No.

パラグアイ国
アスンシオン市雨水排水施設改善計画
事前調査報告書

昭和60年3月

国際協力事業団

開 二
[redacted]
85 — 061

パラグアイ国
アスンシオン市雨水排水施設改善計画
事前調査報告書

JICA LIBRARY
1030260[2]

昭和60年3月

国際協力事業団

国際協力事業団
受入月日 '85. 7. 17
登録No. 11744
708
61.8
SDS

序　　文

日本国政府は、パラグアイ国政府の要請に応えて同国アスンシオン市における雨水排水施設改善計画調査を行なうことを決定し、国際協力事業団がこれを実施することとなった。

当事業団は、建設省河川局防災課災害対策調査室長、石崎勝義氏を団長とする事前調査団を昭和６０年２月５日から同年２月２３日に亘りパラグアイ国に派遣した。

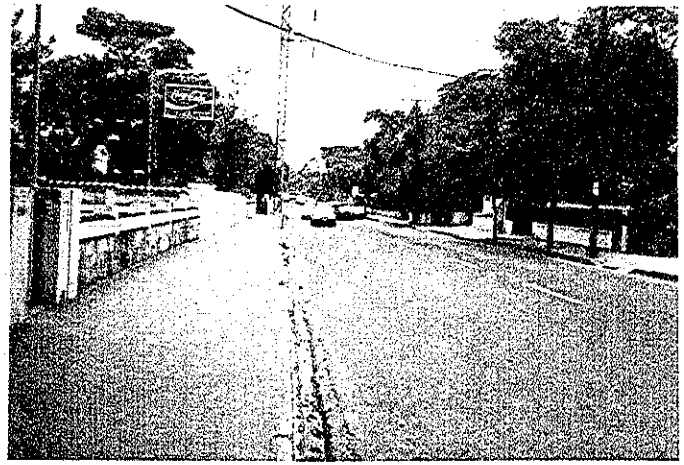
調査団は現地においてパラグアイ国上下水道公社（ＣＯＲＰＯＳＡＮＡ）をはじめとするパ国政府関係機関とScope of Workについて協議すると共に計画対象地域の踏査を行ないＣＯＲ－ＰＯＳＡＮＡとの間でＳ／Ｗの締結をし、事前調査を終了した。

本報告書は事前調査にひきつづき実施を予定している本格調査に資するため本件調査の経緯及び結果をとりまとめたものである。

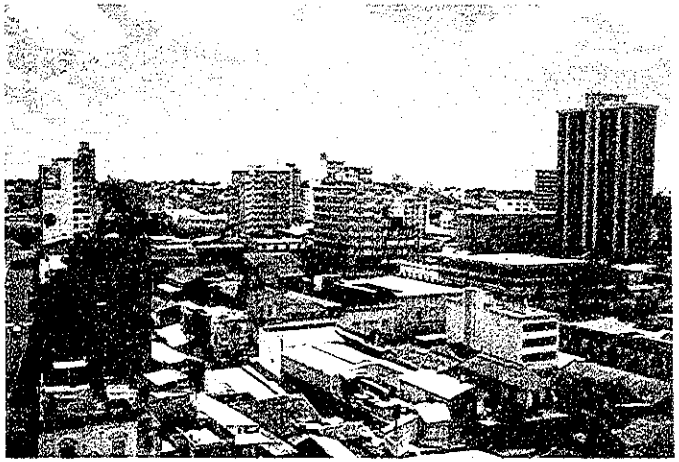
本報告書が今後の本格調査の立案、実施に際して参考となることを期待するとともに、今回調査の実施にあたり多大のご協力をいただいたパラグアイ国政府関係機関、在パラグアイ日本大使館ならびにその他関係機関各位に対し厚くお礼申し上げる次第である。

昭和６０年３月

国際協力事業団
理事　中澤弐仁



数少ない道路側溝（エスパーニア通り）

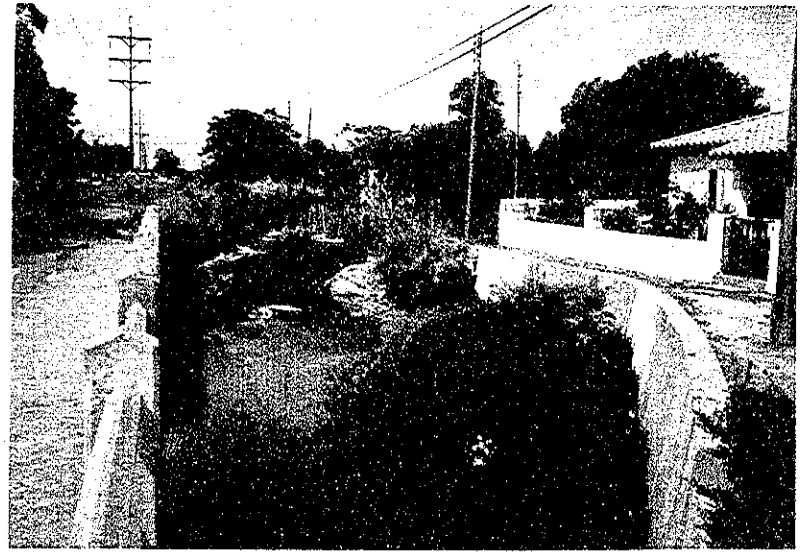


アスンシオン市街地風景

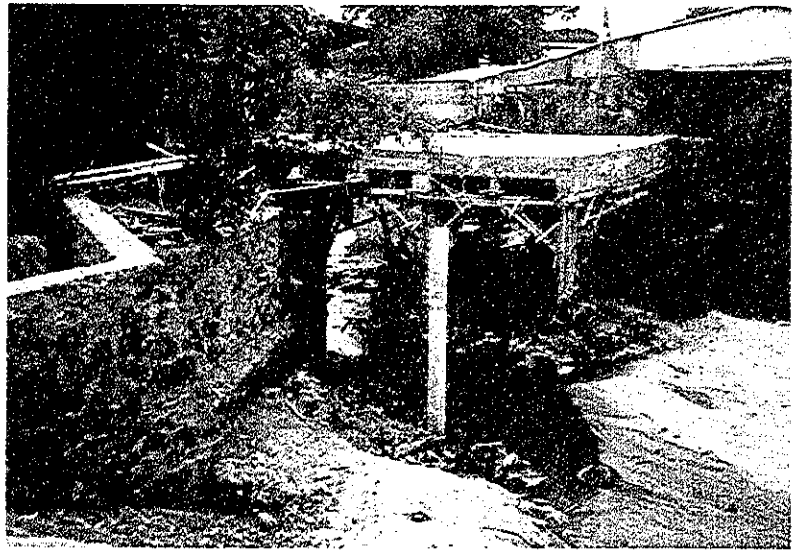
フェレイラ川上流部の浸水常襲地区にて
（浸水の水面の跡）

自然のままの河川（ムブリカオ川上流）

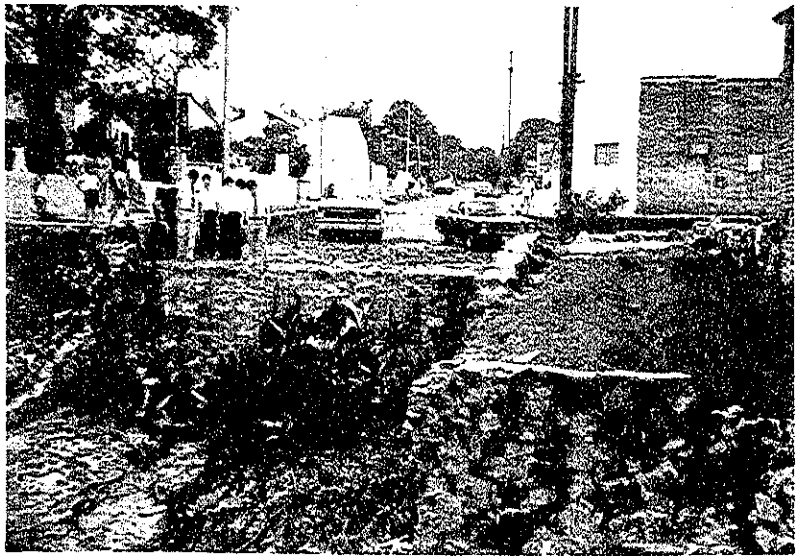
川へ張り出した橋脚
（ムブリカオ川エスパーニア通り）



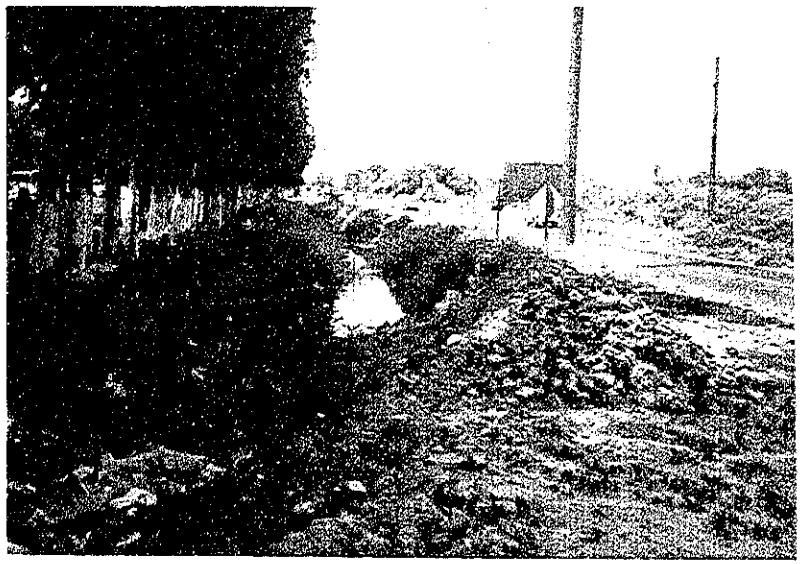
個人が独自に構築した護岸（イタイ川上流マダムリンチ通り）



河川内に勝手に作られた構築物（ムブリカオ川エスパーニア通り付近）

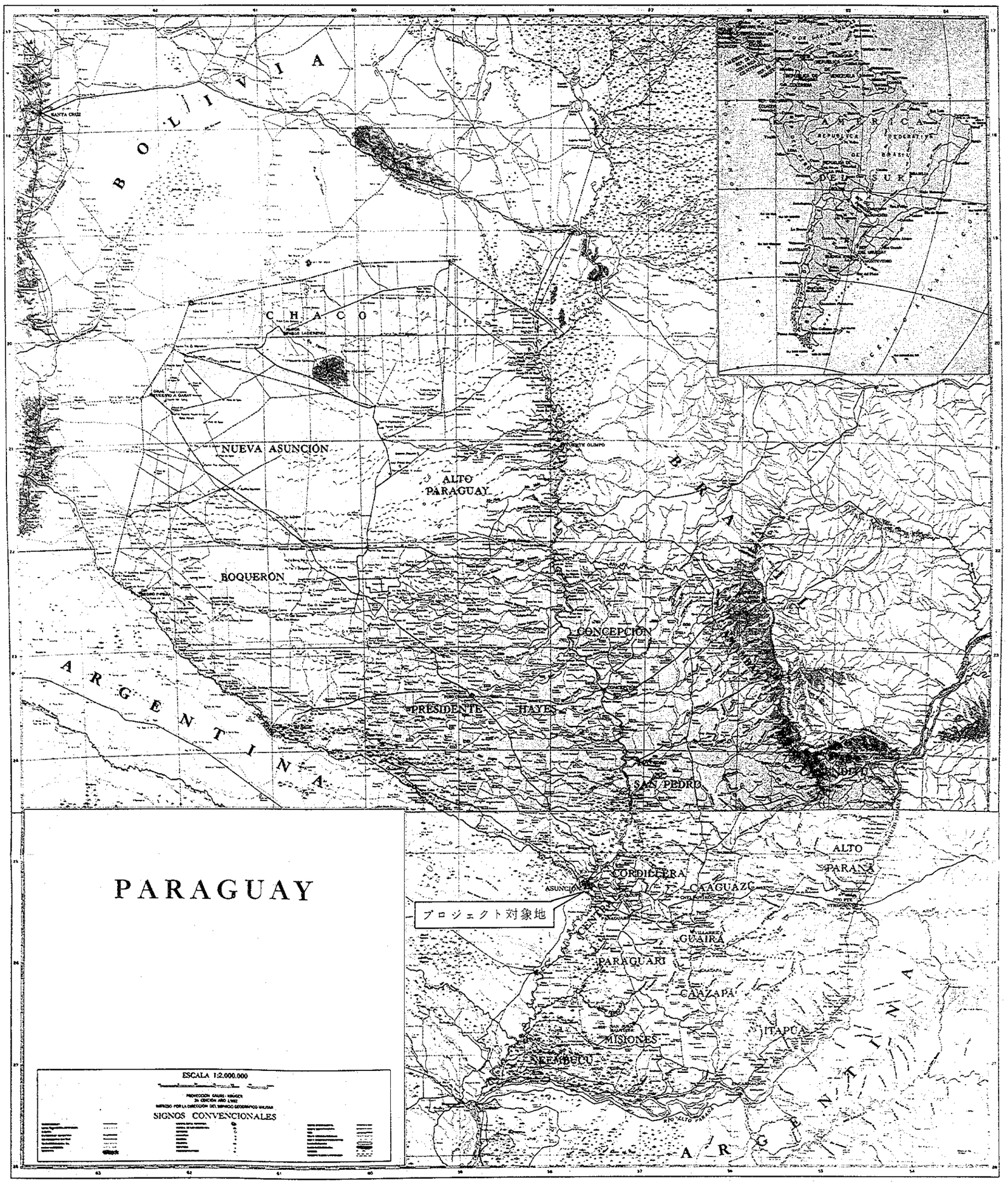


ムブリカオ川源流地点（コローン地区）



マダムリンチ沿いの元の河川（下流で埋立られている）

Paraguary 平面図



事前調査報告書　目　次

第１章　はじめに …… 1

１－１　要請の背景 …… 1

１－２　事前調査団の派遣 …… 1

１－３　事前調査団の構成 …… 1

１－４　事前調査団の行程 …… 2

第２章　協議の内容 …… 3

２－１　協議の内容 …… 3

２－２　現地調査・情報収集・協力要請 …… 4

第３章　調査の概要 …… 6

３－１　アスンシオン市の概要 …… 6

３－２　排水事情の現状と問題点 …… 6

３－３　既存の施設概要 …… 13

３－４　行政組織・運営 …… 19

第４章　本格調査実施方針の検討 …… 27

４－１　本格調査実施方針 …… 27

４－２　調査の執行体制 …… 29

４－３　調査内容と工程 …… 31

４－４　便宜供与事項 …… 32

４－５　報告書の作成 …… 32

４－６　資料・情報の入手について …… 32

第５章　勧告及び提言 …… 34

付録 …… 35

第一章　は　じ　め　に

1－1　要請の背景

アスンシオン市はパラグァイ川に臨む起伏に富んだ丘陵地帯に発達している。市域は近年地方より流入する人口により旧市街を中心に扇状に拡大しつつある。

市の中心部は高地に立地しており、そこからムブリカオ川、イタイ川、サラマンカ川等２７本の小河川が派生し市街地をぬってパラグァイ川に流入している。これらの河川のほとんどはその河道に改修が加えられておらず原始河川のままである。

又、市中央部の街路は碁盤目状に整備されているが、急坂が多い上、巾員が狭く、排水施設を持たない。この為１１月から３月の雨期の豪雨時には街路に雨水が短時間に集中すると共に、上記小河川が氾濫するために道路が排水路と化し、雨水は奔流となってパラグァイ川に流下する。

この結果、雨期には洪水被害が頻発し、各種公共施設の損壊、建造物の流失、倒壊、交通事故の多発、通信の途絶等首都である当市の都市機能に甚大な影響が生じている。

雨水排除施設は当市では従来ほとんど整備されていなかったが、近年当該分野の事業整備実施機関である上下水道公社（ＣＯＲＰＯＳＡＮＡ）が米州開発銀行の融資を受け、市域の一部に雨水排水施設の建設を行なった。しかしながら、この整備事業も中心部の７１０haに限定されており、他地域は未整備のままであり、今後の整備計画の策定が必要となっている。

こうした事情の下で、’８３年１２月、パラグァイ国政府は日本国政府に対し優先かつ緊急性を要するプロジェクトとしてアスンシオン市全域を対象とした雨水排水施設整備計画に係るマスタープランの策定と優先事業に対するフィージビリティー調査の実施を要請してきたものである。

1－2　事前調査団の派遣

国際協力事業団はパ国政府の要請内容を確認し、本格調査実施に関わるＳ／Ｗの協議・締結を行うため事前調査団を派遣することになった。

同調査団は、昭和６０年２月５日より同月２３日までパラグァイ国に派遣され、計画対象地域の踏査を行なうと共に、ＣＯＲＰＯＳＡＮＡを初め、関係機関と一連の協議を行った後、Ｓ／Ｗを締結した。

1－3　事前調査団の構成

事前調査団の構成は次のとおりである。

団長（総括）	石崎勝義	建設省河川局防災課災害対策調査室長
団員（水文・水理）	白波瀬正道	建設省河川局治水課課長補佐
団員（都市計画・排水計画）	中村栄一	建設省土木研究所

団員（施設計画）	山口　登	大阪市下水道局建設部計画課調査係長
団員（業務調整）	石塚準次	国際協力事業団社会開発協力部開発調査第二課

1－4　事前調査団の行程

日順	月日	曜日	行　　程	内　　容
1 ～ 3	2. 5 ～ 2. 7	火 木	東京 (RG831) → ロサンゼルス (RG845) → リオデジャネイロ → アスンシオン (RG902)	（旅行日）
4	2. 8	金	上下水道公社（CORPOSANA） 日本大使館	表敬訪問、日程調整
5	2. 9	土	ＪＩＣＡアスンシオン支部	都市交通計画調査団との打合せ
6	2.10	日	団内協議	（休日）
7	2.11	月	ＪＩＣＡアスンシオン支部 アスンシオン市役所	支部長表敬訪問 都市計画局長表敬訪問
8	2.12	火	市役所　　ＣＯＲＰＯＳＡＮＡ	市長表敬訪問、S／W協議
9	2.13	水	米州銀行　　市内	表敬訪問、現地踏査
10	2.14	木	ＣＯＲＰＯＳＡＮＡ	Ｓ／Ｗ協議
11	2.15	金	市内	現地踏査
12	2.16	土	ＪＩＣＡアスンシオン支部	都市交通調査団との打合せ
13	2.17	日	団内協議	（休日）
14	2.18	月	ＣＯＲＰＯＳＡＮＡ	Ｓ／Ｗ最終協議、議事録確認
15	2.19	火	ＣＯＲＰＯＳＡＮＡ 日本大使館、ＪＩＣＡ支部	Ｓ／Ｗ・議事録署名 帰国報告
16 ～ 19	2.20 ～ 2.23	木 ～ 土	アスンシオン (RG903) → リオデジャネイロ (PA440) → サンフランシスコ (JL001) → 東京	（旅行日）

第二章　協　議　の　内　容

2－1　協議の内容

本調査団は２月８日、１２～１５日にパラグアイ国側カウンターパートとＳ／Ｗについて協議を行った。その結果はＳ／ＷおよびMinutes の締結としてまとめられた。その経緯については次のとおりである。

(1)　Master Planの調査範囲について

ＣＯＲＰＯＳＡＮＡより調査団提示のAsuncion minicipality area に対してmetropolitan area としたいとの要求があり、地形図、航空写真等資料の存在、調査の必要性の点に留意しつつ協議した。その結果アスンシオン市（Asuncion City）とその周辺地域（neighbourhood area）とすることを合意した。neighbourhood area とは隣接する市およびこれらの地域と河川流域的に関連する地域をさす。これは洪水の氾濫実態からしての対策の必要な地域及びそれに伴い改修の必要となる河川の流域に着目すべきとの意見一致をみた結果である。（なお調査範囲の詳細については調査の実施に伴い確定されることとなる。）

（Ｓ／Ｗ案の変更）

(2)　パ国側の便宜供与（自動車及び運転手の供与）

ＣＯＲＰＯＳＡＮＡより調査団提示のパラグアイ国側車輌等供与については難色が示されるとともに、自動車の日本側よりの持込みが要求された。調査団としては手続的に相当時間を要すること等から日本側からの持込が困難であることを説明した。結果的には車両の借上げ等で対処することとしてＳ／Ｗからは当該項目を削除することとして合意した。

（Ｓ／Ｗ案の変更）

(3)　パ国側の便宜供与（事務所の供与）について

ＣＯＲＰＯＳＡＮＡより調査団提示のパラグアイ国側による事務所の供与については強い難色が示されたが調査団から本件事務所の必要性を縷々説明した。その結果CORPOSANAにより事務所を手当てすることで同意がなされＳ／Ｗとしては原案のままとなった。

(4)　カウンターパートについて

調査団より本格調査時点における必要なパラグアイ国側カウンターパートについての準備方を要請し最終的にはInception Report提出の際、協議することとしたいとの提案を行い、双方異論なく合意されMinutesに記載することとした。

（Minutes 記載）

(5)　日本国の資金協力による早期事業化について

ＣＯＲＰＯＳＡＮＡより調査団に対して日本国側の資金協力によりできるだけ早期にパラグアイ国の負担が少い方法で計画の事業化がはかられるよう強く要請された。調査団としてはその実情を理解しつつも今後の問題でもあることからMinutes に要請があったことを記

載することにとどめた。

(Minutes 記載)

(6) カウンターパートの日本研修について

CORPOSANAより調査団に対してパラグアイ国側カウンターパートの日本における研修の要請がなされた。調査団としてもその必要性を認めInception Roport 提出時に協議することとした。

(Minutes 記載)

(7) その他

その他当然のことながら今後の本格調査にあたって洪水氾濫実態の把握等においてCORPOSANAと調査団との強い協力関係が必要であること、アスンシオン市における都市計画等の情報が重要であることからアスンシオン市との連携が必要であることの認識が確認された。そのことをMinutes として記載することとした。

(Minutes 記載)

2－2 現地調査、情報収集、協力要請

本調査団は2月10日、13日、15日主な洪水氾濫地域の現地調査を行った。さらにアスンシオン市、B．I．D（米州開発銀行）等において周辺情報の収集を行うとともに、今後の本格調査に対する協力を要請した。

(1) 現地調査

現地調査を行った地域はいずれも地形的要因もさることながら河川、下水道が未整備なために降雨時道路が河川、排水路そのものとなる。それらが本来の水路が道路とされた結果である等、全般に河川の管理についての提言が必要であるとも思えた。なお、現地調査を行った主な地域は以下のとおりである。

① ムブリカオ川 レコレタ地域

GENERALISIMO FRANCO 通りとSANTISIMO SACRAMENTO 通りの交差する付近の地域

② イタイ川

MADAM LYNCH 通り沿いの地域

③ ムブリカオ川 コロン地域

COLON通り付近

④ フェレイラ川 ベティロッシ、サンビセンテ地域

⑤ ランバレ川 ビスタアレグレ、インテルナシオナル地域

(2) 情報収集及び協力要請

本調査団は2月11日及び12日アスンシオン市長Ruiz Diaz氏、アスンシオン市都市

計画局長Soris 氏を訪れ情報の収集と協力要請を行った。主な結果は次のとおりである。

① アスンシオン市としては雨水排除施設改善のためにはＣＯＲＰＯＳＡＮＡとの調整は必要であり協力したいと考えている。

② 世界銀行資金によるＭＡＤＡＭＥ　ＬＹＮＣＨ道路建設計画があり、洪水対策との調整が必要と思われる。

③ アスンシオン市において世界銀行の協力による土地利用等の構想策定が行れている模様。

また２月１３日Ｂ．Ｉ．Ｄ（米州開発銀行）Santa cruz 氏を訪れ情報収集と協力要請を行った。主な結果は次のとおりである。

④ Ｂ．Ｉ．Ｄとしてアスンシオン市の雨水排除施設改善のための情報提供等協力はおしまないと考えている。

⑤ 事業の資金協力は完了しており、今後の事業についての資金の協力の具体的計画はない。

第三章　調　査　の　概　要

3－1　アスンシオン市の概要

アスンシオン市は、パラグァイ国のほぼ中央部を北から南へ流れるパラグァイ川東沿岸に位置し、標高６０～１５０ｍの起伏に富んだ丘陵地にある。パラグァイ川の標準水位は標高５４ｍ程度であるが、最高水位は６２ｍ近くまで達し、６０ｍ以下の土地は時々冠水するため利用されていない。市内にはムブリカオ川、イタイ川、サマランカ川、フェレイラ川など２７の小河川が都市の中央部の高地よりパラグァイ川に流れこんでいる。

市の人口は４５万７千人（１９８２年国勢調査）、面積は１１,７３４ｈａであり、ほぼ全域が市街化している。現在、市の外側の市街化が進んでおり、アスンシオン市と周辺１１市でアスンシオン市首都圏協議会（Asociacion de Municipalidad de Asuncion y su Area Metropolitana，AMUAM）が構成されている。首都圏の人口は７９万９千人（１９８２年国勢調査）、面積は７１,１１１ｈａに及ぶ。

市内中心部の街路は整然としたグリットパターンで構成されているが、道路幅員が10～15ｍ程度しかないため、ほとんどが一方通行になっている。市内から市外へ向かう幹線道路および、それらを結ぶ外周道路は幅員もかなり有り、整備されているが、満足な道路排水施設がなく、道路そのものが雨水収集の役割を果すようになっているため、浸水被害の大部分がこれら幹線道路沿いで発生している。なお、市中心部の道路下では、上水管、汚水管、雨水管、電話線および電線などの埋設物が所定の位置に布設するように定められている。

アスンシオン市の年平均気温は２３℃程度、降雨量は年間平均１３００ｍｍ程度であるが、降る時には土砂降りになることが多く、雨量の統計処理により算定した確率時間降雨量は５年確率で１５０ｍｍにも達する。

3－2　排水事情の現状と問題点

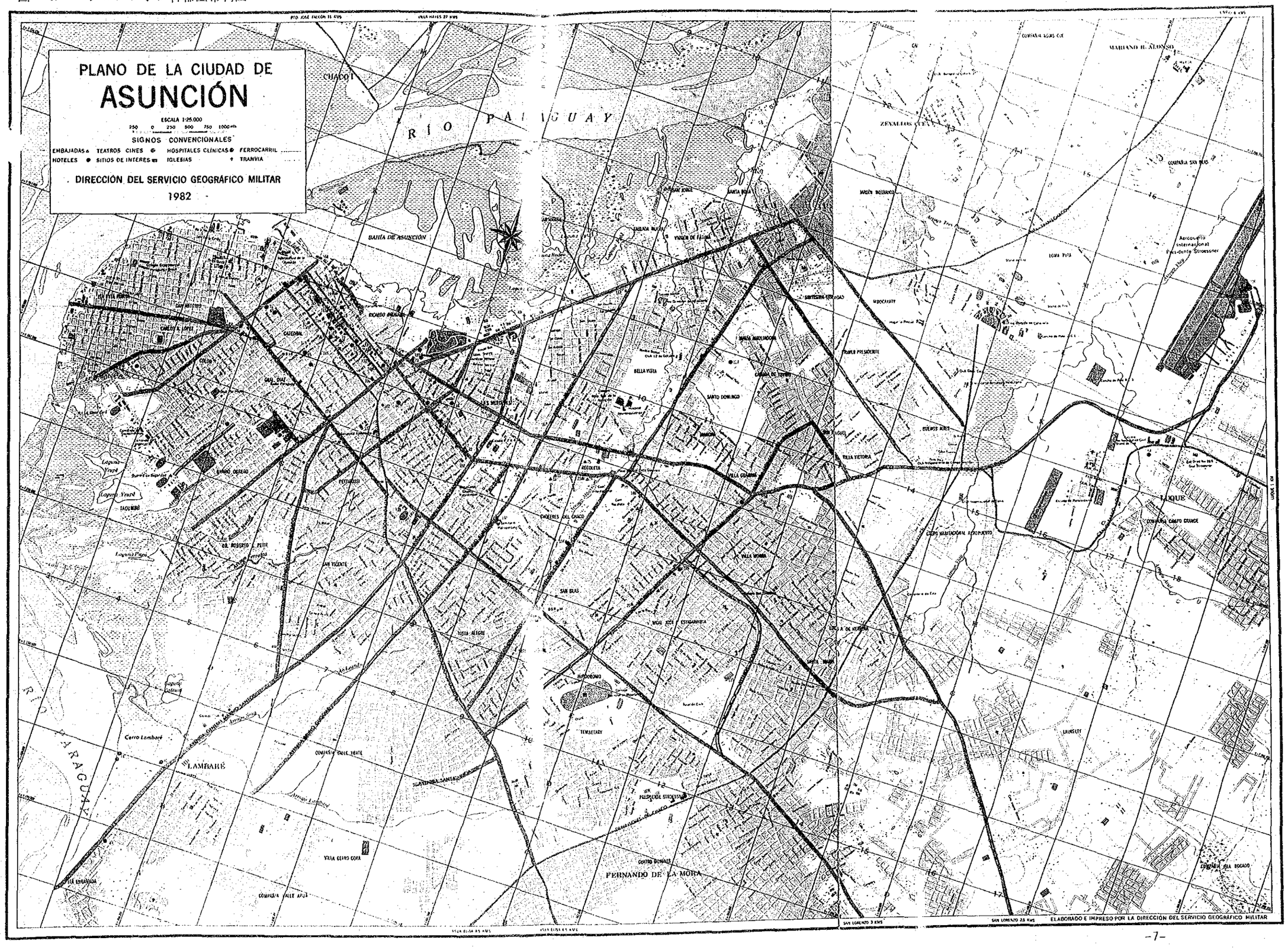
(1)　排水対策の現状と問題点

近年の浸水被害の増大に対応するため、市の中心部約７１０ｈａに対して雨水排除システムの整備が実施され、現在ほぼ完了している。この工事は米州開発銀行（ＢＩＤ）の資金協力によりＣＯＲＰＯＳＡＮＡが実施したものであり、主要な下水管　が道路下に埋設され、ごく一部の地域を除き、雨水は直接、パラグァイ川へ放流されている。

しかし、その他の大部分の地域の雨水排水システムはほとんど整備されておらず、わずかに一部の幹線道路に沿って開水路があるのみである。雨水は道路上を流れ、低地や受け入れ河川の排水能力のない所では浸水被害が頻発している。

また、開水路や市内河川に関しては、排水能力に問題がある上、維持管理が全くなされていない。その上、いたる所で私的な構築物が水路内へ設置され、そのため河川の流下能力は

図－3.1　アスンシオン首都圏市街図



一層低下した状態になっている。このような状況は河川管理上無法状態に等しいと言わざるをえない。

なお、汚水は分流式により、直接パラグァイ川へ放流されているが、汚濁負荷量が川の容量に対して少ないため現在は問題となっていない。ＣＯＲＰＯＳＡＮＡは将来的にも、基本的に分流式の採用を考えているので、今回の調査では雨水排水の問題に限って調査を行った。

(2) 浸水被害状況

アスンシオン市は毎年のように浸水被害を受けており、近年の大被害は１９８２年１１月に起きている。この時の浸水では死者２名を出しており、この他、道路、橋などの公共施設や商品、家屋、家財などの直接被害、また交通の停止、経済活動の停止などの間接被害が生じ、社会的、経済的に大きな影響を与えた。

図－3.2　浸水被害報聞報道

HOY

El Diario del País

Año VI — N°. 1.951 — Asunción, domingo 21 de noviembre de 1982 — Precio del ejemplar ₲ 60 — Edición de 68 páginas.

Mostremos orgullosamente lo que el Paraguay industrial produce

DOS MUERTOS Y DESTROZOS CAUSO LA LLUVIA

Muertes y destrozos cuantificados en cifras millonarias causó la lluvia torrencial de ayer en esta capital. En las dos fotos, de arriba y el costado, escenas registradas en la avenida España, tan castigada como otros varios sectores de la ciudad. (Información páginas 18 y 19).

浸水被害の実態や浸水原因などについての詳細な資料は不十分であるが、浸水被害の形態を大別すると次の通りである。

① 道路上を流下する雨水による被害

② 低地に於ける内水灌水による被害

③ パラグァイ川の増水による被害

上記①および②はアスンシオン市の降雨そのものによって市内各地に分散して発生しているのに対して、上記③はパラグァイ川上流の降雨に起因して、アスンシオン湾に面した低地にのみ発生する。

また、浸水の原因としては

① 都市化の進展による雨水流出量の増大

② 無計画な都市開発

③ 河川を含む雨水排水システムの未整備

が考えられる。

現在、雨水排水対策のクリティカルポイントと考えられているのは次の２６地点である。

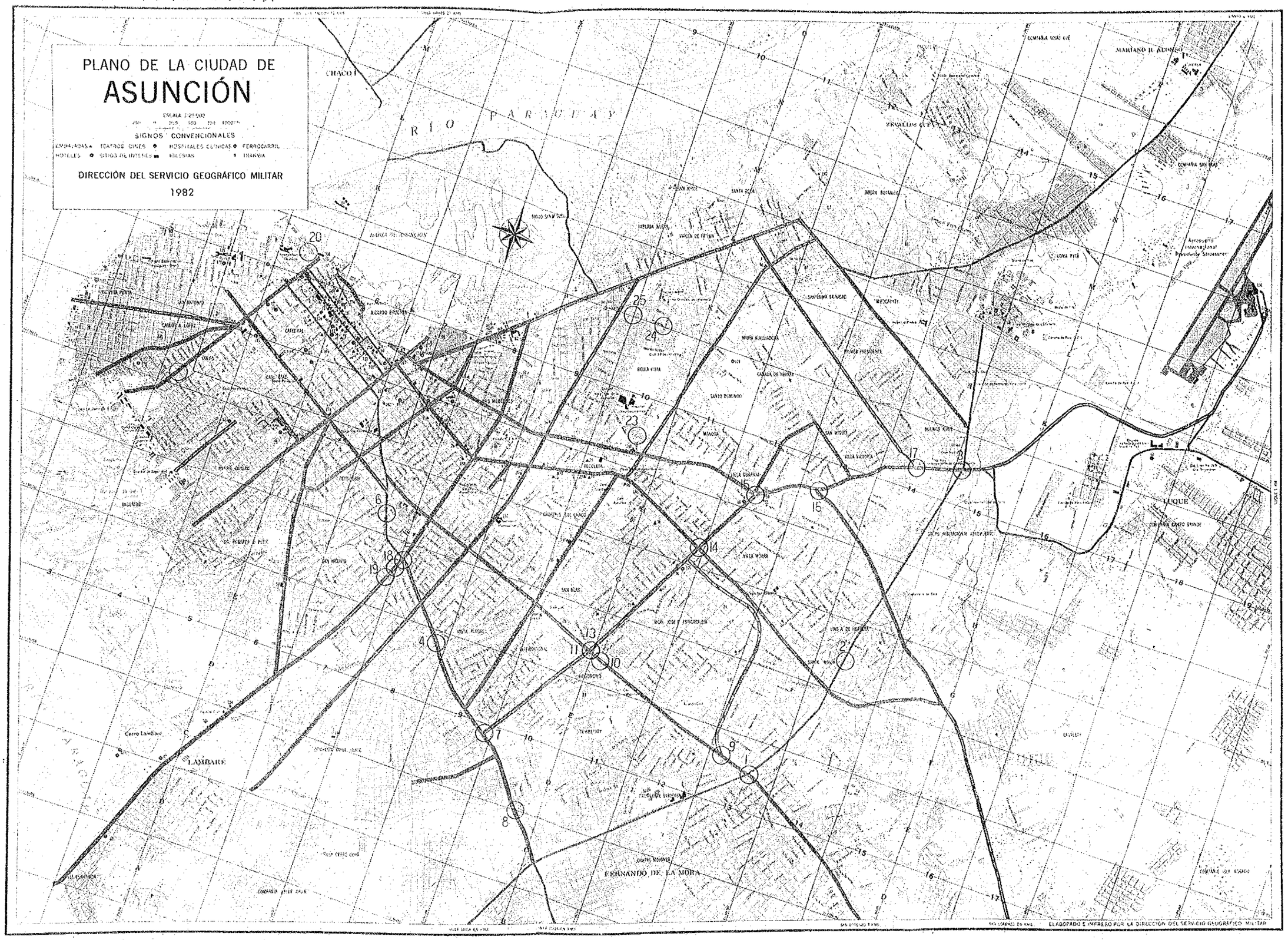
このうち、特にMadame Lynch 沿いの地点①②③については、現在同道路の拡幅計画が世銀の援助により市役所ベースで進められており、早期解決が望まれている。

PUNTOS CRITICOS

図－3.3 クリティカルポイントの一覧

① Madame Lynch y Eusebio Ayala
② Madame Lynch y Avda. Mcal. López
③ Madame Lynch y Aviadores del Chaco
④ Fdo. de la Mora y Bartolomé de las Casas
⑤ Fdo. de la Mora y Gral. Santos
⑥ Fdo. de la Mora y Zorrila de San Martín
⑦ Fdo. de la Mora ya Rca. Argentina
⑧ Fdo. de la Mora y de la Victoria
⑨ Eusebio Ayala y Boggiani
⑩ Eusebio Ayala y Lola de Miño
⑪ Eusebio Ayala y Rca. Argentina
⑫ Eusebio Ayala y AcaCarayá
⑬ Rca. Argentina y Manuel Dominguez
⑭ Rca. Argentina y Guido Spano
⑮ Rca. Argentina y Aviadores del Chaco
⑯ Aviadores del Chaco y Santa Teresa
⑰ Aviadores del Chaco y Stsma. Trinidad
⑱ Gral. Santos y Mencia de Sanabria
⑲ Gral. Santos y Pinzón
⑳ Paraguayo-Independiente y Hernandarias
㉑ Paraguayo Independiente y Reforma
㉒ Colón y Holanda
㉓ España y Santa Rosa
㉔ Venezuela y Cervantes
㉕ Kubistcheck y San Salvador
㉖ 16 Proyectada y Juan E. O'Leary

図－3.4 クリティカルポイント図



3－3　既存の施設概要

ＣＯＲＰＯＳＡＮＡは１９６１年、ＢＩＤの援助により雨水排除事業計画策定のためのプロジェクトに着手し、１９６８年に第１期雨水排除事業実施のための借款契約をＢＩＤと取り結んだ。

その後、やはりＢＩＤの援助により第２期雨水排除事業に着手し、現在、既存の計画対象区域はほぼ整備されている。

これら第１期および第２期計画の概要は次の通りである。

(1)　第１期計画事業

対象区域　　No.4およびNo.5

東側はブラジル通り～西側は５月１４日通り

南側はイトロロー通り～北側は湾岸

対象面積　　２１０ha

工事期間　　１９７３年～１９７６年

総事業費　　3,２１８,０００米ドル

受注業者　　ブラジル国エンヘナリア商工株式会社（ＥＣＩＳＡ）

布設管延長

ø 0.3 mおよびø 0.4 m無筋コンクリート管	3,９７８ m
ø 0.6 m～ø 1.8 m鉄筋コンクリート管	8,４４３ m
ø 2.3 mおよびø 2.7 mの鉄筋コンクリート管	６５３ m
合　計	１3,０７４ m

(2)　第２期計画事業

対象区域　　No.1、No.2、No.6、No.7およびムブリカオ川流域クリティカルポイント地区

対象面積　　５００ha

工事期間　　１９７９年～１９８３年（ほぼ完了）

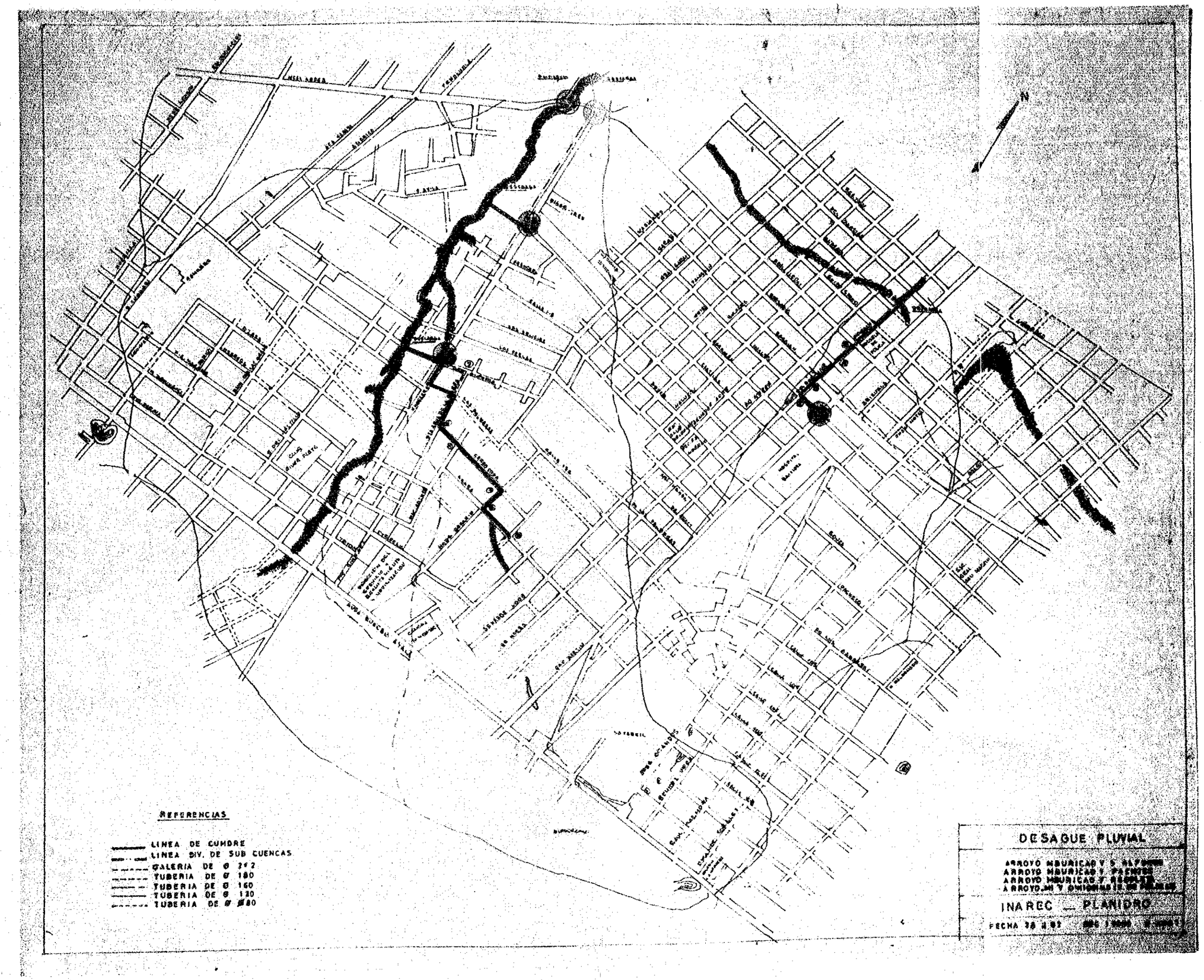
総事業費　　２8,０１4,３４０米ドル

受注業者　　ＥＣＩＳＡ社およびOchoa社Constructoria Parana 社共同体

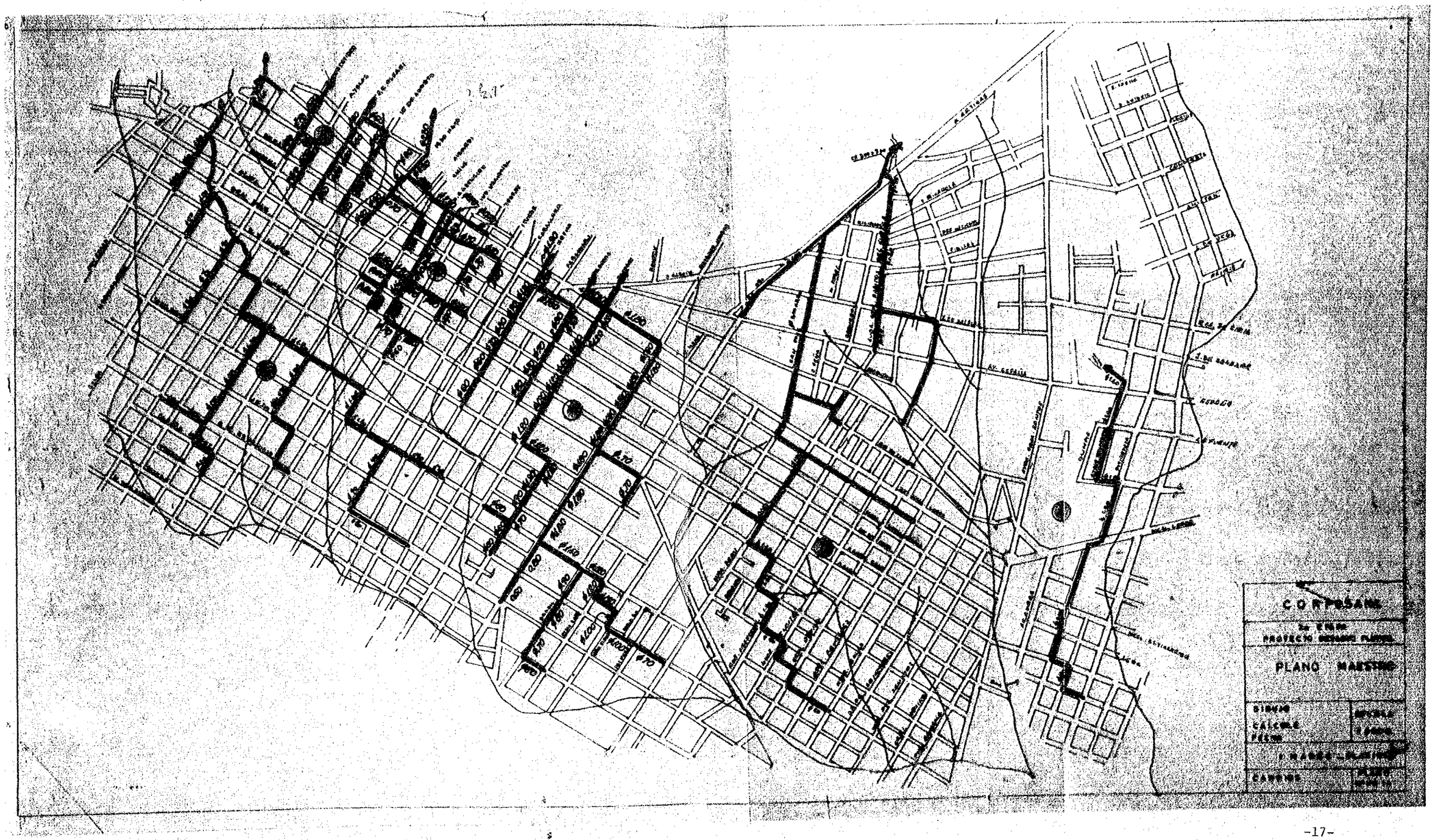
布設管延長

ø 0.3 m～ø 0.5 m管	１0,６０９ m
ø 0.6 m～ø 2.5 m管	１6.４９１ m
2 m × 2 mの暗渠	１６７ m
3 m × 1.5 mおよび3 m × 3 mの暗渠	４１２ m
合　計	２7,６７９ m

図－3.5　既整備区域図－1


REFERENCIAS
LINEA DE CUMBRE
LINEA DIV. DE SUB CUENCAS
GALERIA DE Ø 3×2
TUBERIA DE Ø 180
TUBERIA DE Ø 160
TUBERIA DE Ø 120
TUBERIA DE Ø 80
DESAGUE PLUVIAL
INAREC — PLANIDRO

図－3.5　既整備区域図－2

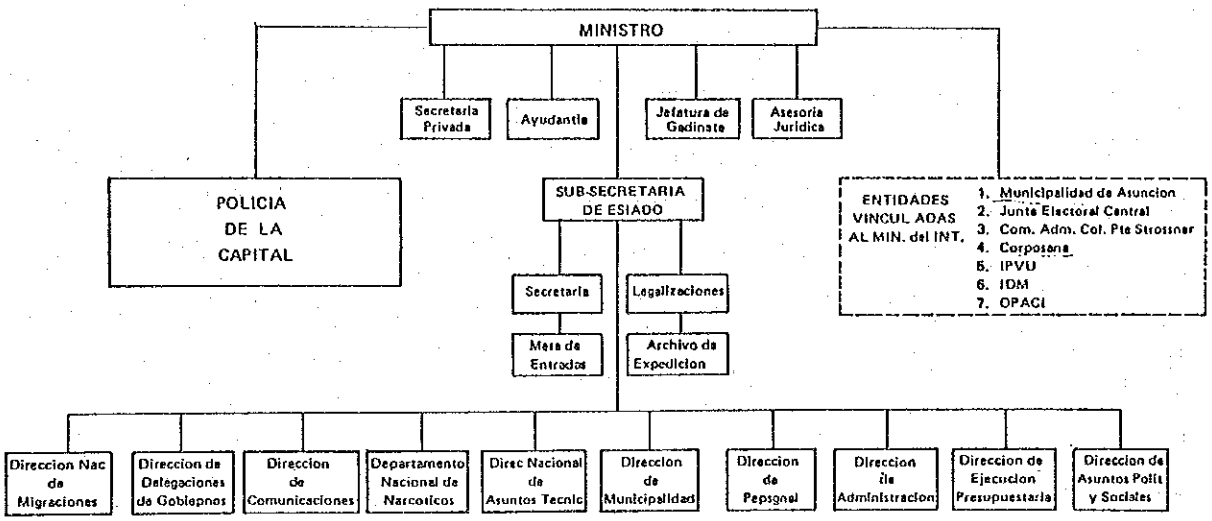


3－4　行政組織と運営

パラグアイ国の都市排水システムの実施機関は、現在上下水道公社（CORPOSANA）とSENASA(Servicio Nacional de Seneamiento Ambientor)の2組織に分れている。

CORPOSANAは内務省系列の組織で、4000人以上の都市を対象とした、上水道、汚水排除を含む下水道及び雨水排水路並びに市内河川の整備、管理を目的として、1954年

図－3.6　パラグアイ国内務省組織図



法律によって設立された機関である。一方、ＳＥＮＡＳＡは厚生省の管理下で、４０００人以下の地方都市の上下水道の整備、管理を目的としている。

したがって、アスンシオン市の雨水排水および河川改修事業はＣＯＲＰＯＳＡＮＡの管理下にある。しかし、市役所が道路建設に伴い、排水路の建設を実施している例もあり、必ずしも実施体制はＣＯＲＰＯＳＡＮＡに一元化されていない。

(1) ＣＯＲＰＯＳＡＮＡについて

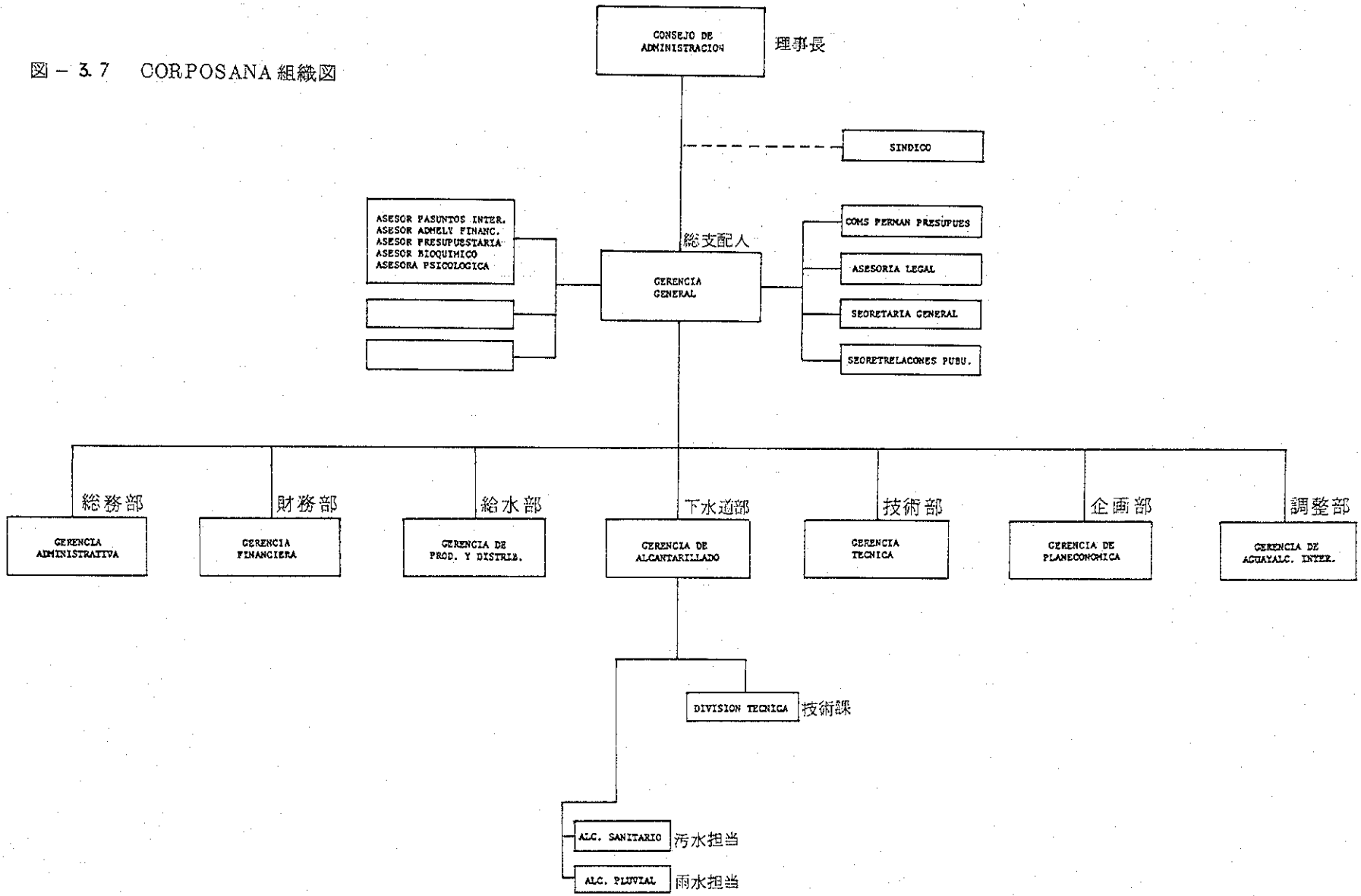
ＣＯＲＰＯＳＡＮＡは法律第２４４号により設立された独自の行政、会計並びに資産を有する独立した法人である。

ＣＯＲＰＯＳＡＮＡの管理および運営は法律第４０５号の定めに従い、各界を代表する委員より構成される行政理事会および総支配人の責任に委ねられている。

その行政組織は、実務を担当する総支配人の下、７部より構成されており、そのうち雨水排除を担当しているのは下水道部である。下水道部は総務課、技術課、維持管理課および雨汚水排水担当官より成り、各課の下には係が設置されている。

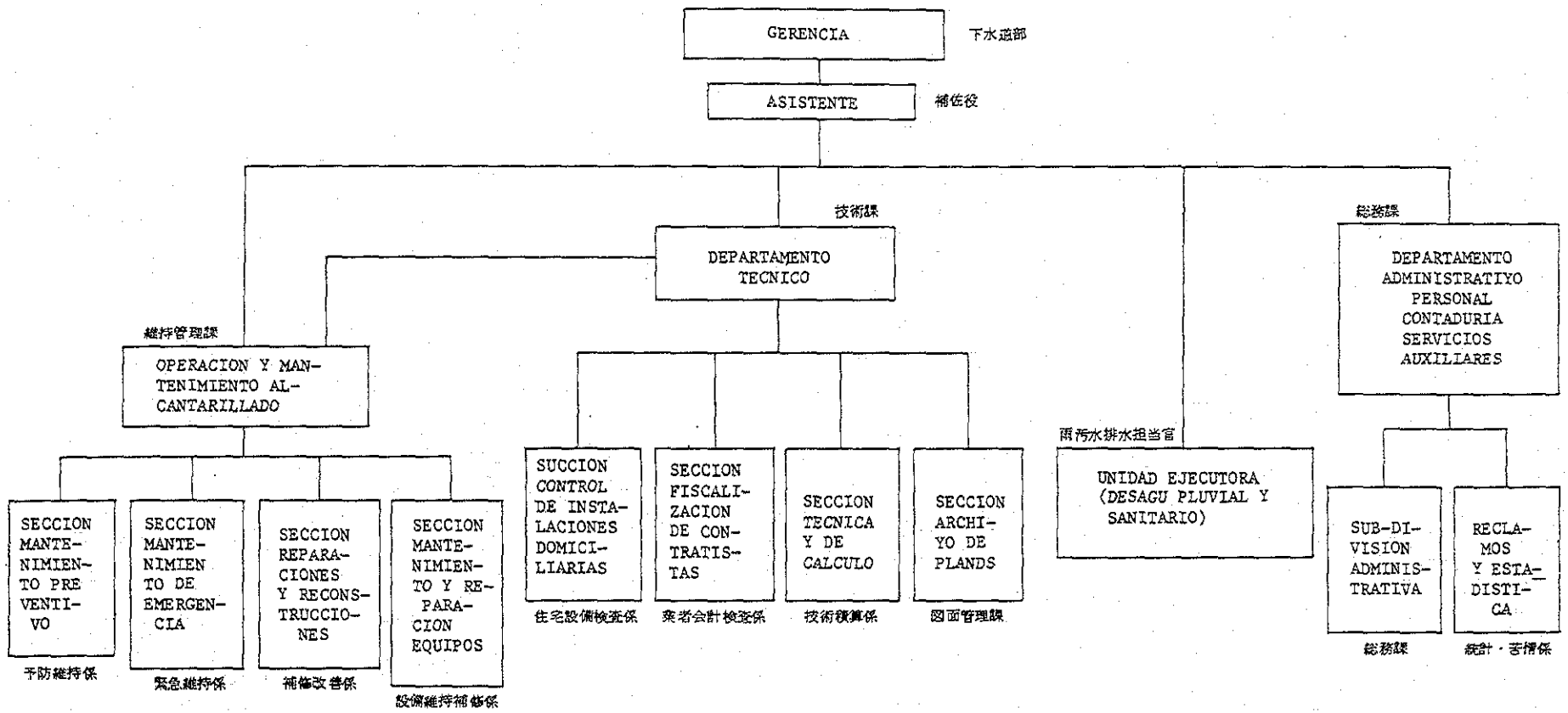
１９６８年法律第１６号により、雨水排除施設建設資金調達のための臨時の租税徴収制度が制定されており、その内容は、整備対象区域内において２百万グアラニー以上の評価額となる不動産に対し毎年0.３％の税率で徴収するというものである。なお、１９８１年法律第９０２号により、整備区域の拡大に応じて、この制度の対象地区は更に拡げられた。

図－3.7　CORPOSANA 組織図



図－3.8　CORPOSANA 下水道部組織図

ORGANIGRAMA PROPUESTO
GERENCIA DE ALCANTARILLADO



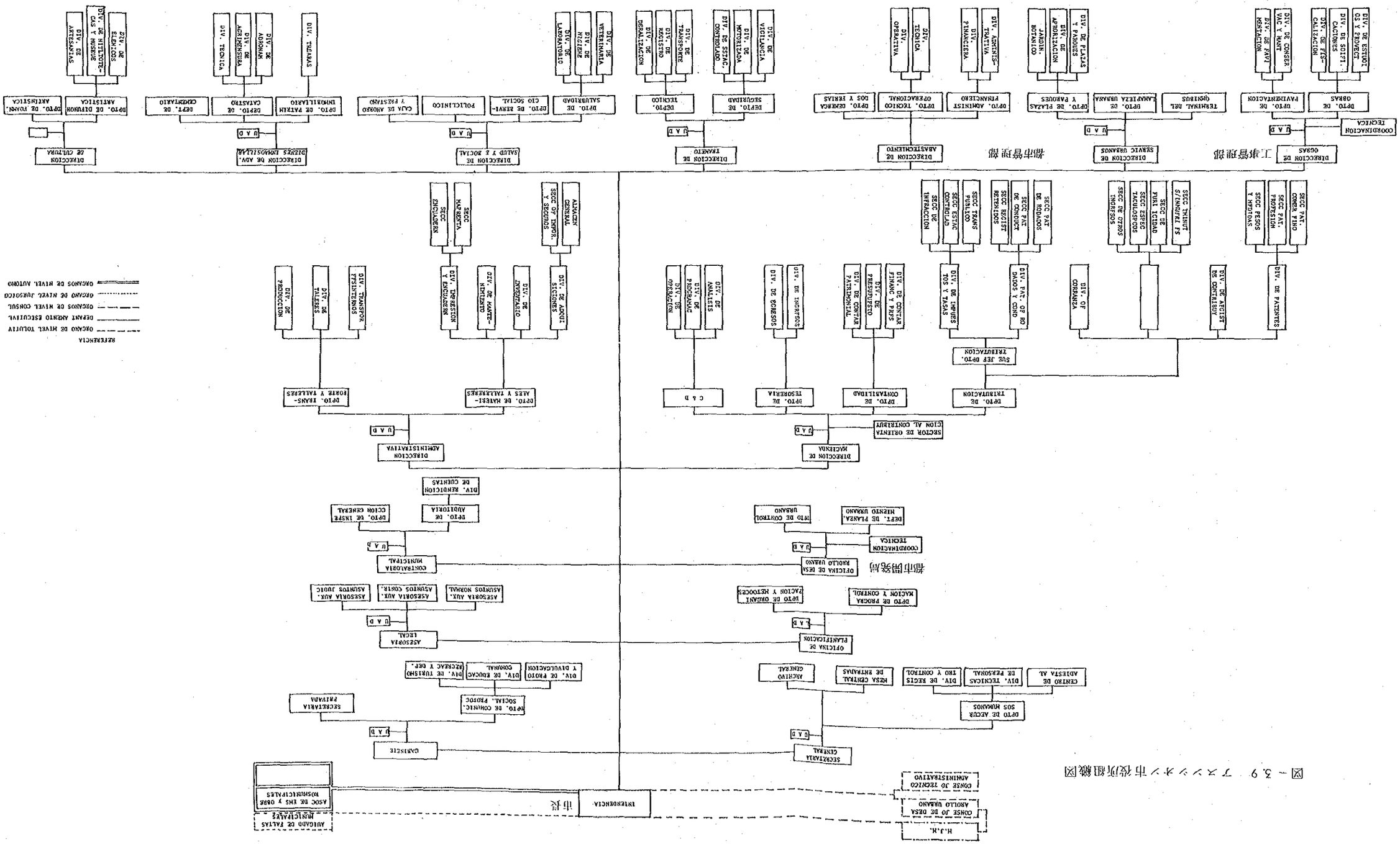
(2) アスンシオン市役所について

市役所において、雨水排除に関する業務を直接担当する部局は存在しない。

しかし、ＣＯＲＰＯＳＡＮＡの計画区域外で道路建設に伴い、必要な個所においては、市役所が独自に雨水排水施設を建設してきた事例がある。また、道路清掃など、道路に関する維持管理を担当するのは市役所であり、これも雨水の速やかな排除に関係する。

更に、今回の調査で、河川区域内に私的な構築物が頻繁に見られたが、これら住宅などの建築確認なども市役所の業務分担である。

従って、合理的な総合的雨水排除システムを整備するためには、ＣＯＲＰＯＳＡＮＡと市役所の間で緊密な連絡調整が必要であるが、実態は十分な調整が行われていないようである。



図－3.9　アスンシオン市役所組織図

第四章　本格調査実施方針の検討

4－1　本格調査実施方針

(1)　調査の構成

本調査は、２００５年時点におけるアスンシオン市及びその近隣市街地を対象に雨水排水計画を策定するものである。調査は、調査対象区域全体の雨水排除のマスタープランを作成するマスタープラン調査と、この区域から緊急度の高い地域を選定し、その地域を対象に雨水排水施設計画の立案及びその技術的、経済的妥当性を検討するフィージビリティー調査とから構成される。

(2)　計画立案のスケジュール

現在、アスンシオン市及びその近隣市街地における浸水問題は極めて深刻な状況であり、無秩序な住宅開発が今後ますますこの問題に拍車をかけることと懸念される。本プロジェクトのカウンターパートであるＣＯＲＰＯＳＡＮＡ（上下水道公社）からも、雨水排水施設建設の早期事業化の強い要望があり、マスタープラン調査、フィージビリティー調査を早期に着手し、出来得る限り短時間で終了することが必要と考えられる。

マスタープラン調査では、Inception Report提出後、約４ケ月間で現地調査を行い、所要の資料・情報等の収集を行う。次の約４ケ月間で所要の解析等を行い、雨水排除のマスタープランの策定、Interim Reportの作成提出を完了させる。引き続きフィージビリティー調査の対象となる緊急度の高い地域の選定、及びその地域の現地調査3.5ケ月間で行い所要の解析・設計を行って約３ケ月でDraft Final Report の作成、最終的に約１９ケ月の総調査期間で、Final Reportを完成させる。さらに、各種のReportは英語で書かれるが、これ以外にスペイン語で書かれた要約版を用意することが望ましい。

(3)　本格調査の方針

本格調査は、マスタープラン調査、フィージビリティー調査を通じて雨水排水システムのいくつかの代替案を用意して、それらの中から技術的経済的見地から最適と思われるシステムを計画案として決定する。

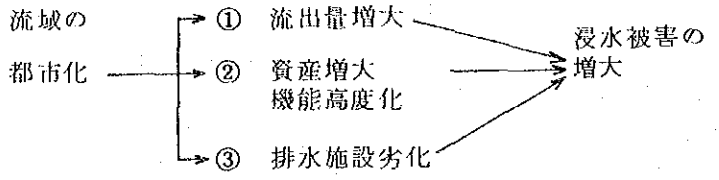
最終的に決定される計画案は地域の財政力と実施能力に適した効率的な雨水排水システムでなければならない。

更にこの計画案は現在の浸水問題の解決に役立つだけでなく、将来に亘って効果的に機能するものでなくてはならない。

一般に都市化が進展しつつある地域における浸水被害増大の原因は図－４・１のように想定される。即ち浸水被害は必要な雨水排水対策が伴わなければ都市化の進展に伴って増大する性質がある。従って対策は問題となっている箇所の雨水排水能力を改善する方法と並んで将来の都市化に伴う浸水被害増大を防止する方法が必要になる。

図－4・1

浸水被害増大の機構



更に浸水被害の原因は都市化した流域からの流出とこれを排水する能力とのアンバランスにより生じるものであるから浸水問題解決の方法も排水機能の改善又は保全による方法と、流域からの流出増大を抑制したり減少させる方法とに分類される。（表－4・1）

表－4・1

対策の分類　（①、③に対して）

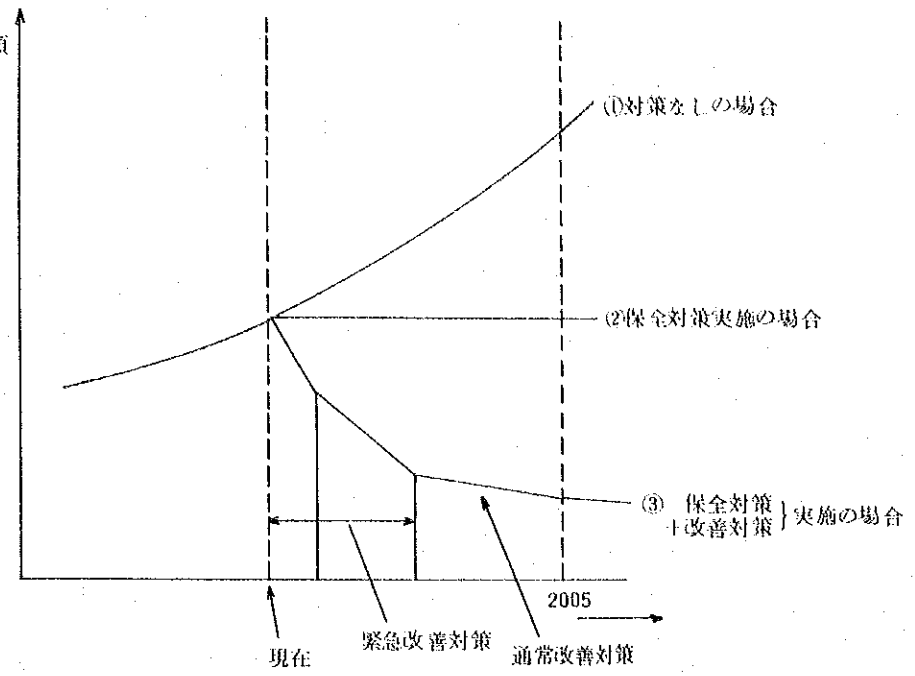
	③ 排水機能	① 流域 （流出場）
現状の維持 （水環境保全）	既存排水施設の 機能維持 （河積確保）	流出抑制度の開 発 （浸透・貯留）
改善	排水施設の 改善・新設	既存建物施設の 流出抑制化 （浸透）

一般には雨水排水システムとしては下水管渠の敷設及び河川の改修を主たるものとして考えられてきたが、都市化によって流出が増大している地域においては雨水浸透、雨水貯留など流出場における雨水排水の制御方法も代替案の対象に組み込み、地域の財政能力に適した効果的な雨水排水システムを追求する必要がある。

以上のような観点に基いて本格調査で留意すべき点を列挙すると次のようになる。

マスタープランの作成にあたっては被害の発生と対策による減少の経過を時間的に変化するものとして検討する必要がある。その成果は例えば図－4・2のようにまとめられるが、このような検討によって保全維持対策の必要性が明確になるとともに緊急対策の範囲を定める根拠が得られることになる。

図－4・2



次に雨水浸透・雨水貯留を計画に織り込むための調査として流域の有する雨水浸透ポテンシャル、雨水貯留ポテンシャルを把握する調査が必要になる。雨水浸透ポテンシャルに関しては地形的調査と遊水機能の評価が必要になる。

最後に以上のような総合的な雨水排水システムの検討を行うには河川周辺居住者や家屋の持主等の市民の他に都市計画、建築等の関係行政機関の理解と協力が必要になる。又、対策が実行に移つされる段階では制度的な整備が必要とされることも予想されるが、そのためには既に各国で行なわれている事例の紹介が調査に含まれることが必要になるであろう。

(4) 他の計画・事業との調整

調査対象区域においては、既に雨水排水のための下水管渠が敷設されているところが一部あり、本調査においてもこれを勘案し、計画規模において大きな差異が生じないよう配慮すべきである。また、雨水排水計画は都市計画（住宅計画、交通計画等）に大きな影響を受けるものであり関連する他の計画との調整を図る必要がある。対象区域においては、アスンシオン首都圏交通計画の調査が先行して行われており、２００５年における人口配置、市街地街路等の雨水排水計画の基礎諸元についてはなるべく整合を図るようにする。

4－2 調査の執行体制

(1) マスタープラン調査執行体制

本調査の実施に当っては、早期の事業化を可能にするとともに、他の関連計画との調整が図られることが必要である。さらに、物理的な施設計画・設計およびその検討と同時に組織制度上の検討も必要となる。既に述べたように、本調査の対象区域の大半は、大部分の区域の雨水を下水管によって直接パラグアイ川に排水している既整備区域とは異なり、一旦パラ

グアイ川に注ぐ支川に排水せざるを得ない。従って、下水管渠の敷設にまして河川改修の重要性は高いと考えられる。

以上のような理由から、本調査の実施に当っては、最低限以下の専門分野の技術者から成る調査団の構成が必要となる。

① 総括

② 都市計画

③ 河道計画

④ 水理・水文解析

⑤ 都市排水計画

⑥ 排水施設設計

⑦ 実地調査（浸水実態調査等）

（注：現地にて浸水実態調査のための人員雇用が必要である）

⑧ 組織・財務・制度

(2) フィージビリティー調査執行体制

フィージビリティー調査における調査団の構成は次のように考えられる。

① 総括

② 都市計画

③ 河道計画

④ 水理・水文解析

⑤ 都市排水計画

⑥ 施設設計

(i) 河道施設設計

(ii) 下水道施設設計

(iii) 貯留・浸透施設設計

⑦ 測量（主要な河川の縦断測量）

⑧ 組織・財務・制度

(3) 調査執行体制の留意点

本調査対象区域における浸水問題は、個々の地点が独自の浸水要因を包含しているという点で緻密な、質的に高度な調査が要求される。さらに、河道計画を含めた都市排水計画の立案には、業務に精通した技術者をフルに投入する必要がある。従って、本業務を円滑に遂行するためには、パラグアイ国の制度・組織に精通し、排水計画の立案に実績のあるコンサルタントに業務を任命することが望ましい。

又、雨水浸透・雨水貯留などの新工法の適用性を判断するため、現地調査と同時期に貯留・浸透のための現場調査及び調査結果の解析を指導する専門家を派遣することが望ましい。

4－3　調査内容と工程

(1)　マスタープラン調査の内容

マスタープラン調査は、調査対象区域のあり方について長期目標（２００５年）を定め、それに基づく雨水排水計画を作成するものであり、その内容は下記の項目を含む。

a．浸水被害の実態調査

b．地形・地質データの収集

c．貯留・浸透ポテンシャルの把握

d．水文データの収集・解析（既存データ及び流出試験地データの収集・解析）

e．２００５年における市街地の把握（土地利用、街路等）

f．河道計画の立案

g．下水道幹線計画の立案

h．貯留・浸透施設計画の立案

i．施工法・資材調達等についての調査

j．現地での労働力調達についての調査

k．概算事業費の推定

l．事業計画の作成

m．費用効果の分析

n．組織・制度についての提言

o．事業の優先度（地域別）

注）d．水文調査について

現地調査開始時点で計画対象区域を流域とする代表的河川を選定し、その一ケ所に降雨と流出の関係を把握する観測所を設ける。

(2)　フィージビリティー調査の内容

マスタープラン調査の結果、事業実施優先度が高い地域についてはフィージビリティー調査を実施するが、その内容は下記の項目を含む。

a．フィージビリティー調査対象区域の確定

b．主要施設に係る測量調査及びボーリング調査

c．設計基準の検討

d．河道施設の設計

e．下水道幹線の設計

f．その他下水道施設の設計

g．貯留・浸透施設の設計

h．建設事業計画の作成

i．事業費の推定

j．効果の分析

k．経済及び財政分析と事業費調達計画の作成

l．組織・制度の検討

注）b.の測量調査は、河道縦断及び下水道幹線が予定される道路縦断については、概ね２００ｍ毎に測点を定める。河道横断については、所要の堀削量等が求められるように横断測量地点で横断方向に何点かの測点を設けて測量を実施する。

又ボーリング調査は必要であれば相手側の負担により実施する様計画する。

(3) 調査の工程

本格調査はＳ／Ｗに示す通り、１９ケ月余で完了する。

４－４　便宜供与事項

ＣＯＲＰＯＳＡＮＡ（上下水道公社）は、本調査を遂行するためＪＩＣＡから派遣された調査団に対し、必要な協力を行うことを約束したが（ＳＷ、第Ⅵ章参照）、便宜供与される事項の主なものは次の通りである。

(1) 調査に関係した、利用可能なデータ及び情報

(2) カウンターパート（職種については、Inception Report 提出時に協議）

(3) 労務員

(4) アスンシオン市内に適当な広さを持つオフィス

(5) 身分証明書

４－５　報告書の作成

ＣＯＲＰＯＳＡＮＡに対する報告書は、以下の通りである。なおパ国政府に提出する報告書は英語で作成する。

		提出時期	部数
(1)	Inception Report	現地調査開始後１ケ月以内	５０（３５）
(2)	Progress Report(I)	現地調査(I)終了時	５０（３５）
(3)	Interim Report	現地調査(I)終了後４ケ月以内	５０（３５）
(4)	Progress Report(II)	現地調査(II)終了時	５０（３５）
(5)	Draft Final Report	現地調査(II)終了後３ケ月以内	５０（３５）
(6)	Final Report	ドラフト・ファイナル・レポートのコメント受領後２ケ月以内	６５（５０）

（ ）内はパ政府提出部数

４－６　資料・情報の入手について

事前調査で入手した、資料・情報については、収集資料リスト（付－２）に示すとおりである。

本格調査時には、その他の資料・情報収集に努められたい。

資料のほとんどは、西語で書かれているので、調査団に西語が判読出来る人がいる事が望ましい。

〔参考〕

(1) 水文関係

水文関係資料は、ＣＯＲＰＯＳＡＮＡで一部入手可能。

(2) 地形図（アスンシオン市のみ）

１／５千及び１／２万５千の地形図は国土地理院で入手可能。

(3) 地質図

ＣＯＲＰＯＳＡＮＡで１部入手可能。

(4) アスンシオン市都市開発計画関係

アスンシオン市庁にて入手可能。

第五章　勧告及び提言

本格調査にむけての事前調査団としての見解・提言は次のとおりである。

(1) 本調査の対象地域であるアスンシオン市及びその隣接地域はパラグァイ国の中枢機能が集中しており、また近年の人口集中、都市地域の拡大をみるとき洪水被害の実態に応じ、雨水排除施設改善計画の推進は極めて重要であると考えられる。

また、B．I．Dによる調査および事業の資金協力は完了しており、日本の技術、資金協力への期待は大きいと考えられる。

(2) 計画策定にあたっては本調査の対象地域が地形的に急勾配であることからこの点を充分配慮して行う必要がある。また、土地利用計画、都市計画等の調整をはかることが重要であるとともにパラグァイ国の土地利用の実態、財政力等を充分考慮する必要がある。

(3) 雨水排水計画の立案に当っては、浸水による被害増大の機構を十分に理解し、河川、下水道などの排水施設の強化と同時に貯留・浸透などの雨水流出の抑制を図る方策も考慮する必要がある。さらに、浸水による直接的な被害の増大を食い止めるという意味では、都市計画・住宅などの関係行政機関の理解と協力が必要となる。

(4) 市内河川については、民間により河川区域内で、無秩序に構築物が建設されていたり、雨水排除のための全体計画がないため公的機関によってすら、無計画に河道が狭さくされたり、河川が埋立てられたりしている。したがって、早急に雨水排除のマスタープランを策定するとともに、河川管理の法・制度についても提言する必要がある。

(5) 浸水被害の実態についての定量的、系統的把握は充分であるとは言いきれないので、本格調査においてはこの点について更に十分な調査を実施する必要がある。

(6) 資金による事業との整合を計りつつ被害の実態に応じ計画規模が過大とならないよう配慮する必要があると思れる。その際、その目標を明確にしておく必要がある。

(7) 本調査を円滑に遂行するためには、パラグァイ国の制度・組織に精通し、排水計画の立案に実績のあるコンサルタントに業務を任命することが望ましい。

(8) 雨水浸透・雨水貯留などの新工法の適用性を判断し、適切な設計を行うため、現地調査と同時期に貯留・浸透の調査及び結果の解析を指導する専門家を派遣することが望ましい。

(9) 調査団による技術移転とともに日本国としてカウンターパートをＪＩＣＡによる研修員として積極的に受入れることが本調査を進めるうえでも又、今後のパラグァイの雨水排除対策の推進のうえからも重要である。

(10) パラグァイ国はスペイン語以外はほとんど通用しないことから河川、下水道に関する技術用語をスペイン語で正しく表現するとともに我国の技術移転を効果的にすることを考えるならばスペイン語を駆使しうる技術者が調査団に必要であると思れる。

付　録　資　料

付－1　面会者一覧

付－2　収集資料リスト

①　プロジェクトファインディングミッション収集資料

②　事前調査団収集資料

付－3　パラグアイ国政府要請書(Terms of Reference)

付－4　調査団持参資料

①　メンバーリスト

②　行程表

③　Scope of Work(Draft)

付－5　締結済　Scope of Work

付－6　Minute of Meeting

付－1　面会者一覧（パ国関係者のみ）

上下水道公社（ＣＯＲＰＯＳＡＮＡ）関係

1. Ing. Enrique Barrail, Presidente del Consejo de Administracio'n
2. Dr. Albeito Ramirez Patino, Gerente General
3. Ing. Ronald Chenu Abente , Gerente de Alcantarillado
4. Ing. Civil Miguel R. Canale B.
5. Ing. Ramon Godoy

アスンシオン市役所関係

1. Gral. de Brigada Porfirio Pereira Ruiz Diaz , Intfndente Municipal de la Ciudad de Asunciro'n
2. Arq. Miguelangel Solis P. ,Director de la Oficina de Desarrollo Urbano
3. Dr. Carlos Gonza'lez, Director de Seruicios Clrbanos

米州銀行（ＢＩＤ）関係

Ing. Boliuar Santacruz, Especialista Sectorial

収集資料リスト

① パラグアイ国アスンシオン市雨水排水施設改善計画調査

プロジェクトファインディングミッション収集資料リスト（注）

No	資料名
1.	大アスンシオン市全図
2.	米州銀行融資による排水施設計画概要（サマリー）
3.	パラグアイ国々勢調査（一部）
4.	アスンシオン市降雨量
5.	第二期雨水排水事業F／Sレポート
6.	同施設々計基準
7.	社会インフラ整備の工事監理レポート
8.	緊急地域に対する施設網図
9.	洪水被害図（新聞切り抜き）
10.	上下水道公社概要

（注） 本資料は事前調査に先立ち、昭59.11月に行なわれたプロジェクトファインディングミッション訪パの際に収集されたものである。

② 事前調査団収集資料リスト

1. パラグアイ国全体図
2. アスンシオン市域図（25,000分の1）
3. アスンシオン市および周辺都市地形図（25,000分の1）
4. アスンシオン市首都圏市街化図（50,000分の1）
5. BIDによる既整備区域および主要配管平面図（15,000分の1）
6. 既設下水道の設計諸元
7. アスンシオン市首都圏開発の基本方針
8. アスンシオン市首都圏開発計画書の目次
9. 都市交通計画調査の概要
10. アスンシオン市首都圏区域別人口および面積等
11. 降雨データ
    - 1929～65年までのピーク時降雨量と降雨継続時間および総降雨量と降雨継続時間
    - 1929～57年までの最大降雨強度
12. 浸水被害の新聞報道

    1982年11月、12月、1983年1月および5月

13. 雨水排除クリティカルポイント位置図（１２,５００分の１）

14. CORPOSANAとBID間のアスンシオン市における雨水排除システム整備事業に関する借入金の契約書

15. CORPOSANA組織図および主要職員リスト

16. CORPOSANAの業務等に記する法令

- CORPOSANAの組織、運営および業務等に関する法令

  Ley ２４４, ４０５, ５３１, ７１３およびDecreto ２９－５１６、９－６６９

- 雨水排除工事資金徴収のための租税に関する法令

  Ley １６, ９０２

17. CORPOSANA業務報告および財政収支書（１９８２年版）

18. アスンシオン市役所組織図

19. Study Area 概略決定図（２５,０００分の１）

20. アスンシオン市汚水管整備図（７５,０００の１）

21. アスンシオン市から排除される汚水によるパラグアイ川の水質汚染予測検討資料