciones hasta el presente no obedeció a un plan general, sino que fué consecuencia de la urgente necesidad de modernizar los sistemas, principalmente de transmisión. Debido a ello se han presentado problemas de interconexión entre centrales, dificultades de diversificación hacia poblaciones aledañas desde la red de microondas y otros que significan costos adicionales.

Para evitar esos inconvenientes y teniendo en cuenta que el objetivo es contar en el futuro con una red integral de telecomunicaciones, que permita el servicio de telefonía automática entre las localidades importantes del territorio nacional y aún con el exterior, al menor costo posible, el desarrollo futuro debe estar basado en un plan general.

A propósito se reproduce un párrafo de una publicación del ente normalizador a nivel mundial (C.C.I.T.T.) dependiente de la U.I.T. (Unión Internacional de Telecomunicaciones):

"La primera y más importante recomendación que se puede formular para los países que tienen sus redes nacionales de telecomunicaciones en vías de desarrollo, es actuar siguiendo un plan preparado con anticipación. La planificación del desarrollo de las redes nacionales constituye la mejor manera para lograr que los varios objetivos y decisiones particulares - (sobretudo aquellos que se refieren a las inversiones) conduzcan al final a los objetivos económicos y sociales que se persiguen".

En este sentido, el presente Plan de la Red Nacional de Telefonía (Estudio preliminar) constituye un primer estudio de gabinete elaborado con la información disponible, en muchos aspectos insuficiente, motivo por el cual está sujeto a futuras modificaciones que pudieran surgir como consecuencia de un análisis más profundo, con datos recogidos de estudios a efectuarse durante los próximos meses en las diferentes regiones del país. En este documento no se analizan las futuras ampliaciones y mejoras de los sistemas existentes, tanto de transmisión como de conmutación. Además deberá ser complementado con un estudio de rentabilidad, que será realizado después de completarse el Plan de Tarificación que está en etapa de elaboración.

Dada su importancia, cabe señalar especialmente que en la etapa de revisión del presente Plan, se está analizando la posible utilización de sistemas de microondas y de dispersión troposférica hacia el norte del país, como soluciones alternativas del sistema de satélite doméstico.

Las localidades más pequeñas del país, no consideradas en el Plan de la Red Nacional de Telefonía, contarían con el servicio prestado por la Dirección de Telecomunicaciones Rurales (DITER), mediante equipos de alta frecuencia (HF) y línea física.

En la elaboración del presente Plan, han participado los ingenieros Michio Matsumoto, Shogo Katakura, Juan José Peralta, Remmy G. Montoya y Humberto Paredes, los dos primeros, expertos de la JICA (Japan International Cooperation Agency).

La Paz, junio de 1981

INDICE

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1. Importancia del Plan	1
2. Necesidad y justificaciones	2
3. Situación actual del sistema telefónico nacional	3
3.1. Breve descripción de los sistemas existentes	3
3.2. Densidad telefónica actual y PIB	6
4. Consideraciones básicas del Plan	7
4.1. Objetivo del Plan	7
4.1.1. Mejora del servicio telefónico	7
4.1.2. Establecimiento de la infraestructura para otros servi- cios.....	7
4.2. Sistemas telefónicos a instalarse	7
4.3. Duración del Plan	7
4.4. Entidad encargada de la ejecución del Plan	8
4.5. Formulación de los Planes básicos de telefonía	8
4.5.1. Plan de Encaminamiento	8
4.5.2. Plan de Numeración	9
4.5.3. Plan de Transmisión.....	10
4.5.4. Plan de Señalización	10
4.5.5. Plan de Tarifación	11
4.6. Breve descripción del Plan	11
4.6.1. Metodología utilizada en la preparación del Plan	11
4.6.2. Centros de conmutación y medios de transmisión a insta- larse.....	12
4.6.3. Costo de implementación	12
4.6.4. Mejora del servicio telefónico	13

CAPÍTULO II PRONÓSTICO DE LA DEMANDA TELEFÓNICA

1. Demanda telefónica local 14
2. Demanda telefónica de abonados remotos 16

CAPÍTULO III PRONÓSTICO DE TRÁFICO TELEFÓNICO INTERURBANO

1. Metodología de pronóstico de tráfico 17
2. Tráfico de pronosticarse 18
 - 2.1. Premisas en la estimación del tráfico 18
 - 2.2. Centrales tomadas en cuenta en el pronóstico 18
 - 2.3. Años tomados en cuenta en el pronóstico 18

CAPÍTULO IV PLAN DE EQUIPAMIENTO

1. Sistema de conmutación 19
 - 1.1. Sistema de conmutación local 19
 - 1.1.1. Ubicación de centrales locales 19
 - 1.1.2. Tipo de sistema de conmutación 20
 - 1.1.3. Equipo de conmutación 20
 - 1.1.4. Capacidad de conmutación 21
 - 1.2. Sistema de conmutación interurbana 21
 - 1.2.1. Ubicación de centros de grupo 21
 - 1.2.2. Capacidad de conmutación 21
2. Circuitos telefónicos interurbanos 21
 - 2.1. Cálculo de número de circuitos 21
 - 2.2. Años tomados en cuenta en el cálculo 22
3. Sistemas de transmisión 22

4.3. Imprevistos	42
4.4. Costo total del Plan	42
Tabla 5.7. Costos totales del Plan	43

A N E X O S

I. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA TELEFÓNICA	44
II. PROYECCIÓN DEL TRÁFICO INTERURBANO Y CÁLCULO DE LOS CIRCUITOS INTERURBANOS	52
III. DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN	60
IV. ESTIMACIÓN DE COSTOS DE LOS SISTEMAS DE MICROONDAS Y UHF	71
V. RED NACIONAL DE TELEFONÍA (MAPA DE BOLIVIA).....	79
VI. JERARQUIA DE CENTRALES.....	80

PLAN DE LA RED NACIONAL DE TELEFONÍA

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1. IMPORTANCIA DEL PLAN.

En todo país existe una estrecha relación entre los medios de Telecomunicaciones con los que cuenta y el desarrollo económico que ha alcanzado. Para que se produzca un incremento real y no simplemente potencial en la demanda telefónica, es necesario que el país alcance un cierto grado de desarrollo económico; de la misma manera, se requieren ciertos medios básicos de Telecomunicaciones para alcanzar el nivel de desarrollo socio-económico que se persigue.

En los países en vías de desarrollo, como Bolivia, existe una necesidad imperiosa de invertir la mayor cantidad posible de recursos para dotarle de los medios indispensables de infraestructura física que promuevan su desarrollo económico y social. Entre otras, es necesario desarrollar obras tales como: escuelas, carreteras, ferrocarriles, aeropuertos, obras sanitarias, energía, etc.

La necesidad de contar con recursos de inversión para todas estas actividades, ocasiona restricciones en los destinados a las Telecomunicaciones, cuya importancia es también impostergable para el desarrollo de la economía nacional. Bolivia basará su desarrollo futuro en sus potencialidades agroindustriales dado que su actual economía minera está en un proceso de agotamiento. Se prevee que los grandes espacios internos hoy despoblados, habrán de entrar en un proceso productivo lo cual implicará a su vez la transmigración de la población actual, esto a su vez exige la implementación de una infraestructura física de soporte donde las Telecomunicaciones coadyuvarán al desa -

rrrollo económico y social de esas regiones.

A partir del año 1966 la República de Bolivia ha emprendido un Plan para mejorar sus Telecomunicaciones con la creación de la Empresa Nacional de Telecomunicaciones (ENTEL), entidad cuyos primeros esfuerzos han sido encaminados a atender las comunicaciones a larga distancia, mediante la instalación de microondas entre las cuatro ciudades principales del país: La Paz, Oruro, Cochabamba y Santa Cruz.

Esta Red funciona mediante un sistema de transmisión en 2GHz, con 1+1 canales de radio, y 960 canales telefónicos de capacidad final, que enlaza centrales de tránsito ERICSSON ARM 201/4 para el discado directo a distancia (DDD) entre las ciudades mencionadas.

Durante el presente año (1981), entrará en operación un sistema adicional de 960 canales y conmutación automática interurbana entre las ciudades de Sucre, Potosí y Tarija, que se interconectará con la red antes mencionada.

El presente Plan ha sido elaborado para integrar mediante la Red Nacional de Telefonía a las localidades de mayor importancia del país, en consecuencia, está orientado a promover el desarrollo socio-económico del país y a la integración física de sus diferentes regiones incluyendo las más alejadas de los centros de decisión política.

Por otra parte, no se debe olvidar el mejoramiento de la Red Auxiliar de Telefonía que sirve a las poblaciones más pequeñas, no consideradas en el presente Plan. Dicha Red Auxiliar, deberá ser planificada de tal manera que pueda interconectarse a la Red Nacional de Telefonía.

2. NECESIDAD Y JUSTIFICACIONES.

El desarrollo racional y armónico de las Telecomunicaciones deberá ser el resultado de una planificación centralizada y global.

Con este objeto ha sido elaborado el presente Plan de la Red

Nacional de Telefonía, que tiene los justificativos siguientes:

(a) socio-económicos.

Es obligación del Estado proveer los servicios esenciales para atender las necesidades de los habitantes del territorio nacional, tales como educación, salud y vivienda. También las Telecomunicaciones constituyen un servicio importante para coadyuvar al de sarrollo económico y social del país.

(b) de integración.

Es muy importante integrar las regiones aisladas del territorio de la República, especialmente, las zonas del noreste, oriente y sur del país.

(c) de soberanía.

Las exigencias de la época presente, señalan el impostergable de ber de vincular las zonas fronterizas con los centros de decisión de la Nación.

(d) técnicos.

Es esencial mejorar sustancialmente la calidad y cantidad de los medios de servicios de Telecomunicaciones en todo el país de manera que sirvan eficazmente de catalizadores del desarrollo económico-social, equilibrando así-mismo los polos de desarrollo y sus zonas de influencia.

3. SITUACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA TELEFÓNICO NACIONAL.

3.1. Breve descripción de los sistemas existentes.

Además de las redes que se mencionan en el párrafo 1 del presente CAPITULO, los servicios de comunicación que existen en Bolivia al presente son los siguientes:

- (a) Enlaces punto a punto en Ondas Decamétricas (HF) a cargo de ENTEL, entre las 17 siguientes poblaciones:

La Paz	Tarija	Villazón
Cochabamba	Trinidad	Uyuni
Santa Cruz	Cobija	Yacuiba
Oruro	Vallegrande	Riberalta
Potosí	Camirí	Guayaramerín
Sucre	Tupiza	

(b) La Dirección General de Telecomunicaciones (DGT) presta servicios por HF y líneas físicas a más de 800 poblaciones del país.

(c) Por otro lado existen 16 empresas de telefonía urbana en 31 localidades que totalizan aproximadamente 154.000 líneas como sigue:

EMPRESAS	LOCALIDADES	No. DE LINEAS	LOCALIDADES	No. DE LINEAS
TASA:	La Paz	(64.000)	Viacha	(300)
SMTA:	Cochabamba	(13.000)	Quillacollo	(800)
COTAS:	Santa Cruz	(31.000)	Montero	(1.000)
	Warnes	(200)	Buena Vista	(150)
	Mineros	(250)	Portachuelo	(200)
	La Bélgica	(200)	Roboré	(300)
	San José de Chiquitos	(100)		
	Pto. Suárez	(300)	Samaipata	(200)
	Mairana	(200)	Comarapa	(200)
	Vallegrande	(200)		
COTECA:	Camirí	(800)		
ETOSA:	Oruro	(14.000)		
TAP:	Potosí	(5.000)		
COTETU:	Tupiza	(400)		
COTEVI:	Villazón	(300)		
TASSA:	Sucre	(5.000)		
ETAT:	Tarija	(4.000)		
COTAY:	Yacuiba	(1.000)		
COTEBE:	Bermejo	(600)		
COTEAU-				
TRI:	Trinidad	(3.000)		

<u>EMPRESAS</u>	<u>LOCALIDADES</u>	<u>No. DE LINEAS</u>	<u>LOCALIDADES</u>	<u>No. DE LINEAS</u>
COTERI:	Riberalta	(1.200)		
COTECO:	Cobija	(300)		
COTEGUA:	Guayaramerín	(600)		

Está prevista la instalación de centrales en las siguientes localidades: Huanuni, LLallagua, Santa Ana de Yacuma, Villamontes y San Borja.

Cabe hacer notar que COTAS está operando sus propios sistemas interurbanos de transmisión, ofreciendo el servicio de DDD para las ciudades de Montero, Warnes, Buena Vista, Mineros, Portachuelo y La Bélgica. mediante los siguientes radioenlaces:

-Sistema de microondas en 7 GHz, 1 + 1 canales de radio, con 960 canales telefónicos de capacidad final entre las ciudades: Santa Cruz, Warnes, Montero y Buena Vista.

-Sistema de UHF en 400 MHz, con 24 canales telefónicos de capacidad final entre las siguientes ciudades:

Montero - Mineros
Montero - Portachuelo
Montero - La Bélgica

También COTAS está ofreciendo el servicio interurbano, como abonados remotos, a las trece localidades siguientes:

Cotoca	San Carlos
La Guardia	Villa Busch
Jorochito	Buen Retiro
San José	Santa Fé
Santiago del Torno	Santa Rosa
Santa Rita	San Juan
Ayacucho	

(d) finalmente, existen más de 40 redes particulares de empresas estatales y privadas que operan sus propios sistemas de

Ondas Decamétricas por falta de otros medios eficientes de comunicación comercial.

El Gobierno de Bolivia, a través de sus organismos competentes, está empeñado en la planificación de la Red Nacional de Telefonía con miras a la creación de un sistema integrado que sirva a todas las poblaciones de su extenso territorio en forma más racional y con mejores condiciones técnicas y económicas.

En suma, se puede decir que los sistemas de comunicación en Bolivia tienen sus redes troncales en pleno proceso de modernización y faltaría proceder a su diversificación a otras localidades principales. Existe deficiencia en la calidad y medios de comunicación en gran parte del territorio, en donde vive más de 70% de la población total del país, lo que significa que aproximadamente 4 millones de personas sobre un total de 5,7 millones de habitantes no cuentan en la actualidad con medios de comunicación modernos.

La insuficiencia de medios de comunicación es uno de los factores que contribuyen al atraso material y cultural de la población asentada en una extensa parte del territorio Boliviano.

Los modestos esfuerzos financieros que ha estado realizando el Gobierno por intermedio de la D.G.T., solo han permitido la instalación de pequeñas estaciones radioeléctricas y la reparación de la Red Telegráfica por línea física.

En los lineamientos del Plan de la Red Nacional de Telefonía se contempla la necesidad prioritaria de proveer facilidades de comunicación en las áreas provinciales del país.

3.2. Densidad telefónica actual y PIB.

Al presente, la República de Bolivia cuenta con una población de aproximadamente 5,7 millones de habitantes (4.647.816 habitantes en 1976, según el censo de ese año) y tiene instaladas 156.000 -

líneas telefónicas lo que da una densidad global de 2,7 líneas por cada 100 habitantes. El Producto Interno Bruto (PIB) por habitante, correspondiente a 1980, era de \$b. 3.440 (\$us.287.- a precios constantes de 1970, según datos del Banco Central de Bolivia).

4. CONSIDERACIONES BÁSICAS DEL PLAN.

4.1. Objetivo del Plan.

4.1.1. Mejora del servicio telefónico.

(a) Para las poblaciones de mayor importancia socio-económica en todo el territorio de Bolivia se ofrecerá el servicio local automático y servicio interurbano para los abonados remotos.

(b) El objetivo es ofrecer servicio interurbano automático entre las poblaciones referidas.

4.1.2. Establecimiento de la infraestructura para otros servicios.

La red telefónica constituye la infraestructura necesaria para otros servicios, tales como telegrafía - télex, facsímil, transmisión de datos, retransmisión de televisión y radiodifusión.

4.2. Sistemas telefónicos a instalarse.

El presente Plan se limita a los sistemas telefónicos necesarios para lograr el objetivo referido. Es decir, excluye la ampliación o el mejoramiento de los sistemas telefónicos existentes.

4.3. Duración del Plan.

Este Plan corresponde al quinquenio 1983 a 1987 y está dividido en dos etapas de ejecución. (1983-1985 y 1985-1987).

4.4. Entidad encargada de la ejecución del Plan.

Por ser la entidad creada para prestar los servicios públicos de Telecomunicaciones en forma integral en todo el territorio nacional y disponer de los mayores recursos humanos y materiales, la Empresa Nacional de Telecomunicaciones (ENTEL) deberá tener la responsabilidad de ejecutar el presente Plan con la asistencia técnica adecuada.

4.5. Formulación de los planes básicos de telefonía.

La Planificación de una red nacional se fundamenta en los Planes Básicos de Telefonía, así la elaboración del presente documento tuvo en cuenta los siguientes:

- Plan de Zonificación y Numeración
- Plan de Encaminamiento
- Plan de Transmisión
- Plan de Señalización
- Plan de Tarifación (en etapa de elaboración)

A continuación se indican algunos aspectos importantes resumidos de los Planes Básicos de Telefonía.

4.5.1. Plan de encaminamiento.

(a) Jerarquía de centrales.

La jerarquía nacional de centrales consiste en tres rangos de centrales a saber: Centro Regional (CR), Centro de Grupo (CG) y Central Local (CL).

En el presente Plan, existen 4 CR, 15 CG y 65 CL. Las localidades con CR son: La Paz, Santa Cruz, Potosí y Cochabamba.

(b) Tipo de red telefónica.

Se adopta la red en malla entre CR y CR, la red compuesta entre CR y CG y la red en estrella entre CG y CL.

(c) Probabilidad de pérdida de llamada.

menor al 10% para comunicaciones interurbanas.

menor al 4% para comunicaciones locales.

(d) Sistema de conmutación.

La conmutación se efectúa a 4 hilos en CR y a 2 hilos en CG y CL, exceptuándose algunos casos donde se justifique técnica y económicamente la conmutación a 4 hilos en centros de grupos.

4.5.2. Plan de Numeración.

(a) Clase de numeración.

Se adopta el Sistema Cerrado de Numeración dentro del área local. La numeración es universal en todo el territorio nacional.

(b) Composición del código telefónico.

-Prefijo de Acceso Interurbano: "0"

-Prefijo de Acceso Internacional: "00"

-Código Telefónico Nacional:

(Código Regional) + (Código Local) + (Código de Abonado), donde el número de dígitos deben ser menor de 7 en total.

-Código Especial = IXY

(c) Asignación del código regional.

"2" : Ciudad de La Paz

"3" : Ciudad de Santa Cruz

"4" : Depto. de Cochabamba, mayor parte del departamento de Beni y Este del departamento de Pando.

"5X" : Departamento de Oruro y Potosí.

"6X" : Departamento de Chuquisaca y Tarija.

"7" : (Reservado).

"8X" : Departamento de La Paz, Oeste del departamento de Pando y una parte del Departamento de Beni.

"9X" : Departamento de Santa Cruz.

donde : $X = 2 \dots 9$

(d) Capacidad de numeración.

El Plan de Numeración ha sido elaborado tomando las previsiones para satisfacer la demanda telefónica en los próximos 50 años.

4.5.3. Plan de transmisión.

(a) Equivalente de referencia total nominal.

menor a 29 dB para comunicaciones interurbanas.

menor a 22 dB para comunicaciones locales.

(b) Distribución de pérdida de transmisión para las troncales básicas.

CR - CR : 0 dB

CR - CG : 3,5 dB

CG - CL : 5 dB

(TL - CL)

(c) Distribución de pérdida de transmisión para la línea de abonado.

CL - Abonados = 7 dB

(d) Distribución de ruido para las troncales básicas.

CR - CR = Adopción de los sistemas de transmisión recomendados por el C.C.I.T.T.
(10.000 pw/2.500 Km).

CR - CG = Menor a 2.000 pw.

CG - CL = Menor a 2.000 pw.

4.5.4. Plan de señalización.

Se adopta el sistema de señalización MFC-R2 para conmutar las llamadas interurbanas.

4.5.5. Plan de tarificación.

Está en etapa de elaboración, tomándose en cuenta los siguientes aspectos básicos:

(a) Tasación interurbana.

En principio se adoptaría el sistema de Karlsson dentro del área regional y el sistema de facturación automática entre diferentes áreas regionales.

(b) Tarificación interurbana.

Tarificación de acuerdo con el tiempo y la distancia en línea recta entre dos centrales locales.

4.6. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRESENTE PLAN.

4.6.1. Metodología utilizada en la preparación del Plan.

(1) Selección de localidades.

Se han considerado en el presente Plan aquellas localidades importantes que tienen por lo menos una población de alrededor de 2.000 habitantes.

(2) Ubicación de las centrales locales.

Entre las localidades consideradas, en el presente Plan, se ubican centrales locales en aquellas especialmente importantes por sus condiciones socio-económicas. En ellas estará satisfecha toda la demanda telefónica.

(3) Ubicación de los abonados remotos.

Los abonados remotos se ubican en las restantes localidades consideradas en el presente Plan, es decir en aquellas donde no se ubican centrales locales.

(4) Ubicación de los centros de grupo.

Los centros de grupo se ubican según se indica en el Anexo del Plan de Encaminamiento.

(5) Establecimiento de los sistemas de transmisión.

Se establecen en el presente Plan los sistemas de transmisión necesarios para interconectar la actual red telefónica automática interurbana de ENTEL, con las centrales ya existentes y con aquellas a ser instaladas.

- (a) Se propone la implementación de sistemas de microondas para las rutas troncales nacionales de transmisión.
- (b) En principio, se establece el sistema de transmisión por vía satélite (DOMSAT) entre La Paz y las localidades de Cobija, Riberalta, Rurrenabaque y Puerto Suárez.
- (c) En otras secciones de transmisión usualmente se adoptan los sistemas de UHF.
- (d) Como líneas de abonado remoto se adoptan usualmente los sistemas de VHF (punto a punto o multi acceso).

4.6.2. Centros de conmutación y medios de transmisión a instalarse:

Centrales locales	32
Centros de grupo	5
Líneas de abonado local	14.900
Líneas de abonado remoto	312 (104 poblaciones)
Rutas de microondas	6
Rutas de UHF	36
Estaciones Terrenas (DOMSAT)	5
Circuitos interurbanos	1.460

4.6.3. Costo de implementación.

El costo aproximado de implementación se distribuye en dos

etapas, de la siguiente manera:

1era. etapa	62.000.000	\$us. dólares americanos
2da. etapa	24.000.000	\$us. dólares americanos
T O T A L	86.000.000	\$us. dólares americanos
(Costos estimados para 1985).		

En la primera etapa, (1983-1985) casi todas las centrales existentes se conectan con la red telefónica automática interurbana de ENTEL. Además se ubican más de la mitad de las centrales y una tercera parte de los abonados remotos que están considerados en el presente Plan.

4.6.4. Mejora de servicio telefónico.

Después de ejecutarse el presente Plan, el servicio telefónico mejoraría como sigue:

Número de las centrales locales de	31 a 66
Líneas de abonado local de	154.000 a 250.000*
Densidad telefónica por 100 habitantes de	2,7 a 3,4*
Número de las poblaciones con servicio telefónico interurbano automático de	28 a 180

*En estos valores se considera el incremento de líneas de abonado de las centrales ya existentes.

CAPÍTULO II

PRONÓSTICO DE LA DEMANDA TELEFÓNICA

1. DEMANDA TELEFÓNICA LOCAL.

La demanda telefónica es función de muchas variables, tales como: población, actividad económica, ingreso per cápita, tarifas y calidad de servicio; entre las cuales el ingreso per cápita es la principal.

El Instituto Nacional de Telecomunicaciones (INTEL) ha efectuado en julio de 1980 la proyección de la demanda telefónica hasta el año 2000 utilizando datos del Instituto Nacional de Estadística (INE), del Ministerio de Planeamiento y Coordinación y del Banco Central de Bolivia en relación al crecimiento de población y del desarrollo económico.

El procedimiento utilizado por INTEL para la elaboración del pronóstico de la demanda de suscripción telefónica puede resumirse del siguiente modo:

Clasificación de áreas de proyección.

Se tomaron en cuenta las siguientes:

- Capitales de departamento.
- Centros urbanos provinciales por departamento.

Debido al bajo índice del ingreso per cápita y el carácter disperso de los asentamientos humanos en áreas rurales no se estimaron proyecciones de suscripción para tales áreas.

En base a valores del PIB desglosados por departamentos para el período 1975-1980, tomados del plan quinquenal propuesto por el gobierno central en 1976, y curvas de Lorenz de distribución del ingreso nacional por familias, elaboradas en 1974 por una misión de expertos de la Universidad de Michigan. Estados Unidos, se establecieron grupos familiares con sus respectivos niveles de potencial económico. Tomando en cuenta datos obtenidos del Banco Central con respecto a capacidad de

ahorro y consumo para los diferentes sectores considerados en el estudio, se determinaron estimativamente porcentajes de interés telefónico por cada grupo familiar, mediante los cuales (suponiendo un teléfono por familia) se obtuvieron valores parciales de la demanda de suscripción residencial. Finalmente según la proporción estimada entre demanda residencial y comercial, la suma de éstos dos valores representaba la demanda total de líneas telefónicas por área.

En resumen, se establecieron valores de la demanda para los años 1970, 1975 y 1980. Asumiendo un crecimiento lineal entre estos tres valores se especificaron los relativos a la demanda para cada uno de los años de la década 1970-1980.

En realidad, estos valores fueron posteriormente utilizados como "serie histórica" base de un pronóstico a más largo plazo. Para éste último caso se eligió como una tendencia racional la que podría conseguirse a través de una curva logística, cuya fórmula es:

$$y = \frac{k}{1 + ae^{-bt}}$$

donde:

y = Razón de la demanda por c/100 habit.

e = Base de los logaritmos neperianos.

a y b = constantes.

k = constante de saturación (35 por c/100 habit).

Los valores de la demanda calculados por departamento y según la clasificación de sus áreas: capital y urbano-provincial, fueron reajustados en un segundo documento denominado "Pronóstico de la Demanda de Suscripción Telefónica Nacional" en el cuál se consideraron los nuevos valores demográficos extraídos de los primeros informes del INE con respecto al Censo Nacional de Población y Vivienda llevada a cabo en septiembre de 1976 y una nueva clasificación de ciudades y centros poblados provinciales: esta vez tomando en cuenta: potencial económico, ubicación geográfica y grado de cultura. Para los grupos emergentes de esta nueva clasificación se asignaron las tendencias anteriormente

calculadas correspondientes a las áreas típicas representativas de cada grupo. Mayores referencias pueden encontrarse en los documentos: "Prognosis del Desarrollo de las Telecomunicaciones en Bolivia 1976 - 1985", "Pronóstico de la Demanda de Suscripción Telefónica Nacional" y "Demanda de Suscripción Telefónica 1900-2000".

2. DEMANDA TELEFÓNICA DE ABONADOS REMOTOS.

En este Plan se estima que en cada población donde se considera la instalación de abonados remotos, estará servida con tres líneas como promedio.

Para las centrales locales previstas hasta el año 2000, se estima que tendrán diez líneas de abonado remoto en promedio.

CAPÍTULO III

PRONÓSTICO DE TRÁFICO TELEFÓNICO INTERURBANO

1. METODOLOGÍA DEL PRONÓSTICO DE TRÁFICO.

Es esencial pronosticar primero el tráfico de cada sección interurbana a fin de extender el servicio de Discado Directo a Distancia (DDD) a todo el territorio del país.

Sin embargo, al presente no existen datos confiables de tráfico telefónico que sirvan para la realización de tal pronóstico.

Por esta razón, y a objeto de solucionar este problema, se ha efectuado un análisis sobre las proporciones de llamada, en base a estimaciones y experiencias de otros países. Para ello se han tomado en cuenta las condiciones siguientes:

- (a) El tráfico saliente de abonado remoto es mucho más alto que el tráfico saliente de abonado local.
- (b) Por lo general en poblaciones menores, debido a las relaciones de dependencia socio-económica, el tráfico saliente es más alto que el tráfico entrante. Este comportamiento es más acentuado para los abonados remotos, a causa del deficiente manejo de las llamadas entrantes.

Para estimar el tráfico interurbano en este Plan, se adoptan los valores indicados en la Tabla 3.1.

CLASE DE ABONADO	PROPORCIÓN DE LLAMADAS POR ABONADO (Ent./ab)*			
	SALIENTE	ENTRANTE	TOTAL	ENT./SAL.
Local	0,02	0,012	0,032	0,6
Remoto	0,2	0,06	0,26	0,3

(*) Valores promedio.

TABLA 3.1. PROPORCIÓN DE LLAMADAS.

2. TRÁFICO A PRONOSTICARSE.

2.1. Premisas en la estimación del tráfico.

El tráfico se estima de acuerdo con las siguientes premisas:

- (a) Que la estructura de la red telefónica sea en estrella entre CR y CG, así como entre CG y CL.
- (b) Se supondrá, en primera instancia, que el tráfico saliente de cada central local llega en su totalidad al Centro Regional correspondiente a través de su Centro de Grupo. Es decir, supondremos que no existe tráfico dentro del área de grupo.

2.2. Centrales tomadas en cuenta en el pronóstico.

Se estima el tráfico de las centrales siguientes:

- (a) Centrales ya existentes no servidas con DDD.
- (b) Centrales consideradas en el Plan.
- (c) Centrales previstas a instalarse hasta el año 2000, si su tráfico tiene influencia sobre el dimensionamiento de los sistemas de transmisión considerados en el Plan.

2.3. Años tomados en cuenta en el pronóstico.

(1) Año 1990.

Se pronostica el tráfico para el año 1990 a fin de calcular el número de circuitos interurbanos necesarios para ofrecer el servicio de DDD a las centrales ya existentes y a aquellas consideradas en el Plan.

(2) Año 2000.

Se pronostica el tráfico para el año 2000 a fin de dimensionar los sistemas de transmisión y de conmutación interurbana considerados en el presente Plan.

CAPÍTULO IV PLAN DE EQUIPAMIENTO

1. SISTEMAS DE CONMUTACIÓN.

1.1. Sistema de conmutación local.

1.1.1. Ubicación de centrales locales.

(1) Selección de localidades:

Se han considerado en el presente Plan aquellas localidades importantes que tienen por lo menos una población de alrededor de 2.000 habitantes.

(2) Criterios utilizados.

Entre las localidades consideradas en el Plan, se ubican centrales locales de acuerdo con los siguientes criterios:

(a) En principio, en aquellos centros poblados de mayor importancia socio-económica, cuya demanda telefónica estimada será mayor a 150 líneas en el año 1990.

(b) En las localidades donde se estima una demanda menor a 150 líneas para 1990, se ubicarán centrales locales; si se justifica por lo siguiente:

-Localidades donde existirán los siguientes centros de grupo:

CORDICO (Dpto. de La Paz)

CONCEPCION (Dpto. de Santa Cruz)

-Localidad importante por concentrar el tráfico de numerosos centros poblados vecinos mediante líneas de abonado remoto:

COPACABANA (Dpto. de La Paz)

-Localidad donde se prevee alto tráfico interurbano debido a su actividad industrial:

SANTIVANEZ (Dpto. de Cochabamba)

-Localidad que tiene considerable e importante actividad minera:

COROICO (Dpto. de La Paz)

1.1.2. Tipo de sistema de conmutación.

En el presente Plan se introducirían los sistemas de barras cruzadas. Sin embargo, también es importante estudiar la introducción de sistemas de conmutación electrónica considerando los aspectos siguientes:

- Ingeniería económica de acuerdo con el desarrollo tecnológico.
- Posible necesidad futura de tasación y facturación automática.
- Ventaja en la facturación automática para Discado Directo Internacional (DDI).
- Ofrecimiento de servicios nuevos, propios de los sistemas de conmutación electrónica.

1.1.3. Equipos de conmutación.

La mayoría de las centrales consideradas en éste Plan, tienen una capacidad mediana o baja. Por ello y por su facilidad de instalación se adoptan los conmutadores portables, evitándose de esta manera el cableado en el sitio, la construcción de edificios y la instalación de sistemas de ambientación; además, tienen la flexibilidad necesaria para permitir fácilmente el aumento de la capacidad ante un incremento inesperado de la demanda telefónica.

1.1.4. Capacidad de conmutación.

Las capacidades inicial y final de los sistemas de conmutación local se han previsto para satisfacer las demandas telefónicas locales en los años 1990 y 2000 respectivamente.

1.2. Sistema de conmutación interurbana.

1.2.1. Ubicación de centros de grupo.

Según el Plan de Encamimamiento se ubican los centros de grupo, en las poblaciones siguientes:

COROICO	(Dpto. de La Paz)
RURRENABAQUE	(Dpto. de Beni)
ROBORE	(Dpto. de Santa Cruz)
CONCEPCION	(Dpto. de Santa Cruz)
TUPIZA	(Dpto. de Potosí)

Se prevee la utilización de conmutadores combinados, que cumplan las funciones de conmutación local e interurbana, en las localidades de Coroico, Rurrenabaque y Concepción donde al presente no existen centrales locales.

1.2.2. Capacidad de conmutación.

Las capacidades inicial y final de los sistemas interurbanos de conmutación se han previsto para satisfacer tráfico telefónico interurbano (entrante y saliente) en los años 1990 y 2000 respectivamente.

2. CIRCUITOS TELEFÓNICOS INTERURBANOS.

2.1. Cálculo de número de circuitos.

Para calcular el número de circuitos telefónicos interurbanos se aplica la Ecuación B de Erlang, adoptando 0,01 como probabilidad de pérdida de llamada para cada sección de la ruta básica.

2.2. Años tomados en cuenta en el cálculo.

Para dimensionar el equipo de traslación (multiplex), se calcula el número de circuitos telefónicos interurbanos correspondiente al tráfico en el año 1990.

Para dimensionar los sistemas de transmisión, se calcula el número de circuitos telefónicos interurbanos correspondiente al tráfico en el año 2000.

3. SISTEMAS DE TRANSMISIÓN.

3.1. Enrutamiento de los sistemas de transmisión.

Aprovechando que la capacidad de la red de microondas existentes es bastante grande, y a fin de minimizar los costos de inversión, se ha previsto que las rutas de transmisión del presente Plan, sean lo más cortas posible para una fácil y pronta interconexión con la red de microondas existentes.

Como ejemplo se menciona el caso de Camiri, que por motivos de tráfico deberá enrutarse directamente a Santa Cruz, sin embargo, por las razones señaladas se interconectará con la red de microondas Tarija-Campo Durán (Argentina).

3.2. Dimensionamiento de los sistemas de transmisión.

La capacidad de transmisión, corresponde a la demanda de circuitos telefónicos interurbanos entre centrales para el año 2000, satisfaciendo las condiciones siguientes (Ver Fig. 4.1.):

(a) Demanda de circuitos para otros servicios.

Considerando otros servicios tales como telegrafía, télex, facsímil y transmisión de datos, supondremos la capacidad de cada grupo primario dividido en 10 canales para telefonía y 2 canales para los otros servicios.

(b) Interconexión de los circuitos a nivel de grupo primario.

Para asegurar la calidad de transmisión se interconectan los

circuitos interurbanos a nivel de grupo primario (GP), evitándose las conexiones a nivel de canal (c) en las centrales comprendidas en la ruta de transmisión.

(c) Circuitos previstos hasta el año 2000.

Para dimensionar el sistema de transmisión, se deben tomar en cuenta además, los circuitos interurbanos salientes y entrantes de las centrales previstas a instalarse hasta el año 2000.

Por ejemplo, CL₂ puede ser una de tales centrales locales - (Ver Fig. 4.1.).

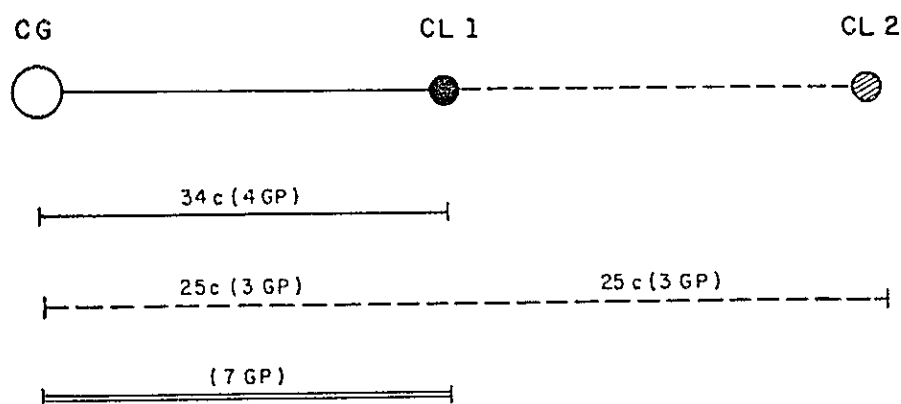


FIG. 4.1. EJEMPLO DE DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE TRANSMISION

3.3. Elección de los sistemas de transmisión.

En cada sección de transmisión se elige el sistema más conveniente, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- capacidad necesaria de transmisión.
- calidad de transmisión, especialmente características de ruido.
- ingeniería económica.

-facilidades de instalación y mantenimiento.

(1) Sistema de microondas.

Se establecen sistemas de microondas para las rutas troncales nacionales:

- entre CR y CG, con excepción de Santa Cruz - Concepción.
- rutas de enlace internacional, tal como Santa Cruz - Puerto Suárez - Corumba (Brasil).
- rutas entre CG y CL con tráfico considerable, tales como Oruro - Llallagua y Tarija-Camiri.

Considerando la calidad de transmisión, la flexibilidad para incrementos futuros de capacidad telefónica y la retransmisión de televisión, se adoptan aquellos sistemas de microondas de 2GHz a 8GHz, con 1+1 canales de radio, y 960 canales telefónicos de capacidad final, que cumplan con las recomendaciones del C.C.I.R. y C.C.I.T.T.

(2) Sistema "DOMSAT".

Se establece el sistema de transmisión por vía satélite (DOMSAT) entre La Paz y las localidades de Cobija, Riberalta, Rurrenabaque y Puerto Suárez.

En Puerto Suárez se ubica como medio provisional de comunicación, una estación terrena que se trasladaría a otra localidad cuando se instale el sistema de microondas entre Santa Cruz y Puerto Suárez.

(3) Sistema de UHF.

En otras secciones de transmisión generalmente se adoptan los sistemas de UHF.

Considerando que la diferencia existente entre los costos de equipos de radio para las diferentes capacidades en el rango de UHF es pequeña, se adoptan solo tres tipos, tal como

se indica en la Tabla 4.1.

NUMERO REQUERIDO DE GRUPOS PRIMARIOS	CAPACIDAD TELEFONICA (CANALES)	BANDA DE FRECUENCIA DE OPERACION (MHz)
1 a 2	24	450
3 a 5	60	900
6 a 10	120	900

TABLA 4.1. CAPACIDADES TELEFÓNICAS PARA LA BANDA UHF.

En algunas rutas de transmisión, para las cuáles - según el pronóstico de tráfico - serían necesarios algo más de 120 canales, se instalarán sistemas de UHF de 120 c. en razón de - la considerable diferencia entre los costos de los sistemas de microondas y UHF. Tal es el caso de:

Riberalta	-	Guayaramerín
Santa Cruz	-	(Samaipata
(Sana)	-	Yacuiba
Trinidad	-	Santa Ana

(4) Sistema de VHF.

Como líneas de abonado remoto se adoptan usualmente los sistemas de VHF, punto a punto o multiacceso según las características geográficas y de tráfico de cada lugar en particular.

(5) Línea física.

Para las secciones cortas de transmisión se adoptan los cables pupinizados y no pupinizados, si se justifica económicamente. Las características de los cables pupinizados son - estables, aspecto que resulta conveniente desde el punto de vista de mantenimiento.

4. FUENTES DE ENERGÍA.

Es preferible utilizar fuentes de energía comercial para los centros de conmutación y los medios de transmisión, si ellas reúnen las condiciones necesarias tanto de estabilidad de frecuencia y de tensión, como de servicio permanente.

En las localidades donde no se disponga de la fuente de energía comercial adecuada, se deberá considerar la utilización de otros tipos de fuentes de energía tales como solar, eólica, termogeneradores, turbinas de gas, etc..

Teniendo en cuenta que la intensidad de radiación solar en la mayor parte del territorio boliviano es alta, es probable que la solución más conveniente para un considerable número de abonados remotos, repetidores de microondas y UHF, sea la utilización de energía solar - cuyos requerimientos de potencia son usualmente menores de 200 vatios. Este tipo de solución presenta las siguientes ventajas:

- Costo de operación y mantenimiento bajo.
- Mantenimiento fácil.
- Estabilidad de operación.

CAPÍTULO V DESARROLLO DEL PLAN

1. DEFINICIÓN DE PRIORIDADES.

El presente Plan está dividido en dos etapas de ejecución, según las prioridades que se definen de acuerdo con los criterios siguientes:

1.1. Primera prioridad:

1.1.1. Ubicación de las centrales locales.

- (a) Zonas mineras importantes: Sur del departamento de La Paz, departamento de Oruro y departamento de Potosí.
- (b) Zonas agrícolas importantes de los Yungas del departamento de La Paz.
- (c) Principales localidades alrededor de las ciudades de Santa Cruz, Cochabamba y La Paz.
- (d) Zonas de producción ganadera en el departamento del Beni.

1.1.2. Ubicación de los centros de grupo.

Para encaminar el tráfico de las centrales locales existentes en Tupiza y Villazón, se ubica un centro de grupo en Tupiza. Asimismo se ubican centros de grupo en Coroico y Rurrenabaque para encaminar el tráfico de las centrales locales consideradas como de primera prioridad en el presente Plan.

1.1.3. Establecimiento de los sistemas de transmisión.

Se establecen los sistemas de transmisión necesarios para interconectar las centrales consideradas en el presente Plan como de primera prioridad con aquellas ya exis -

tentes (con excepción de Roboré y San José de Chiquitos).

1.1.4. Ubicación de los abonados remotos.

Se ubicarán abonados remotos en aquellos centros poblados que tienen una considerable relación socio-económica con las localidades con servicio interurbano.

1.2. Segunda prioridad.

Los restantes sistemas telefónicos considerados en el presente Plan se definen como de segunda prioridad.

2. SISTEMAS TELEFÓNICOS A INSTALARSE.

En la Tabla 5.1., se indica el resumen de los sistemas telefónicos que se instalarían en el quinquenio 1983 - 1987.

En la Tabla 5.2. se indican las localidades donde se considera la instalación de centros de grupo, centrales locales y abonados remotos en la primera etapa del presente Plan. Los números al lado de las localidades indican la capacidad inicial y la capacidad final referida al año 2000.

En la Tabla 5.3. se indican los sistemas de transmisión para la primera etapa del Plan.

La Tabla 5.4. es similar a la Tabla 5.2. y corresponde a la segunda etapa del Plan.

La Tabla 5.5. muestra los sistemas de transmisión correspondientes a la segunda etapa del Plan.

Tabla 5.1 Resumen de los sistemas Telefónicos
considerados para el Quinquenio 1983-1987

- 29 -

Sistemas Telefónicos			Primera Etapa (1983-1985)	Segunda Etapa (1985-1987)	Quinquenio (1983 - 1987)	
Centrales Locales	Número de Localidades	Capacidad Inicial de Líneas < 200	6	7	13	31
		Capacidad Inicial de Líneas > 200	14	4	18	
	Capacidad de Líneas Inicial/Final	Capacidad Inicial de Líneas < 200	1050/ 1.800	1.000/ 1.900	2.400/ 4.400	8.650/ 17.300
		Capacidad Inicial de Líneas > 200	7.650/ 13400	1.250/ 2.100	6.250/ 12.900	
Centros de Grupo	Número de Localidades		3	2	5	
	Capacidad de Circuitos interur- Inicial / Final banos		420/800	260/500	680/1.300	
Sistemas de Transmisión	Número de Estacio- nes Terrenas D O M S A T	Principal	1	-	1	5
		Remotas	4	-	4	
	Sistemas de Microondas 960 canales, 1 + 1 (Rutas)		5	1	6	
	Sistemas de UHF (Rutas)	120 Canales	10	1	11	37
		60 Canales	13	6	19	
		24 Canales	6	1	7	
	Líneas Físicas (Rutas)	Enlace entre Centrales	-	-	-	46
		Cables de Entrada	32	14	46	
	Número de Circuitos Interurbanos	Portadora	1.030	310	1.340	1.460
		Voz (Cable)	-	-	-	
DOMSAT		120	-	120		

Tabla 5.1. (Continuación).

Sistemas Telefónicos				Primera Etapa 1983-1985	Segunda Etapa 1985-1987	Quinquenio (1983-1987)	
Abonados Remotos	Número de Localidades			40	64	104	
	Número de Circuitos			120	192	312	
Fuentes de Energía	Turbinas de Gas			8	7	15	85
	Energía Solar			26	44	70	
Obras Civiles	Edificios	Sistemas de Microondas	Terminales	9	3	12	117 (7.680 m ²)
			Repetidores.	7	10	17	
		Sistemas de U H F	Terminales	29	10	39	
			Repetidores.	10	2	12	
		Centros de Grupo *		3	2	5	
		Centrales Locales **		20	11	31	
		*** Caminos (Km)			28	18	46

- * -Sistemas de Conmutación interurbana.
 -Salas de Operación Telefónica y Telegráfica
 -Taller de mantenimiento.

** Oficina

(Los equipos estarán instalados en shelters)

- *** Caminos de acceso desde centrales hasta terminales de radio
 (Se considera en promedio una distancia de 1 Km.)

PRIMERA ETAPA (1983-1985)

TABLA 5.2. CENTROS DE CONMUTACIÓN Y ABONADOS REMOTOS

DEPARTAMENTO	CENTROS DE GRUPO	CENTRALES LOCALES	ABONADOS REMOTOS
LA PAZ	Coroico 160/350	Colquiri 600/1500 Caranavi 350/600 Irupana 300/500 Chojlla 250/500 Chulumani 200/300 Coroico 200/300 Corocoro 150/300 Copacabana 100/200	Guaqui Desaguadero Mina Matilde Tihuanacu Puerto Acosta Huatajata Patacamaya
COCHABAMBA		Punata 500/1000 Sacaba 300/600	Colomi Tiraque Arani Ucureña Cliza Tarata
POTOSI	Tupiza 150/250	Llallagua -Siglo XX 2000/3000 Uyuni 350/600 Atocha - Telamayu 300/600	Catavi Uncia Chayanta Pulacayo Animas Santa Bárbara Tatasi Tazna Siete Suyos Santa Ana Quechisla
TARIJA		Villamon- tes 550/1000	San Lorenzo Sidras Concepción Entre Rios
ORURO		Huanuni 1500/2500	Morococala Santa Fé
CHUQUISACA		Camargo 200/300	Culpina Villa Abecia

(Continuación a la Tabla 5.2.).

DEPARTAMENTO	CENTROS DE GRUPO	CENTRALES LOCALES	ABONADOS REMOTOS
BENI	Rurrenabaque 110/200	S.Borja 400/600 Rurrenabaque-S. B.Ventura 300/500 Reyes 300/400 Magdalena 200/400	San Ramón San Joaquín
SANTA CRUZ			Viru Viru Pailon Loma Alta Okinawa Yapacaní
PANDO			Bolpebra

PRIMERA ETAPA (1983-1985)
TABLA 5.3. SISTEMAS DE TRANSMISIÓN

SISTEMA	ESTACION PRINCIPAL	ESTACIONES REMOTAS
D O M S A T	LA PAZ	Cobija Riberalta Rurrenabaque Puerto Suárez
MICROONDAS (960 canales, 1+1).	R A D I O E N L A C E -La Paz - (Coroico) - Coroico -(Negro Pabellón) - Llallagua -Potosí - (Reforma) - (Yumia) - Tupiza -(Sana) - Camiri -Cochabamba - (Tuti) - (Juno) Nota.(): Repetidor con equipo de traslación.	
U H F - 120	R A D I O E N L A C E -(Coroico) - (Caranavi) -Riberalta - Guayaramerín -(Negro Pabellón) - Huanuni -(Negro Pabellón) - Colquiri -Santa Cruz - (Samaipata) - (Veladero) -(Reforma) - Uyuni -(Yumia) - Villazón -(Sama) - Bermejo -(Sana) - Yacuiba -Trinidad - Santa Ana - (San Joaquín)-(San Ramón)	
U H F - 60	R A D I O E N L A C E -(Coroico) - Irupana -(Coroico) - Chulumani -(Coroico) - Chojlla -(Caranavi) - Caranavi -Rurrenabaque-Reyes -Rurrenabaque - San Borja -(Veladero) - Valle Grande -(Reforma) - Atocha -(Sana) - Villamontes -(Tuti) - Sacaba	

(Continuación Tabla 5.3.)

U H F - 60	R A D I O E N L A C E -(Tuti) - Punata -(San Ramón) - Magdalena -Tarija - Camargo
U H F - 24	R A D I O E N L A C E -La Paz - (El Alto) - Corocoro -(Samaipata) - Mairana -(Veladero) - Comarapa -(Juno) - Trinidad -(Copacabana) - Copacabana
CIRCUITOS INTER- URBANOS	1.030 Circuitos de Portadora 120 Circuitos por vía satélite (DOMSAT).

SEGUNDA ETAPA (1985-1987)

TABLA 5.4. CENTROS DE CONMUTACIÓN Y ABONADOS REMOTOS

DEPARTAMENTO	CENTROS DE GRUPO	CENTRALES LOCALES	ABONADOS REMOTOS
LA PAZ		Achacachi 200/400	Milluni Sorata Huarina Sica-Sica Charaña Coripata Guanay Tipuani Bolsa Negra Viloco Quime Caracoles Apolo
SANTA CRUZ	Roboré 130/250 Concepción 130/250	Sta. Rosa de Roca 350/600 S. Ign. de Velasco 300/500 Ascensión de Guaray. 200/400 Concepción 100/200 San Javier 100/200 Charagua 100/200	San Miguel San Pedro Lagunillas Choreti
COCHABAMBA		Aiquile 300/500 Santivañez 100/200	Puerto Patiño Villa Tunari Pto. Villarroel Cami Totorá Valle Hermoso Independencia Mizque Vinto Capinota
ORURO		Challapata 200/300	Caracollo Antequera Machacamarca Eucaliptus Huari Curahuara de Carangas Corque

(Continúa a la Tabla 5.4.).

DEPARTAMENTO	CENTROS DE GRUPO	CENTRALES LOCALES	ABONADOS REMOTOS
CHUQUISACA		Monteagudo 300/500	Villa Serrano Zudañez Padilla Tarabuco Oropeza Norte la Torre Sur la Torre Vaca Guzmán Azurduy Machareti Carandaiti
POTOSI			Colquechaca Betanzos Cotagaita
TARIJA			La Mamora Padcaya Sanandita Campo Pajoso El Palmar Caraparí S.J. de pocitos Las Carreras
BENI			Loreto S.Ig. de Moxos Exaltación Baures Santa Rosa Cachuela Esperanza Villa Bella
PANDO			Fortaleza

SEGUNDA ETAPA (1985-1987)
TABLA 5.5. SISTEMAS DE TRANSMISIÓN

SISTEMA	
MICROONDAS (960 canales, 1+1).	RADIOENLACE -Santa Cruz-San J.de Chiquitos-Roboré-Pto.Suárez
UHF - 120	RADIOENLACE -Montero-San Javier-Cocepción-Sta.Rosa de Roca
UHF - 60	RADIOENLACE -(Copacabana) - Achacachi -(Negro Pabellón) - Challapata -Sta.Rosa de Roca - S.Ignacio de Velasco -Concepción - Ascensión de Guarayos -Camiri - Monteagudo -(Veladero) - Aiquile
UHF - 24	RADIOENLACE Camiri - Charagua
CIRCUITOS INTER-URBANOS	310 Circuitos de portadora

3. COMPONENTES UTILIZADOS EN LA RED NACIONAL DE TELEFONÍA.

3.1. Componentes nacionales.

Para disminuir el costo de implementación del presente Plan. y estimular al mismo tiempo las actividades industriales del país se utilizarán los componentes nacionales siguientes:

- torres de antena
- materiales varios de construcción
- cables (de acuerdo con las posibilidades de la industria nacional.
- vehículos

3.2. Componentes a ser importados.

Los otros componentes se adquirirán de fabricantes extranjeros que tengan suficiente experiencia en el campo de las Telecomunicaciones. Estos componentes son:

- sistemas de conmutación
- equipos de radio
- sistemas de antena
- cables (que no puedan ser provistos por la industria nacional).
- fuentes de energía
- aparatos telefónicos
- instrumentos de medición

4. ESTIMACIÓN DE COSTOS.

4.1. Costo del sistema telefónico.

4.1.1. Estimación de costos unitarios.

El presente Plan corresponde al quinquenio 1983 a 1987, por lo cual los costos se refieren al año 1985, mitad del quinquenio.

Para estimar los costos unitarios para el año 1985 se adoptan los siguientes factores:

$\alpha = 1,12$ Correspondiente al transporte y seguros desde el puerto de embarque hasta el país.

$\beta = 1,25$ Correspondiente al transporte dentro del país y a la instalación de los sistemas.

$\gamma = 1,36$ Correspondiente a una inflación estimada de 8% anual.

Estos factores se aplican de la siguiente manera:

$\beta\gamma = 1,7$ Para los componentes nacionales.

$\alpha\beta\gamma = 1,9$ Para los componentes importados.

4.1.2. Costos unitarios estimados.

En la Tabla 5.6. se indican los costos unitarios estimados en el presente Plan.

NOTA.

- 1) El costo de un repetidor de microondas incluye el costo del equipo de supervisión correspondiente.
- 2) Usualmente se utilizan las antenas tipo Yagi en los sistemas de UHF. Empero, se adoptan las antenas tipo parábola (grilla) si se requiere mayor ganancia, por ejemplo en el caso de (Juno) - Trinidad.
- 3) Como fuentes de energía se prevee la utilización de energía solar en los repetidores de radio y turbinas de gas donde esté prevista la instalación de centrales y no se disponga de la fuente de energía comercial adecuada.
- 4) Los instrumentos de medición y los vehículos se ubicarán en los centros de grupo considerados en el presente Plan, suponiendo que aquellos serán centros de instalación y mantenimiento.

TABLA 5.6. COSTOS UNITARIOS ESTIMADOS PARA 1985
(EN MILES DE DÓLARES NORTEAMERICANOS)

- 40 -

A. SISTEMAS DE MICROONDAS Y UHF.

		TERMINAL	REPETIDOR	T O R R E		ANTENA	ALIMENTA DOR
				MONTAÑA	PLANICIE		
Microondas 960 canales, 1+1		95	207	34 (20m)	136 (50m)	7,6 (Parábola 2 m ϕ)	3,0 (0.05 dB/m x 40m)
				(Autosoportada)			
UHF (conver- sa).	120 canales	45.6	91.2	17 (20m)	51 (50m)	1.6 (Yagi, G=13.5 dB)	1.6 (40m)
	60 canales	41,8	83.6				
	24 canales	34.2	68.4				
				(Arriostrada)			

B. ESTACIONES TERRENAS "DOMSAT".

Estación Principal	2000
Estación Remota	1600

C. CIRCUITOS INTERURBANOS.

Circuito de Portadora	3,4
Circuito de voz (Cable)	0,3

D. CABLES AÉREOS NO PUPINIZADOS.
(DIÁMETRO DE CONDUCTOR = 0,65 mm)

NUMERO DE PARES	POR Km	NUMERO DE PARES	POR Km
28	16.2	300	30.9
54	18.3	400	33.5
100	22.0	600*	69.4
150	25.2	1000*	88.7
200	28.3	-	-

E. FUENTES DE ENERGÍA.

Energía Solar	92 (200 w)
Turbina de Gas	130 (5 Kw)

F. CENTROS DE GRUPO.

Planta Interna/circuito	0,8
Instrumentos de Medición, Ve- hículo	50

* Cable Enterrado

G. CENTRALES LOCALES / LÍNEAS.

Capacidad Inicial de Líneas $\leq$ 200	Planta Interna	1.1	2.6
	Planta Externa	1.5	
Capacidad Inicial de Líneas $>$ 200	Planta Interna	1.0	2.3
	Planta Externa	1.3	

H. SISTEMAS DE ABONADO REMOTO.

Sistema de VHF, por abonado Aparato Telefónico	7
---	---

I. EDIFICIOS.

SISTEMAS DE MICROONDAS	Terminal	80 m ²	16
	Repetidor	40 m ²	8
SISTEMAS DE UHF	Terminal	60 m ²	12
	Repetidor	40 m ²	8
CENTROS DE GRUPO	Sistema Interurbano de conmutación, Sala de Operación, Taller	260 m ²	52
CENTRALES LOCALES	Oficina	60 m ²	12

J. CAMINO.

Ripiado (por Km)	27
------------------	----

4.2. Costo de Entrenamiento

Para el desarrollo del presente Plan, es esencial impartir el entrenamiento adecuado al personal que trabajará en el diseño, instalación, operación y mantenimiento de los sistemas. Para este propósito se estima un monto de 300.000 dólares, que comprende principalmente los siguientes cursos:

- Red Telefónica Nacional
- Sistemas de Transmisión
- Planta Interna
- Planta Externa
- Fuentes de Energía

4.3. Imprevistos

Considerando una inesperada variación de los costos, es necesario considerar un monto adecuado por concepto de imprevistos. Se estima razonable que este monto, incluyendo el servicio de consultoría, sea el 15% del costo total de los sistemas telefónicos.

4.4. Costo Total del Plan.

La Tabla 5.7. muestra los costos del presente Plan en sus dos etapas.

TABLA 5.7. COSTOS TOTALES DEL PLAN ESTIMADOS PARA 1985
(EN MILES DE DÓLARES NORTEAMERICANOS)

- 43 -

SISTEMAS TELEFONICOS		PRIMERA ETAPA (1983-1985)	SEGUNDA ETAPA (1985-1987)	QUINQUENIO (1983-1987)
Centrales Locales	Planta Interna	10.790	2.350	13.140
	Planta Externa	14.120	3.130	17.250
	Sub - Total	24.910	5.480	30.390
Centros de Grupo	Planta Interna	340	210	550
	Instrumentos de Medición, Vehículos	150	100	250
	Sub - Total	490	310	800
Sistemas de Transmisión	Estaciones Terrenas DOMSAT	8.400	-	8.400
	Sistemas de Microondas	4.620	4.380	9.000
	Sistemas de UHF	5.760	1.820	7.580
	Línea Física	-	-	-
	Circuitos Interurbanos	3.510	1.060	4.570
	Sub - Total	22.290	7.260	29.550
Sistemas de Abonado Remoto	SUB - TOTAL	840	1.350	2.190
Fuentes de Energía	Turbinas de Gas	1.040	910	1.950
	Energía Solar	2.400	4.050	6.450
	Sub - Total	3.440	4.960	8.400
Obras Civiles	Edificios	1.040	500	1.540
	Caminos	760	490	1.250
	Sub - Total	1.800	990	2.790
Entrenamiento	SUB - TOTAL	300	-	300
Imprevistos	SUB - TOTAL	8.120	3.050	11.170
T O T A L		62.200	23.400	85.600

ANEXO I
PROYECCION DE LA
DEMANDA TELEFONICA

DEPARTAMENTO: LA PAZ 1/1

LOCALIDAD	POBLACION		DEMANDA TELEFONICA			
	1976	2000	1985	1990	1995	2000
*La Paz	654713		92405	123645	165905	227240
Colquiri	15334	25389	350	600	800	1480
*Viacha	9776	13551	400	600	800	1200
Corocoro	6271	7274	95	125	170	230
Chojlla	4547	8015	150	215	330	470
Achacachi	4162	5347	120	165	235	320
Viloco	4058	6067	125	180	260	350
Irupana	3953	6968	215	285	375	450
Quime	3726	5812	115	165	245	340
Caranavi	3626	8712	225	310	400	560
Copacabana	2919	3476	45	60	80	120
Guaqui	2593	3594	80	110	155	210
Patacamaya	2492	3504	70	105	150	210
Chulumani	2382	4199	130	170	225	270
Mina Matilde	2326	2743	65	90	125	160
Coroico	2200	4225	105	140	185	270
San Buenaventura	2200	2961	80	100	195	250
Sorata	2200	2906	35	50	70	100
Bolsa Negra	1828		60	90	135	190
Guanay	1679		50	70	105	150
Coripata	1619		100	140	180	250

*Central Local ya existente

DEPARTAMENTO: SANTA CRUZ 1/2

LOCALIDAD	POBLACION		DEMANDA TELEFONICA			
	1976	2000	1985	1990	1995	2000
*Santa Cruz	256946		49210	78725	126280	206765
*Montero	28647	150274	2670	4445	7555	12580
*Camiri	19782	33743	1210	1595	2145	2830
Saavedra	8918	46718	435	800	1490	2730
*Portachuelo	7016	13643	450	610	845	1140
*Roboré	6790	12340	375	495	655	890
*Mineros	6184	32440	510	830	1380	2030
*valleGrande	5243	5688	145	190	250	330
San Ignacio	4906	8251	150	250	350	480
*warnes	4594	11089	285	395	555	790
Santa Rosa	4319	8400	245	325	440	560
*Pto. Suárez	4243	7710	235	310	410	555
*La Bélgica	4170	8109	270	365	500	680
*San José de Chiq.	4091	7434	160	250	350	430
Ascención de Guar.	3576	5410	110	155	225	320
Yapacani	3074	7282	150	200	300	430
Villa Busch F.	2487	13043	120	225	420	760
*Comarapa	2274	2467	65	85	110	150
El Torno	2135	6623	85	140	235	370
Cotoca	2126	6595	145	210	315	430
Buen Retiro	2052	2112	90	155	275	320
San Carlos	2010	8749	155	245	399	560
Charagua	2000	3411	65	95	140	200
*Buena Vista	1960	8551	90	160	285	500

DEPARTAMENTO: SANTA CRUZ 2/2

LOCALIDAD	POBLACION		DEMANDA TELEFONICA			
	1976	2000	1985	1990	1995	2000
La Guardia	1943		80	130	210	360
*Samaipata	1943		65	90	130	200
Concepción	1817		55	80	115	170
San Pedro	1781		90	160	300	560
El Carmen	1757		45	75	125	210
*Mairana	1726		55	80	120	180
San Matías	1715		65	100	150	240
Pto. Fernández	1625		80	145	275	510
Boyubie	1500		50	70	105	155
Loma Alta	1376		115	170	260	400
San Javier	1324		40	60	100	120
San Juan	1260		60	105	185	330
Pto. Pailas	1051		45	70	120	200
Okinawa	1010		65	90	125	180
Sdo. Corazón	730		35	65	125	230

DEPARTAMENTO: COCHABAMBA 1/1

LOCALIDAD	POBLACION		DEMANDA TELEFONICA			
	1976	2000	1985	1990	1995	2000
*Cochabamba	205002		29610	40500	55540	77740
*Quillacollo	19433	37527	1245	1685	2325	3140
Punata	10216	14604	305	430	610	850
Sacaba	5728	9432	180	265	385	550
Aiquile	4901	8320	155	230	335	490
Vinto	4419	5833	150	225	335	340
Cliza	3908	4447	110	145	195	260
Tiraque	2930	4110	90	125	135	240
Arani	2883	4044	85	120	170	240
Tarata	2698	2810	75	95	125	170
Capinota	2646	2884	75	95	130	170
Cami	2620		80	110	160	230
Colomi	2293	3776	75	105	155	220
Ucureña	2128	2442	60	80	110	150
Independencia	1966		60	85	120	170
Totora	1789		60	85	120	175
Tiquipaya	1641		55	85	125	190
Santivañez	644		20	25	35	45

DEPARTAMENTO: POTOSI 1/1

LOCALIDAD	POBLACION		DEMANDA TELEFONICA			
	1976	2000	1985	1990	1995	2000
*Potosí	77334		9640	12145	15345	19790
Llallagua	23361	34193	700	1500	1800	2200
*Villazón	12536	19624	615	755	945	1270
Siglo XX	10776	15758	550	690	875	1010
*Tupiza	10682	16781	525	645	805	1080
Uyuni	8639	9150	230	305	410	530
Catavi	7593	12529	450	565	720	810
Uncia	7396	10825	375	475	600	700
Atocha	4677	11011	135	190	265	370
Rosario Tazna	3171	3217	85	110	145	190
Chayanta	2937	4299	80	150	170	250
Animas	2694	4232	80	150	170	250
Colquechaca	2686	3492	80	110	150	210
Sta. Bárbara	2556	2593	75	110	130	150
Siete Suyos	2523	3964	75	105	145	230
Pulcayo	2393	2540	65	85	115	150
Tatasi	2380	3739	70	100	135	220
Telamayu	2334	3100	70	95	135	180
Betanzos	2205	2564	60	90	100	150
Quechisla			25	30	40	50

DEPARTAMENTO: TARIJA 1/1

LOCALIDAD	POBLACION		DEMANDA TELEFONICA			
	1976	2000	1985	1990	1995	2000
*Tarija	39087		7080	9365	12175	15785
*Bermejo	13022	34954	835	1195	1735	2000
*Yacuiba	10791	22715	715	985	1385	1900
Villamontes	6629	13954	390	525	720	900
San José de Pocitos	3516	7401	125	185	285	430

DEPARTAMENTO: ORURO 1/1

LOCALIDAD	POBLACION		DEMANDA TELEFONICA			
	1976	2000	1985	1990	1995	2000
*Oruro	124121		16420	21390	27935	37235
Huanuni	17292	34421	985	1320	1790	2210
Challapata	4056	4897	115	155	215	290
Eucaliptos	3813	5285	60	85	120	180
** Colquiri	3726	5812	115	165	245	340
Machacamarca	2723	5420	80	150	250	350
Ant quera	2449	2841	65	85	115	170
Kacachaca	2292	2768	65	90	120	170
Morococala	2203	4385	50	75	175	260
Huari	2176	2522	60	85	115	160

** La calidad minera ubicada en el Departamento de La Paz, cerca del límite departamental con Oruro.

DEPARTAMENTO : CHUQUISACA 1/1

LOCALIDAD	POBLACION		DEMANDA TELEFONICA			
	1976	2000	1985	1990	1995	2000
*Sucre	62207		9850	12095	14330	17245
Monteagudo	3672	7312	215	290	395	470
Camargo	2965	4042	155	190	235	260
Padilla	2510	2863	70	95	130	170
Tarabuco	2337	3341	70	100	140	200
Villa Serrano	2174	3167	70	95	135	190
Zudañez	2025	2775	35	45	120	170

DEPARTAMENTO: BENI 1/1

LOCALIDAD	POBLACION		DEMANDA TELEFONICA			
	1976	2000	1985	1990	1995	2000
*Trinidad	27583		2845	3970	5600	7925
*Riberalta	18032	60320	1420	2155	3330	5040
*Guayaramerin	12504	41828	985	1495	2310	3500
Sta. Ana de Yac.	5464	10702	165	290	560	690
San Borja	4613	8227	255	330	440	530
Magdalena	3318	5620	105	155	230	330
Reyes	3177	5666	175	230	300	370
San Ignacio	2998	4799	95	135	200	280
San Ramón	2096	3451	70	95	140	200
Rurrenabague	2050	3656	115	150	195	240
San Joaquín	1978	3257	65	90	135	190

DEPARTAMENTO: PANDO 1/1

LOCALIDAD	POBLACION		DEMANDA TELEFONICA			
	1976	2000	1985	1990	1995	2000
*Cobija	3636	7323	350	470	640	880

ANEXO II
PROYECCION DEL TRAFICO INTERURBANO
Y
CALCULO DE LOS CIRCUITOS INTERURBANOS

1. AÑO 1990

AREA REGIONAL: LA PAZ

CG	CL	TRAFICO (Erl)		NUMERO DE CIRCUITOS		
		SAL.	ENT.	SAL.	ENT.	TOTAL
La Paz	Copacabana	5,36	1,96	12	7	19
	Achacachi	3,88	2,15	10	7	17
	Corocoro	3,06	1,66	8	6	14
	Patacamaya	2,66	1,42	8	6	14
	Cobija	10,0	5,82	18	12	30
Coroico	Coroico	2,82	1,7	((8))	((6))	((14))
	Caranavi	7,36	3,88	15	10	25
	Irupana	5,62	3,38	12	9	21
	Chulumani	4,6	2,4	10	7	17
	Chojlla	4,3	2,58	10	8	18
	Total	24,1	14,0	35	23	58
Oruro	Llallagua-Siglo XX	46,2	27,0	60	38	98
	Huanuni	26,36	15,82	37	25	62
	Challapata	3,68	2,03	9	7	16
	Colquiri	13,8	7,74	23	15	38
Riberalta	Riberalta	43,64	26,0	((57))	((37))	((94))
	Guayaramerin	30,44	18,09	42	28	70
	Total	74,08	44,09	90	57	147
Rurrenabaque (San Buena Ventura)	Rurrenabaque	6,14	3,33	((13))	((9))	((22))
	Reyes	4,54	2,73	11	8	19
	San Borja	6,6	3,96	13	10	23
	Total	17,28	10,01	27	18	45

Nota.-(()) . Número de circuitos entre CL y CG dentro de la misma localidad

AREA REGIONAL: SANTA CRUZ

CG	CL	TRAFICO (Erl)		NUMERO DE CIRCUITOS		
		SAL.	ENT.	SAL.	ENT.	TOTAL
Santa Cruz	Samaipata	1,78	1,07	6	5	11
	Mairana	1,6	0,96	6	5	11
	Comarapa	1,62	0,98	6	5	11
	Valle Grande	3,74	2,25	9	7	16
Montero	Saavedra	15,94	9,57	25	17	42
Roboré	Roboré	9,82	5,9	((18))	((13))	((31))
	San José	5,0	3,0	11	8	19
	Pto. Suárez	6,14	3,69	13	9	22
	Total	20,96	12,58	31	21	52
Concepción	Concepción	1,58	0,95	((6))	((5))	((11))
	San Javier	1,8	0,9	6	5	11
	Santa Rosa	6,5	3,9	13	10	23
	San Ignacio	5,6	3,18	12	9	21
	Ascención	3,1	1,86	8	6	14
	Total	18,58	10,79	28	19	47

AREA REGIONAL: POTOSI

CG	CL	TRAFICO (Er1)		NUMERO DE CIRCUITOS		
		SAL.	ENT.	SAL.	ENT.	TOTAL
Potosí	Uyuni	6,68	3,83	14	10	24
	Atocha	8,56	3,7	16	9	25
Tupiza	Tupiza	12,86	7,72	((22))	((15))	((37))
	Villazón	15,1	9,06	24	17	41
	Total	27,96	16,78	39	26	65
Tarija	Camargo	6,16	2,98	13	8	21
	Bermejo	23,88	14,33	35	23	58
	Yacuiba	22,66	12,70	33	21	54
	Villamonte	11,64	6,63	20	14	34
	Camiri	31,88	19,13	44	29	73
	Charagua	1,86	1,12	6	5	11
	Monteagudo	6,92	3,8	14	10	24

AREA REGIONAL: COCHABAMBA

CG	CL	TRAFICO (Er1)		NUMERO DE CIRCUITOS		
		SAL.	ENT.	SAL.	ENT.	TOTAL
Cochabamba	Santivañez	1,1	0,48	5	4	9
	Sacaba	5,82	3,32	12	9	21
	Punata	11,56	6,04	20	13	33
	Aiquile	5,2	2,94	12	8	20
Trinidad	Trinidad	80,52	47,96	((97))	((62))	((159))
	Santa Ana	6,4	3,66	13	9	22
	Magdalena	4,86	2,38	11	7	18
	Total	91,78	53,99	109	68	177

2. AÑO 2000

AREA REGIONAL: LA PAZ						
CG	CL	TRAFICO (ErI)		NUMERO DE CIRCUITOS		
		SAL.	ENT.	SAL.	ENT.	TOTAL
La Paz	Copacabana	5,38	2,33	12	7	19
	Achacachi	7,0	4,02	14	10	24
	Corocoro	5,2	2,94	12	8	20
	Cobija	18,2	10,74	28	19	47
Coroico	Coroico	5,4	3,24	((12))	((8))	((20))
	Caranavi	11,8	6,9	20	14	34
	(Guanay)	5,0	2,4	11	7	18
	Irupana	9,0	5,4	17	12	29
	Chulumani	5,4	3,24	12	9	21
	Chojlla	9,4	5,64	17	12	29
	(Coripata)	7,0	3,6	14	9	23
	(Bolsa Negra)	5,8	2,28	12	7	19
	Total	58,8	32,7	73	45	118

Nota.- () : Central local prevista a instalarse durante el periodo 1988 - 2000

(()): Numero de Circuitos entre CL y CG dentro de la misma localidad.

AREA REGIONAL: LA PAZ

CG	CL	TRAFICO (Er1)		NUMERO DE CIRCUITOS		
		SAL.	ENT.	SAL.	ENT.	TOTAL
Oruro	Llallagua-Siglo XX	62,6	39,12	78	52	130
	(Catavi)	18,2	10,32	28	18	46
	(Siglo XX)	22,2	12,72	33	21	54
	(Uncía)	16,0	9,0	25	17	42
	(Chayanta)	7,0	3,6	14	9	23
	Huanuni	44,2	26,52	57	38	95
	(Morococala)	7,2	3,72	14	9	23
	(Antequera)	5,4	2,64	12	8	20
	Challapata	5,8	3,48	12	9	21
	(Huari)	5,2	2,52	12	8	20
	Colquiri	30,2	17,94	42	28	70
	(Viloco)	9,0	4,8	17	11	28
	(Quime)	8,8	4,68	16	11	27
Riberalta	Riberalta	101,4	60,66	((119))	((75))	((194))
	Guayaramerín	70,0	42,0	85	55	140
	Total	171,4	102,66	192	120	312
(San Buena Ventura)	Rurrenabaque	11,0	6,24	((19))	((13))	((32))
	Reyes	7,4	4,44	15	10	25
	San Borja	10,6	6,36	19	13	32
	Total	29,0	17,04	40	27	67

AREA REGIONAL: SANTA CRUZ

CG	CL	TRAFICO (Er1)		NUMERO DE CIRCUITOS		
		SAL.	ENT.	SAL.	ENT.	TOTAL
Santa Cruz	Samaipata	4,0	2,4	10	7	17
	Mairana	3,52	2,12	9	7	16
	Comarapa	3,0	1,8	8	6	14
	Valle Grande	6,6	3,96	13	10	23
	(San Juan)	8,58	4,55	16	11	27
Montero	Saavedra	54,6	32,76	69	45	114
Roboré	Roboré	17,76	10,66	((27))	((19))	((46))
	San José	8,6	5,16	16	11	27
	Puerto Suárez	11,1	6,66	19	14	33
	(San Matías)	6,8	3,48	14	9	23
	Total	44,26	25,96	58	37	95
Concepción	Concepción	3,4	2,04	((9))	((7))	((16))
	San Javier	2,4	1,44	7	6	13
	Santa Rosa	11,2	6,72	19	14	33
	San Ignacio	10,2	5,94	18	13	31
	Ascención	6,4	3,84	13	10	23
	(San Pedro)	6,0	3,0	13	8	21
	Total	39,6	22,98	52	34	86

AREA REGIONAL: POTOSI

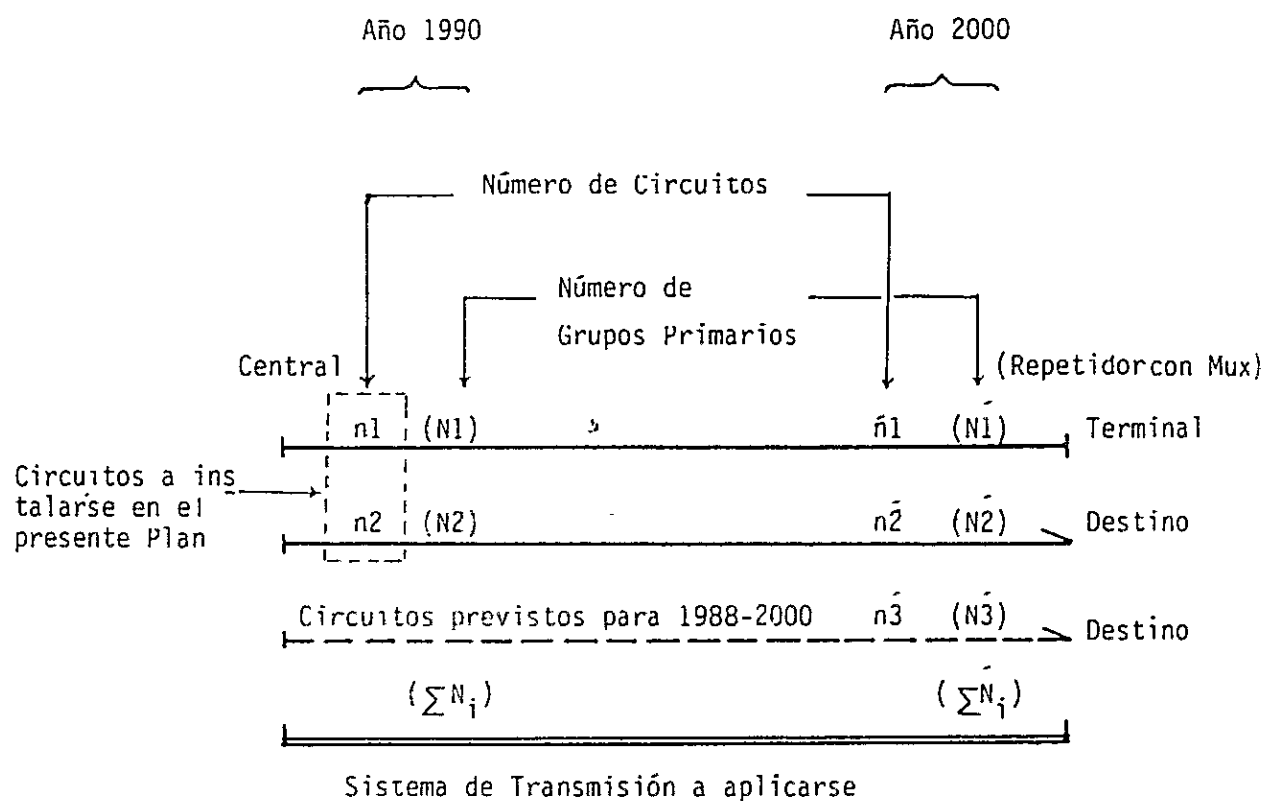
CG	CL	TRAFICO (Er1)		NUMERO DE CIRCUITOS		
		SAL	ENT.	SAL.	ENT.	TOTAL
Potosí	Uyuni	10,6	6,36	19	13	32
	(Pulacayo)	5,0	2,4	11	7	18
	Atocha	8,0	4,62	15	11	26
	(Santa Bárbara)	5,0	2,4	11	7	18
	(Tazna)	5,8	2,88	12	8	20
	(Telamayu)	5,6	2,76	12	8	20
	(Siete Suyos)	6,6	3,36	13	9	22
	(Animas)	7,0	3,6	14	9	23
	(Tatasi)	6,4	3,24	13	9	22
Tupiza	Tupiza	21,6	12,96	((32))	((22))	((54))
	Villazón	25,4	15,24	36	24	60
	Total	47,0	28,2	61	40	101
Tarija	Camargo	7,6	3,84	15	10	25
	Bermejo	40,0	24,0	53	35	88
	Yacuiba	40,4	23,52	53	34	87
	(Pocitos)	10,6	5,76	19	12	31
	Villamontes	19,2	11,16	29	19	48
	Camiri	56,6	33,96	71	46	117
	(Boyuibe)	5,1	2,46	11	7	18
	Charagua	4,0	2,4	10	7	17
	Monteagudo	10,6	6,0	19	13	32

AREA REGIONAL: COCHABAMBA

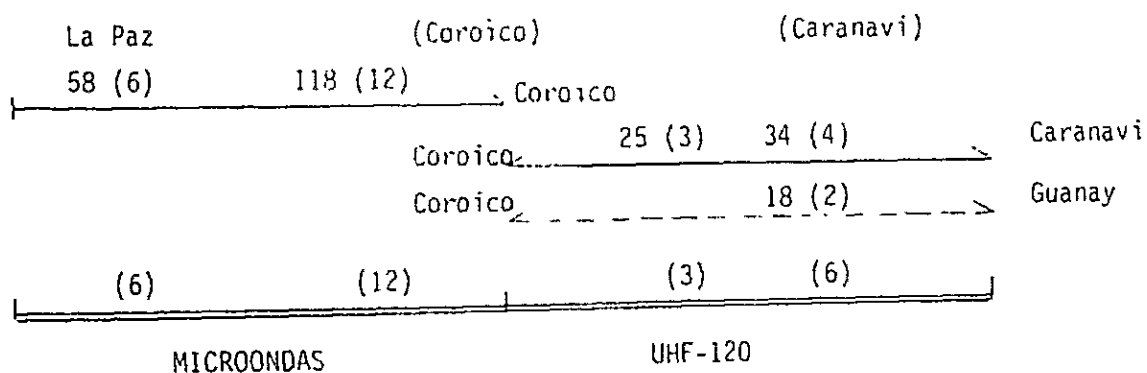
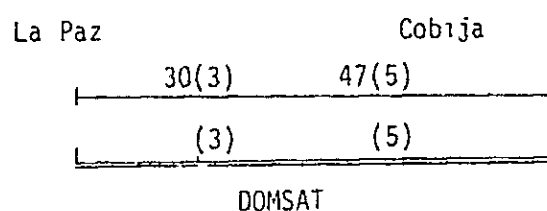
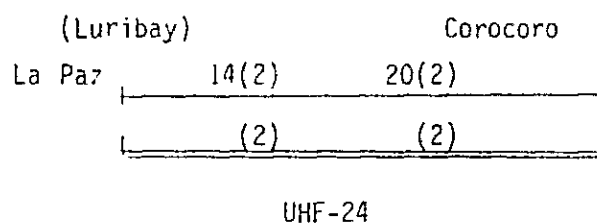
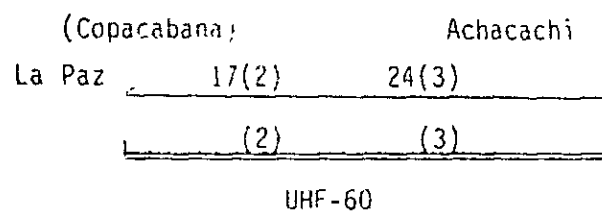
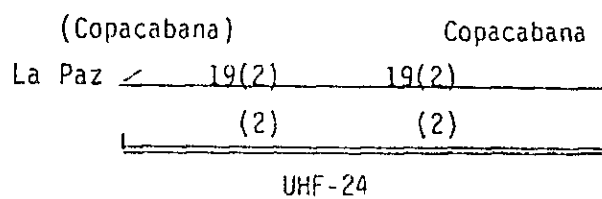
CG	CL	TRAFICO (Er1)		NUMERO DE CIRCUITOS		
		SAL.	ENT.	SAL.	ENT.	TOTAL
Cochabamba	Santivañez	0,9	0,54	5	4	9
	Sacaba	11,0	6,6	19	13	32
	Punata	17,0	10,2	27	18	45
	(Colomi)	6,4	3,24	13	9	22
	(Tiraque)	6,8	3,48	14	9	23
	(Arani)	6,8	3,48	14	9	23
	(Ucureña)	5,0	2,4	11	7	18
	(Cliza)	7,2	3,72	14	9	23
	(Tarata)	5,4	2,64	12	8	20
	Aiquile	9,8	5,88	18	13	31
Trinidad	Trinidad	159,06	95,26	((180))	((115))	((295))
	Santa Ana	14,4	8,46	23	16	39
	Magdalena	7,2	4,14	14	10	24
	(San Joaquín)	5,8	2,88	12	8	20
	(San Ramón)	6,0	3,0	13	8	21
	(San Ignacio)	7,6	3,96	15	10	25
	Total	200,06	117,7	221	136	357

ANEXO III
DIMENSIONAMIENTO DEL
SISTEMA DE TRANSMISION

Simbología



AREA REGIONAL: LA PAZ



AREA REGIONAL: LA PAZ

Coroico	(Coroico)	
21 (2)	29 (3)	Irupana
17 (2)	21 (3)	Chulumani
18 (2)	29 (3)	Chojlla
	23 (3)	Coripata
	19 (2)	Bolsa Negra
25 (3)	34 (4)	Caranavi
	18 (2)	Guanay
58 (6)	118 (12)	La Paz
(15)	(32)	

MICROONDAS

	(Coroico)	Irupana
Coroico	21 (3)	29 (3)
	(3)	(3)

UHF-60

	(Coroico)	Chulumani
Coroico	17 (2)	21 (3)
	(2)	(3)

UHF-60

	(Coroico)	Chojlla
Coroico	18 (2)	29 (3)
	(2)	(3)

UHF-60

	(Caranavi)	Caranavi
Coroico	25 (3)	34 (4)
	(3)	(4)

UHF-60

AREA REGIONAL: LA PAZ

	(Negro Pabellón)	Colquiri	
Oruro	38 (4)	70 (7)	
Oruro		28 (3)	Viloco
Oruro		27 (3)	Quime
	(4)	(13)	

UHF-120

	(Negro Pabellón)	Llallagua-Siglo XX	
Oruro	98 (10)	130 (13)	
Oruro		46 (5)	Catavi
Oruro		42 (5)	Uncia
Oruro		23 (3)	Chayanta
	(10)	(26)	

MICROONDAS

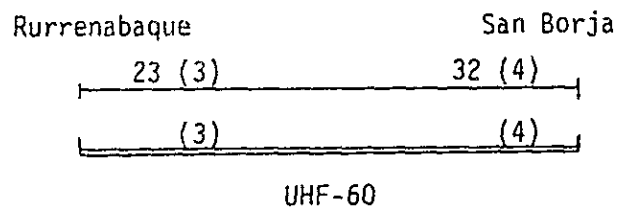
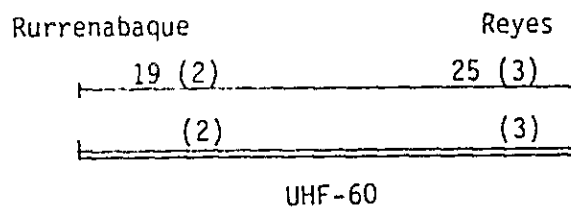
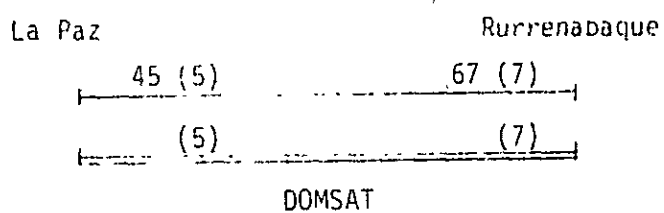
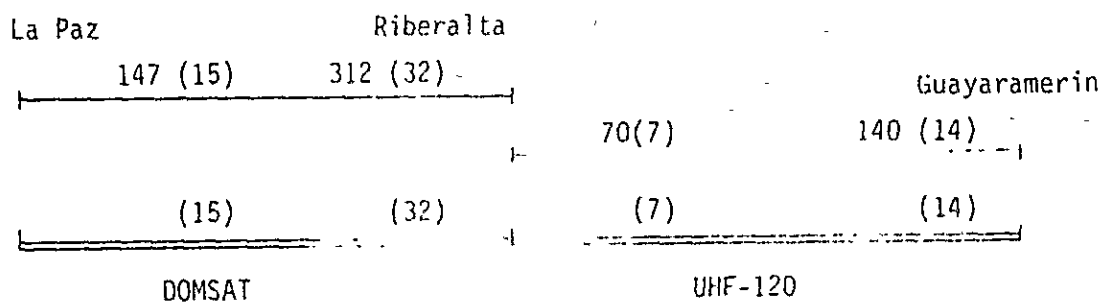
	(Negro Pabellón)	Huanuni	
Oruro	62 (7)	95 (10)	
	(7)	(10)	

UHF-120

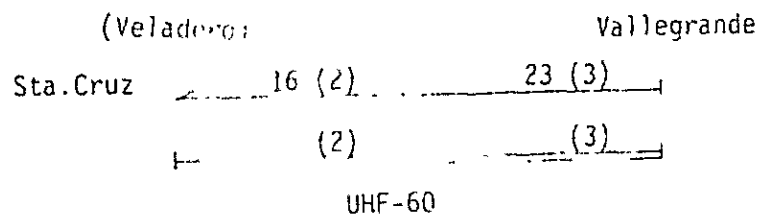
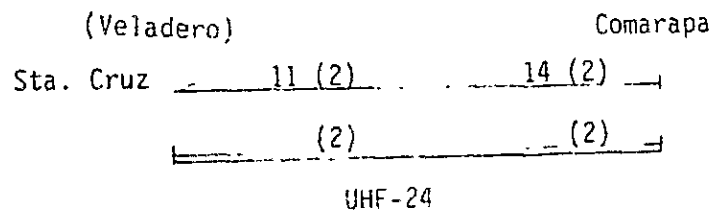
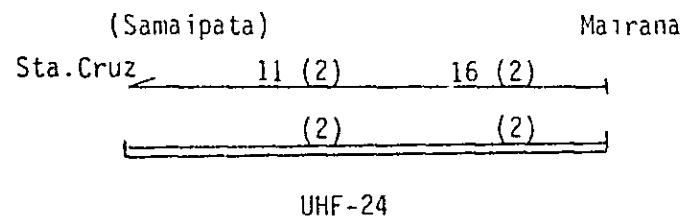
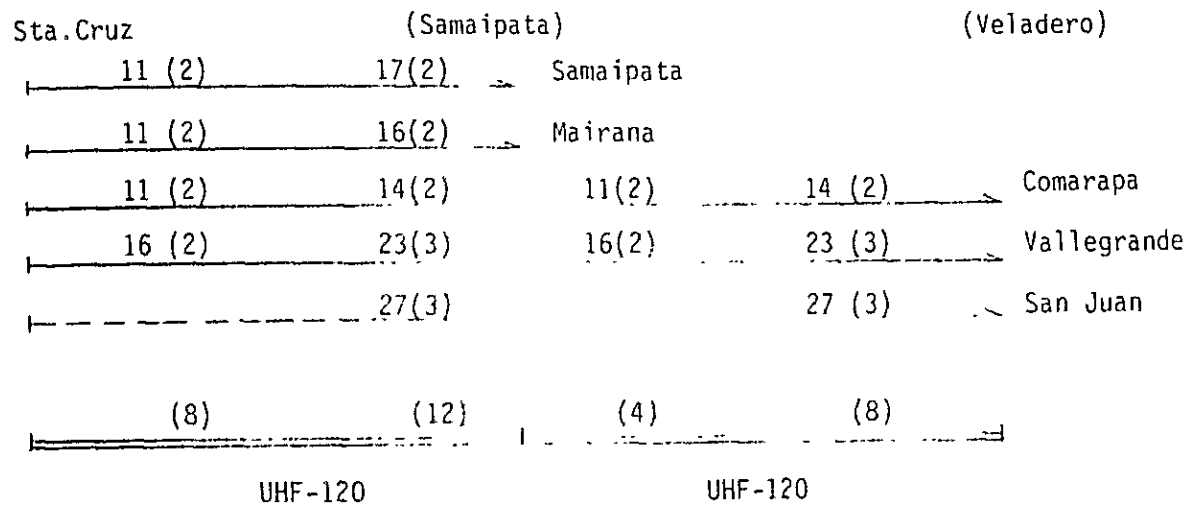
	(Negro Pabellón)	Cnallapata	
Oruro	16 (2)	21 (3)	
Oruro		20 (2)	Huari
	(2)	(5)	

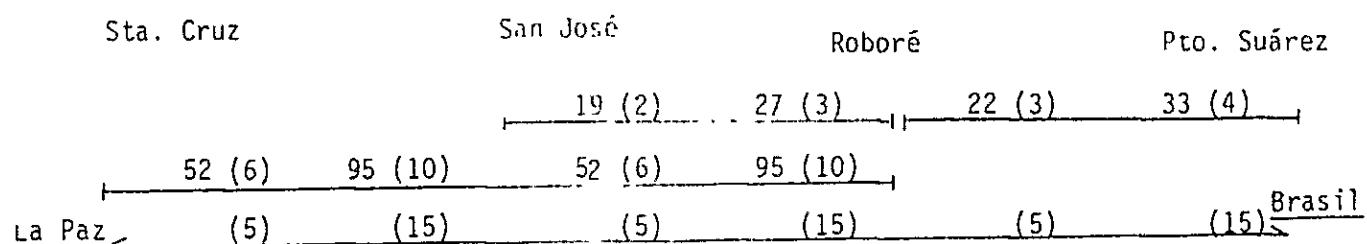
UHF-60

AREA REGIONAL: LA PAZ

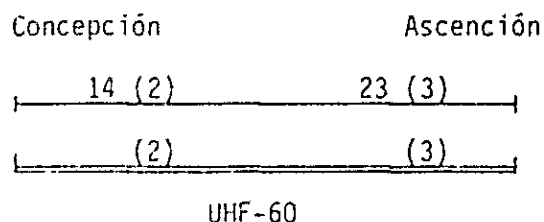
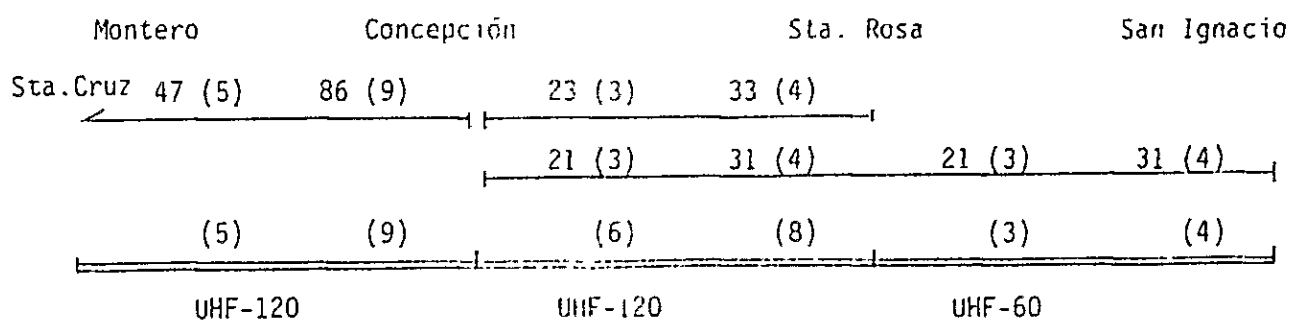
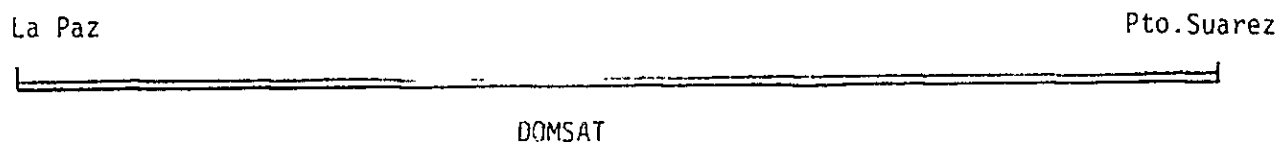
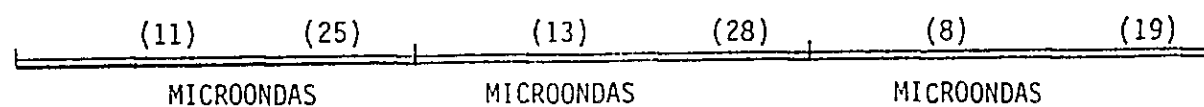


AREA REGIONAL: SANTA CRUZ





CIRCUITOS INTERNACIONALES



AREA REGIONAL: POTOSI

- 67 -

Potosí	(Reforma)		(Yumia)
24 (3)	32 (4)	Uyuni	
	18 (2)	Pulacayo	
25 (3)	26 (3)	Atocha	
	18 (2)	Sta. Bárbara	
	20 (2)	Tazna	
	20 (2)	Telamayu	
	22 (3)	Siete Suyos	
	23 (3)	Animas	
	22 (3)	Tatasi	
65 (7)	101 (11)	65 (7)	101 (11) Tupiza
(13)	(35)	(7)	(11)
Microondas		Microondas	

	(Reforma)	Uyuni
Potosí	24 (3)	32 (4)
Potosí	18 (2)	Pulacayo
	(3)	(6)

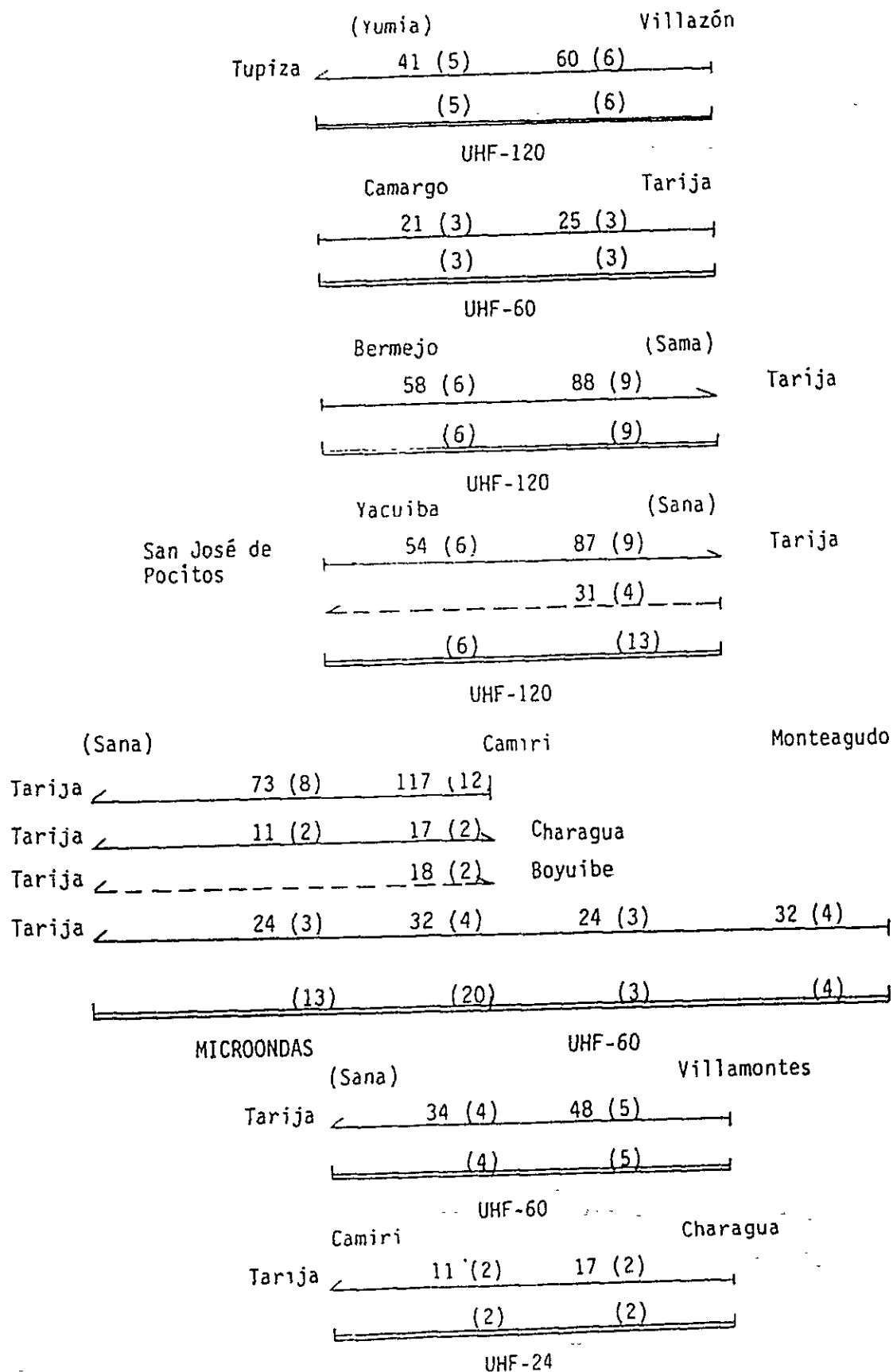
UHF-120

	(Reforma)	Atocha
Potosí	25 (3)	26 (3)
Potosí	20 (2)	Telamayu
	(3)	(5)

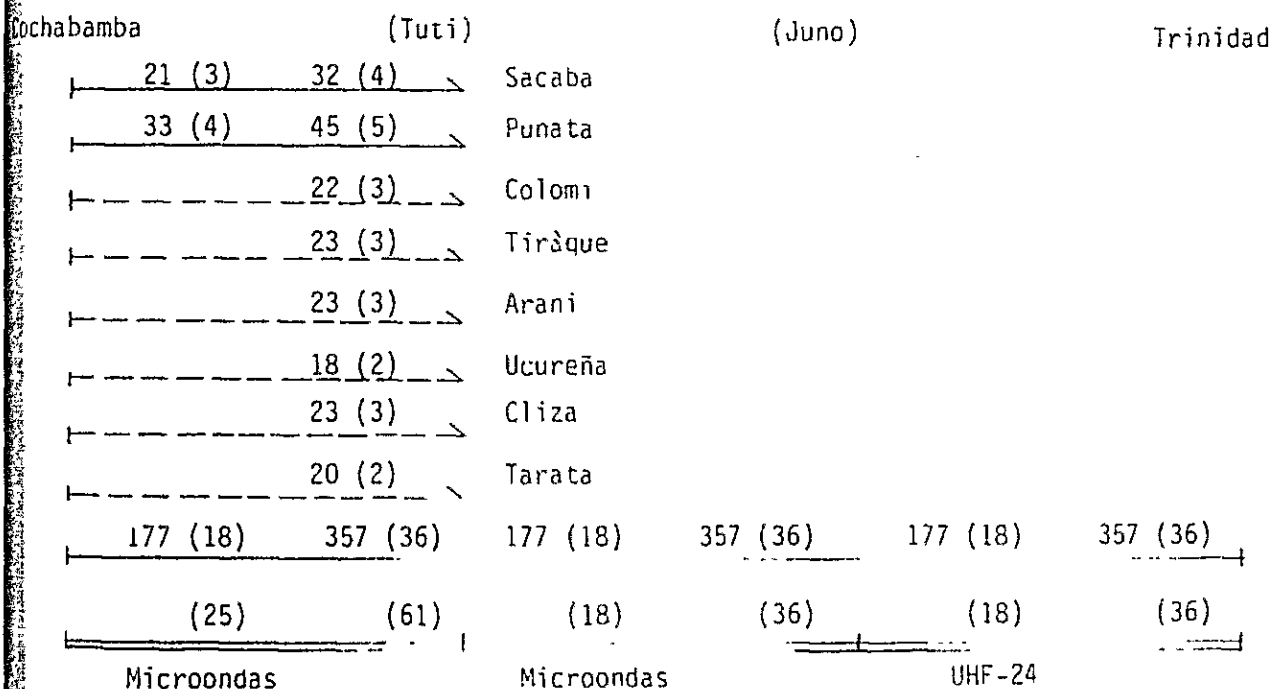
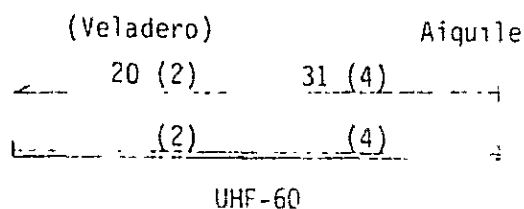
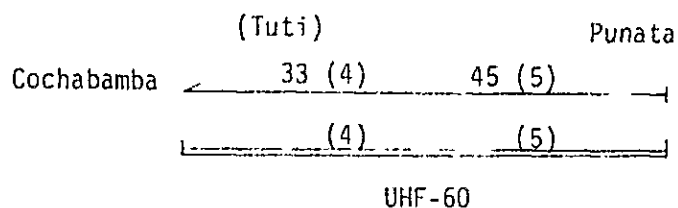
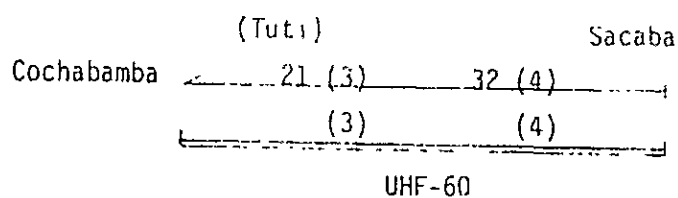
UHF-60

	(Yumia)	Tupiza
Potosí	65 (7)	101 (11)
Villazón	41 (5)	60 (6)
	(12)	(17)

MICROONDAS



AREA REGIONAL: COCHABAMBA



Trinidad	Santa Ana	San Joaquín	(San Ramón)	Magdalena
22 (3)	39 (4)			
18 (2)	24 (3)	18 (2)	24 (3)	18 (2)
	20 (2)	20 (2)		
	21 (3)	21 (3)	21 (3)	
(5)	(12)	(2)	(8)	(2)
(6)				(3)
UHF-120	UHF-120	UHF-120	UHF-60	

ANEXO IV
ESTIMACIÓN DE COSTOS DE
LOS SISTEMAS DE MICROONDAS Y UHF

1. RESÚMEN DE LOS COSTOS ESTIMADOS.

SISTEMA		Tx/Rx	REPETIDOR	TORRE	ANTENA	ALIMEN- TADOR	CABLE DE ENTRADA	MONTO (1.000.- \$us.)
Microondas 960 canales, 1 + 1		1330	4347	2584	425,6	168	141,6	8996,2
UHF	120 canales	1003,2	1459,2	884	86,4	86,4	220,8	3740,0
	60 canales	1588,4	334,4	612	73,6	73,6	249,5	2931,5
	24 canales	410,4	68,4	255	34,4	22,4	106,9	897,5
	TOTAL	3002,0	1862	1751	194,4	182,4	577,2	7569,0

2. ESTIMACIÓN DE COSTOS.

2.1. SISTEMAS DE MICROONDAS.

RUTA DE TRANSMISION	TERMINAL	REPETIDOR	TORRE	ANTENA	ALIMEN TADOR	CABLE DE *** ENTRADA (pares)	MONTO (1.000-\$us).
La Paz -(Coroico)	2*	3	4 (20m)	8	8	Coroico 600	1073,5
-Coroico	190**	621	136	60,8	24	41,7	
(Negro Pabellon) -Llallagua	2	1	2 (20m)	4	4	Llallagua 200	524,4
	190	207	68	30,4	12	17,0	
Santa Cruz -San José de Chiquitos	4	10	12 (50m)	24	24	S. José Ch. 54 Roboré 400 Pto. Suárez 100	4380,7
-Roboré -Pto. Suárez	380	2070	1632	182,4	72	44,3	
Potosí -(Reforma) -(Yumia) -Tupiza	2	4	5 (20m)	10	10	Tupiza 400	1314,1
	190	828	170	76,0	30	20,1	
(Sana)-Camiri	2	2	3 (50m)	6	6	Camiri 300	1094,1
	190	414	408	45,6	18	18,5	
Cochabamba -(Tuti) -(Juno)	2	1	1 (50m) 1 (20m)	4	4	-	609,4
	190	207	170	30,4	12	-	

* Cantidad (Tx/Rx significa equipo de radio con reserva)

** Costo (en miles de dólares norteamericanos)

*** Se supone un promedio de 0,6 Km.

2.2. SISTEMAS DE UHF.

(a) UHF - 120

RUTA DE TRANSMISION	TERMINAL	REPETIDOR	TORRE	ANTENA	ALIMENTADOR	CABLE DE ENTRADA (pares)	MONTO (1.000- Sus).
(Coroico) -(Caranavi)	2	-	1 (20m)	2	2	-	114,6
	91,2	-	17	3,2	3,2	-	
Riberalta -Guayaramerín	2	1	3 (50m)	4	4	Riberalta 1000 Guayaramerín 200	418,4
	91,2	91,2	153	6,4	6,4	70,2	
(Negro Pabellon) -Huanuni	2	1	1 (20m)	4	4	Huanuni 200	229,2
	91,2	91,2	17	6,4	6,4	17,0	
(Negro Pabellon) -Colquiri	2	-	1 (20m)	2	2	Colquiri 150	129,7
	91,2	-	17	3,2	3,2	15,1	
Santa Cruz -(Samaipata) -(Veladero)	2	2	-	6	6	-	292,8
	91,2	182,4	-	9,6	9,6	-	

(a) UHF-120, continuación.

RUTA DE TRANSMISION	TERMINAL	REPETIDOR	TORRE	ANTENA	ALIMENTADOR	CABLE DE ENTRADA (pares)	MONTO (1.000-\$us)
Montero -San Javier -Concepción -Sta. Rosa	2 91,2	4 364,8	5 (50m) 255	10 16,0	10 16,0	San Javier 28 Concepción 400 Sta. Rosa 100 43,0	786,0
(Reforma) -Uyuni	2 91,2	1 91,2	2 (20m) 34	4 6,4	4 6,4	Uyuni 100 13,2	242,4
(Yumia) -Villazón	2 91,2	- -	1 (20m) 17	2 3,2	2 3,2	Villazón 150 15,1	129,7
(Sama) -Bermejo	2 91,2	2 182,4	3 (20m) 51	6 9,6	6 9,6	Bermejo 200 17,0	360,8
(Sana) -Yacuiba	2 91,2	- -	1 (20m) 17	2 3,2	2 3,2	Yacuiba 200 17,0	131,6
Trinidad -Santa Ana -(San Joaquín) -(San Ramón)	2 91,2	5 456	6 (50m) 306	12 19,2	12 19,2	Santa Ana 100 13,2	904,8

(b) UHF - 60

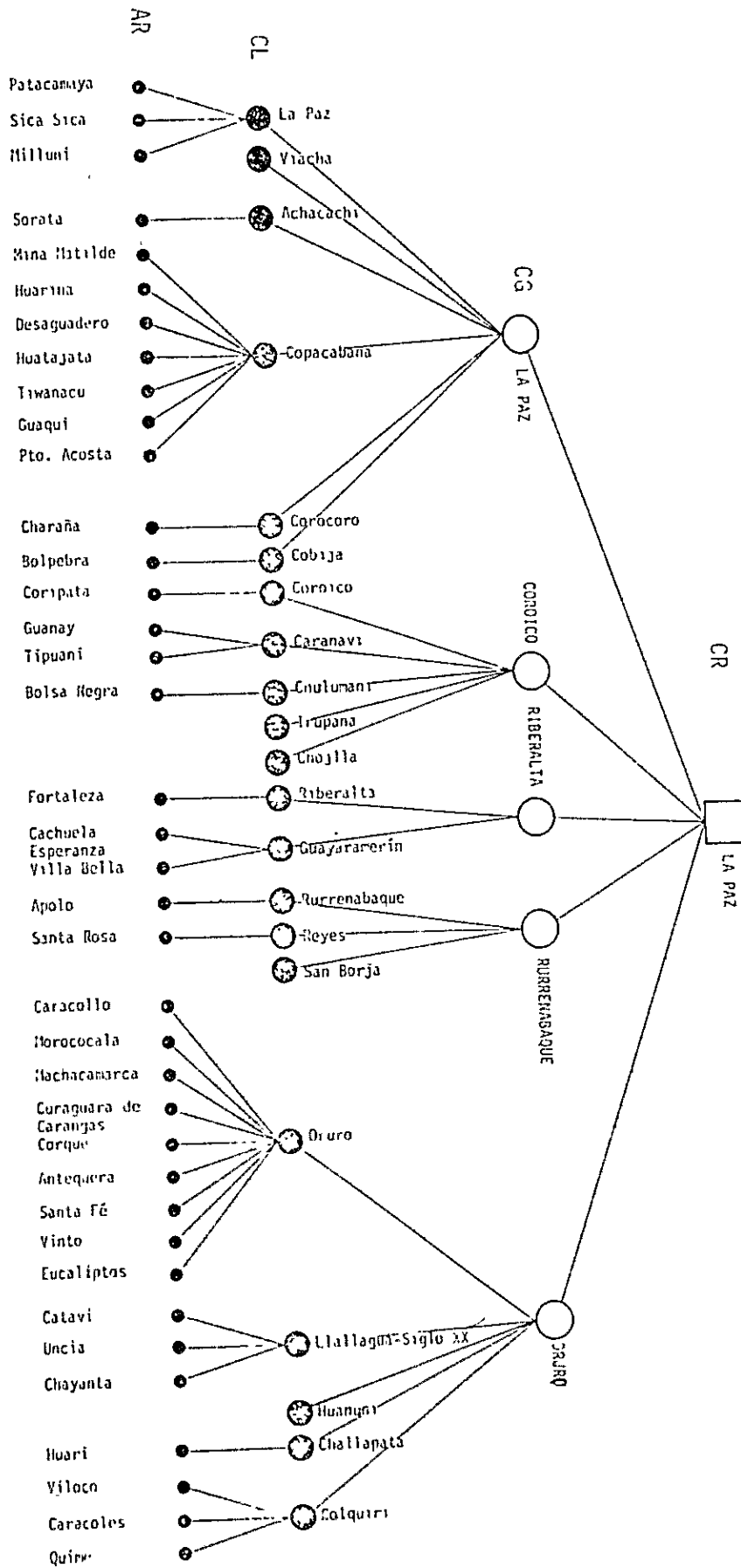
RUTA DE TRANSMISION	TERMINAL	REPETIDOR	TORRE	ANTENA	ALIMENTADOR	CABLE DE ENTRADA (pares)	MONTO (1.000.- Sus.)
(Copacabana) -Achacachi	2	-	1 (20m)	2	2	Achacachi 54	118,0
	83,6	-	17	3,2	3,2	11,0	
(Coroico) -Irupana	2	-	1 (20m)	2	2	Irupana 100	120,2
	83,6	-	17	3,2	3,2	13,2	
(Coroico) -Chulumani	2	-	1 (20m)	2	2	Chulumani 54	118,0
	83,6	-	17	3,2	3,2	11,0	
(Coroico) -Chojlla	2	-	1 (20m)	2	2	Chojlla 100	120,2
	83,6	-	17	3,2	3,2	13,2	
(Caranavi) -Caranavi	2	-	1 (20m)	2	2	Caranavi 100	120,2
	83,6	-	17	3,2	3,2	13,2	
Rurrenabaque -Reyes	2	-	2 (50m)	2	2	Rurrenabaque 300 Reyes 54	221,5
	83,6	-	102	3,2	3,2	29,5	

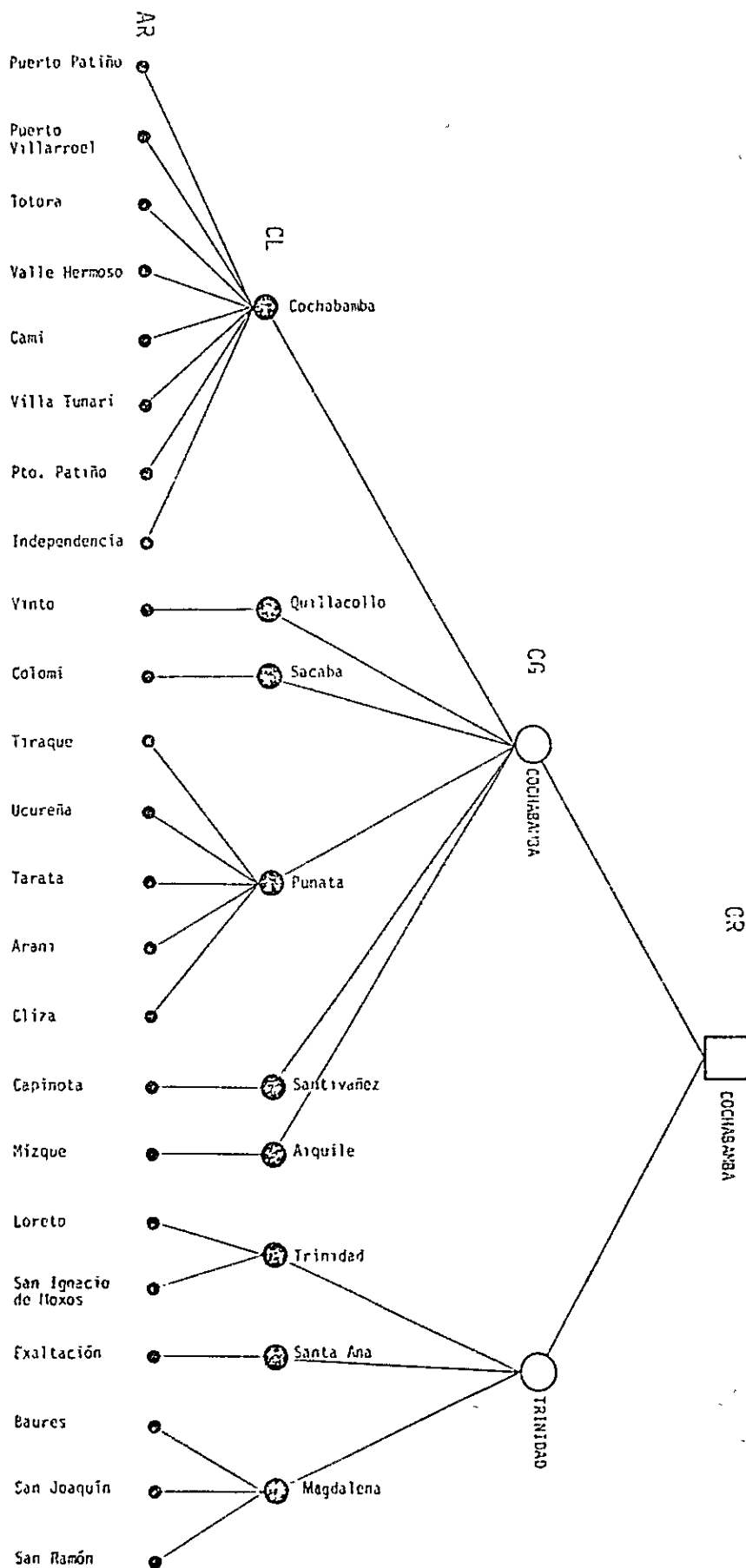
(b) UHF-60, continuación.

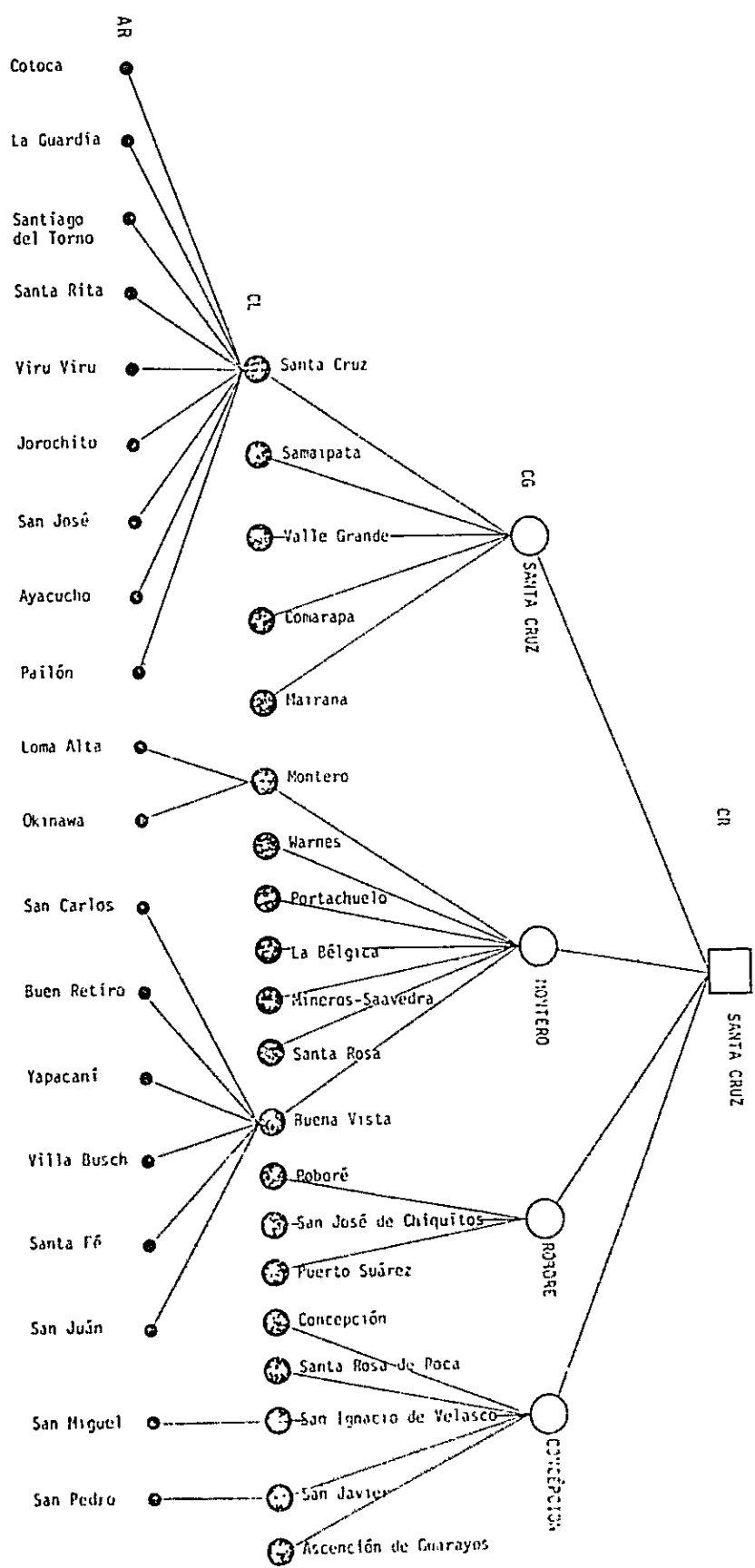
RUTA DE TRANSMISION	TERMINAL	REPETIDOR	TORRE	ANTENA	ALIMENTADOR	CABLE DE ENTRADA (pares)	MONTO (1.000-Sus.)
Rurrenabaque -San Borja	2	-	1 (50m)	2	2	San Borja 100	154,2
	83,6	-	51	3,2	3,2	13,2	
(Negro Pabellón) -Challapata	2	-	1 (20m)	2	2	Challapata 54	118,0
	83,6	-	17	3,2	3,2	11,0	
(Veladero) -Valle Grande	2	-	1 (20m)	2	2	Vallegrande 54	118,0
	83,6	-	17	3,2	3,2	11,0	
Santa Rosa de Roca -San Ignacio de Velasco	2	-	1 (50m)	2	2	S. Ignacio 100	154,2
	83,6	-	51	3,2	3,2	13,2	
Concepción -Ascención de Guarayos	2	-	1 (50m)	2	2	Ascención de Guarayos 54	152,0
	83,6	-	51	3,2	3,2	11,0	
(Reforma) -Atocha	2	-	1 (20m)	2	2	Atocha 54	118,0
	83,6	-	17	3,2	3,2	11,0	

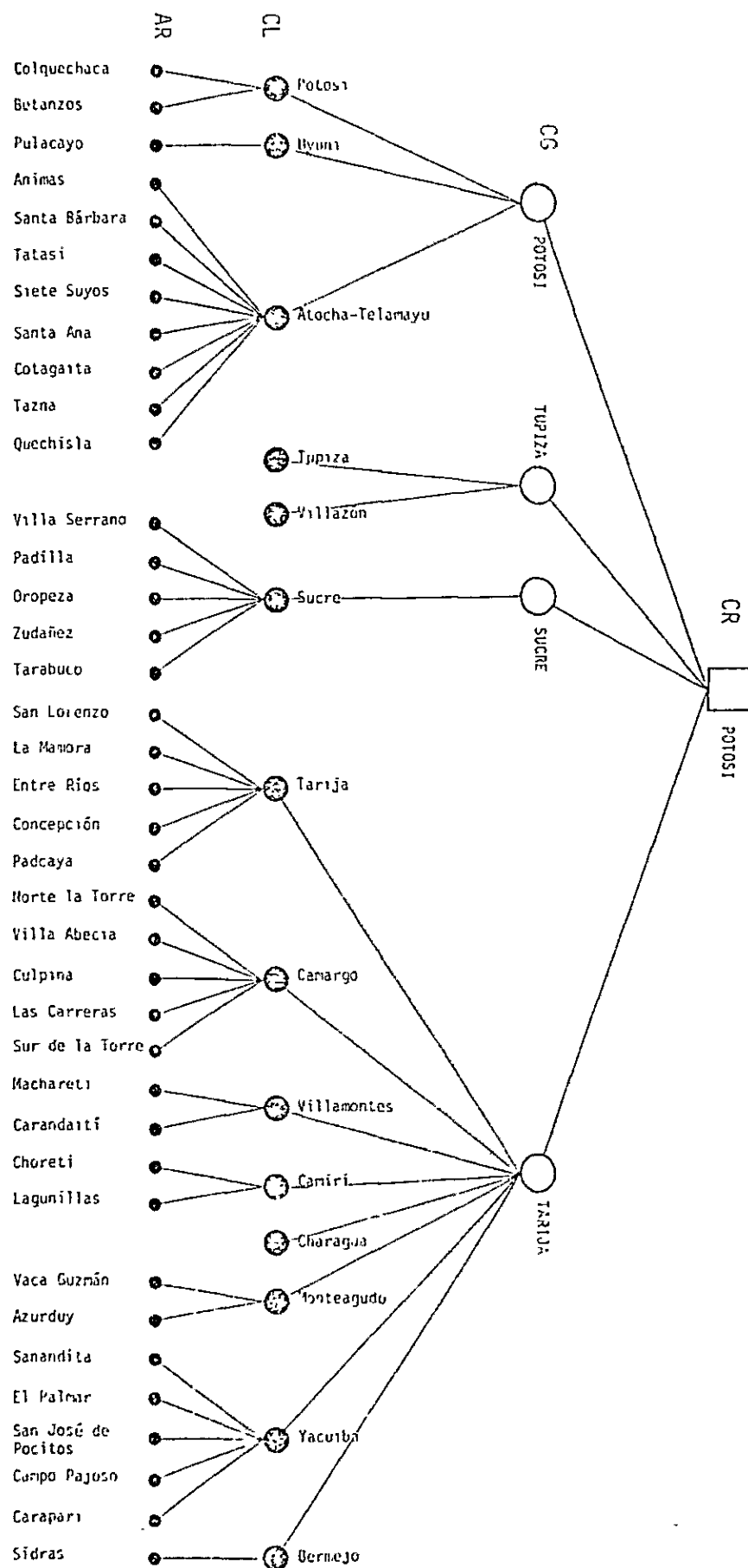
RUTA DE TRANSMISION	TERMINAL	REPETIDOR	TORRE	ANTENA	ALIMENTADOR	CABLE DE ENTRADA (pares)	MONTO (1.000-Sus).
Tarija -Camargo	2	3	2 (20m)	8	8	Camargo 54	405,0
	83,6	250,8	34	12,8	12,8	11,0	
Camiri -Monteagudo	2	1	2 (20m)	4	4	Monteagudo 100	227,2
	83,6	83,6	34	6,4	6,4	13,2	
(Sana) -Villamontes	2	-	1 (50m)	2	2	Villamontes 100	154,2
	83,6	-	51	3,2	3,2	13,2	
(Tuti) -Sacaba	2	-	1 (20m)	2	2	Sacaba 100	120,2
	83,6	-	17	3,2	3,2	13,2	
(Tuti) -Punata	2	-	1 (20m)	2	2	Punata 100	120,2
	83,6	-	17	3,2	3,2	13,2	
(Valedero) -Aiquile	2	-	1 (20m)	2	2	Aiquile 100	120,2
	83,6	-	17	3,2	3,2	13,2	
(San Ramón) -Magdalena	2	-	1 (50m)	2	2	Magdalena 54	152,0
	83,6	-	51	3,2	3,2	11,0	

ruta de transmision	terminal	repetidor	torre	antena	alimen- tador	cable de entrada (pares)	monto (1.000- sus).
(Copacabana) -Copacabana	2	-	-	2	2	Copacabana 54	85,8
	68,4	-	-	3,2	3,2	11,0	
(Luribay) -Corocoro	2	1	2 (20m)	4	4	Corocoro 54	194,6
	68,4	68,4	34	6,4	6,4	11,0	
(Juno) -Trinidad	2	-	1 (50m) (Autosoporta- da)	2 (pará- bola)	2	Trinidad 1000	276,0
	68,4	-	136	15,2	3,2	53,2	
(Samaipata) -Mairana	2	-	1 (20m)	2	2	Mairana 54	102,8
	68,4	-	17	3,2	3,2	11,0	
(Valedero) -Comarapa	2	-	1 (20m)	2	2	Comarapa 28	101,5
	68,4	-	17	3,2	3,2	9,7	
Camiri -Charagua	2	-	1 (50m)	2	2	Charagua 54	136,8
	68,4	-	51	3,2	3,2	11,0	









BOLIVIA



JICA