

パラグアイ国
エンカルナシオン市水道建設計画調査報告書

昭和39年7月

海外技術協力事業団

8
8
E
ARY

調査統計課
39

国際協力事業団		
受入 月日	'84. 3. 15	708
		61.8
登録No.	00297	KE

は し が き

日本政府は、パラグアイ国政府の要請に基づき、同国エンカルナシオン市の水道建設計画に関する基礎調査を行なうこととし、昭和38年度予算をもって、その実施機関である海外技術協力事業団に委託した。事業団は、その効果的な実施を期して、株式会社日本水道コンサルタント海外部長北村新蔵氏を団長とする4名の調査団を派遣した。

調査団は、昭和39年4月5日から5月3日まで29日間にわたってパラグアイ国に滞在し、エンカルナシオン市の計画地点を踏査し、資料の収集を行なうとともに建設計画の各分野について討議を行なった。また、現地において追加要請を受けて、コンセプション市及びビジャリカ市の水道計画について概略調査を行なった。現地における調査は、パラグアイ国政府及び関係機関の担当者の熱意ある支援と協力を受けて円滑に行われて、調査団員一同無事帰国した。

国内において、上記計画の検討を行ない、ここに調査報告書を提出する運びとなっ

当事業団は、日本政府の行なう海外技術協力の実施機関として昭和37年6月1日、以来開発途上にある国々に対する専門家の派遣、研修生の受入、コンサルティングサービスの提供等、各種の政府ベースの技術協力を実施して、着々実効を挙げ、本調査報告書が、パラグアイ国の水道建設計画の推進に役立つとともに、日本・パラグアイ両国の友好親善と経済の交流に寄与するならば、これにまさる喜びはない

おわりに、本調査の任にあたられた調査団団員各位のご苦勞に感謝するとともに、現地において調査に協力された在外公館、調査団の派遣に協力していただいた厚生省・国際建設技術協会・株式会社日本水道コンサルタント・久保田水道建設株式会社等に対し、厚くお礼申し上げます。

昭和39年7月



海外技術協力事業団

理事長 渋谷

目 次

第一章	総 論	1
	1. 調査の目的	1
	2. 調査団の構成	1
	3. 調査日程及び行動	2
	4. 現地関係者	3
	5. 主要打合事項	4
第二章	パラグアイ国の概況	5
	1. 地理・気候	5
	2. 人口・人種	6
	3. 政 治	6
	4. 産業・貿易	7
	5. 交 通	7
第三章	エンカルナシオン市の概況	9
	1. 地形・気候	9
	2. 交 通	12
	3. 行 政	12
	4. 産業と移住地	13
	5. 市街の外観・風俗・習慣	15
	6. 環境衛生	17
	7. 下 水 道	19
	8. 水道建設に関する事項	19
第四章	エンカルナシオン市水道基本計画	24
	1. 序	24
	2. 給水区域・人口及び水量	25

3.	水 源	27
4.	水道水の水質	32
5.	浄水場及び導水管路	34
6.	送 水	36
7.	配水池と配水管網	37
8.	計量と操作	40
9.	受電その他の設備	40
10.	概算工事費	41
11.	経営上の諸問題	42
12.	む す び	45
第五章	コンセプション市及びビジャリカ市の概況と水道計画	47
1.	コンセプション市の概況	47
2.	コンセプション市の上水道計画	48
3.	コンセプション市の下水道計画	49
4.	ビジャリカ市の概況	50
5.	ビジャリカ市の上下水道計画	51
添 付 図 面		
付録	アスンシオン市の水道	53

第一章 緒 論

1. 調査の目的

パラグアイ (Paraguay) 国は、日本よりやや大きい 407,000 Km² の国土を有するに拘わらず、人口は 200 万人にも満たない。人口の過少と、地理的に、内陸国という不利な立場にある関係から、文化、交通、産業その他すべてのことについて、非常に低開発の段階にある。環境衛生の点においても全く同様であって、同国で公共水道を有するのは首府のアスンシオン (Asunción) 市だけである。同国第 2 の都市であるエンカルナシオン市 (Encarnación) では、環境衛生施設についてはまだ見るべきものは何もなく、飲料水として、衛生上極めて危険な浅井戸の水、雨水、または、リオ パラナ (Rio Parana) の濁った表流水を飲用にしたりして、衛生上憂慮すべき状態にある。

同市では、かねてから水道の敷設を念願していたのであるが、たまたま、同市の市長 Domingo Robledo 氏が来日して、日本の文化、産業を目のあたり視察して、水道敷設の決意を一そう固め、日本に水道建設の調査を依頼することになったのである。

その後、在パラグアイ日本大使館を通じて、調査団派遣の要請があり、今般海外技術協力事業団から調査団が派遣されることとなった。調査団は、建設予定地踏査、地質・水質調査、物価・資材調査を行なって、エンカルナシオン市水道建設基本計画を作成することを目的とするものである。

調査団の派遣によって、直接には、エンカルナシオン市の水道建設計画が立てられ、この技術協力によって、国際親善の増進、相互理解、さらに進んでは、両国間の貿易振興に寄与することになる。

2. 調査団の構成

エンカルナシオン市水道建設計画調査団はつぎのとおり構成である。

団 長	日本水道コンサルタント	北 村 新 蔵
団 員	久保田水道瓦斯工業株式会社	服 部 玄 夫
#	日本水道コンサルタント	半 林 司

3. 調査日程及び行動

昭和39年

- 3月31日(火) 東京を出発
- 4月 3日(金) ブエノス・アイレスにおいて、資材、機械の輸送及び現地調達
4日 し得る資材に関する調査。
- 5日(日) パラグアイ国首府アスンシオン市に到着。
- 6日(月) 石井大使より国内及びエンカルナシオン市の一般情勢について説明をうけた。
大使館において、今後の調査の方法、日程等について協議した。
パラグアイ国土木大臣を訪問した。
- 7日(火) アスンシオン市の水道、ポリエチレン工場を見学した。
- 8日(水) アスンシオン市を出発、エンカルナシオン市に到着した。
同市長に面会、今後の調査等について協議した。
同市長の案内で発電所を見学した。
- 9日(木) 水道委員会と会合を持ち、水道計画の説明を聞き、また調査団の調査予定を説明した。
水源予定地、配水池予定地等を委員会の案内で見て廻った。
- 10日 各施設予定地の踏査、比較検討、実測等を行ない、市長、水道
25日 委員会と協議して、水道基本計画をつくった。
- 26日(日) 調査終了につき市長、水道委員会と懇談会を持った。
- 27日(月) 強雨のため定期航空欠航。待機。
- 28日(火) エンカルナシオン市出発、アスンシオン市に到着。
- 29日 コンセブシオン市の上下水道調査。
30日
- 5月 1日 ビジャリカ市の上下水道調査。
2日
- 3日(日) アスンシオン市出発、帰国の途につく。
- 12日(火) 東京到着。

4. 現 地 関 係 者

現地においてこの調査にあたり、交渉し、または協力援助をうけた人々はつぎのとおりである。

アスンシオン市で

日本大使館	石 井 大 使	
	荒井一等書記官	横 川 事務官
	萩原二等書記官	石 井 囁 託
土 木 省	土木大臣	サマニエゴ氏
日本移住事業団	池 田 支部長	
Carposana	管理者	Mr. Carlos M. Bobeda

エンカルナシオン市で

日本大使館事務所	藤 勝 領 事	
エンカルナシオン市長	Mr. Domingo Robledo	
日本移住事業団	小 松 所 長	
エンカルナシオン農協連	深 見 会 長	
水 道 委 員	委員長	Mr. Arias
	委 員	Mr. Domingues, 他の諸氏
そ の 他	Mr. Pallarolas	

コンセプション市で

市 長	Mr. Guillermo Ruotti	
技 師	Mr. Hugo R. Sienra	

ビジャリカ市で

市 長	Mr. Gelberto Careaga	
-----	----------------------	--

ブエノスアイレスで

東洋棉花	Mr. J. L. Mella	
	溝 部 支店長	

5. 主要打合事項

ブエノス アイレス

4月3日

東洋棉花支店

水道建設に要する資材、機械等ほとんど大部分日本からの輸出にまたねばならない。かつ、その輸送には、日本から海路ブエノス アイレスに送り、そこで、河船に積みかえて、さらに、エンカルナシオンまで送る必要がある。それで、運賃、荷役、所要日数、鉄道と水上輸送の比較等について、さきに日本から輸出したディーゼル発電機の実例を参照しつつ調査した。

エンカルナシオン

5月9日

市役所

市長及び水道委員全員集合

市として、水道建設に対する構想や準備の状況等を聞き、これに対して、調査団から水道の一般的説明、予定した調査方法等を説明し、今後の調査の進め方、市当局の調査に対する協力の方法等を協議した。

4月13日

市役所

市長及び水道委員 Mr. Arias, Mr. Domingues, 他

調査団から、これまでの、調査の進行状況を説明し、調査団の立案する水道基本計画に対して、市側の要望、意見等を聞き、種々協議した。

4月20日

市役所

市長及び水道委員全員

基本計画を、一応図面にまとめたので、これを中心にして、説明、質疑応答をなし、最終的に基本計画をきめた。またこの基本計画に基づいて、工事費の概算金額を求めることとした。

4月26日

市長及び水道委員会

作業を完了したので、調査団と懇談会を持った。

写真-1 会議風景



第二章 パラグアイ国の概況

1. 地理・気候

パラグアイ国は、南アメリカ大陸のほぼ中央に位置している。経度は西経54°から63°、緯度は南緯17°から27°にわたっている。面積は407,000 Km²で日本よりやや広い。大陸の中央にあるということは、山地が多いという印象を与えるが、事実は、パラグアイ国は全般に平坦で、標高は最高でも600 m以下である。

パラグアイ国は、東及び北はブラジルに接し、西はボリビア、南はアルゼンチナに接している。おおむねの地形は、北西から南にかけて緩勾配の傾斜をなし、河川は、多くは南流している。

リオパラナ(Rio Parana)は、パラグアイ国東及び南の国境線をなし、リオパラグアイ(Rio Paraguay)は、西の国境線をなしている。

この2大河川の沿岸は、広大な面積にわたって低湿地帯になっている。これは、標高が低く、河川勾配が極めて緩やかで、排水が不良であることを示している。

国土の大半が熱帯圏に入っているから、気候は概して暑く、かつ雨量が多い。またパラグアイ国は、大陸のほぼ中央に位置しているから、気候の変化はかなり激しい。1日の中に四季があるといかれるくらい、気温は甚だしく上下する。温帯地方のように四季の区分は明りよりではなくなって、大体3月から8月までの涼季と、9月から翌年2月までの暑季に分かれている。気温は首府アスンシオンで最高約42°C、最低0°Cくらいである。雨量は年平均約1,700 mmである。

パラグアイ国は、雨量は多いが、日本の梅雨のような雨季はなく、年間通じて一定の傾向はない。

このように、気候の変化にきまった傾向がなく、かつ気候が急変することは、農業にとっては、非常に不便である。例えば、播種や収穫の時期を一定し、作業の予定を立てることができない。パラグアイ国は、高温多雨で農業に都合のよい点もあるが、同時にこのような不利な点を持っている。

2. 人 口・人 種

パラグアイ国の人口は、180万余である。この人口の96%は、パラグアイ人という全く新しい人種が占めている。

同国は遠く16世紀に、南アメリカ西部の金、銀を目ざして、ラプラタ、リオパラグアイをさかのぼって入って来たスペイン人が、定着して都市を開いたといわれている。そして、原住民であるインディオと雑婚し、今日のパラグアイ人種をつくった。インディオはグアラニ(Guarani)族と呼ばれる。グアラニ族は黒髪、皮膚の色は、日本人と大差なく、骨格、容ぼう、すべて日本人とよく似ている。パラグアイ人は髪はおおむね黒く、皮膚の色は白人に近いものから、日本人に近いものまであって、変化に富んでいる。骨格、容ぼうは白人よりむしろ日本人に近いと思われる。

パラグアイ人は、性質は勤勉であるが、進取の気象には乏しいとされている。大体において気が長く、辛抱強い。

言語は、スペイン語が主として用いられ、一部には、原住民の言語であるグアラニ語が用いられている。日本人の間には、日本語が用いられている。英語はあまり普及しておらず、英語を話せる者は少ないという。

3. 政 治

パラグアイ国は立憲民主国である。

現大統領は、1954年クーデターにより政権を掌握した。その後大統領選挙に3度連続して当選、今日に至っている。政体は、立憲民主、議員60名から成る一院制の国会を有しているが、事実上、土地資本と軍の権力が結びついた独裁制となっている。

従来、政治情勢が常に不安定であって、長期の開発計画が立てられず、これが、同国の後進性の1つの原因であったとされているが、現大統領が、政権について以来10年、政情が安定したので、国土の開発の計画の立案、遂行が可能となったと評する者がある。最近では、独裁制の中でも、周囲の情勢が、遂次民主化の試みと行なわれているという。

調査団がエンカルナシオン市において調査を実施中、市長は、しばしば市長と大統領の緊密な関係を力説していた。このことは、エンカルナシオン市の種々の建設計画

を遂行するに当って、国の支持が得られ、事業が円滑に推進されるであろうことを意味している。

町には軍人、警官の姿が非常に多い。これは旅行者に奇異な感をいだかせる。交通整理に軍人が当たっている場合もあった。

4. 産 業・貿 易

産業の点から見ると、パラグアイ国は一言にしていえば、極めて後進的である。主なる産業は、農牧、林業であるが、何う大な国土面積を持っているにも拘わらず、労働力が不足し、未墾地が多く交通機関の未発達のために、生産量は多くない。また地下資源に恵まれておらず、工鉱業としては、見るべきものがない。僅かにセメント工場他若干の工場があるだけである。

耕地面積は、国土の4.1%、主なる農産物は、マンジョーカ（いもの一種）、マテ茶、砂糖キビ、モミ米、煙草、ポロト豆、トウモロコシ、サツマイモ、落花生、馬鈴薯、棉花、小麦等である。

牧畜、家畜頭数は非常に多く、全頭数は、500万をこえる。そのうち牛は、400万頭である。食肉の輸出額は、全輸出額の約5分の1を占め、首位である。

パラグアイ国の貿易額は、輸出入ともそれぞれ3,000万ドル台である。上に述べたように、農業国で工業は発達していない。

輸出品は第一次産品である食肉、木材、煙草、ケブラツチヨエキス、棉花、油脂、皮革等で、輸入品は、小麦、機械、輸送用具、燃料、繊維製品、化学製品、薬品、鉄、鉄製品等である。

パラグアイ国は、農業国であるにも拘わらず、小麦を輸入するというような重要な問題を持っている。

5. 交 通

パラグアイ国の交通機関は、特に未発達である。

陸上交通の鉄道、道路を見ると、鉄道は、南米で最も早く、建設されたというアスンシオン〜エンカルナシオン間の鉄道があるが、老朽甚だしく、完全な整備を必要としている。この鉄道は1週3回列車が通るといふくらいであるから、如何に効率が悪いかがうかがわれる。道路は、主要な都市間に建設されているが、舗装はほんの一部

しか施工されていない。この国の道路の特徴は、降雨のさいは通行禁止となることである。

これは、道路を保護し、同時に交通の安全を図る目的で行なわれているという。

空路は、陸上交通の不備を補なうように、主要部市間に開設されている。この特色は、軍用機が旅客輸送用にあてられていることである。道路交通と同様に飛行場の不備のため、降雨のさいは欠航する。

つぎに、リオ・パラグアイ及びリオ・パラナの水上交通であるが、従来パラグアイ国は、船舶を持たず、すべて外国船に依存していた。これは運賃の割高という実質的な損失の他に、国民感情からも好ましいものでなく、現大統領が政権の座について以来、国有船舶を持つ方針を立て、現在では、数十隻の船舶を有するに至った。日本は移民協定締結に際し、船舶借款を認め、船舶国有に貢献した。

なお、上記2大河川は航洋船も遡上できる大河であって、ヨーロッパから直航する船もあるという。しかし、リオ・パラナは、減水時には、水深が浅くなり、吃水の浅い500～600トンの河船しか遡行できない場合もあるという。

第三章 エンカルナシオン市の概況

1. 地形・気候

本市は、リオパラナの右岸に位置し、左岸のアルゼンチナ国のボサダス（Pasadas）市と相対している。本市は、パラグアイ国の東南端にあり、首府アスンシオン市とともに国外に通ずる一つの門戸をなしている。アスンシオン市から約370kmの位置にあり、全国第2の都市である。本市はまた、イタプア（Itapua）県の県庁所在地であり、パラグアイ国南部の中心都市として、政治・経済・交通の重要な拠点となっている。

本市は、南西側にリオパラナを控え、波状に起伏する丘陵地帯に、その市街地がひろがっている。本市では、標高を表わすために、特別な基準点を設けている。その基準点は、100mと定めてある。この基準点から本市の標高をみると高い地区では、130m余り低い地区で100m以下、その差は大体40m位になっている。また基準点を海拔で表現すれば82mである。

リオパラナの水面は、おおむね基準点標高では90m余海拔で表現すれば70m余ということになる。

エンカルナシオン市は、ラプラタ河口から約1,500km上流にあるが、海拔にしては、僅か80m余である。ラプラタ及びリオパラナに沿う大平原が、アルゼンチナウルグアイ及びパラグアイの3国にわたり、如何に茫漠として広がっているかが、このことからもうかがわれる。エンカルナシオン市は、この大平原の東北にあたる部分にあるのである。

パラグアイ国の大部分は、熱帯圏に入っている。エンカルナシオン市は南緯27°付近にあって亜熱帯に属する。また同時に本市は、南米大陸の奥深くにあるから、気候は大陸性と亜熱帯性の両方の特徴を持つことになる。次表に掲げるように、夏季における最高気温は、約40℃に達する。

しかるに、最低気温は、盛夏の候でさえも10℃前後まで下る。

一方、冬季においては最高気温は、20℃をとえるが、最低においては0℃以下になることがある。雨量は、年間を通じて多雨、いわゆる高温多湿型である。そのため植物の成長は非常に旺盛である。（表-1～6参照）

表-1 最高气温表 (1953~62年・Encarnación)

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
1953	39.0	35.0	38.0	32.0	30.8	28.5	29.2	33.2	34.6	32.2	35.0	37.0	39.0
54	36.0	36.0	34.0	32.0	28.2	28.8	28.0	31.9	33.0	30.0	36.1	37.2	37.2
55	36.2	38.1	35.1	31.5	29.4	26.3	29.6	33.2	32.1	30.0	36.5	35.2	38.1
56	37.2	35.6	35.5	32.2	25.8	23.0	27.8	31.5	34.3	34.6	35.0	37.3	37.3
57	39.3	34.2	36.1	34.9	29.5	26.8	29.2	33.2	30.0	36.2	33.0	35.9	39.3
58	39.2	39.9	35.1	32.7	32.0	29.0	28.7	32.0	37.3	32.4	36.1	34.0	39.9
59	36.5	36.1	34.1	33.6	31.0	27.1	29.7	31.8	35.9	35.2	33.3	34.6	36.8
60	35.2	34.5	33.8	30.0	28.3	30.2	28.4	32.0	33.3	33.8	35.0	38.8	38.8
61	36.2	37.0	34.6	30.5	28.5	29.2	29.0	33.8	34.8	33.9	34.8	36.4	37.0
62	38.8	36.7	34.7	34.4	27.0	30.0	25.7	31.5	33.5	31.8	36.7	37.6	38.8

表-2 最低气温表 (1953~62年・Encarnación)

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
1953	15.8	11.0	11.0	3.8	5.0	-0.3	-3.0	2.0	7.0	6.3	11.5	7.5	-3.0
54	12.0	15.8	13.0	7.2	-2.2	5.1	1.0	1.5	9.9	8.2	8.8	9.6	-2.2
55	11.9	17.9	7.0	5.5	1.3	1.1	-3.5	-4.2	5.1	3.4	6.6	10.5	-4.2
56	14.2	13.3	10.2	3.5	6.0	0.0	0.8	0.0	3.3	9.7	9.2	10.8	-0.8
57	11.4	10.0	13.7	9.5	5.1	0.2	-0.8	-1.2	8.2	8.2	10.5	15.6	-1.2
58	12.2	12.5	12.7	4.7	2.0	0.0	8.7	-1.0	3.8	6.6	7.2	17.1	-1.0
59	12.3	16.7	8.0	4.5	1.2	0.0	2.8	0.5	3.7	6.8	8.5	9.2	0.0
60	12.5	10.0	14.2	4.3	-2.2	-1.5	-2.0	0.1	-0.3	4.5	5.7	10.8	-2.2
61	15.0	17.1	10.6	7.0	3.4	-2.2	0.0	7.0	5.7	7.5	10.0	12.7	-2.2
62	10.4	9.2	15.0	5.6	-1.2	-1.2	-3.5	0.5	6.5	5.5	9.5	10.9	-3.5

表-3 平均气温表 (1953~62年・Encarnación)

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
1953	26.9	26.6	27.0	20.8	19.4	17.1	13.0	21.3	21.9	21.3	24.7	27.2	22.3
54	27.1	27.1	25.1	22.5	17.0	17.1	15.9	18.7	19.3	20.3	26.7	26.4	21.9
55	27.5	28.4	24.0	21.1	17.0	16.8	12.6	17.7	19.8	19.9	24.7	26.4	21.3
56	25.6	26.4	24.7	19.4	14.5	14.4	15.2	17.1	20.3	22.8	24.9	27.3	21.1
57	27.6	25.3	26.1	20.7	20.9	15.9	13.7	17.3	16.7	22.8	23.5	27.1	21.5
58	28.5	27.3	24.8	20.8	18.3	18.7	18.5	15.2	20.2	21.7	23.9	25.4	21.9
59	27.0	26.5	25.0	22.6	18.3	16.5	19.3	16.8	20.6	22.1	23.5	25.5	22.0
60	27.6	25.8	24.5	20.7	15.6	17.2	17.5	17.5	19.9	23.0	24.5	27.3	21.8
61	28.2	26.8	23.8	20.9	19.3	17.1	17.3	21.1	19.6	23.6	24.7	27.2	22.5
62	26.3	25.1	25.2	21.1	16.5	15.8	12.4	16.1	20.7	20.4	25.8	28.2	21.1

表-4 月雨量表 (1953~62年・Encarnación)

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年合計
1953	775	899	186.6	653	2098	1197	505	814	277.1	3642	1987	465	17672
54	1672	1913	1270	2874	1572	3127	861	500	293.7	5819	635	2071	27311
55	1077	1070	1854	2513	1577	3079	87.8	804	194	2488	663	147.1	17668
56	1102	717	1639	2828	1078	1209	2983	620	67.1	922	325	73.7	14831
57	1928	833	463	2094	1358	1437	1635	929	309.0	2761	1197	729	18454
58	372	3412	53.2	1535	539	522	1193	771	89.8	633	3219	2822	16448
59	1461	6140	3390	2096	1937	1418	404	1485	1165	2683	1347	1412	24930
60	834	1300	174	1041	528	2128	845	1375	247.0	2366	462	1324	14845
61	1930	1239	1642	3279	2468	1590	1452	815	3132	175.8	1895	485	21685
62	1197	1225	1494	1267	1429	182	269	692	146.6	403	1199	935	11758

表-5 最多24時間雨量表 (1953~62年・Encarnación)

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	最大
1953	260	495	200	380	580	520	225	410	580	954	600	180	954
54	810	645	860	1140	578	530	772	206	68.6	96.2	635	88.5	1140
55	478	376	653	813	545	964	326	350	50	1629	412	597	1629
56	170	289	520	918	326	499	800	190	36.0	238	302	625	91.8
57	995	319	153	780	757	332	1115	250	484	1178	580	316	1178
58	102	677	294	675	235	240	485	146	400	190	57.7	404	67.7
59	669	2321	1687	490	880	823	202	735	35.0	755	415	434	2321
60	440	664	64	670	230	860	218	630	81.7	91.1	24.6	37.0	91.1
61	822	680	88.3	1240	1626	888	455	293	67.9	57.0	57.6	38.2	1626
62	626	431	425	514	603	116	62	27.3	63.0	29.0	400	705	705

表-6 降雨日数表 (1953~62年・Encarnación)

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
1953	7	5	5	5	13	6	5	6	11	9	6	3	81
54	10	14	4	6	7	15	11	5	14	19	1	10	116
55	8	8	14	11	11	14	8	6	9	6	5	9	109
56	13	7	10	13	7	5	10	7	4	9	2	3	90
57	7	5	5	9	6	10	9	8	9	6	6	10	90
58	7	6	5	3	4	4	8	10	7	9	8	10	81
59	4	12	5	10	2	10	3	6	7	11	9	7	86
60	6	8	5	7	5	10	6	6	9	11	4	6	83
61	4	7	6	10	6	5	6	9	12	7	13	5	90
62	8	6	0	4	7	3	8	6	5	6	3	2	68

2. 交 通

本市は、交通の要衝に当る。首府アスンシオン及びエンカルナシオンの両市は、このリオ パラナ及びリオ パラグアイを通じて海外と直接貿易ができるという便に恵まれている。リオ パラナが豊水のときは、外洋船でも遡上して本市に至ることができるといふ。

しかし、低水時と高水時では、水位の昇降が約5～6 mあって低水時には、大きな船舶は遡上することができない。そのため貨物は、ブエノスアイレスで鉄道か、または河船に積みかえて輸送する必要がある。

陸上交通では、遠くラ プラタ河口付近に起点を有する鉄道が、エンカルナシオン市の対岸ボサダス市まで通じている。更に両市の間は、フェリーボートの便があって、エンカルナシオン～アスンシオン間の鉄道に直接連絡できるようになっている。

また定期航空便は、アスンシオン～エンカルナシオン間に開設されていて、軍用機が旅客を運んでいる。

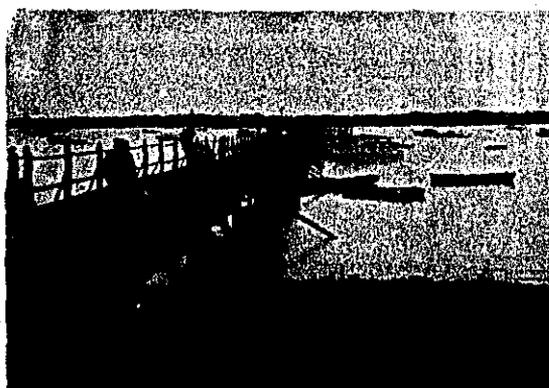
また、道路交通についてみると、エンカルナシオンを起点として、パラグアイ奥地に通ずる道路が整備され、アスンシオンとの間に定期バスが運行している。

このように、エンカルナシオン市は、交通上パラグアイ国の一つの中心をなしていて、しかも海外に対しては一つの門戸となっているのである。

写真-2 パク クアのフェリーボート



写真-3 ボサダス市に通う渡船



3. 行 政

議決機関である市会は、議長及び8名の議員から成っている。

執行機関である市長部局は、商工、土木、会計、技術、監察、文化、交通及び屠殺場の各課から成っている。他に市長に対して法律顧問と秘書がある。市の職員は、約20名である。市の1964年の予算総額は、22,375,000グアラニ、邦貨に換算して約67百万円である。

市役所の勤務時間は、年間通じて午前中だけである。

水道を計画するに当って、設計上必要な資料であるとか、統計であるとか、種々入手したいものがあつたが、市役所には十分な職員もおらず、また資料の整備してなかつたのは、甚だ遺憾である。ブラグアイ国の概況で述べたように、行政組織や運営は、未発達、独裁的であつて、期待するようには完全に行なわれているとは考え難い。

写真-4 市役所

4. 産業と移住地

市内の工業としては、製材工場、製油工場、製氷工場、清涼飲料水工場、発電所等がある。規模は、いずれも小さい。この工場では、棉実その他から植物油や石けん等を製造している。製材工場は、リオパラナの河岸にあつて、上流から筏に組んで送られて来る原木から板材角材等をつくっている。工場には帯鋸、丸鋸各数台を備え、また、廃材を燃料として動力を自家供給している。



発電所は昨年の暮れ、日本からの輸入で建設した。この発電所は940 KVAディーゼル発電機2台470 KVA同2台計4台を備えている。送電圧は6,600 V、サイクルは50である。ディーゼルエンジンは新潟鉄工製、発電機は明電舎製である。

市内の配線工事は、ほぼ完了しているが、各戸の取付工事は、まだ全戸に普及していない。

電力使用量は、470 KVA発電機1台の運転で十分まかなえる程度である。現在発電所は、深夜の1時から5時まで運転を休止している。今後、各戸の引込工事が進歩する一方、電力消費水準が上るとしても、電力供給能力には、余剰があるものと思われる。発電所が建設されるまでは、病院、ホテル、その他では、自家発電設備の必要があつて、現在でもそれをもっているのだから、それらが発電会社から電気の供給を受けるまでには、相当時日がかかるものと思われる。水道で使用する電力は300 KW <

らいであるから、電力の大口消費者になるわけだが、現状から考えると、発電所の供給能力は十分にある。

市内に商店は数多くあるが、大きな店舗を構えるものは少ない。また商品の数量もあまり多くない。パラグアイ国は、

写真-5 発電所

農業国であるから、工業製品はほとんど輸入品である。多くの品物は、アルゼンチナ、ブラジル、アメリカ等から入ってきている。



日本からの輸入品も見受けられる。

飲料品や日用品の小さな市場もある。対岸のボサダス市との間には渡船の便があるので、多数の人がさまざまな品物の売買に往復している。

本市の周辺には、移住地があって、本市の商工業と移住地とは、密接な関係を持っている。パラグアイ国全体の移民の状況を見ると、まず今世紀のはじめ頃から移民が入り、ドイツ人は約3万人、ポーランド人約1万人、日本人約6,000人、白系ロシア人約2,000人が入っている。最近では、日本人移民だけが入っている。

日本移民は1935年、パラグアイ国から100家族の移民が許可され、その後戦後に至って、1955年に120家族の移民が許可された。1959年には、日パ移住協定が締結されて30年間に8万5,000人の移民が入植することになっている。

エンカルナシオン市北方郊外に邦人移住地があり、これは、同市の経済圏に入っている。また、市内にも多数の邦人が居住して商業その他に従事している。市内に日本移住事業団の支部がある。日本人移住者は、入国後一たん事業団の宿泊施設に入り、その後入植地に向かうことになっている。現在、移住地の学校施設が完備していないので、事業団の建物内で、邦人移住者の子弟は教育をうけている。今回、浄水場の予定地として選定した場所は、たまたま移住事業団の敷地に隣接している。

なお、邦人が入植してから、新鮮なトマトやその他の野菜が、常時、安価に豊富に出まわり、食糧に供されるようになったという。また花卉の類も、日本人の移民によって各地で栽培されている。これらは、すべて日本人のおかげであるという感謝のこたばをしぼしば耳にした。

所によっては、日本人の移民に入ってもらいたいという希望も聞いた。

エンカルナシオン市の商工業は、主として移住地との間の物資の集散、交換の上に成りたっている。エンカルナシオン市の近くに Hohenau (オーエナウ) というドイツ人の移住地がある。入植は最も古く、移住地は、立派な町の形態をなしている。学校、病院等も完備し、その高等学校には、日本人移民の子弟も収容されているという。移民は、主として、アブラギリを栽培しているが、各戸は、経済的に十分安定し家屋、庭園等エンカルナシオン市内以上に整って、立派なものが多かった。

オーエナウの近くに、日本人移住地がある。この移住地は、入植後まだ10年足らずで、最近ようやく経済的に安定しかけたところである。1戸当りの農地は25町歩で、その中に各戸の家屋が建てられているから、農家は点々と散在し、部落を形成しているような所はない。また開墾に着手しないで、原始林のまま放置してある所が方々に散見された。農法は、日本における集約的なものとは全く異なり、粗放大農式の農業である。

5. 市街の外観・風俗・習慣等

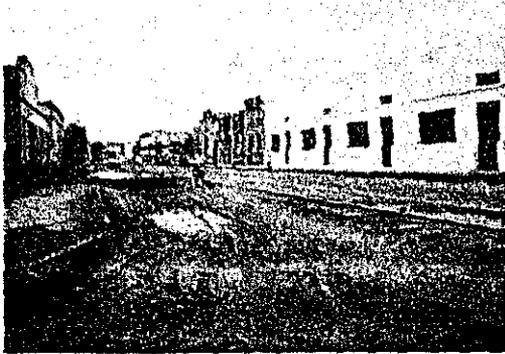
エンカルナシオン市街の区画は、整然とした道路網によって碁盤の目のようにつくられている。一つの区画は、100m×100mを原則としている。道路は、歩車道に区分され、車道は8m位、歩道は1.5～2mばかりの巾がとってある。舗装は目下、着々と進行中でアスファルト舗装の延長は200～300mができ、割栗石の石だたみ舗装は、相当普及している。しかし市街地全体から見ればまだ数%の進歩程度である。舗装のない、道路は、道形ができている程度の所が多く、降雨があるとたちまち泥ねい化する。

石だたみは、市街地ばかりでなく、国道にも用いられている。この附近では、石材が豊富に産出するので、舗装材料として広く用いられているのである。

市街の一つの区画に、人家が密集している部分は、非常に少ない。大部分の区画の中には、人家が点在している。従って庭が広く、牛馬を飼ったり、鶏を飼ったりしている。庭には、樹木が繁茂している。建築は、大部分が平家である。2階建は少ない。高層建築はない。建築材料は、練瓦が主で、木造の建物も少しある。屋根は、ほとんどが瓦葺きである。市内の交通機関には、小型バスや馬車が用いられている。交通は至って閑散で、牛馬の類が悠々と市内の通りを歩いているのをよく見かける。別に掲

げた写真一五でも見られるように、市内の大通りの真中に、鉄道線路が敷かれている。これが路面交通の障害にならないほどであるから、交通量が少ないことがよくわかる。

写真一六 市内の大通りに鉄道線路がある



写真一七 市場の風景

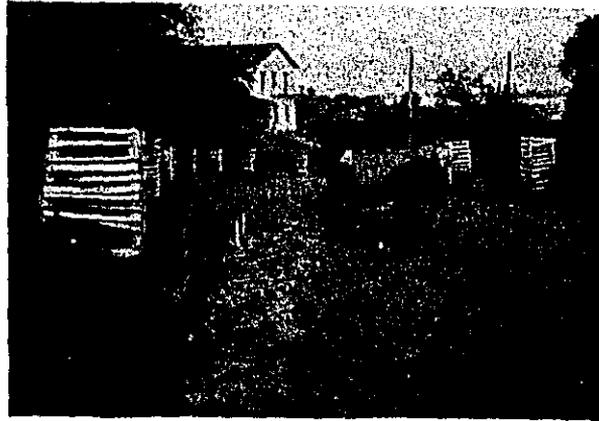


パラグアイ人は、朝仕事に着手するのが非常に早い。早朝5時頃には起床し、役所その他の始業時刻は、7時である。昼休みの時間は、11時30分から14時30分ないし15時までである。この時間中に昼食をとり昼寝をする。勤め人はこの間に帰宅して食事をする。市役所の勤務時間は、午前だけで、午後は執務しない。商店でも昼休み時間中は、扉をおろす。一般には、終業時刻は、18時頃である。従って夕食の時間はおそく、19時から20時以降になる。

暑さのためか建物の開口部は、一般に小さく、かつ数も少ない。壁厚も厚くできている。食物でも日本と様子が違っている。野菜は、あまりとらない。市場に行ってみても野菜は少なく、小売店でも野菜を店頭になくさん並べて売っているような所は見当らない。牛肉の値段は、日本に比べると3分の1くらいになっているという。そして肉の消費量は非常に多い。乞食は見当らないが、一般的には、生活水準は高いとは思われない。ほだして庭園を歩いているのをよく見かける。

仕事のし方は、一般に悠長である。性質は、勤勉であるが、向上心は乏しいとよくいわれている。「また明日」という表現がよく用いられ、すべて交渉等は気長に行なわなければならないそうである。

写真一八 街頭風景



6. 環境衛生

市内の環境衛生状況を見ると、決して良好とはいえないようである。しかしながら、さいわいなことには、気温が高くかつ強烈な日光を受けることと、地形に凹凸起伏が多いので、また水はけがよいため、割合に病気も少ないようである。飲料水について見れば、多くは井戸水を使用し、一部は、リオ パラナの流水を使用している。井戸は、浅いのは2 mから深いのは、20 mまでである。その構造は、素掘りのものか、または壁に練瓦積を用いたものである。

市内の表土は、砂質を含んだローム層のような赤土であるが、浸透性は、かなり高いようである。このことは、井戸は非常に汚染を受けやすいことを示している。

便所の構造は、簡単なのは、吸込式ともいべきもので、地中に穴を掘り、単に小屋がけがしてある。上等のものは、2～3槽の便槽を土中に設け、水洗便所を用いている。最終槽の水は、土中に浸透させるか、または、下水管で溝渠まで排水する。この程度であるから、地下水は非常に汚染されていると思われる。井戸水の水質を調べてみると、塩素イオン量が相当高い。しかしアンモニア性窒素は、検出されない。これは高温のため、極めて急速に分解するのであろう。

汚水の排水設備は、まだほとんど整備されていない。家庭汚水は、排水管を設けなくても速やかに蒸発及び浸透する。雨水は、傾斜地であるから、直ちに流れ去って、リオ パラナに排出される。ごみ、一般に戸当りの敷地が広いから、自家処理ができ、また、生活方式が単純であるから、ごみの排出量が少ない。

市街にごみが山積しているような場面は見当らず、またごみ箱もない。カ、ハエ、

は非常に多い。市内至るところで牛、馬、豚、鶏を、あたかも、放し飼いのようにして飼っている。これは、ハエの温床となっている。食物に真黒になって、ハエがたかっているが、余り気にもされていないようである。一般に、水たまりは少ないが、ビンその他の容器にたまった水に、ボウフラが発生している。蒸発と浸透の非常にはやい土地であるから、ボウフラの発生に注意すれば、カは減少させることができよう。

表-7

現場水質試験表

採水場所	1. Repa Hotel	2. 市役所	3. 飲食店	4. 領事館
採水年月日	39. 4. 12	39. 4. 13	39. 4. 13	39. 4. 15
天 候	晴	雨	雨	曇
気 温	30 ℃	24 ℃	24 ℃	24.5 ℃
水 温	27 ℃	26 ℃	26 ℃	26. ℃
外 観 (色相濁り)	無色澄明)かすかに白濁	無色澄明	無色澄明
	な い		な い	な い
臭 味	な い	な い	な い	な い
PH 値	6.5	7.0	6.0	7.0
残留塩素	な い	な い	な い	な い
アンモニア性窒素	な い	な い	な い	な い
亜硝酸性窒素	+	+	+	な い
硝酸性窒素				
塩素イオン	75 ppm	25 ppm	60 ppm	170 ppm
硬 度	207 ppm	68 ppm	試験できず	504 ppm
アルカリ度	54 ppm	50 ppm	75 ppm	330 ppm
硫酸イオン	な い	な い	な い	な い
大腸菌群	120K/100cc	-	-	-

採水場所

1. 位置 住宅地帯、高地と低地の中間にある。井戸練瓦壁、径1 m 木蓋破損
2. 位置 高地区、水面までの深さ1.7 m 水深1.5 m 井戸径0.8 m 煉瓦積
3. 下町商店街にある、井戸の全深さ1.0 m、水面までは3~4 m、径1 m 煉瓦積地質は砂質
4. 下町

備 考

以上の試験は、携帯用簡易試験器具で行なったものである。

7. 下 水 道

エンカルナシオン市では、下水道の必要性を痛切に感じてはいるが、水道ほどではない。その理由は、主として、地形の特殊性によるものと思われる。

本市は、地形に高低起伏があるから、降雨があれば、道路が雨水排水溝の役目を果たし、ほとんど停滞することなく、リオ パラナに排出される。舗装した道路の如きは、降雨時は、流水のため、通行困難になる。また、舗装されていない道路は、降雨の都度浸蝕されて、溝ができ、自動車の通行はできない所が多い。

前節環境衛生で述べたように、便所の構造が吸込式であるから、地下水が汚染されることは、明りようである。またこのことは、水質試験の結果からも明らかである。もし消化器系統の伝染病が発生すれば、市民は、危険にさらされることになる。

飲料水の問題は、水道を敷設することによって、一応解決の目途は得られる

が、しかし、全戸に水道が普及するまでには、長時日を要するであろうし、また水道が普及すれば、家庭排水は、量を増すであろうから、環境衛生が悪化することは、当然予想される。このような見地から、雨水、汚水を分離した分流式下水道を、なるべく早期に敷設することが望ましい。

写真-9 降雨時の通路



8. 水道建設に関する事項

(1) 機械、資材

この水道建設に使用する機械類及び資材並びに施工機械は、ほとんどすべて輸入にまたなければならぬ。建設資材のうち、国内で入手できるものは、セメント、骨材、煉瓦、石材、瓦、木材、ポリエチレンパイプ等、限られた一部のものだけである。

機械類の製造工場は皆無であるから、すべて輸入しなければならない。ただ施工機械だけは、現地に使用できるものがある。ブラグアイ国の土木省、アスンシオン

の水道は、ブルドーザー、パワーショベル、ダンプカー、コンクリートミキサー等を持っている。

ダイナマイトは、アルゼンチナ製品が入っている。この水道建設には、爆薬を使用しなければならぬ場所が各所にあるが、ダイナマイトは現地で入手可能である。

つぎに、工業製品や測量、設計に関係深い度量衡単位であるが、パラグアイ国は、メートル法を採用している。しかし工業製品は輸入品であるから、必ずしもメートル規格ではない。この点日本製品は、メートル規格であるから、パラグアイ国で使用するには、都合がよいわけである。

資材、機械の輸入には、海路ブエノスアイレスに至り、ここで河船に積みかえて、エンカルナシオンに至る。1,000トンぐらいの航洋船なら、直接エンカルナシオンまで、溯行できるといわれているが、リオパラナの水位によっては、できないことがある。

そのときには、ブエノスアイレスか、または途中のコリエンラスで積みかえをする必要がある。水上の便の他に、鉄道輸送の便もあるが、貨物の保全に不安があるという。

(2) 労力及び建設業者

建設工事に要する労力は、十分に得られる。労働の能率は、必ずしもよくはない。また特殊の技能を要するものについては、日本の技術者の指導が必要である。

建設業者については、下請程度の実力を持つ者は、現地で十分得られる。エンカルナシオン市内にある日本移住事業団の建物は、当地としては、規模の大きい建物で、1,700㎡2階建鉄筋コンクリート造であるが、これは現地業者の設計、施工、材料も大部分現地産のものを使用している。水道の施設の如きは、特殊であって、しかも取入口は水中工事、浄水場の諸施設は、多くは特に水密性が要求されるから、日本の技術者の監督、指導が必要である。

労力費は、比較的安いようである。主なる職種の単価を次表に掲げる。なお、通貨単位グアラニ(Guarani)の換算率は、1USドル=123.6グアラニで、1グアラニは約2.9円になる。

職種別労働単価表（1時間当り）

職 種	単 価	職 種	単 価
人 夫	25 グアラニ	アンフアルト工	35 グアラニ
鳶 職	30	石 工	25
コンクリート工	35	配 管 工	30~50
大 工	40	熔 接 工	40
型 枠 大 工	40	鉄 工	40
左 官	40	電 工	30~60

(3) 実 施 設 計

この水道基本計画を実施に移すときは、細部の実施設計をしなければならぬ。その実施設計をする場合、強度計算に用いる荷重、強度等は、原則的には、日本と変わりはないはずであるけれども、つぎの点は検討を要する。

- a 地震荷重 当地では、地震はないといわれている。既設の建築その他の構造物を見ると、一般に、非常にきゃしゃにできている。これは地震荷重に対する考慮が払われていないことを示している。
- b 許容応力 現地産のセメントは、アメリカの標準に従って、製造されている。そうであるが、施工に当っては、強度を調べてみる必要がある。
- c 煉瓦積 各所の建築工事場を見ると、煉瓦積のモルタルは、強度をほとんど問題にしていない。強度を必要とする構造物の場合には、モルタルの仕様を検討する必要がある。
- d 気温・風 暑気の高い気温に対する考え方は、日本と大分違っている。日本では、室内気温を下げるために開口部を大きくし、通風を良くすることを考えるが、当地では、反対に開口部を小さくして、外気を遮断することに重点をおいている。

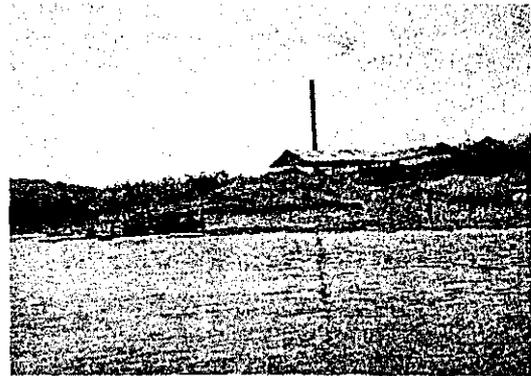
当地には台風はないが、突風があるという。突風に対する考慮としては、強度の点では風圧を、塵埃に対しては、遮蔽を考えなければならない。

水 源 調 査

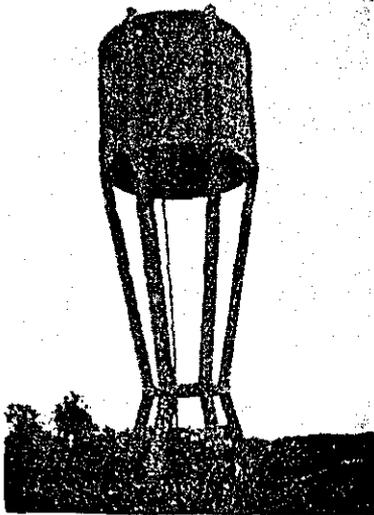
市内のある風景



河から木材を引上げる



日本移住事業団の給水タンク



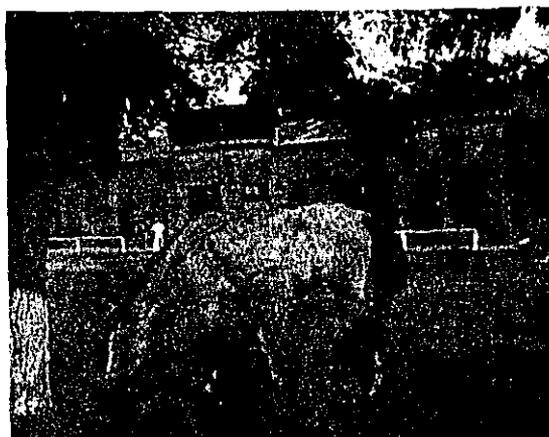
製材所風景



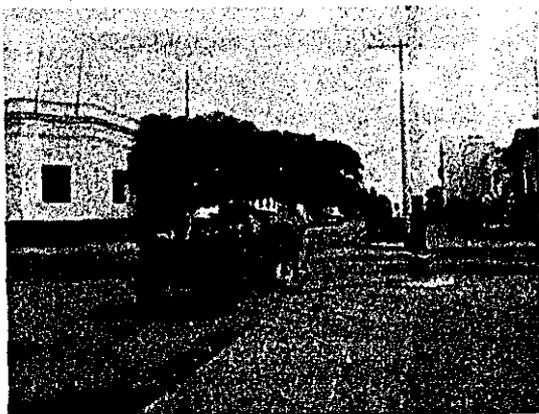
煉瓦積の現場



エンカルナシオン駅前に馬が放されている



市内の大通り



日本移住事業団遠望



第四章 エンカルナシオン市水道基本計画

1. 序

エンカルナシオン市長 Domingo Robledo 氏は、5年前市長に就任して以来、市勢の発展に、精力的な努力を続けている。特に電気、水道、築港は、各般の施設の中でも、特に力を注いでいる。さいわいにして、電気については、1963年の終わりに、ディーゼル発電所が竣工し、また配電幹線もほとんど工事を完了している。各家庭への引込は、まだ全戸に及んでいないけれども、遂次普及するであろう。

水道については、つとに水道委員会を設けて、水道建設のことを研究している。さきに日本大使館を通じて、日本政府に対して、調査団の派遣を要請したのも、市長の熱意と、水道の必要性を認識する市民の協力の現われである。飲料水に対する配慮は、水道建設のことばかりではなく、つぎのことも、そのひとつの現われである。市民に広く利用されている湧水が、市内の住宅地区の中にあるが、その環境が、好ましくなかったため、市民の使用に便利な水汲場を作った。その水汲場の壁に、つぎのように記されている。

YCUA SAN BLAS OBRA MUNICIPAL
INTENDENTE DOMINGO ROBLED
1959

注：YCUA SANBLAS は泉の名、
OBRA MUNICIPAL は市の事業の意
INTENDENTE は市長、そのつぎは市
長の氏名。

また、ロブレド市長は、日本へ旅行して、水道事業を見聞したり、生産工場を視察したり、その他水道建設の例を調べたりしている。

産業の振興、市勢の発展に、港湾設備は不可欠であることから、市ではつぎの事業として、築港を行なうべく研究を進めている。そして築港や、工業誘致は、需要水量の増大をきたすので、水道の施設容量をきめるに当っては、十分そのことを考慮に入

写真-10 San Blasの泉



れている。

2. 人口・給水区域及び水量

水道計画を立てるときに、施設容量を決定する基本となるものは、人口と1人当りの使用量とである。

本市の総人口は、1962年の調査では次表のとおり、36,590人であった。その後の調査資料はないが、過去の人口増加率は、年約2~3%であるから、1964年現在の推定人口は38,800人である。

つぎに、給水区域の定め方によって、給水人口は変わってくる。本市は、基本計画平面図に示すように、市の中心部は、都市計画に基づいて、街区が整然と区画されている。そして、その区域に大部分の人口が集中している。都市計画のまだ行われていない市域で、都市計画に接続する部分にも、相当多数の民家が密集している。したがって給水区域としては、全市を対象とし、給水人口としては、総人口を、計画給水人口とする。この水道基本計画では、計画給水人口を、おおむね10年後の総人口に相当する50,000人と定めた。

本市の市長及び水道委員会では、計画給水人口を50,000人とすることを希望しているが、これは妥当な判断である。

人口統計の表

そのⅠ 面積と人口

	面積 Km ²	人口		Km ² 当り人口	
		1950	1962	1950	1962
パラグアイ国	4 406,752	1328,452	1,892,000	33	47
イタプア県	16525	111,424	157,036	67	95
エンカルナシオン市	715	33,660	36,590	47.0	51.0

そのⅡ 人口増加率及び推定人口

	年間増加率%	1950	1960	1970	1980
パラグアイ国	2.5	1,328,452	1,768,000	2,210,000	2,800,000
イタプア県	2.7	101,424	141,508	179,715	228,238
エンカルナシオン市	2.1	33,660	40,729	49,282	59,631

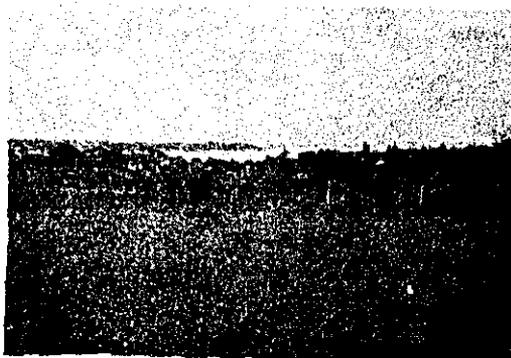
前述のように、水道施設の容量は、給水人口と1人当り使用水量の積である需要水量によってきめられる。であるから、1人当りの使用水量を、まずきめなければならぬが、遺憾ながら、本市の場合には、1人当り使用水量の実績がない。現在、市民は、井戸水や河川の表流水等を使用しているが、その水量を測定して、1人当り水道使用水量と仮定することはできない。

それで何らかの方法で、できる限り、確実性のある1人当り使用水量を想定する必要がある。それには、アスンシオン市の水道の実績を検討するのが、適当であると思う。同市の水道については、本報告の末尾に付録として、要点を記載したが、同市水道の計画及び実績では1人当り使用量は、 200 L/d となっている。

一方日本の例を考えると、統計的に都市の人口が多いほど、1人当りの使用量が大きくなっている。その理由は、一般的に都市が大きいほど、水を大量に消費する工場や、その他の施設が多く集中しているからであろう。この傾向を直ちに、パラグアイ国に適用するわけには行かない。というのは、パラグアイ国は、もともと農業国であって、水を大量に使用するような工場はないからである。また、都市の大小によって、生活様式が異なり、従って水の使用量に差ができるとは考えられない。1日1人当り 200 L というアスンシオン市における実績を、エンカルナシオン市で、特別に低くしたり、高くしたりする理由はない。

エンカルナシオン市の対岸に、アルゼンチナ国のボサダス市がある。同市の人口は、約10万人である。ここには、1927年創設、1946年に拡張された水道があり、その実績は1人当り 220 L/日 となっている。

写真-11 ボサダス市の遠景



基本水量とする。

以上のようなことを考慮して、1人当り使用量を一般用水 180 L/d 、その他工場用水や消火用水等 30 L/d を見込んで、合計1日1人当り使用量ときめる。前節で述べたように、給水人口を50,000人ときめたから、全配水量は、 $210\text{ L/d/人} \times 50,000\text{ 人} = 10,500,000\text{ L/d} = 10,500\text{ m}^3/\text{d}$ となる。この水量を、水道各施設の容量を決定する

なお、ここに消火用水について一言つけ加える。一般的にいて、消火用水は、水道施設の容量をきめる上に重要な要素となっている。特に小規模の水道では、消火用水が容量決定に大きく影響する。消火用水量そのものは、さほど大きくはないが、火災のときは、短時間に大量の水を使用するから、水道のポンプや配水管の容量に、大きな影響があるのである。本市の場合を考えると、建物は、ほとんど不燃建築の煉瓦造でありかつ家屋は、大体点在しているし、また過去に火災の例は、ほとんどないというようなことから、消火用水は、この程度が適当であると判断する。

3. 水 源

(1) 水源の条件

水源としても最も適当な条件は、①水量が豊富であること、②水質が良好であって、できれば、浄化の施設を必要としないこと、③給水区域に近接していること、④給水区域よりも、標高の高い所にあること等である。よって、これらの要件を満たす水源が、あるかどうか調査検討した。エンカルナシオン市は、比較的小さな都市であるから、使用水量もさほど大きくはない。一般的にいて、規模の小さい水道では、往々にして、維持管理が完全に行なわれないことがあるから、できれば、水質良好な、維持管理に手数のかゝらない地下水が、望ましいと考える。

(2) 地下水の検討

そこで、この考え方で市内の状況を見ると、市の南部地区は、岩盤が露出しているか、または、表土が極めて浅く、地下水の見込はない。中部、北部地区では、表土は厚くなるけれども、所によっては湧水があるくらいであるから、不透水層が浅い所にあることが、うかがわれる。またエンカルナシオン市は、高度の低い、波状の起伏のある非常に広大な丘陵の一端にあるので、被圧水は多分をいだろうと判断される。あるいは深所に、良質豊富な地下水がないとはいえないが、それはボーリング、電探調査等、後日の調査によらなければ判断できない。日本の移住事業団の深さ数十mのさく井の例では、地下水は見込ないと思われた。

一方、市内に現存する浅井戸の観察では、良質豊富な地下水を得られるとは考えられぬ。その理由は、市内の地下水は、家庭汚水によって、非常に汚染されていることと、量的には、十分な集水面積がなく、水道水源として必要な量が得られまいだろうと判断するからである。

(3) リオ パラナの表流水

以上のような理由から、水源は、流量が非常に豊富な リオ パラナの表流水に求めることにした。この河の河巾、水深、流量等を正確に調査した資料は、得られなかったが、大体の状況は、エンカルナシオン附近で河巾は、3～4 km、水深は河岸附近で、調査団が調査した当時7～8 m以上になっていた。また停船中の河船の吃水は7 mであった。このことから考えて、この河の流量が、非常に大きいものであることが十分わかる。なおリオ パラナの他に、市の東北方を流れる小河川があるが、距離的に見て不利であったから、特別には調査を実施しなかった。

リオ パラナは、特有な濁りを持っている。この濁りは変動が非常に少ない。エンカルナシオンから上流、この河の源までの距離は、2,000 kmくらいある。この間に無数の支流を集めて流れてくるから、濁度の変化も、流量の変化も、日本の急流河川に比較して、非常に少ないのである。リオ パラナの流れを遠くから眺めると、常に黄褐色を呈して、非常に濁度が高いように感ぜられるが、実際はそれほどではない。市民の一部には、その水をそのまま飲用にしたり、家事用に使ったりしているくらいである。

つぎに、リオ パラナの表流水の水質試験表を掲げる。これによれば、濁度は25～40 PPM で日本の河川の洪水時の濁度に比べれば、むしろ低い。しかも大体において、濁度変動の巾が小さいから、浄水作業には都合がよい。

表-8、表-9 参照

表-8 Rio Parana 水質試験表

(RESULT ADO. DE ANALISIS. QUIMICOS. DEL

AGUA. DEL RIO PARANA)

SUBST ANCIAS QUIMICAS	FECHASyHORAS						
	11-I-61 8.30hs	18-I-61 9hs	25-I-61 9hs	25-I-61 9hs	8-II-61 9hs	8-II-61 10hs	22-II-61 9hs
	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
TURBIDFS	25.0	25.0	30.0	30.0	30.0	40.0	30.0
N. AMONIACAL	05	05	01	0.05	0.05	0.01	0.2
N. DE. NITRITOS	00	0.001	0.0	0.0	0.001	0.003	0.0
CLORUROS	106	142	140	142	142	142	106
DUREZA. TOTAL	140	160	120	140	140	160	140
DUREZA. EN. CALCIO	8.0	10.0	8.0	10.0	10.0	10.0	8.0
DUREZA. EN. MAGNESIO	6.0	6.0	4.0	4.0	4.0	4.0	6.0
ALCALINIDAD. P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ALCALINIDAD. M	40.0	40.0	35.0	45.0	40.0	50.0	40.0
FLUOR	0.2	0.2	0.4	0.2	0.3	0.3	0.2
SULFATOS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SOLIDOS TOTALES	165.0	132.0	173.0	153.0	151.0	210.0	165.0

NOTA. ANALISIS. EFECTUADO. EN. EL. LABORATORIO. CENTRAL. DE. SALUD. PUBLICA. ASUNCION
 REFERENCIA. P. P. M PARTE. POR. MILLON

表-9 Rio Parana 現場水質試験表

採水場所	水源予定地	残留塩素	-
採水年月日	39. 4. 9	アンモニア性窒素	なし
天候	晴	亜硝酸性窒素	なし
気温	30℃	硝酸性窒素	-
水温	28℃	塩素イオン	10 ppm
外観) 色相濁り) かすかに黄濁	硬度	22 ppm
		アルカリ度	36 ppm
臭味	なし	硫酸イオン	なし
PH 値	7.5	大腸菌群	320K/100cc

備考

1. Rio Parana の表流水
2. 水源予定地の河岸で採水した。
3. 現場用試験器具による試験

(4) 水源の位置

水源地としては、給水区域に接近しており、しかも将来とも、汚染をうける機会が少なく、かつ水源、取入口の築造工事が容易に行なわれるような場所が望ましい。この見地から、水道委員会があらかじめ着眼していた3個所の候補地を踏査して、比較検討した。

リオ パラナの水面は、高水時と低水時で約5～6mの差がある。また水面の高低によって、水際線が移動する。だから、高水時でも、低水時でも、水際線があまり大きく移動しないような場所、換言すれば河岸から急に深くなるような場所を選定すれば、工事も容易、費用も安くなるので、そのような場所を求めた。最終的に決定した場所は、鉄道のフェリーボートの発着所に隣接して、下流側である。この地点には、慈善病院の自家用水道の取入口がある。こゝは、エンカルナシオン市街地より上流側にあつて、汚染の機会が少ない。

この地点から1kmばかり上流側に、取入口の築造に便利な場所があるが、距離的に不利であり、かつ高水時には、その後背地が浸水するので採用しなかった。

写真-12 水源予定地



表一10 Rio Parana 最高·最低水位表 (1952~1962年)

DIRECCION DE HIDROGRAFIA Y NAVEGACION
RIO PARANA
Planilla de Maximas Y Minimas Encarnacion
Estacion Hidrometrica

年	1月		2月		3月		4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月		年		
	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX										
932	340	282	428	350	454	304	543	328	374	224	354	270	350	151	233	126	232	122	466	165	270	142	349	274	543	122	
33	400	400	375	296	352	208	250	183	200	075	075	032	050	020	020	007	042	006	115	025	135	005	151	005	400	005	
34	226	148	209	140	203	106	182	080	177	035	044	012	010	002	008	-041	-008	-048	037	-012	014	-040	213	-028	226	-048	
35	244	166	302	182	327	194	222	185	186	098	240	078	149	056	324	104	352	048	526	400	430	172	250	155	526	048	
36	378	210	200	134	308	140	225	110	195	070	580	071	146	070	175	067	165	100	150	039	089	030	220	038	580	030	
37	412	245	320	210	265	200	212	180	175	122	153	075	073	030	087	007	087	005	176	025	434	105	246	177	434	003	
38	335	216	338	225	225	134	193	135	402	079	404	113	453	122	128	049	069	022	104	-004	120	041	183	028	453	-004	
39	275	168	260	230	240	128	181	063	286	065	177	084	210	055	087	-003	115	-005	102	-010	346	020	458	210	458	-010	
40	348	230	355	218	350	244	328	180	225	143	180	086	138	042	095	017	026	-021	014	-027	144	023	260	078	355	-027	
41	262	138	400	148	234	096	318	149	210	068	220	065	142	058	275	100	133	065	202	060	274	054	366	218	400	054	
42	260	180	336	202	360	276	385	275	320	170	245	170	178	115	155	071	130	047	171	064	088	036	190	074	385	047	
43	315	187	354	257	309	260	249	135	136	066	198	095	110	028	095	014	075	006	176	034	183	120	149	096	315	006	
44	160	085	205	079	278	200	205	090	095	020	023	-002	-004	-035	-035	-058	-034	-366	038	-069	083	034	096	001	278	-069	
45	120	005	288	115	289	202	254	165	165	071	122	038	208	066	060	-008	-007	-026	032	-016	084	008	250	059	288	-026	
46	450	250	445	320	480	345	580	160	290	140	275	140	390	130	205	060	080	035	282	050	180	075	270	075	480	035	
47	290	140	330	245	412	325	411	188	250	160	291	109	149	080	140	060	263	063	295	125	149	058	264	046	412	046	
48	280	144	309	251	300	228	256	115	120	075	145	052	071	012	118	037	064	-007	185	030	248	112	155	088	309	-007	
49	210	080	258	216	277	130	190	090	164	061	149	040	068	002	001	-024	-110	-035	-006	-052	008	-022	150	-017	277	-052	
50	186	136	356	204	380	236	312	152	200	106	116	064	140	027	024	-026	-002	-038	256	-012	144	050	238	154	380	-038	
51	340	120	390	320	442	350	342	148	140	085	110	050	096	016	014	-003	-002	-034	185	-042	158	054	188	050	442	-054	
52	128	040	232	134	350	250	310	110	115	048	53	068	110	040	038	-034	135	-036	225	050	230	140	130	043	350	-036	
53	160	035	125	036	154	054	179	121	120	045	135	041	041	-001	047	001	126	-029	280	090	175	006	144	020	395	006	
54	260	103	264	100	254	085	112	038	383	078	395	206	275	130	342	120	176	049	207	005	333	-026	109	004	388	-026	
55	161	045	168	026	132	016	169	094	215	040	388	089	370	091	176	049	207	005	333	-026	109	004	145	000	388	-026	
56	234	128	175	045	170	097	335	123	337	156	375	210	250	130	342	120	190	073	145	055	082	006	100	000	375	000	
57	275	124	318	272	309	201	266	206	200	117	150	081	290	160	420	217	445	200	406	134	230	142	230	138	445	081	
58	212	050	299	216	239	186	218	175	175	100	188	098	137	055	190	028	269	030	209	091	197	124	228	135	299	028	
59	300	146	400	352	279	158	290	172	180	110	160	077	120	019	067	019	060	010	087	000	080	030	143	075	400	000	
60	212	050	299	216	239	186	218	175	175	100	188	098	137	055	190	028	269	030	209	091	197	124	228	135	299	028	
61	310	265	310	240	455	310	380	235	305	150	195	130	130	056	055	023	142	026	190	030	220	110	225	080	455	023	
62	255	130	365	220	335	251	310	106	137	084	117	055	052	022	020	002	157	000	264	268	140	084	265	079	365	000	

(5) 取入口 (Intake)

取入口の施設としては、添付の基本設計図に示すように、つぎのものを計画した。

取水塔 (Intake Tower)

鉄筋コンクリート造

塔の断面 長方形 5 m × 6 m

塔の高さ 9.8 m

取水ポンプ室 取水塔上に設ける

鉄筋コンクリート

面積 6 m × 7 m = 42 m²

高さ 5.8 m

水管橋

鉄骨造

2 経間 × 25 m = 50 m

取水ポンプ

たて型 4台 うち1台を予備とする。

容量 2.82 m³/min × 47 m × 50 PH × φ200 mm

この取入口を計画するに当たっては、特に水位の変動による施工の雑易及び運転操作の難易に考慮を払って、位置及び構造を決定した。

4. 水道水の水質

水道水は、飲用に供することが一つの目的であるから、衛生上の観点から、水質の基準が設けられている。日本の水道法に規定されている水質の基準は、つぎのとおりである。

1. 病原生物により汚染され、または病原生物に汚染されたことを、疑わせるような生物もしくは物質を含むものでないこと。
2. シアン、水銀、その他の有毒物質

写真-13 水源予定地と

慈善病院水道のポンプ室



を含むものでないこと。

3. 銅、鉄、弗素、フェノールその他の物質をその許容量をこえて含まないこと。
4. 異常な酸性または、アルカル性を呈しないこと。
5. 異常な臭味がないこと。ただし、消毒による臭味を除く。
6. 外観は、ほとんど無色透明であること。

以上の6項目について、さらに詳細な基準と水質試験方法とが、厚生省令に規定されているが、その中の第1項と第6項に関する基準は、つぎのとおりである。

第1項に関する基準

1. アンモニア性窒素及び亜硝酸性窒素は、同時に検出してはならない。
2. 硝酸性窒素は、10 PPMをこえてはならない。
3. 塩素イオンは、200 PPM をこえてはならない。
4. 有機物、無機物の過マンガン酸カリウム消費量は、10 PPM をこえてはならない。
5. 一般細菌は、1cc中100をこえてはならない。
6. 大腸菌群は、50cc中に検出してはならない。

第6項に関する基準

1. 色度は、5度をこえてはならない。
2. 濁度は、2度をこえてはならない。
3. 蒸発残留物は、500 PPM をこえてはならない。

以上の基準のうち、参考までに、本市内で採水した井戸水の水質と比較しつゝ、説明を加えてみよう。

大腸菌群

大腸菌は、人間の腸内に棲息している。これが水中に発見されるということは、その水は人間の排泄物によって、汚染されたことを示している。もし消化器系統の伝染病、例えば赤痢、腸チブスのようなものが発生すれば、その水は、その病原菌をも含むであろう。であるから、大腸菌群の有無は、その水が汚染されているか否かの指標であり、また衛生上危険であるか否かの信号である。

本市内の現場試験においては、大腸菌群を検出している。さきにも述べたように、本市内の井戸は、一般に浅く、汚水が容易に浸透する。なお、井戸の構造は、壁体が煉瓦積みで、また井戸周囲は汚水浸透防止の措置がされていない。だから、当然、

井戸水は汚染される。

塩素イオン

現場試験では、塩素イオンは、日本の基準の200 PPMよりは低かった。しかし、塩素イオン量の変化の傾向を見ると、井戸の所在が低地であるほど、検出量が多くなっている。

塩素イオンは、一般に天然水には少なく、家庭汚水には多い。だから、この傾向は、低地になるほど、家庭汚水の浸透量が多くなっている。すなわち、汚染の程度が高いことを示している。

5. 浄水場及び導水管路

(1) 浄水場の位置

浄水場はできれば水源と近接していることが望ましい。近接していれば、遠隔操作及び通信のための電線路の費用が少なくて済み、また水源の維持管理と浄水場の維持管理を兼ねて行なうことができる。

また浄水場は、飲料水製造の場として、ふさわしいような、清潔な環境を持ち、場内には適当な勾配があり、敷地は十分な広さがあり、なお、その上、工事の施行が容易であるような場所がよい。このような見方で、水源予定地の周辺を、くまなく踏査した。その結果、選定したのが基本設計図に示した浄水場の位置である。その標高からは、市内相当広範な部分に、自然流下で給水することも可能であるし、将来発展を予定されている築港付近にも、自然流下で給水することができる。

大体、水源地の近傍は、広大な面積にわたって、岩盤が露出しているが、選定した浄水場予定地付近は、表土が4～5m以上あるものと思われ、工事は別段困難ではない。

また道路からの距離も近く、資材運搬には、極めて便利である。

この土地に隣接する一方の側は、大学建設予定地であり、他の一方の側は、日本の移住事業団の建物のある広い敷地に接している。

浄水場の敷地面積 $100\text{ m} \times 180\text{ m} = 18,000\text{ m}^2$

(面積は、将来の拡張を見込んである。)

浄水場の標高 $130\text{ m} \sim 135\text{ m}$

(2) 浄水方法

沈でん方法には、自然沈でんと薬品沈でんの2方法があるが、リオパラナの表流水には薬品沈でんが適当である。自然沈でんの場合は沈でん池が大型化し、必ずしも経済的ではない。また薬品沈でんには、横流式沈でんと強制沈でんの2方法が一般に行なわれているが、本市のような小規模の水道の場合には、運転操作が容易であって流量や濁度の変化に対して余り鋭敏でない横流式が適当であると考えらる。

写真-14 浄水場予定地



なお、沈でん池に至るまでの構造としては、まず取水ポンプで送られてくる原水を着水井兼量水井で受け、ここで薬品を注入し、つぎに急速攪拌を行ない、続いて緩速攪拌を行なう設備とする。薬品としては、凝集剤には、硫酸バンド、アルカリ度の調節には石灰、藻類の発生防止には、塩素を用いるものとする。当地は大体、年間高温であるから、フロックの形成は、割合短時間で行なわれるものと思われ、緩速攪拌が長過ぎて、フロックが破壊されることのないように注意を要する。沈でん池の滞留時間は、3時間とする。

ろ過方法は、薬品沈でんと一体になって働らく、急速ろ過が適当である。ろ過速度は、一般に逐年高められているが、この基本計画では、運転に無理のない120～130m/日を採用したい。ろ過池の逆洗は、ポンプ直送による。

主なる構造物は、つぎのとおりである。

着水井	鉄筋コンクリート造	7m×3.5m×深さ3.85m
薬品混和池	"	3.5m×3.5m×深さ3m
凝集池	"	6.75m×5m×深さ3m—2池
沈でん池	"	30m×5m×深さ3.5m—3池
急速ろ過池	"	5.5m×4.2m—5面
逆洗用ポンプ	9.5m ³ /min×15m×φ250mm—2台	

(3) 滅菌

塩素注入装置は、浄水池のスラブ上に設け、塩素は、浄水池の入口で注入する。必要あるときは、着水井にも注入できるようにする。塩素は、液体塩素(約50kg

入りのポンベにつめてある)を用いるものとする。液体塩素は、リオ パラナ沿岸のアルゼンチナの工場で製造しており、船で輸送できる。

(4) 浄水池

浄水池は、送水ポンプ井、逆洗用水の貯水そう及び浄水場から直接配水する区域、または、その時間の配水池を兼ねるものとする。容量は、1,000 m^3 前後とする。

鉄筋コンクリート造 20×16m×3m

(5) 導水管路

水源取入口から、浄水場に至る導水管は、岩盤地帯を通過する。施工をできるだけ容易にするため、管を現在地盤付近に埋設し、その上に盛土を行なって、管路とする。盛土に使用する土砂は、浄水場の残土を利用し、不足すれば、浄水場構内の整地と兼ねて土を取り、費用の節減を図る。

導水管 $\phi 400\text{mm} \times 800\text{m}$

(内、鋼管50m、铸铁管750m)

(6) 排水設備

浄水場予定地は、適当な傾斜を有し、また付近の地形は、全体的に傾斜しているから、場内の雨水排水及び洗浄水排水には、好都合である。構外の排水路には、導水管路を利用して、河岸に近い点まで導く。排水管には鉄筋コンクリート管を用い、一部はコンクリート開渠とする。

延長 約200m

6. 送水

(1) 送水ポンプ所

浄水場内には、送水ポンプ場を設ける。送水ポンプの主目的は、配水池に送電することであるが、後で述べるように、時によっては、直接配水することも考慮に入れておく。また浄水池からポンプを経ないで、直接配水する場合のことも考慮に入れて、構内の配管を行なう。

送水ポンプ 3.6 m^3/min ×34m× $\phi 200\text{mm}$ —3台

ポンプ室 骨格鉄筋コンクリート、壁体煉瓦積 8m×30m=240 m^2

(2) 管路の選定

浄水場と配水池の間の約2分の1の区間は、岩盤地帯である。岩盤掘さくは、施

工が困難であるし、その上に工期が長くなる。この難点を避けるため、2・3の経路を踏査比較した結果、基本設計図のように、鉄道用地を送水管延長の約2分の1にわたり、利用することにした。鉄道用地は、軌道敷の両側に数十mの巾が取ってあるから、導水管を敷設しても、何ら支障はない。

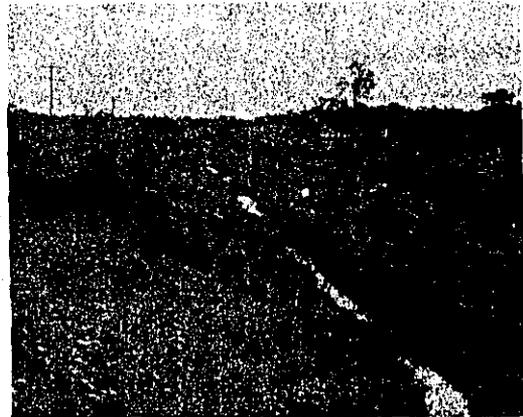
送水管

φ400mm 鑄鉄管×2,700m

φ350mm 鑄鉄管×1,300m

延長計 4,000m

写真-15 鉄道用地



(3) 送水管と配水池の連絡

市内の標高を見ると、浄水場は、エンカルナシオン基準で約132m、配水池付近は同138m、その中間地帯は、同100m前後となっている。そして、中間地帯の低地区が本市の繁華街となっている。送水管は、その繁華街の近くを通過する。このような関係から、

送水管と配水管を連絡しておき、原則としては、配水池から配水するが、時には、送水ポンプで直接配水ができるようにしておく。また、将来の給水状況によっては、給水区域を高区と低区に2分して、送水ポンプで直接配水と、配水池からの配水の2通りができるように考慮しておく。

7. 配水池と配水管網

(1) 配水池の位置

配水池は、できれば、給水量の最も多い部分の中心に設けるのが、水圧の関係及び配水管費用の関係から、理想的であるけれども、そのような位置はなかなか得難い。本市の場合、給水区域のうち最も標高の高い部分は北東部に片よっている。従って、送水管の延長が長くなるという点、及び中心繁華街である下町商業地区から多少遠くなるという。やや不利な点があるが、設計図のように、標高の最も高い区画の中に配水池用地を選んだ。選定した配水池用地は、幸い、大部分が空地となっていて、工事施行に支障となるものは、ほとんどない。また動力線が敷地の傍を通っているから、工事施行に好都合である。

この用地は、高地区の住宅地帯の低く真中にあるから、用地面積を余裕をもって取り、将来小公園とすることができるように考慮してある。

配水池用地 約 $100\text{ m} \times 60\text{ m} = 6,000\text{ m}^2$

写真-16 配水池予定地



(2) 配水池の型式、容量

配水池は、鉄筋コンクリート造高架水槽式とする。市内には、
130 mの等高線をこえる部分の市街地面積が相当あり、それは住宅地の適地である。現在でも多数民家が建てられている。この部分に最少限必要な水圧を持たせて給水するには、配水池は高架式とする必要がある。

配水池の最低水位が地盤から約10 m位になるようにすれば、高所でも大体1 Kg/cm²前後の水圧を持たせることができ、使用上何ら不便はないと思われる。

配水池は、配水量の時間的変化を調節し、浄水場の負荷を平均させることが、主たる目的であるが、その他に不時に備えて、多少の貯水ができることが望ましい。しかし、配水池の工費は高いから、大きくすることにも自ら限度がある。本計画では、日配水量の約4分の1 3,000 m³を貯水できる容量とした。時間で表わせれば、約6時間分ということになる。

配水池の構造

高架水そう式	鉄筋コンクリート造
水そう低床版の高さ	地盤から7 m
水そう円形	直径28 m×高さ5.6 m

(3) 配水管網

配 置

本市の街路は、大体碁盤の目のように整然と配置されている。配水幹線は、その街路のうち、主要な街路に配置する。周辺街路の外側は、現状では、まだ部分的に民家が密集しているに過ぎないが、近い将来には市街地化されると思われるので、将来、管を分岐延長できるようにしておく。

主要街路以外の街路については、その部分の給水に必要な程度の細管を敷設するものとする。

主要配水幹線

φ 3 5 0 鑄鉄管 × 1 9 0 0 m

φ 3 0 0 鑄鉄管 × 9 0 0 m

φ 2 5 0 鑄鉄管 × 1 2 5 0 m

その他配水管φ 1 0 0 ~ φ 2 0 0 鑄鉄管 4 6.9 0 0 m

配水管の容量

水道の使用量は、季節によって、日によって、また時間によって変化する。暑季には、使用量が多く、また晴天高温の日にも多く、さらに1日のうち、午前1回、午後1回使用量の最も多くなる時間がある。

このような使用量の変化に対して、水道施設の容量としては、使用量が最も大きくなるときでも、異常なく給水できるようにする必要がある。特に配水管は、使用量の時間的変化の影響を最も強く受ける。であるから、配水管の設計に当っては、特にこのことを考慮に入れて容量を算定するのである。

一般に、配水量が最大になる割合は、平均配水量の30%増しくらいである。本市の場合は、水道の用途が主として家事用、あるいはこれに類するものであるから、使用量の時間的変化の割合は大きいと考えられる。よって配水管は、平均配水量の30%増しの量を配水し得る容量とした。

また、一般的にいて、小規模の水道では、消火用の水量が、配水管の容量に非常に大きな影響を持つものである。しかし、本市の場合には、水量の項で説明したとおり、消火用水としては、大きな水量を見込まないこととしたから、配水管の容量決定に当っては、特別な考慮は払っていない。

道路横断面中の配水管の位置

道路横断面中の各種埋設管の位置は、あらかじめ一定しておいた方が、将来の道路の維持管理、及び埋設物そのものの維持管理に都合がよい。本市の場合、道路特に、歩道の整備がおこなわれている。そのため現状では、配水管の埋設位置を、前もって一定し難い。そこでこの基本計画では、配水管の埋設位置は、車道内、歩道寄りの部分に埋設するものとした。

8. 計量と操作方式

機械その他設備全般について、特に考慮しなければならないのは、故障が起きたときに、修理が非常に困難であるという点である。だから、機械その他装置は、特に耐久的で操作容易であり、たとえ故障が起きた場合でも簡単に修理できるものを、採用するように注意しなければならない。



このような考え方、及び取入口、浄水場、配水池の位置の関係並びに規模等の諸事項を、考え合せて、計量と操作方式については、つぎのような方針が適当である。

a 浄水場で把握できる水道全体の動きは、つぎのものによること。

①取水量、②送水量と浄水池の水位、③配水池の水位

取水量は着水井に設ける量水堰で測る。その指示量は、送水ポンプ室で読めるようにする。

送水量、浄水池の水位、配水池の水位はいずれも、送水ポンプ室に指示されるようにする。

b ポンプの起動停止、弁の開閉、薬品注入量の増減等、すべてその場で行なうことを原則とするが、取水ポンプの起動停止は、送水ポンプ室でもできるようにする。

9. 受電その他の設備

(1) 受変電設備

屋外型 容量 300 KVA

1次電圧 6,600 V 2次電圧 380 V 200 V

(2) 予備動力

設けないものとする。その理由は、配水池に十分な容量があって、短時間の停電に対しては、何ら支障なく給水できるからである。将来水道使用量が、非常に増加して、たとえ短時間の停電でも、給水に支障をきたすような事態が起きれば、その

ときに予備発電設備を設ければよい。

(3) 通信設備

公衆電話は別として、浄水場、水源地、配水場、市役所の間、つぎの専用電話設備を設ける。 5 回線

(4) 事務所等

浄水場内送水ポンプ所に接続して、事務室、試験室を含む浄水場本館を設ける。

浄水場本館 煉瓦造、一部鉄筋コンクリート造 2階建

1階 $18\text{ m} \times 12\text{ m} = 216\text{ m}^2$

2階 $18\text{ m} \times 12\text{ m} = 216\text{ m}^2$

(5) 修理工場、倉庫等

修理工場 煉瓦造

倉庫 煉瓦造 合わせて1棟 $6\text{ m} \times 18\text{ m} = 108\text{ m}^2$

10. 概算工事費

以上述べた基本計画の要領により、概算工事費を求めれば、下記のとおりである。
この現地工事費中には、現地で調達できる資材、及び労力費を含んでいる。

現地調達の資材は、木材、煉瓦、砂利、砂、セメント、陶管、コンクリート管、ポリエチレン管等である。資材、機械費は日本から輸入するもので、鋳鉄管、鋼管、ポンプ、モーター、滅菌機、ろ過装置、その他器具機械、計量装置等である。

給水工事は、市役所が、申込者の依頼により、個々に工事を行なうことになるから、施工の費用は、この工事費には見積らず、単に工事材料だけを見込計上した。

なお、給水工事用材料のうち、ポリエチレン管は、アスンシオン市内にある工場で製造しているから、管だけは現地で入手できる。継手類は製造していない。

概 算 工 事 費 USドル

施 設	資材、機械費	現地工事費	計
取 水 工 事	106,090	97,000	203,090
浄 水 工 事	296,640	338,000	634,640
送 水 工 事	146,260	52,000	198,260
高 架 水 そ う	59,740	189,000	248,740
配 水 工 事	491,310	234,000	725,310
建 設 機 械	157,590	—	157,590
電 気 工 事	221,450	19,000	240,450
仮 設 備	26,780	42,000	68,780
給 水 工 事 材 料	39,140	—	39,140
予 備 費	5,000	—	5,000
合 計	1,550,000	971,000	2,521,000

11. 経営上の諸問題

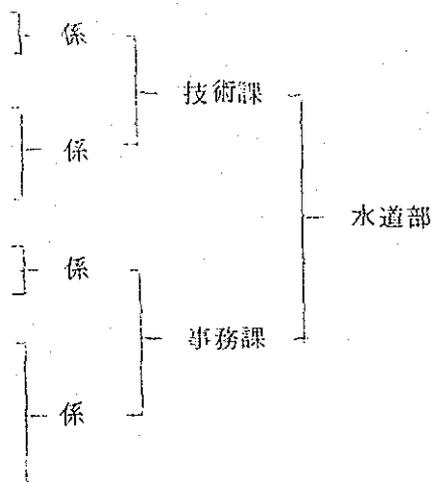
水道の経営には、施設の運転、維持管理という技術的な面と、一つの企業体として、運営して行く財政的な面とがある。この両面とも、種々問題がある。以下それらの問題とその対策等について述べる。

(1) 水道の業務とその業務遂行のための機構制度

水道の業務を列挙し、これを行なう分課の一例をつぎに掲げる。分課は、業務量の大小によって非常に変わってくるが、つぎの表は、本市の水道の規模に大体ふさわしいと考える一つの例である。

業 務 内 容

1. 取水、浄水、配水設備の運転
2. 同上の維持管理
3. 配水管の維持管理
4. 給水工事の施行
5. 改良、拡張工事の計画、設計、施工
6. メーターの検討、料金の調定
7. 集 金
8. 契約、出納
9. 人事、労務、給与
10. 予算、決算
11. 庶 務



市当局におかれては、水道が発足する前に、上記の表を参考にして、機構を検討しておかれたい。

つぎに、水道を運営するには、運営の方法等を規定する条例、規則が必要であるが、このことについては、アスンシオン市に水道経営の実例があるので、これを研究願いたい。

(2) 技術者等

水道施設を運営して行くには、特殊の技術をもった技術者と技能者が必要である。主なる技術者としては、水質試験を當時行なって、水道水の安全を期するためと、浄水作業を、効率的に行なっていくために、水質関係の技術者が必要である。ポンプの運転、その他の装置の運転のために、機械電気技術者が必要である。配水管その他の改良拡張のためには、土木技術者が必要である。給水工事を行ったり、管の修繕を行なうためには、その技能者が必要である。

これらの技術者等を確保する方法としては、つぎのようにすることが望ましい。

1. 日本政府では、種々の技術を習得させるために、毎年海外から多数の研修生を招いている。研修の期間は、数ヶ月にわたり、この間に理論と実地両方の研修を行なっている。

研修生の旅費及び研修の費用は、すべて日本政府から支出される。エンカルナシオン市では、水道建設の前に、あるいはその後でも、この制度を利用して、技術者を確保することが望ましい。

2. アスンシオン市水道に依頼して、技術講習をうけること。
3. 慈善病院の自家用水道を運営している技術者の応援をうけること。
4. 水道の建設工事を行なう際工事を請負う技術者から指導をうけること。

(3) 財政の問題

水道は、一般に独立採算制で経営されている。水道建設の当初は、支出の方では、元利償還の負担が大きい反面、収入の方では、水道需要が水道の施設容量を相当程度下まわって、収入が予定のように伸びないのが普通である。であるから、財政的には、最も苦境に立つことになる。しかし独立採算制といっても、公共的な事業であるから、料金を極端に高くすることもできない。

市当局においては、この点を十分考慮して、適切な料金をきめる一方、また水道建設費の元利償還の方法を、あらかじめ十分検討されることが望ましい。水道委員

- 会においては、水道建設のために、物品税の創設を研究していると聞き及んだが、これは適当な方法と考える。また一方、支出を軽減する方法として、電気料金の軽減も是非実現されるよう希望する。

(4) 料金と水道普及の方策

水道料金の決定には、二つの問題がある。第1の問題は、料金の水準をどこにおくかの問題であり、第2は、水道の用途、または使用者によって水道料金に如何なる区分を設けるかということである。水道は、貴賤貧富の別なく、職業の如何を問わず、誰もが必要とするものだから、できるだけ料金を安くして、市民全部に普及させる必要がある。また水道を使用する者は、それぞれ水道の恩恵をうけるのだから、当然各個人とも水道の経営費用を負担すべきである。つきに水道が普及すれば、結果として、伝染病の予防ができ、公衆衛生が向上する。また産業の基盤となって、市の繁栄をもたらす。であるから、この見地からは、市も水道経営費の一部を負担すべきである。また市としては、水道を企業として、独立採算制で経営する立場からは、水道の経営費用はすべて、水道使用者に課するという考え方も生まれる。

このように、水道料金をきめるに当って、考慮すべき要素が種々あり、また同時に市の財政事情や、政策遂行の方針もあって、これも料金決定に関係する。市当局におかれては、これらの点を子細に検討されて、エンカルナシオン市の現状に適合した料金を決定されたい。アスンシオン市の水道に料金制度の前例があるから、それについてもよく研究されるよう希望する。

すべての市民にとって、水道が不可欠であることは、いうまでもないが、しかし水道を全戸に普及するのは、普通なかなかに困難である。これは、水道を引き込むには、費用がかかり、さらに水道料を払わなければならないという金銭的な負担が、新たに生ずるからである。

ある程度の収入ある者にとっては、水道の引込は問題でないが、低所得者にとっては大きな負担である。市当局で特別な考慮を払って負担を軽減し、水道の恩恵が全市民に行きわたるようにされたいものである。このことについても、アスンシオン水道に学ぶ点がある。

(5) 全計量制度の確立

水の使用量に比例して、確実に収入を上げて行くためには、全計量制度が絶対に必要である。メーターによらない給水、いわゆる放任給水は、水の濫費に陥りやす

い。河川から、原水を取り入れて、浄化をした上、各使用者まで給水するには、相当多額の費用がかかる。各家庭の給水せんに至る水は、非常に貴重な水であるから、これを確実に料金化することを考えなければならない。このためには、全給水装置にメーターを取り付け、メーターは正確に読み、調定し、また常に良好な状態に維持することが必要である。

(6) 衛生上の配慮

水道敷設の目的のひとつは、衛生上安全な飲料水を、供給することである。消化器系伝染病であるコレラ、チブス、赤痢は、水によって伝播される。各国の例を見ると、水道を敷設したことによって、これらの伝染病は、激減し、最近においては、予防治療の医学、医薬品の進歩と相まって、ほとんど絶無となっている。そればかりでなく、水道敷設による公衆衛生の向上の結果、他の種々の病気も減少して、市民の寿命が非常にのびるという結果をもたらしているのである。

このように水道の衛生上の効果は莫大であるが、水道管理に欠陥があれば、水道は時としては、伝染病伝播の具となるのである。過去に、水道によってチブスや赤痢が流行した例がしばしばある。もし浄化した水が、病原菌に汚染されれば、多数の市民が一度に感染することになる。その予防の方法として、ほとんどすべての水道が塩素滅菌を行ない、また同時に、水道水が残留塩素を含んでいるかどうかを調べ、さらに、水道施設の汚染防止には特別の注意を払っている。本市の水道もこの点十分に注意願いたい。

12. む す び

以上、エンカルナシオン市水道の基本計画を立てるまでの調査検討の経過と、その結果立案した基本計画と資料、写真及基本設計図とを添えて述べた。この基本計画は、現地の実情を見て最も実地的な、最も現地にふさわしいと考える諸設備、構造を採用して立案したものである。しかしながら、調査団の調査期間は、限られたものであり、また必要な資料についても、本市では、あまり整備されていないので、十分集め得たとはいえないが、大綱においては、決して方向を誤らないよう十分に検討したつもりである。

なお、本計画の実施にあたっては、詳細な実施設計と施工のための現地における、地質調査等が必要であることは申すまでもない。実施設計をするときには、この基本

計画の方針をとり入れ、現地の諸事情を考慮に入れて、細部の構造、仕様、施工方法等をきめれば、完璧な設計ができるものと確信する。

この調査を実施するに当って、エンカルナシオン市にあっては、市長 Mr. Domingo Robledo, 水道委員会の各委員をはじめ、日本領事館の藤勝領事、日本移住事業団の関係各位、アスンシオン市にあっては日本大使館、石井大使はじめ各館員、その他両市の多数の方々から御協力を頂いたことを衷心から感謝し、厚く御礼申しあげる。

第五章 コンセプション市及びビジヤリカ市の概況と水道計画

1. コンセプション (Concepcion) 市の概況

コンセプション市は、同名の県の県庁所在地である。本市はアスンシオン市の北方、リオ・パラグアイに沿って約300km上流の平原にある。同市には、鉄道の便はなく、交通は道路及びリオ・パラグアイの水上交通並びに軍用機による航空路とによっている。空路では、アスンシオン市から約1時間の行程である。

コンセプション市はブラジルに通ずる道路が通過しており、地理的には、ブラジルに近いから産業、経済等ブラジルの影響を受けやすいといわれている。

産業としては、パラグアイ国全体がそうであるように、農牧業が中心であって、他に特に取り上げるようなものはない。この国唯一のセメント製造工場は、リオ・パラグアイに沿って上流約100kmの地点にある。

本市の開けたのは、割合早く18世紀のはじめ頃であった。

市街は区画整然とした都市計画が行なわれているが、道路の舗装はまだ皆無である。公共の建物も民家も一般に古く、落着きと優美さをそなえている。学校、市役所等の建物は、規模が大きく、人口18,000人の都市には、均衡を失うような立派さである。こういうことから、本市の歴史の古さ及び豊かさのうかがわれる。

本市の付近には、日本人の移住地はない。市長はぜひ日本移民を招きたいといていた。

本市は、全体として地形平坦であって、リオ・パラグアイに沿って市街地がつくられているにも拘わらず、排水は非常に悪い。

そのため、雨水、家庭汚水は道路に停滞し環境衛生悪化の原因をなしている。飲料水の状況を見ると、大部分の市民は地下水に依存し、一部の市民は、リオ・パラグアイの表流水を用いている。深井戸の水は水質良好であるが、浅井戸の水は衛生上危険である。別項でさきに説明したように、便所は地下吸込式の構造であるから、浅井戸の水は、汚染されている。また道路にたまった雨水汚水も、浅井戸の中に浸透することになる。このような状況から、幼児の死亡率は25%にも達すると市当局は語っている。

た。もちろん死亡率の高い原因を水にのみ帰するわけには行かないが、最大の原因は水であると思われる。

このような状況から、本市では数年前、国の土木省に依頼して、上下水道建設の基本計画を立てた。本市の場合、上下水道を同時に設備することが、市民の良質な飲料水の確保と環境衛生の改善のため必要である。かりに水道施設を先に設けたとすれば、家庭排水は一そう量が増すから、道路に停滞する下水の量はそれだけふえ、環境はかえって悪化するであろう。また下水道を先に設けたとしても、飲料水の水質は改善されないであろう。こうした事情で、本市は、上下水道を共に設置することが必要なのである。しかし施工の順序としては、人家の稠密な中心地区から始めて、遂次周辺に範囲を拡大して行けば、財政負担を大きくしないで、効果的に事業を進めて行くことができる。

土木省のつくった基本計画は、作成後数年を経た現在でも、現地に適合している。しかし、その後市当局の考え方の変わった点もある。また調査団が、現地を踏査検討した結果、若干変更を加えた方がよいと思われる点もある。つぎの上下水道計画は、土木省の立案した基本計画の要点と、これに加える変更の要点とを、併せて述べたものである。

2. コンセプション市の上水道計画

給水区域 第1期工事の給水対象は、人家の密集した別添図面に示した区域とする。

給水人口 市の総人口は、18,000人であるが、第1期工事の給水対象は、上記給水区域内の現在人口10,000人とする。

給水量 1人1日当り 210ℓとする。

水源 リオ バラグアイの表流水とする。取水地点は別図に示したとおり、この地点は埠頭の岩壁である。

取水の方法は、原計画では、岩壁から突桁を出しその上にポンプ室を設け、たて型ポンプで取水する構造であるが、これは、ポンプの維持に不安があるので、つぎのように改める。

ポンプ室を岸壁の壁の裏側、地表面の下に設け、ポンプは横型とする。そうしてサクシオンパイプだけを流水の中に出す構造とする。そうすれば、サクシ

ヨン パイプの流水等に対する防護が簡単に確実にできる。

浄水場 図示のとおり、原計画の場所とする。沈でん方法は、原計画では上向流式であるが、これを運転操作の最も安全確実な横流式に変更する。ろ過は原計画のとおり圧力タンク式とする。

配水地 原計画のとおり、鉄筋コンクリート造高架水そう式とする。ただし、タンクの形状を変更する。原計画では、タンクの下部及び屋根に球面が用いられているが、この形は施工が極めて困難である。施工の困難であることは、工費が高くなるばかりでなく、同時に、水密性や強度に不安があることを意味している。よってこれを変更して、壁体その他すべて、平面から成る形に改める。案として、タンク平面形は正六角形または正八角形とし、上下両面は平面スラブとする。

配水管網 おゝむね、原計画のとおりとするが、利用効率の特に低い部分は、一部配管を取りやめた方がよい。

将来特に検討を要する事項 水源

一般に、地下水は、特別な浄化作業をしないで、飲用に供せられるし、また水量に変化も少ない等の理由で、水道水源として最も適当なものである。また水源の位置としては、給水に最も便利な場所を選定できる場合があり、浄水場の用地もほとんど必要ないという利点がある。これらの点を考えて、特に小規模水道の場合には、地下水を水源とすることが望ましい。

本市の場合を見るに、市内数か所に深井戸があり、地下水を利用している。現存の井戸は、いずれも径4"の小さいものであって、本市水道の水源とするには、あまりにも小さすぎるが、良質な地下水の存在を十分証明している。地下水を水道水源にできるか、否かは、一に水量の問題である。コンセプション市当局に希望することは、今後是非地下水の揚水可能量を調査して頂きたい。その方法としては、ビジャリカ市において、厚生省で、さく井、地下水調査をしていると聞き及んでいるので、同省に照会願いたい。

3. コンセプション市の下水道計画

下水排除方式 本市では、家庭汚水の排除を目的とした分流式下水道の設置を計画している。これは本市の実情に適合した最も賢明な策と考える。その理由は

1. 降雨強度が非常に大きく、時によっては1時間160mmにも及ぶという。こ

のような雨水を管渠で排水するには、莫大な下水道建設費を要し、経済的に得策でない。

2. 降雨時の一時的浸水を解決することも重要であるが、それよりも常時汚水が道路に停滞し、カの発生源となり、また道路の泥ねい化の原因となっているのを、解決する方がより緊急である。

排水区域 排水区域は、水道の給水区域と同じとする。その理由は、

1. 本市では、道路舗装計画を持っているが、道路の掘り返しをさけるため、上下水道管の敷設の終わったところから、着手する計画である。であるから、管の埋設工事は、上下水道同時にしたい。
2. 水道を敷設すれば、家庭汚水の量が増加する。だから、水道を敷設する区域には、下水道が必要である。

下水処理 下水は、リオパラグアイに放流する。リオパラグアイは、河中部に及ぶ大河川であるから、無処理の下水を放流しても十分稀釈される。しかし、市当局に望みたいことは、下水放流地点から下流側で、表流水を飲用や家事用に利用している者の有無の調査である。もし、利用者があれば、下水は塩素滅菌した後、放流すべきである。

4. ビジャリカ (Villarica) 市の概況

本市は、首府アスンシオン市から東南方、エンカルナシオン市に至るほど3分の1の地点にある。グアイラ (Guaira) 県の県庁所在地であり、また大学創立の古い教会等がある。

交通の便は、アスンシオン市からエンカルナシオン市に至る国道及び鉄道が同市を通過している。国道は、アスンシオン市、ビジャリカ市間の約2分の1が舗装されている。自動車で、アスンシオン市、ビジャリカ市間は約3.5時間の行程である。

パラグアイ国の東南部に南北方向に長くのびた山地がある。ビジャリカ市は、この山地に近接していて、やゝ起伏の多い丘陵地帯にある。従って市街地は、地形の変化に富んでいる。また本市の近隣には大河川はない。

本市の開設は、前記のコンセプシオン市と同様相当古く、市街は街区整然と区画されている。市内中心部の道路は舗装されているが、周辺部は、単に道路予定地として築地になっているだけで、車馬を通すことも困難な所が多い。

本県は、周囲の各県と合同して広域行政圏をつくる計画があるという。広域行政圏の総合官庁は、ビジャリカ市に設ける予定になっている。

本市付近には、日本人移住地はない。

本市の市長は、上下水道の建設を熱心に考えているが、まだ計画を具体的に推進するための準備はできていない。本市の地図、その他資料を得たいと考えたが、何も得られなかった。

本市の上下水道計画を立てるには、まず、基礎資料の取りまとめから始めなければならないので、次項に述べるように、市当局に要望したい。なおその他、エンカルナシオン市の水道基本計画を参考にしたいと思う。

5. ビジャリカ市の上下水道計画

(1) 水 道

水道建設計画はあらかし、つぎのような順序、要領で立てられる。

1. 水道を使用する現在並びに将来のある時期の人口
2. 需要水量の決定、これは上記の人口を基礎としてきめる。
3. 給水区域の決定。水量と区域の広さから管や機械の容量がきまる。
4. 原水は、どこから得るか。水源の決定。
5. 原水がそのまま飲用にできない場合、どんな浄水方法を講ずるか。
6. 浄水作業を行なう場所、すなわち浄水場をどこにおくか。
7. 浄化した水を各戸に送りとどける施設はどうするか。
8. 上記の各施設の設計。
9. 各施設の建設に要する資材機械、労力等の見積り、及びその調達方法。
10. 工事費総額が、その市のたえ得るものか否か。たえ得ないとすれば、水道の構造を検討し直す。
11. 工事資金の調達、償還方法の検討
12. 水道経営に必要な事項の検討と準備

以上のように、種々の角度から調査したり、検討したり、準備したりしなければならぬ事項があるが、市当局に取りあえず、して頂かなければならぬ事は、つぎのとおりである。

1. 人口に関する資料の準備、過去10年間くらいの人口の動態を調べること。

将来、人口が大きく変わるような計画、すなわち総合官庁や、工場の建設が予定されているならば、その内容を併せて調査すること。

2. 給水区域をきめること。

3. 地形図の準備、これは水道施設の設計に必要。

4. 水源を予定すること。現在、厚生省でピジャリカ市内にさく井し、地下水調査を行なっている。そのさく井の揚水試験の結果によって、水源をきめることとなるので、地質、揚水量等の資料、記録を保存すること。

(2) 下水道

下水道計画を立てる場合の調査要領は、上水道とほとんど同じである。上水道の給水区域に相当するのは、上下水道の排水区域であり、給水人口に相当するのは、排水人口である。

これらを基礎として、種々の施設が設計される。

以上述べた所に従って、市当局で、資料等準備願いたい。

付 録

ア ス ン シ オ ン 市 の 水 道

I アスンシオン市水道のあらまし

1 人 口

総 人 口	30万人
計画給水人口	30万人
現在給水人口	15万人
普及率	5%

給水人口は推定であって、1戸7人として給水人口を計算し、さらに共同せん使用推定人口を加えて15万人という数字を求めたものである。1戸7人という数字は、大きいように思われるが、他に信頼すべき資料もないので、管理者の語った数字を掲げた。

2. 水 量

計画最大配水量	60,000 m ³ /d
現在最大配水量	23,000 m ³ /d
計画1人当り給水量	200 l/d

現状では人口の普及率は、50%となっている。(疑問もあるが)が、水量では、計画最大配水量の約40%が最大配水量となっている。なお有収率は、水道創設後日が浅いので100%である。市内に地表漏水も見られたし、また、亜鉛鍍鋼管が腐食して、目下逐次敷設替え中であるというから、実際は、有収率は100%になっていないと思われる。

3. 水道の建設

1957年1月建設に着手、1959年8月に竣工。工期は2年半であった。

設計はアメリカの Rader and Associates、建設は同じくアメリカの Kaiser Engineering International Incorporation が行なった。施工機械は、アメリカ製のものを使い現地工事は、現地の請負業者が下請をしたようである。

工事費 US\$12,000,000 (邦貨で約43億円)

この料金は、ワシントン、Export and Import Bank、その他から借り入れた。

4. 経 営

Corposana (National Sanitary Corporation の意) という1種の会社のよき機関が、水道の経営に当っている。この機関は、下水道を併せて経営している。

Board of Directors のもとに水道管理者があり、業務の執行面は、管理者が行なう。また Board of Directors の他に、大蔵省の監督官及び会計監督官があつて、財務の監督をしている。なおこの他に、国連の派遣する技術者が、管理者の技術顧問として働いている。顧問の費用は、全額国連から支出される。

管理者の下の組織は、日本の水道局や水道部と大差ない。業務の内容も全く同様である。

水道は独立採算制で、日本と同様である。また企業体として経営されている点も同様である。元利償還費は、料金収入のうちから行なわれる。給水の普及、特に低所得層に対する給水普及には、水道は企業であるが、同時に行政的な考慮が必要であると、管理者は強調していた。

水道従業員は、総数200名で、全部現地人である。

II 参考となる事項

(1) 水道料金

水道料金はつぎの3種類にわかれている。この区分を設けた理由は、当地には、低所得層が多いから、これに対してできるだけ少ない料金で水道が利用できるように考慮したものである。

a 計量制料金

月30^mまで600ガラ = (邦貨で約1,800円)、超過1^mにつき15ガラ = (邦貨で約45円)

日本では、月の基本料金は200~300円であるから、アスンシオン水道は、日本に比較して非常に高い。

b Reduction Value 制

月400ガラ = (邦貨で約1,200円)

Reduction Value 制というのは、毎分1^lの割合以上には、水が出ないよ

うに特殊な弁で流量制限をしたものである。この給水方法では、流量が小さ過ぎるので、使用者は、タンクに一定量貯水しなければ、自由に使えない。タンク設置には費用がかかり、結局高いものにつくから、希望者はあまりないと管理者はいていた。

c Fordilla 給水せん制

月150ガラニ(邦貨で約 450円)

Fordilla 給水せんというのは、非常に特殊な給水せんである。この給水せんの頭部のハンドルを押し下げると、1ℓだけ水が出て、自然と水がとまるようになっていいる。これも低所得層に対する考慮である。この給水せんは、当国で発明されたものであるが、その後ブラジル、ギニア、フィリッピン、マレーシア等でも採用しているという。

以上の料金制度を見て、第1に気につくことは、料金が非常に高いことである。パラグアイ国では、水道用資材、機械等をほとんど産出せず、すべて輸入しているから、工事費が高く、従って水道料金も高いのである。また第2に気の付くことは、料金を少なくする方法として、水の使用を制限する方法を探っていることである。低所得層の給水装置に対しても、メーターを取りつけて、使用した水量に比例する料金を取るようにすれば、別に流量を制限しなくても、料金を少なくするという目的は達せられるはずであるが、上記の理由と同じく、メーター設置費が高いため、この方法をとっているものと思う。

(2) 亜鉛鍍鋼管とポリエチレン管

本市では、2"以下の亜鉛鍍鋼管を約80km敷設したが、地質と電車軌動から流れる電流の関係で、僅か1年半のうちに、ぼろぼろに腐食するものが出てきた。鋼管内面は、あまり錆が出ていないが、外面は全体にわたって、錆こぶだらけになり、点々として管壁に孔があいている。それで、水道当局は、亜鉛鍍鋼管に、プラスチックの絶縁テープを巻いてみたが効果はなかった。

つぎに、プラスチックパイプそのものの使用を検討し、ポリエチレン管を採用することにきめた。現在2,400mのポリエチレン管を使用しているが、成績は良好であるという。

ビニール管の使用も検討したが、これは荷重によって折損の危険があるという理由で採用しなかった。

なおポリエチレン管製造工場が、昨年5月市内に設立された。その製品は、すべて Corposana で使用している。管は最大4"以下の各種サイズのものがつくられている。しかし接手類は製造しておらず、輸入しなければならない。またその工場では、電線のポリエチレン被覆も行なっている。

亜鉛鍍鋼管の腐食は、今後各地に敷設される水道に重大な関係があるので、エンカナンション、コンセプションの両市で、聞き取り調査を行なったが、各家庭で自家用水道に使用している亜鉛鍍鋼管には、アスンシオンにおけるような腐食の例はなかった。多分、アスンシオン市内における特異な現象であろうと考えられる。

(3) 職員の教養

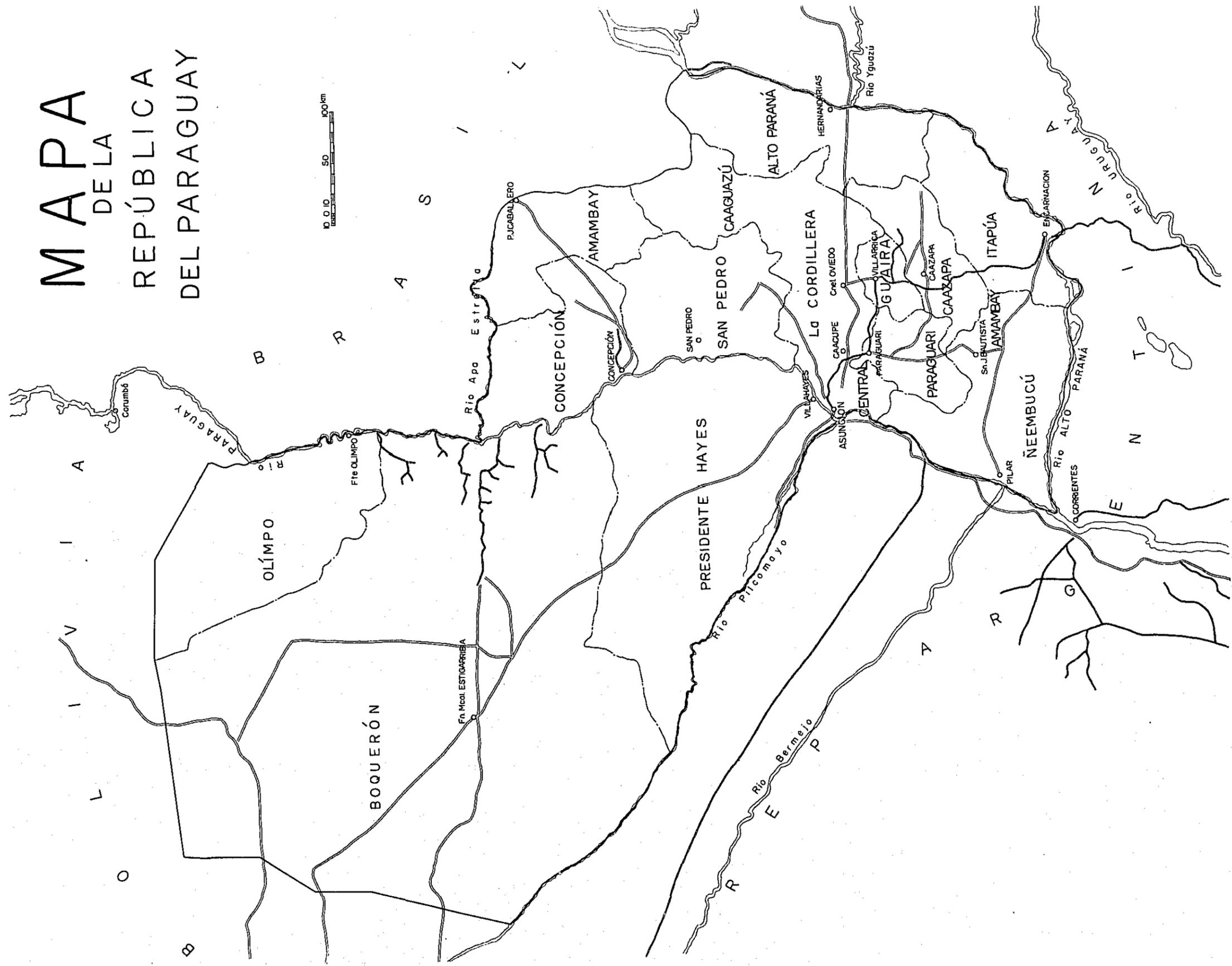
Corposana では、特に職員の教育に力を入れている。全職員が2ヶ国語を話せるように、英語教育をしている。管理者の言では、各職場とも英語で会話ができるそうである。

技術者の教育については、90%以上の技術者が奨学金で、アメリカ、ペルー、メキシコ等で教育を受けたという。また、Corposana では、年間を通じて研修を行ない、全職員に参加させている。

特に注目に値すると思ったことは、Corposana では、水道の問題に限らず、技術上の問題については、どこから指導や助言を求められても、積極的に、これに応ずるようにしているという管理者のことはである。これは管理者はじめ職員が、Corposana は、パラグアイ国最高の水準にあるという自信と誇りを持っているからである。エンカナンション市の水道基本計画の、問題と対策の項においても述べたが、同市はじめ各市とも、Corposana の技術を有意義に利用することを望みたい。



MAPA DE LA REPÚBLICA DEL PARAGUAY



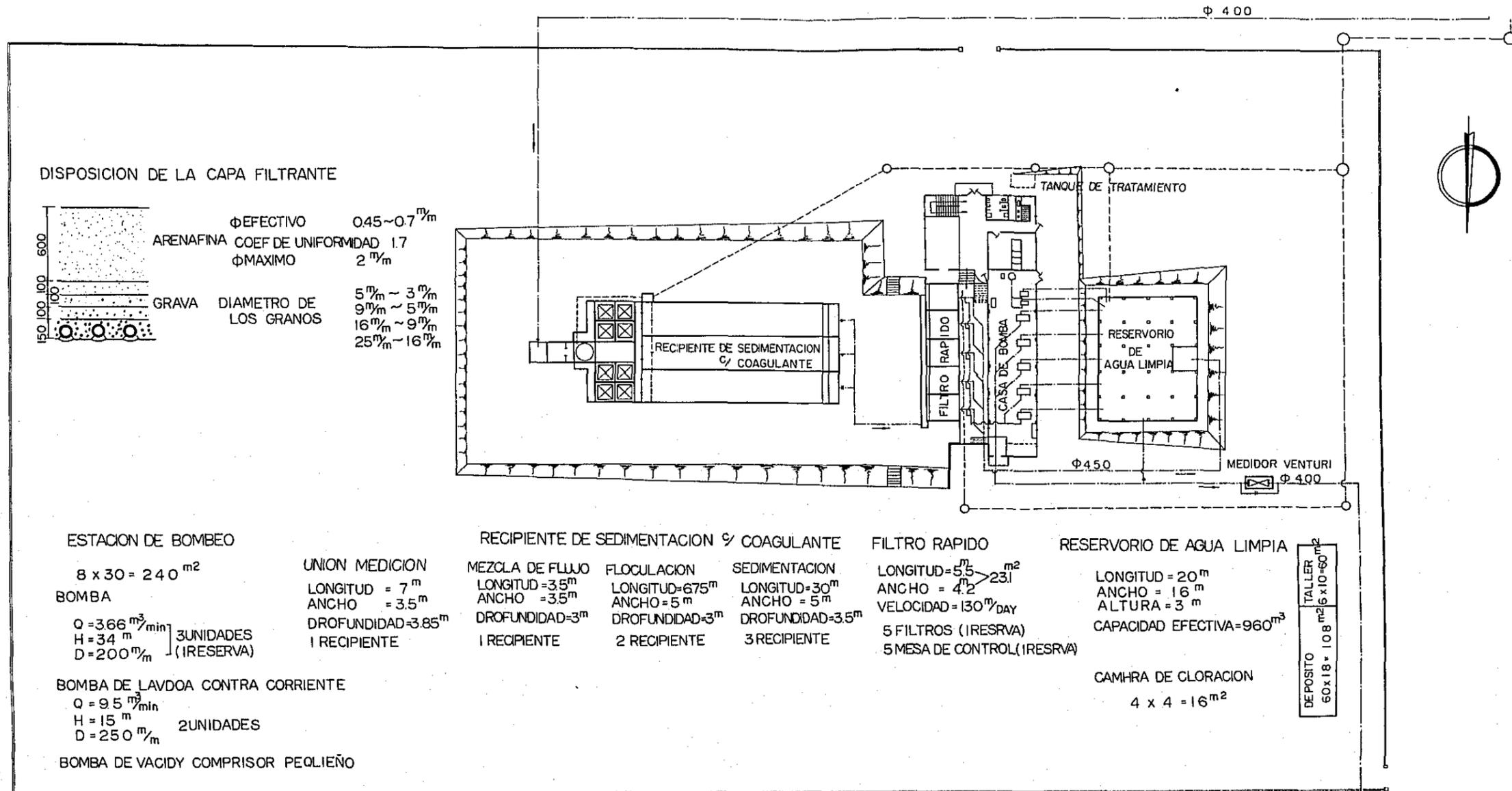


RED DE TUBERIA DE DISTRIBUCIÓN
ENCARNACION PARAGUAY

	(1)	(2)	(3)
— — — — —	400 ^m	800 ^m	2700 ^m
— · — · — · —	350 ^m		1900 ^m
— · — · — · —	300 ^m	1300 ^m	900 ^m
— · — · — · —	250 ^m		1250 ^m
— · — · — · —	200 ^m		1750 ^m
— · — · — · —	150 ^m		9900 ^m
— · — · — · —	100 ^m		35250 ^m

0 50 100 200 300 400 500^m

ESQUEMA GENERAL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO



PROYECTO : DE UN SISTEMA DE
AGUAS CORRIENTES
ENCARNACION PARAGUAY

NIVEL DE AGUA ENTRE ESTRUCTURAS

