

厚生労働省委託事業

平成24年度水道プロジェクト計画作成指導事業

ホンデュラス共和国

中部4都市給水施設拡張計画

最終報告書

平成25年3月

平成24年度水道プロジェクト計画作成指導事業共同企業体

株式会社 間組 ・ 株式会社 協和コンサルタンツ

**ホンデュラス共和国**  
**中部4都市水道施設拡張計画**  
**最終報告書**  
**目次**

要約	i
基礎指標	xvii
位置図	xix
写真集	xx
用語説明	xxv
<b>第1章 緒論</b>	<b>1</b>
1.1 計画作成指導事業の目的	1
1.2 計画作成指導事業の工程・方法	2
1.3 現地指導作業チームの構成	2
<b>第2章 計画作成指導事業の対象の現状把握に関する事項</b>	<b>3</b>
2.1 対象国の給水事業・問題点	3
2.1.1 水道分野の現状(国レベル)	3
2.1.2 水道事業における問題点(国レベル)	3
2.1.3 衛生関連並びに水系感染症に関する問題点(国レベル)	5
2.1.4 各市の水道事業の現状	5
2.1.5 飲料水供給における問題点	17
2.1.6 衛生関連並びに水系感染症に関する問題点	20
2.1.7 水道事業の運営・維持管理の問題点	23
2.2 関連する計画	25
2.2.1 開発計画の概要	25
2.2.2 対象案件の上位計画・関連計画	26
2.2.3 対象案件に対する相手国側の緊急性・優先度	26
2.2.4 その他の関連する分野情報	26
2.3 担当官庁と実施機関	26
2.3.1 関連官庁	26
2.3.2 実施機関の組織	27
2.3.3 実施機関の業務	29
2.4 我が国による協力の経過	29
2.4.1 資金協力の経過	29
2.4.2 技術協力の経過	30
2.4.3 相手国・機関による上記協力への意見	30

2.5	第三国／国際機関による協力の経過	30
2.5.1	対象案件に関連する協力実績・形態	30
2.5.2	対象案件に関する要請の有無・結果	31
2.5.3	対象案件の我が国の援助方針との整合性	31
2.5.4	対象案件と第三国／国際機関による協力とのリンケージの必要性	31
2.5.5	対象案件を第三国／国際機関が実施しない理由	31
<b>第3章</b>	<b>提案する計画・プロジェクトに関する事項</b>	<b>32</b>
3.1	問題点の改善への取り組み方	32
3.1.1	水道事業における問題点(国レベル)と対象案件との関係	32
3.1.2	水道事業の現状と飲料水供給における問題点及び対象案件との関係	32
3.1.3	要請された協力内容の代替え案	35
3.1.4	要請された計画の概算事業費	46
3.1.5	協力の形態	47
3.1.6	実施時期	47
3.2	案件の目的	48
3.2.1	短期的目的	48
3.2.2	中・長期的目的	48
3.3	案件の内容	48
3.3.1	代替案としての計画の概要	48
3.3.2	代替案の優先度	49
3.3.3	専門家派遣又は技術協力等の必要性	50
3.4	サイトの状況	50
3.4.1	位置	50
3.4.2	自然条件	51
3.4.3	アクセス	51
3.4.4	電力、通信手段	51
3.4.5	安全性	51
<b>第4章</b>	<b>提案する計画・プロジェクトの効果・インパクトに関する事項</b>	<b>52</b>
4.1	案件実施の効果	52
4.1.1	水道分野の現状に対する解決の程度について	52
4.1.2	飲料水供給における問題点に対する解決の程度	52
4.2	案件実施のインパクト	52
4.2.1	政治的インパクト	52
4.2.2	社会的インパクト	52
4.2.3	経済的インパクト	52
4.2.4	技術的インパクト	52

4.2.5 外交的・広報的インパクト .....	53
<b>第5章 提案するプロジェクトの妥当性に関する事項</b> .....	54
5.1 案件を実施した場合の組織的妥当性・持続性 .....	54
5.1.1 経営における組織の能力 .....	54
5.1.2 施工時における組織の能力 .....	54
5.1.3 維持管理時における組織の能力 .....	55
5.1.4 地域住民との関係 .....	55
5.2 案件を実施した場合の財務的妥当性・持続性 .....	55
5.2.1 相手国側負担分の資金源 .....	55
5.2.2 水道事業指標の現況 .....	55
5.2.3 財政収支の推移 .....	56
5.2.4 財政収支の見込み .....	56
5.3 案件を実施した場合の技術的妥当性・持続性 .....	56
5.3.1 相手国側の技術水準との整合 .....	56
5.3.2 要員の配置・定着状況 .....	56
5.3.3 施設・機材の保守管理状況 .....	56
5.4 環境への配慮 .....	57
5.4.1 見込まれる環境インパクト .....	57
5.4.2 環境影響の評価 .....	57
<b>第6章 結論</b> .....	61
6.1 協力実施上注意すべき事項 .....	61
6.2 結論 .....	61
6.3 所感 .....	62

## 資料編

資料-1 現地指導作業日程
資料-2 面会者リスト
資料-3 収集資料一覧
資料-4 計画作成指導チーム派遣通知レター
資料-5 現地踏査終了時 中間報告書(2012年12月)
資料-6.1 質問票回答(コマヤグア市)
資料-6.2 質問票回答(シグァテペケ市)
資料-6.3 質問票回答(ラ・パス市)
資料-6.4 質問票回答(ビジャ・デ・サンアントニオ市)
資料-7 SANAA 試験所による水質検査結果

## 要 約

## 要 約

### 1. 事業の背景

#### 1.1 背景

ホンジュラス共和国(以下、「ホ」国)は、人口 760 万人(2010 年、国家統計局)、面積 11.2 万 km<sup>2</sup>、グアテマラ、エルサルバドル、ニカラグアの 3 国と国境を接し、北部がカリブ海に面する中米の国である。「ホ」国は、中米諸国の中でも最も開発の遅れた国の一つであり、わが国は従来から同国への支援を積極的に実施してきた。

「ホ」国政府は、国民の生活環境の改善と貧困者救済を重要施策の一つに掲げ、上下水道の整備に力を入れており、上水道分野において安全な水の安定供給を目指すとともに、貧困者に対する給水サービスの向上を目標としている。「ホ」国における 2010 年時点での上水道サービスの普及率は都市部 95%、地方部 79%、全国 87%(WHO-JMP, 2012 年)であり、比較的給水率は高いものの、水道の給水量や水質が十分に確保できていないのが現状である。また、時間給水が定常化しているなど、水源の不足が大きな課題となっている。このため、「ホ」国政府は水道施設の整備を最重要課題の一つに位置づけ、長期的には 2015 年の水道普及率を 95%まで向上させることを目標に掲げている。

地方都市における水道施設の運営管理は、従来、国家上下水道公社(Servicio Autonomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados; SANAA)の地域局が担ってきたが、2003年「水と衛生部門に関する枠組法」による地方分権化政策により、SANAAから地方自治体に移管されつつある。これまで水道整備の公共投資は大都市を中心に進められてきた結果、地方都市においては老朽化した施設の改善や更新が進んでいない。

今回の対象となる「ホ」国中部4都市(コマヤグア市、シグアテペケ市、ラ・パス市、ビジャ・デ・サンアントニオ市)は、現在、同国政府が進めるドライ・カナル(カナル・セコ)戦略回廊計画(太平洋と大西洋を結ぶ陸路交通整備計画)のルート上に位置しており、今後の発展が大いに期待される地域である。近年、人口増加が進む中、取水施設の不具合、導水管の老朽化・損傷、貯水タンクの不足、非効率的な浄水施設等による給水量の不足、更に送配水管の老朽化や損傷による漏水などにより、住民に十分な水道サービスが行きとどいていない。

このような背景の下、「ホ」国政府は中部4都市給水施設拡張計画を策定し、日本の無償資金協力による実施を目指し、2012年要請書(案)を作成した。

#### 1.2 目的

対象とされた「ホ」国中部地区の4都市の水道施設の改善計画について、「ホ」国の水道行政部局の専門官や水道事業実施機関の担当者等と協議、質疑応答や現地視察等を通じて、飲料水供給の課題解決の具体的方策を検討し、プロジェクトの妥当性、優位性、緊急性等を確認する。また、日本の援助による実現を想定しているため、日本の無償資金協力の制度や仕組みに則って、プロジェクトの内容・規模等を適切な内容となるよう形成・指導することを目的とする。

### 2. 対象都市の水道事業の現状と問題点

表2.1 対象都市の水道サービス指標

都市名	県名	人口(人)	給水人口	普及率	日水需要	日給水量	給水面積	水道施設管理者
コマヤグア	コマヤグア県	120,000	80,000	66%	-	31,000m <sup>3</sup>	15 km <sup>2</sup>	コマヤグア市
シグアテペケ	同上	62,500	50,000	80%	-	6,460m <sup>3</sup>	41 km <sup>2</sup>	シグアテペケ市
ラ・パス	ラ・パス県	23,000	12,000	52%	7000m <sup>3</sup>	4750m <sup>3</sup>	5 km <sup>2</sup>	SANAA
ビジャ・デ・サンアントニオ	コマヤグア県	7,000	6,030	86%	-	-	1.5 km <sup>2</sup>	ビジャデ・サンアントニオ市

対象の4都市は「ホ」国の最重要の国家開発プロジェクトである「ドライ・カナル計画<sup>1)</sup>」のルート上にある。とりわけコマヤグア市とシグァテペケ市は第1ルートの中に位置し、首都から1.5～2時間とアクセス性が優れている。またビジャ・デ・サンアントニオ市とラ・パス市は第2ルート上にあり、第1ルートとの交差点に位置している。そのため、当該地区は交通の要衝として発展することが確実視され、急激な人口増加に対応した社会インフラの整備が「ホ」国政府の最優先課題とされている。

## 2.1 コマヤグア市の水道施設の概要

コマヤグア市の水道の水源は市の東北部の河川から取水する主要3水系と2つの沢による表流水が主である。原水の生産水量は、夏季最低時においても1日当たり約31,000m<sup>3</sup>/日が確保されるため、現在の市内の水需要には対応可能と判断される。表流水は基本的に浄水場で処理されるが、比較的良好な水質の水源は塩素消毒のみで市内へ配水されている。市内の配水管網及び水道施設の構成を図2.1に示す。

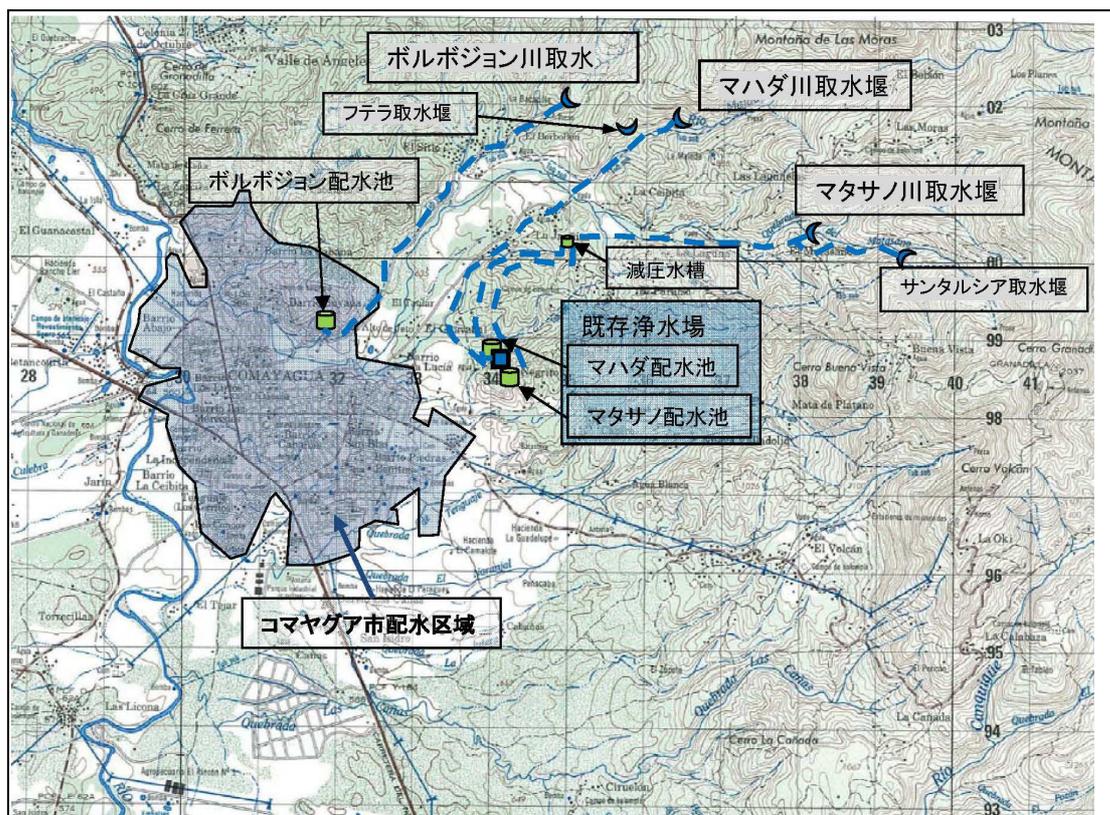


図2.1コマヤグア市の既存水道施設の構成

コマヤグア市水道には、マハダ水系とマタサノ水系の原水を処理する浄水施設がある。浄水システムは「急速沈殿池＋圧力式濾過タンク(処理能力25L/s)のBekox/Veolia製鋼製モジュール」を1997年に5セット、2000年に2セットを設置した第1系統(処理能力175L/s)と2004年に設置された第2系統(2セット、処理能力50L/s)で構成(合計処理能力225L/s)されており、2系列ともスペインの援助で建設された。この浄水施設の運転には計器類を多用した機械制御による自動運転方式が採用され、処理水量に合わせて増設が可能な利点があるが、現状では計器類が故障したため手動運転を余儀なくされ、圧力式濾過タンクは手動でも制御不能である。「ホ」国ではスペアパーツの入手もできないし、メーカーの技術者でなければ修理が困難であろうと思慮される。さらに電力消費量が大きいため、現在は浄水施設をほとんど運転せず、塩素消毒処理のみで市内へ配水している。水源の水質が比較的良好な乾期には問題は少ないが、雨期には原水濁度が高くなるため、

1) ドライ・カナルは「ホ」国2大都市である首都テグシガルパとサンペドロスーラを結ぶ第1ルートと第1ルート上のコマヤグア市から太平洋の良港ラ・ユニオン港(エル・サルバドル国)へ通じる第2ルートがある。

水質の問題は深刻である。そのため、市は既存施設を修理して使うことも考慮しているが、あくまで雨期の濁度対策用であり、従来型(急速濾過池+重力式濾過池)施設へ変更することを希望している。

市内の既存配水池容量は2,700m<sup>3</sup>で現状の1日給水量の2時間分しかないため、安定給水のため、容量拡張が急務である。また、送配水管延長は157kmに上るが、老朽化が進み漏水などの無効水量は50%と推定されている。各戸給水の水道メータの設置も20%に留まっており、水資源の有効利用や水道事業の財政改善のネックになっている。

## 2.2 シグァテペケ市の水道施設の概要

シグァテペケ市水道の水源は市の郊外にある3つの河川(表流水)と市内に分布する13本の深井戸(地下水)である。市内への配水量は表流水から約120L/s、井戸から127L/s、両水源の合計で247L/s(約21,300m<sup>3</sup>/日)を有している。シグァテペケ市水道の水源は従来、地下水に多くを依存していたが、井戸の揚水量の低下現象が進んできたため、表流水に切り替えるのが課題となっている。既存水道施設の構成を図2.2に示す。

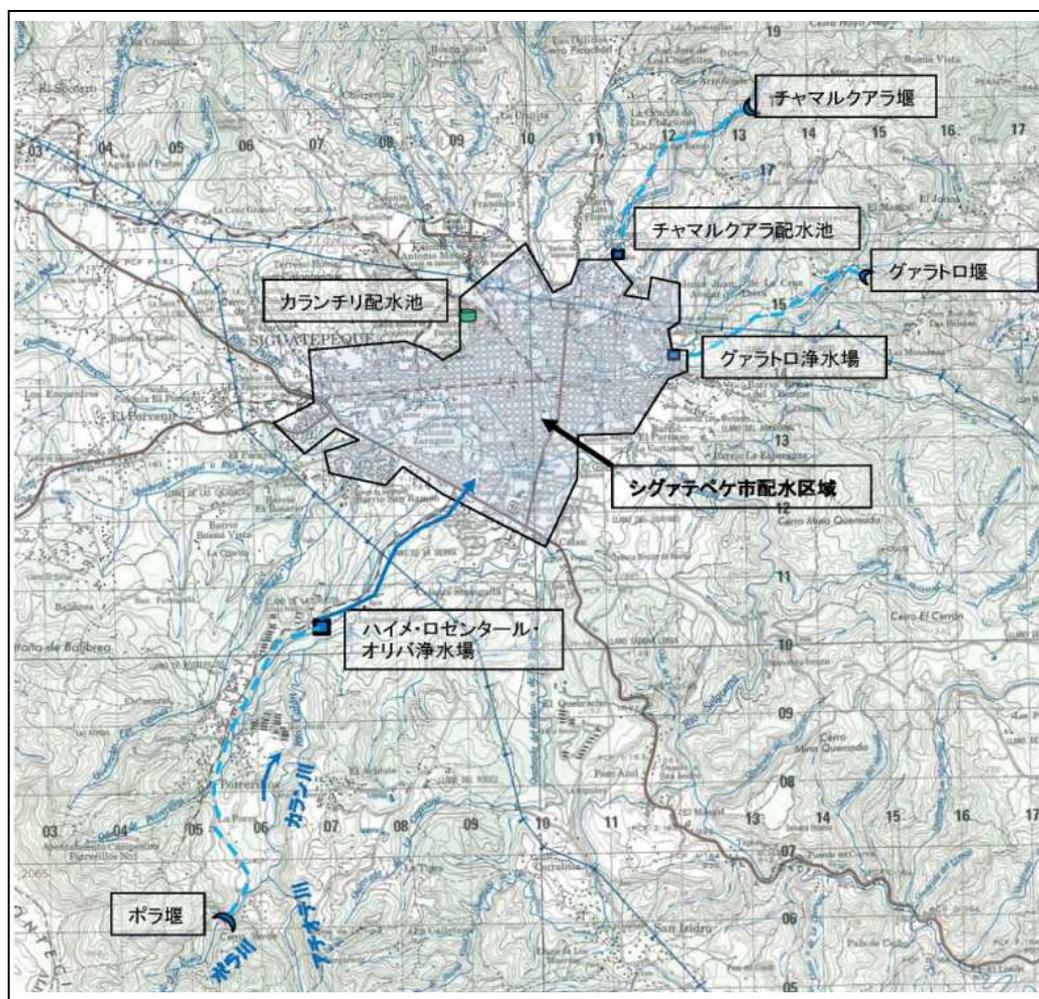


図2.2 シグァテペケ市の既存水道施設の構成

表流水の水源は市の東北の山岳部に2つの川があり、この取水量は合計22L/sであり、将来の拡張は望めない。そのうちのグアトロ川の水は下流の浄水場に導水し、スペイン製の浄水モジュール(処理能力25L/s)で処理している。チャマルクアラ水系は原水にサラシ粉を混ぜて市内へ配水している。一方、市の南西の山間にポラ川とアチオテ川があり、2系統の合計水量は279L/sとされ、将来の水源拡張の水源として期待されている。現在、2つの河川の取水堰から100L/sの原水が2005年にスペインの援助で建設されたハイメ・ロゼンター

ル・オリバ浄水場へ送られ、所謂従来型(急速沈殿+重力式濾過池)の浄水施設により処理されている。この施設の運転は全自動方式であるが、現在自動操作が故障しているため、手動で運転されている。この2河川の合流点付近に貯水ダムを建設し、取水・浄水能力を2倍に拡張するのが要請の主眼である。

井戸水源は全13本中、11本が稼働しており、100L/sの揚水量とされているが、近年稼働時間の低減が問題となってきている。配水池容量は3,383m<sup>3</sup>(約4時間相当)であり、給・配水管の総延長は193kmとされ、配管の老朽化や漏水などの低減が課題となっている。

### 2.3 ラ・パス市の水道施設の概要

ラ・パス市の水道はSANAAにより運営されており、ラ・パス市の南東約5kmに位置するカネ市にも給水している。水源は表流水と地下水の併用であり、表流水の水源は市の西方約20kmの山岳地に位置する6つの小河川を集め、市の西端の高台にある浄水場へ導水している。市内には4本の深井戸から地下水を給水している。現在の水需要は81.0L/sであり、そのうち26.0L/sが不足しているとされている。現状の給水量(55L/s)のうち、表流水が30%(16.5L/s)、地下水が70%(38.5L/s)を占めているとしている。既存配水池は3基あり総貯水量は2,013m<sup>3</sup>(10時間容量に相当)である。

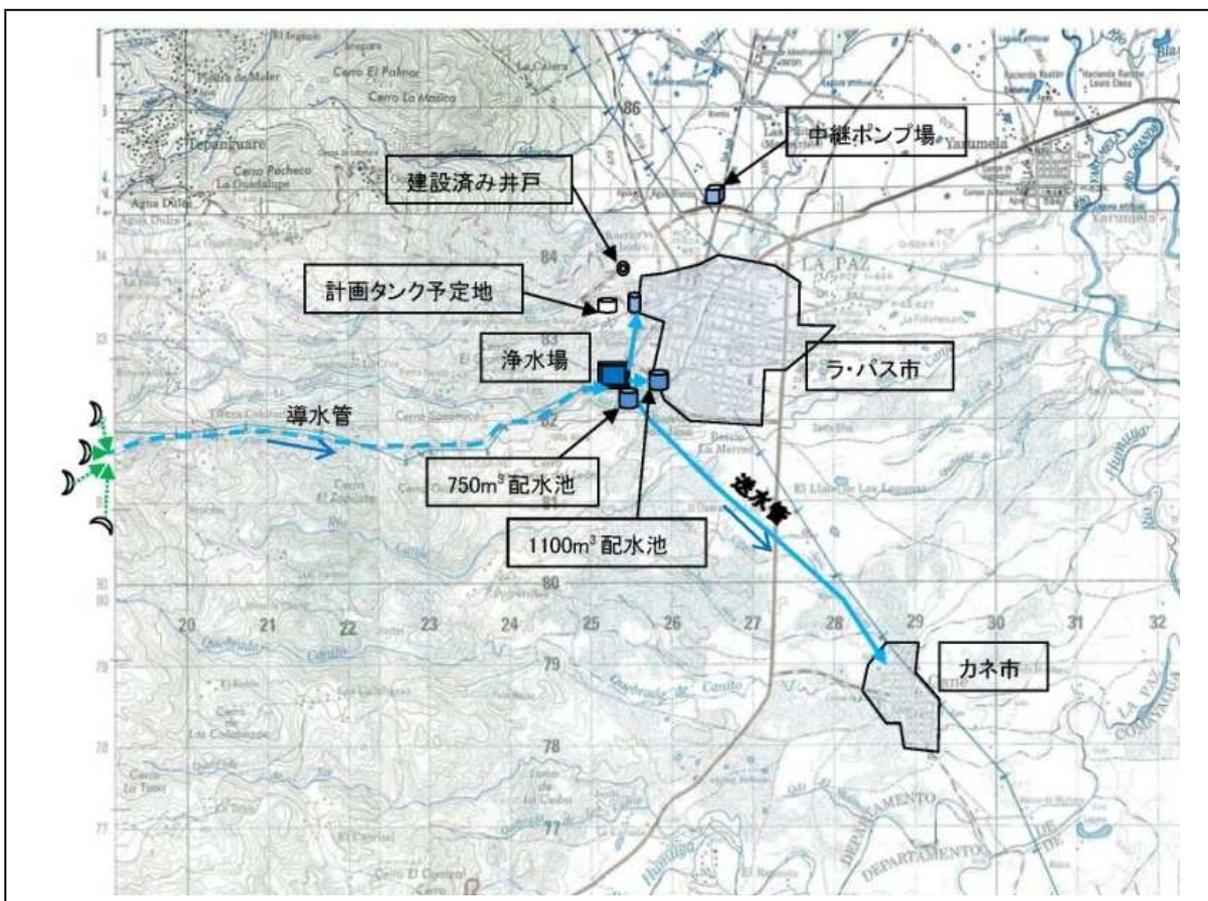


図2.3 ラ・パス市の既存水道施設の構成.

浄水場は市の南西の高台に位置し、従来型(凝集沈殿池+重力式砂ろ過池、浄水能力22L/s)及び2004年にスペインの援助で設置されたモジュール式浄水施設(浄水能力25L/s)の2系統があるが、モジュール式は運転停止の状態であり、原水の全量を従来型浄水施設に通水しているため、過負荷運転になり十分な浄水効果を発揮していない。財政難であり、配水管の老朽化などに十分な手当ができない状況である。本要請では、表流水の新たな水源を開発し取水堰を建設し、浄水場を拡張することを主眼としている。

## 2.4 ビジャ・デ・サンアントニオ市の水道施設の概要

ビジャ・デ・サンアントニオ市は市街地面積約1.5km<sup>2</sup>程度であり、約7,000人の住民が居住している。本市の水源は約11km東方に位置するサン・ホセ川をせき止めたコヨラル・ダム(農業用)の放流水であり、ダムから約4km下流にある灌漑用堰の右岸側に設置された専用取水口から取水し、無処理で市内まで配管で配水されている。また、市内には日本の無償援助(コマヤグア県地下水開発計画、1990年)で建設された深井戸3本のうち2本が現在も稼働している。

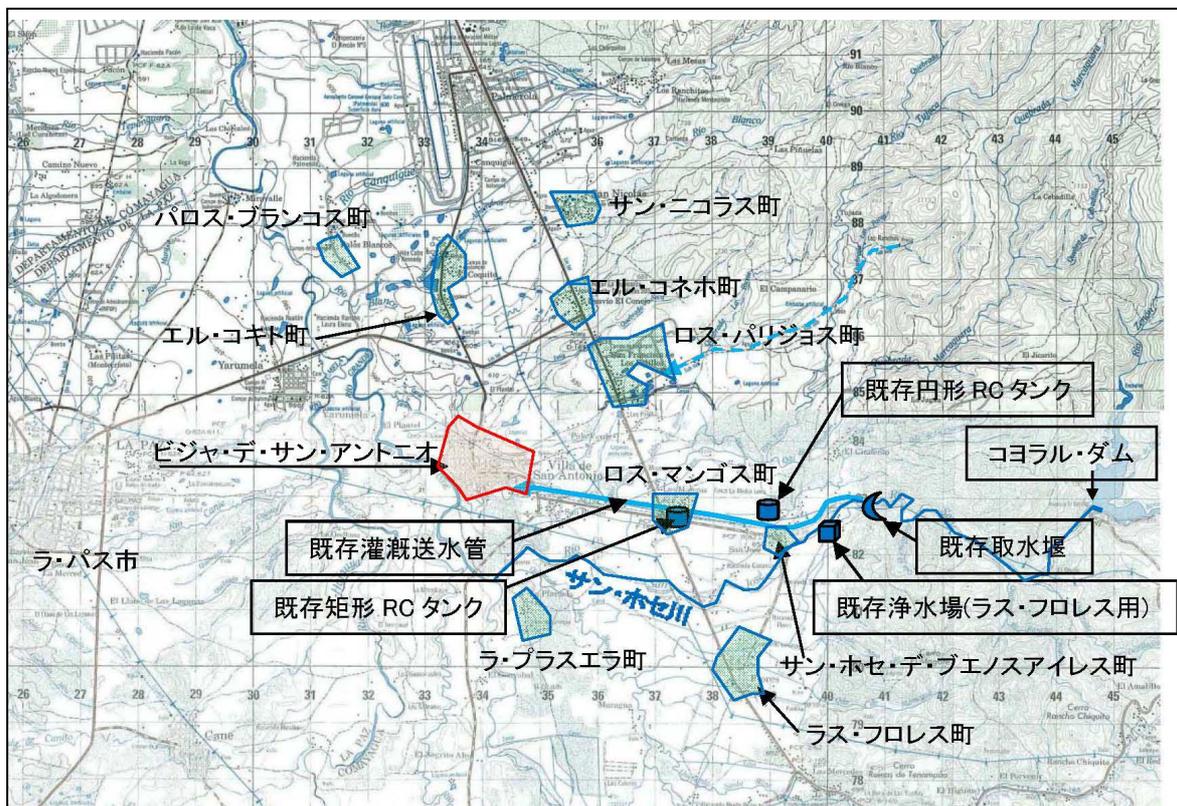


図2.4 既存水道施設と関連する町の配置

ダム水により年間を通じて安定した水量が供給されているが、処理施設が無いため無処理のまま、消毒もなく給水されている。そのため水質が悪く、特に雨期には濁度が高くなる。一方、市内の深井戸は共同水栓から給水されており、濁度は低いものの、硝酸、亜硝酸が高く、汚染の兆候が推測される。住民の80%がダムの水に、20%が地下水に依存している。

配水池は2基(総貯水容量は1,140m<sup>3</sup>)あり、このうち矩形配水池は老朽化が進んでおり、改修が必要である。ダムからの配水管はPVC管が3.6km、給水管もPVC管で2.8kmが敷設されている。

本市の要請は、ダムの下流400m地点に専用取水堰、その約1km下流に浄水施設を建設し、自然流下の導水管で繋ぐ。ここから本市を含む周辺の9市町村(合計人口1.4万人)へ自然流下で給水する計画である。これらの市町村は南北11km、東西10kmの範囲に点在しており、現在はそれぞれ独立した施設(沢水や井戸)による給水施設があると推定される。要請された計画の経済性や実現の可能性等を精査する必要がある。

ビジャ・デ・サンアントニオ市の水道は、SANAAの傘下に入った経験がなく、これまで独自の活動をしてきている。水道部の現職員は配管工、配水管理、会計の3名であり、現状の水道施設の運転や維持管理に対応しているものの、将来施設の運営や経営改善等に対応できる体制にはない。

### 3. 要請された計画と代替案

#### 3.1 要請された計画

本案件の対象4都市のうち、コマヤグア市とシグァテペケ市については、2001年に米州開発銀行(BID)の支援で実施したマスタープランが策定されており、両市の要請内容はこのマスタープランをベースにしている。ただし、策定から既に10年以上経過しており、現状との乖離や市側の考えと異なる点がある。ラ・パス市とビジャ・デ・サンアントニオ市ではマスタープランはないが、市の要望を踏まえて関係者が策定したものと想定される。未だ構想段階であり日本の無償資金協力の対象案件とするには計画の精度が低いという課題が見えている。要請された計画内容と各項目に対する現状を踏まえた有効性を表3.1にまとめた。なお、表3.1の有効性の評価は「○:有効性あり、△:問題あり、×:既に建設済み」とする。また、要請計画の概要図を図3.1～3.4に示す。

表 3.1 計画の要請内容と有効性

市名	要請内容	有効性	有効性判断の理由
コマヤグア	<b>1. ブランコ川水系(コマヤグア盆地東北方の圏外河川)(新設)</b>		
	1) ブランコ川の新規取水口・取水堰(マハダ川取水堰の東北約7km地点、取水容量90L/s)の建設	△	取水堰の建設位置、形式等は構想段階であり、基本設計には時期尚早である
	2) 新規取水口から浄水場までの導水管(90L/s)の敷設	△	市水道部は、建設位置を既存施設(標高690m)より高標高地を希望しており、計画系統が変わる。造成工事も大規模となる。
	3) 浄水場(ブランコ系統処理量90L/sとマタサノ導水管)-1基の建設。予定地はエル・グァヤバルとエル・ネグリット地区の中間、標高636m。	△	
	<b>2. マハダ配水池系統(拡張)</b>		
	1) マハダ配水池～ボルボジョン配水池の送水管(50L/s)と市への配水本管(70L/s)の使用廃止。	○	SANAAによる浄水場(モジュール型)は既に建設済みであるが、運転が難しく、電気消費も多いため運転されていない。送水管も敷設済み。
	2) マタサノ堰～同既設配水池間の導水管の使用廃止及びSANAAが建設する浄水場(50L/s)への導水管の敷設、また浄水場からマハダ配水池への送水管(50L/s)の敷設	△	
	3) マハダ配水池系統の統合:マハダ配水池、マタサノ配水池及び新規配水池1基の連結管(100L/s)の敷設及び市内に配水する配水本管(100L/s)の敷設。	○	
	4) 新規配水池1(946.3m <sup>3</sup> )建設	○	
	5) マハダ配水池～配水網No.9(東部地区)までの配水管(166L/s)の敷設	○	
	<b>3. エル・マタサノ配水池系統(拡張)</b>		
	1) 既存浄水場～マタサノ配水池までの送水ポンプ(50L/s)と送水管(50L/s)の敷設	×	既敷設済みであるため削除する。
	2) マタサノ配水池系統(新規配水池(1,320m <sup>3</sup> )-1基と新規配水池(1,703m <sup>3</sup> )-2基)の建設。ブランコ川系統90(L/s)とマハダ既存浄水系統125(L/s)が配水池へ送水される。	○	
	3) マタサノ配水池～配管網No.21点までの送水管(305L/s)の敷設	○	

市名	要請内容	有効性	有効性判断の理由
コ マ ヤ グ ア	<b>4. ボルボジョン配水池系統(拡張)</b> 1) 新規配水池(378.5m <sup>3</sup> )の建設 2) ボルボジョン配水池～配管網No.2点までの送水管(41L/s)の敷設 <b>5. マハダ川水系(拡張)</b> 1) マハダ川の新規貯水池(600万m <sup>3</sup> 、70L/s、標高732.5m地点)の建設 2) マハダ川新規貯水池～新浄水場の導水管(70L/s)敷設 3) 従来型浄水施設(処理量70L/s、標高636m)-1基の建設 <b>6. マイクロ水力発電の新設</b> <b>7. 漏水指導作業用機材の設置/漏水指導作業のためのマクロ及びマイクロメーターの設置</b> <b>コマヤグア市の要請計画の概算事業費</b>	○ ○ △ △ △ ○ ○	<p>貯水池の建設位置や形式は構想段階であり、基本設計で扱うのは時期尚早である。今後、測量、地質指導作業等を実施し、その結果に基づく設計を実施し、より実現性を高める必要有り。関連する導水管等の実施も時期尚早。</p> <p>浄水場の建設位置を既存施設(標高690m)より高標高地を希望している。計画系統が変わる。造成工事も大規模となる。</p> <p style="text-align: center;"><b>413,200(千円)</b></p>
シ グ ア テ ペ ケ	<b>1. 地下水設備(拡張)</b> 1) 既存揚水ポンプ設備の改修 2) 2本の井戸建設 <b>2. 表流水給水の拡張</b> 1) チャマルクアラ川取水堰の改修、及び新規配水池(100m <sup>3</sup> )の建設 2) チャマルクアラ川新規浄水場(処理量チャマルクアラ水系15L/s)の建設 3) グェアトロ川取水堰の改修、及び新規浄水場(処理量15L/s)の建設 <b>カラン水系(新規)</b> 4) ラ・ポラ、エル・アチオテ川の合流点(カラン川)に新規貯水池(350万m <sup>3</sup> )の建設 5) 上記貯水池～新規浄水場の導水管2本(DIP、130L/s、2.5km、φ300～200mm)、(DIP、75L/s、2.5km、φ300～200mm)、合計205(L/s)の敷設 6) 既存浄水場の改修及び拡張(第1期処理量130L/s、第2期75L/s、合計205L/s)	○ ○ △ ○ × △ △ △	<p>1)、3)ともPROMOSAS<sup>2)</sup>で2011年に取水堰が改修済みであり、状況確認を要す。</p> <p>浄水施設(モジュール型、25L/s)が既に設置済みである。市は既存施設を2)へ移設し、新規施設の建設を希望している。</p> <p>建設には測量、地質指導作業等に基づく設計が不可欠であり建設位置も確定されていない。そのため、関連する配管等も実施は時期尚早である。</p> <p>既存施設(100L/s)の改修が必要。第1期拡張分30L/s、第2期75L/sの調整が不明確。</p>

2) Proyecto de Modernizacion del Sector de Agua y Saneamiento の略、「上下水道分野近代化計画」。SANAA から地方自治体への水道施設移管に伴う、既存施設改善のための支援プロジェクトの一つ。

市名	要請内容	有効性	有効性判断の理由
シグアテペケ	7) 新規配水池(2,271m <sup>3</sup> )の建設 8) 新規配水池～配管網No.8地点の送水管(約2.4km、φ350mm、266.5L/s)の敷設 9) 新規表流水源調査 <b>3. 漏水指導作業のためのマクロ/マイクロ流量計の設置</b> <b>4. 浄水場及び送水ポンプ用の小水力発電設備の建設</b> <b>シグアテペケ市の要請計画の概算事業費</b>	○ ○ △ ○ ○	無償資金協力とは別枠での協力とする必要がある。  <b>402,800(千円)</b>
ラ・パス／カネ	<b>1. 新規取水口(市から18～20km付近)と導水管の建設と水源指導作業(最低限1年間の準備指導作業を要す)</b>  <b>2. 短期将来の対応策として井戸-2本の建設</b>  <b>3. 既存揚水・送水ポンプ設備の改修</b> <b>4. 新規配水池(380m<sup>3</sup>)の建設</b> <b>5. 既存浄水場の形式変更(モジュール型→従来型)、拡張</b> <b>6. 漏水指導作業のためのマイクロ/マクロ流量計の設置</b> <b>7. 浄水場及び送水ポンプ用の小水力発電設備の建設</b>  <b>ラ・パス市の要請計画の概算事業費</b>	△  ×  ○ ○ ○ ○ ○	取水口の位置や構造系が不明確。また、次項2.の理由により新規取水口建設と水源指導作業を実施する妥当性の検討を要する。  2012年、井戸2本が掘削され50L/s(新規取水の計画水量に相当)が確保された。施設は2013年に建設予定。  <b>163,600(千円)</b>
ビジャ・デ・サンアントニオ	<b>1. サン・ホセ川の灌漑用堰の上流に新規取水口の建設。これにより灌漑取水運用に影響されない取水を可能とする。</b>  <b>2. 従来型浄水場の建設。従来型浄水方式を導入することにより電力使用量を軽減することを目指す。</b> <b>3. 既存配水池(380m<sup>3</sup>)の改修(漏水防止のため)。</b> <b>4. 既存ポンプ設備の改修(漏水低減化のため)。</b> <b>5. 新規水源指導作業</b>  <b>6. 本市及び村落、9サイトへ処理場で処理された水を重力式送水する施設の建設。</b>  <b>7. 水道施設の運転管理能力の向上、水道事業の運営能力の向上、水道部の独自の事務所の建設</b>  <b>ビジャ・デ・サンアントニオ市の要請計画の概算事業費</b>	△  △  ○ ○ △ △ ○	位置、構造系も不明確であり測量、地質指導作業に基づく設計を要する。また、建設に当たり灌漑当局との調整が不可欠。  建設予定地が急傾斜地であり、選定の妥当性が不明確。  無償資金協力とは別枠での協力とする必要がある。  全市・村落に新規施設で給水することの妥当性が不明確。遠方の小村落に対しては井戸による代替整備案との比較によりプロジェクト効果を再検討する必要がある。  <b>118,400(千円)</b>

注) 表内「有効性」の評価は、○:有効性あり、△:問題あり、×:既に建設済み。事業費は1US\$=80円換算による。

# 凡例

- 既存施設
- 第1期工事
- 第2期工事
- SANAAの責任工事

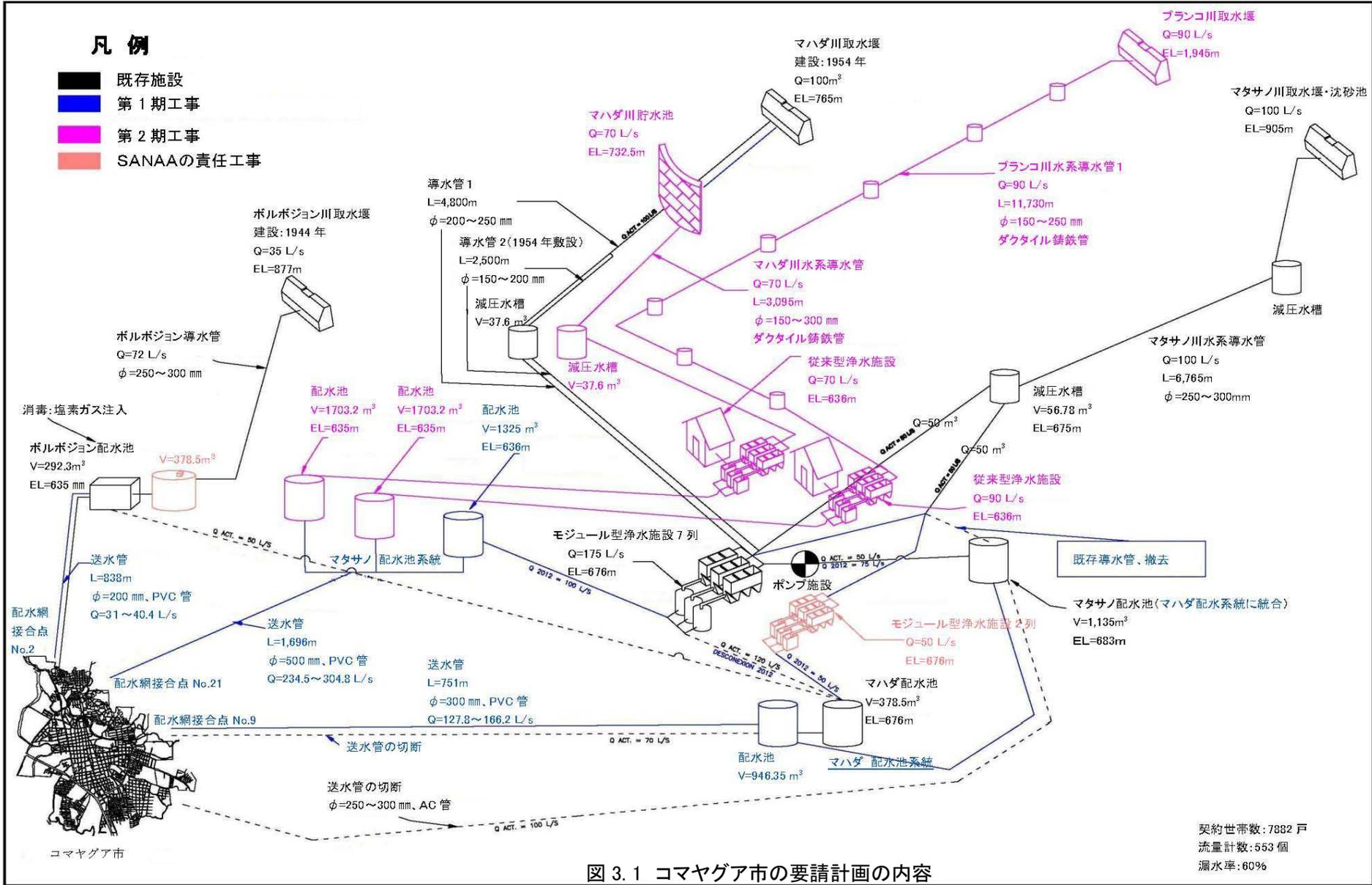


図 3.1 コマヤグア市の要請計画の内容

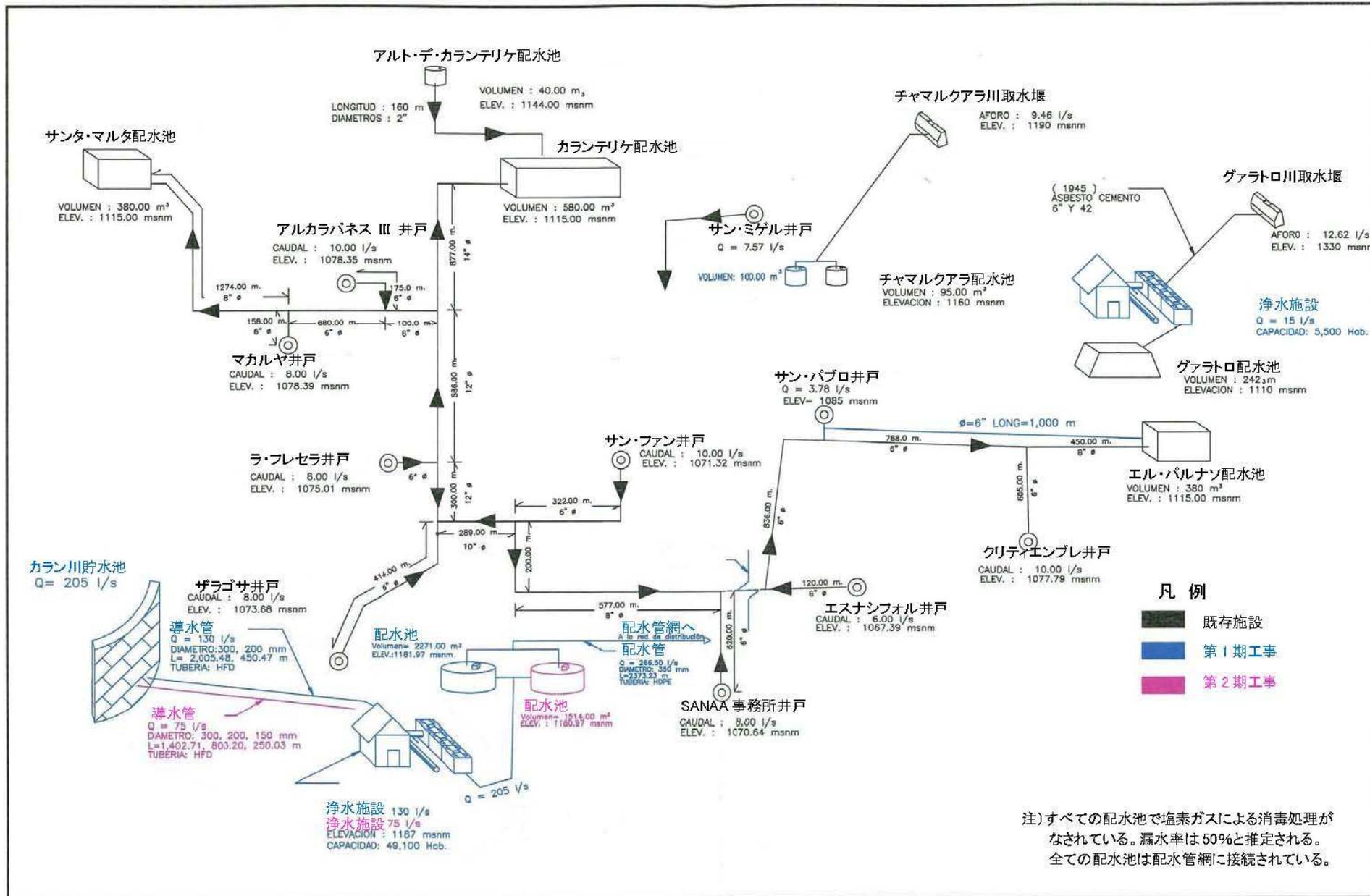


図 3.2 シグアテペケ市の要請計画の内容

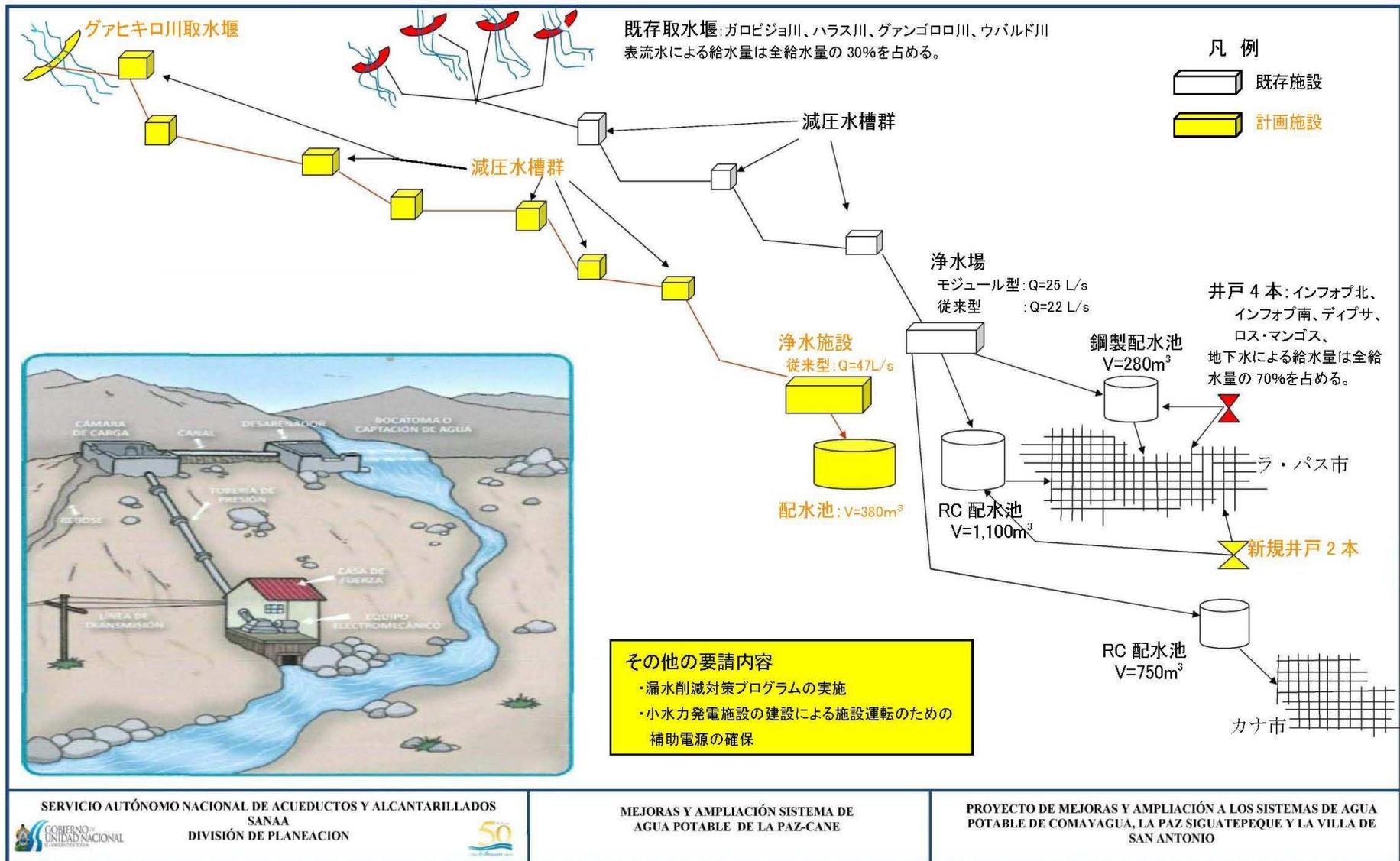


図 3.3 ラ・パス市の要請計画の内容

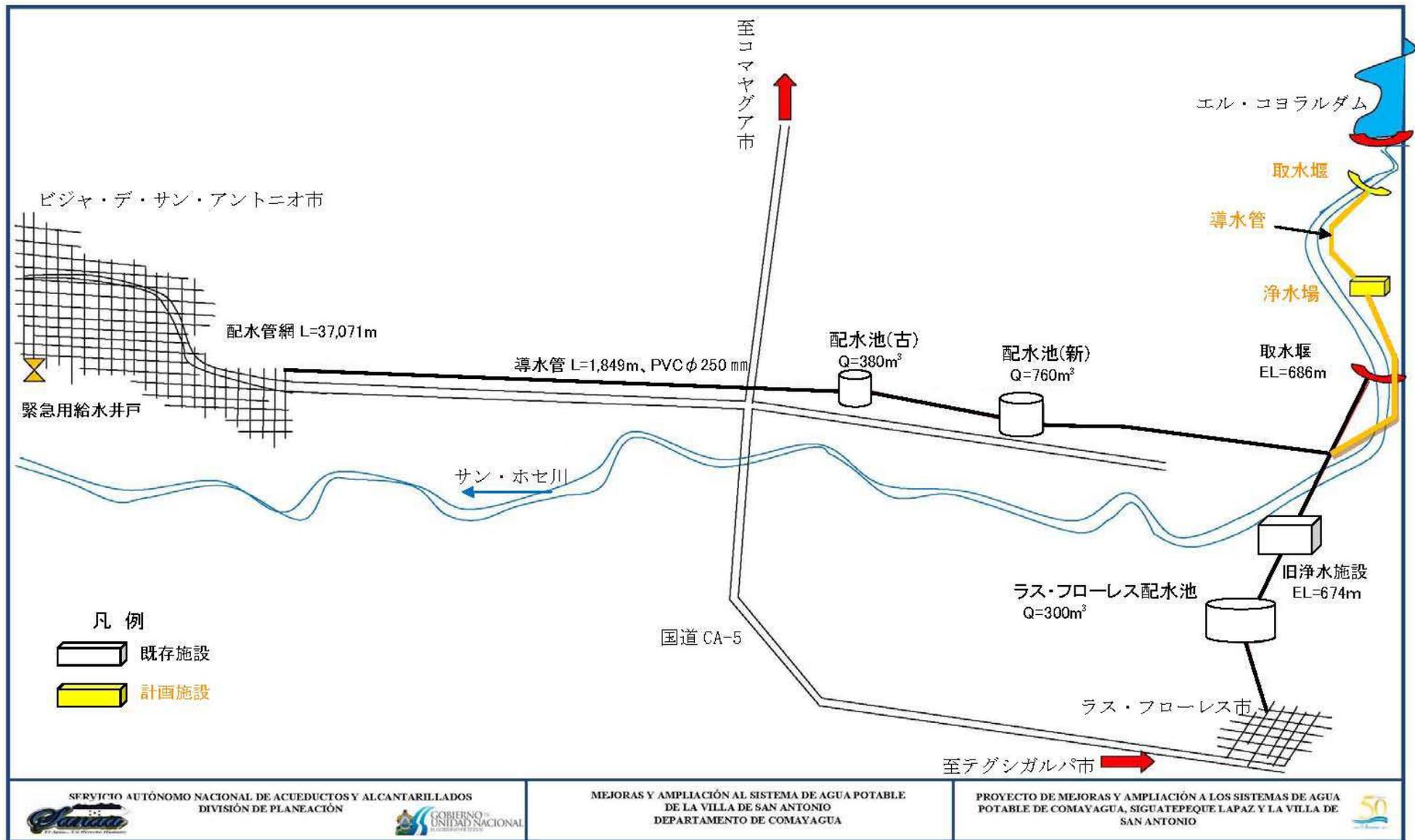


図 3.4 ビジャ・デ・サンアントニオ市の要請計画の内容

## 3.2 代替案

本案件の対象4都市はそれぞれ水道施設に問題を抱え、また都市の規模や社会環境により施設整備の課題はそれぞれ異なっている。そのため、各市の要請計画についてそれらの課題を踏まえた対応策を整理し、日本の無償資金協力として相応しい代替案を以下に提案する。

### (1) コマヤグア市

コマヤグア市はコマヤグア県の中心都市であり、既に本格的な水道施設が整備されてきているが、将来の水需要の拡大、既存浄水施設の停止問題や高い漏水の低減など課題が山積している。これらの課題の中で最も急を要するのは、安全な水質の水道水の供給である。現在、本市の主要水源であるマハダ川水系とマタサノ川水系の原水を処理する既存のモジュール型浄水施設は複雑な運転操作を要し、消費電力が大きく、さらに計器類の故障により運転ができない状況にある。さらに、スペアパーツが国内にないため、市側は修理もできず、運転を停止し、塩素処理のみで市内へ配水している。本計画で将来の水源開発として、リオ・ブランコ川の取水堰やマハダ川の貯水池を計画し、その増加水量の処理施設として、従来型浄水施設を建設するとしている。しかしながら、水源増加のための取水堰や貯水池の計画が構想段階であり不確定要素が多く、現状で無償資金協力の対象には相当しない。その結果、取水源の増加に対応した浄水施設の建設も、対象に含める根拠がなくなる。そのため、要請内容のうち残りは配水池の増設と送水管の敷設だけとなり、根本的な目的である水質改善が不可能となる。これを解決するには、既存浄水施設を改修して運転するか、既存施設に代わる従来型浄水施設を建設するなど要請内容を変更する必要がある。ただし、市側は既存浄水施設の運転は負担が大きいため、できれば代替え施設の建設を望んでおり、また要請された浄水場の予定位置(既存施設から1km程離れた低地)についても、既存施設と分離した運転管理を避けるため、市側は既存施設に隣接する高台を希望している。

一方、コマヤグア市の有利性は既存水源が比較的豊富であり、現在の水需要は十分にカバーでき、約50%と言われる漏水率を低減すれば、将来の水需要の要求にもある程度対応できることである。

これらの状況を踏まえ、緊急的に対応を要する課題を解決し、市側の要望に答え得る計画内容として、以下の代替え案が想起される。

- ① 既存水源の水質向上のための従来型浄水施設(200L/s=17,300m<sup>3</sup>/日)の建設。建設場所は既存施設も隣接する高台とし、自然傾斜地の用地造成工事を伴う。
- ② 新規浄水施設への既存導水管(マハダ川水系、マタサノ川水系)の切り直し接続
- ③ マハダ配水池系統の統合:新規配水池(250,000gal)の建設及び新規配水池と既存配水池(マハダ配水池、マタサノ配水池)との連結配管(100L/s)、市内配管網No.9地点への配水本管の敷設
- ④ マタサノ配水池系統の統合:配水池(350,000gal)-1基と同(400,000gal)-2基の建設及びマタサノ配水池から市内配管網No.21地点への送水管の敷設
- ⑤ 新規浄水場からマハダ配水池とマタサノ配水池への送水管の敷設
- ⑥ ボルボジョン配水池系統の拡張:配水池(100,000gal)の建設とボルボジョン配水池から市内配管網No.2地点への送水管(41L/s)の敷設
- ⑦ 小水力発電設備の設置
- ⑧ 技術協力プログラムによる漏水削減と配水管網の効率的維持・管理計画の策定及びその実施を担う人材育成プログラムの実施

## (2) シグァテペケ市

シグァテペケ市では水道の水源として井戸に頼ってきたが、近年揚水量が低下してきたため、表流水への転換が課題である。要請では、市南部のカラン川に新規貯水池を建設し、205L/sを取水し、浄水施設を第1段階で130L/s、第2段階で75L/sの施設整備(合計205L/s)を行うとしている。カラン川水系には、2005年スペインの援助により100L/sの従来型浄水施設が完成されている。この施設は全自動運転方式が採用されているが、現状ではこの装置は故障し、手動操作で稼働されている。浄水装置を駆動させるポンプ類、濾過池の逆洗用ブロー等の機械類は良好に稼働している。

これらの状況から、当市の将来計画としては、井戸や表流水の既存施設をできるだけ有効利用しながら、カラン川に貯水池を建設して新たな水源を確保することである。ただし、要請内容の主要施設である新規貯水池は構想段階であり、具体的な設計は未だなされていない。従って、貯水池を無償資金協力の対象とするのは時期尚早である。また、既存浄水施設の自動運転システムを補修しなければならないが、スペアパーツの調達をふくめシステムを熟知している業者が実施するのが最適であり、スペイン国へ要請すべきである。

要請内容にあるグアトロ川水系の新規浄水施設建設に対し、既にモジュール型施設が設置されている。市はこの浄水施設を、現在浄水施設のないチャマルクアラ川水系用に移転し、新たに従来型浄水施設を建設することを望んでいるが、グアトロ川水系の施設を移設するより、チャマルクアラ川水系に新しい浄水施設を建設する方が現実的と思われる。

シグァテペケ市は他の3都市に比べ、既存の井戸や浄水施設等の状況が比較的良好いため、2012年8月の日本国への要請において対象から外れたが、今後上記の不明確な事項をさらに検討し、計画内容の確度をより高めることにより、将来要請することも可能となり得る。

## (3) ラ・パス市

ラ・パス市の既存水道の状況から判断して、既存施設の有効利用と新規表流水源の開発を優先することは、論理上成り立つものの、新規表流水の水源開発が未だ構想段階であるため、今後の調査により、位置や構造系を決める必要がある。そのため、現時点では無償資金協力の対象とすることは時期尚早であるといえる。一方、2012年に建設された井戸2本によって、計画している表流水の取水量を上回る水量が確保されたことから、要請された表流水の新規水源開発とこれに対応した浄水施設の建設は不要となる。そのため、現状で解決すべき主要課題は、既存表流水の原水に対する水質改善である。既存浄水施設はモジュール型と従来型の2系統があるが、モジュール型は故障のため使用不能であり、従来型も過負荷運転と老朽化に不十分なメンテナンスが重なり十全に機能していない。従って、本計画では既存浄水施設の代替え施設として、既存表流水の全水量に対応する従来型浄水施設を建設することが望ましいと判断されることから、要請内容を以下の通り訂正することを提案する。

- ① 既存浄水施設の代替え及び整備として従来型浄水施設(浄水容量47L/s)の改修整備及び増設
- ② 既存揚水・送水ポンプ設備の改修
- ③ 新規配水池(380m<sup>3</sup>)の建設
- ④ 技術協力プログラムによる漏水削減と配水管網の効率的維持・管理計画の策定及びその実施を担う人材育成プログラムの実施
- ⑤ 小水力発電施設の設置

(4) ビジャ・デ・サンアントニオ市

ビジャ・デ・サンアントニオ市は水利用状況としては、4市の中で最も劣悪な状況にあるため、優先度は高いと言える。しかしながら要請された、計画施設の内容や規模が現状からあまりに大きく飛躍しているという感が否めない。確かに、豊かな水源はあるものの、これを浄水してビジャ・デ・サンアントニオ市を始めとする南北10kmの範囲に点在する集落へ送水することの妥当性を示すことは、プロジェクトコスト面からも運営管理面からも困難であると思慮される。そこで、現状の課題を解決することを優先し、無償資金協力による実現化を前提に、要請内容を以下の通り訂正することを提案する。

- ① 給水対象地区をビジャ・デ・サンアントニオ市、ラス・フローレス市及び送水管ルート沿いに位置するロス・マンガス町の3サイトとする。
- ② 取水施設は、基本的に既存のまま使用し、既存導水管路沿いに「ホ」国側の責任となる電気供給が可能な位置に用地を確保し、従来型浄水施設を建設する。
- ③ 配水池の改修・新設（必要に応じて高架水槽も考慮する。）
- ④ 浄水場からビジャ・デ・サンアントニオ市、ラス・フローレス市への送水管敷設

対象外となる6集落への給水は、隣接するラ・パス市での地下水開発の成功例に鑑み、各集落に井戸を建設し共同水栓による方式が現実的であると思慮される。ただし、この案は現状では不確定要素が多いため本要請には含めないこととする。

以上に基づき、表3.2に、提案する代替案をまとめる。

表3.2 代替案のまとめ

都市名/訂正後の要請内容	参考概算事業費 (千円)
1. コマヤグア市	<u>1,340,910</u>
1) 既存水源の水質向上のため従来型浄水施設(200L/s=17,300m <sup>3</sup> /日)の建設。建設用地は既存施設に隣接する高台で自然傾斜地の造成工事を伴う。	799,000
2) 新規浄水施設への既存導水管(マハダ川水系、マタサノ川水系)の接続	9,400
3) マハダ配水池系統の統合:新規配水池(250,000gal)の建設及び新規配水池と既存配水池(マハダ配水池、マタサノ配水池)との連結配管(100L/s)、市内配管網No.9地点への配水本管(166L/s、約1.5km、φ350mm)の敷設	70,500
4) マタサノ配水池系統の統合:配水池(350,000gal)-1基と同(400,000gal)-2基の建設及びマタサノ配水池から市内配管網No.21地点への送水管(305L/s、約3.5km、φ500mm)の敷設	173,900
5) 新規浄水場からマハダ配水池とマタサノ配水池への送水管の敷設	28,200
6) ボルボジョン配水池系統の拡張:配水池(100,000gal)の建設とボルボジョン配水池から市内配管網No.2地点への送水管(41L/s、約0.5km、φ200mm)の敷設	31,960
7) 小水力発電設備の設置	188,000
8) 技術協力プログラムによる漏水削減と配水管網の効率的維持・管理計画の策定及びその実施を担う人材育成プログラムの実施	39,950
2. シグァテペケ市	<u>292,340</u>
1) 地下水設備の拡張(既存井戸ポンプ設備の更新、新規井戸2本の掘削)	11,280
2) チャマルクアラ川浄水設備(15L/s)の建設	65,800

3) ロゼンタール・オリバ浄水場に新規配水池(2,271m <sup>3</sup> )の建設	21,150
4) 上記配水池から配水管網No.8地点への送水管(約2.4km、φ350mm)敷設	18,800
5) 技術協力プログラムによる漏水削減と配水管網の効率的維持・管理計画の策定及びその実施を担う人材育成プログラムの実施	34,310
6) 小水力発電施設の設置	141,000
<b>3. ラ・パス市</b>	<b>335,110</b>
1) 既存浄水施設の代替えとして従来型浄水施設(浄水容量47L/s)の建設	197,400
2) 既存揚水・送水ポンプ設備の改修	9,400
3) 新規配水池(380m <sup>3</sup> )の建設	9,400
4) 技術協力プログラムによる漏水削減と配水管網の効率的維持・管理計画の策定及びその実施を担う人材育成プログラムの実施	24,910
5) 小水力発電施設の設置	94,000
<b>4. ビジャ・デ・サンアントニオ市</b>	<b>199,750</b>
1) 給水対象地区:ビジャ・デ・サンアントニオ市、ラス・フローレス市及びロス・マンゴス町	—
2) 取水施設は、基本的に既存のまま使用し、既存導水管路沿いに「ホ」国側の責任となる電気供給が可能な位置に用地を確保し、従来型浄水施設を建設する。	141,000
3) 配水池の改修・新設(必要に応じて高架水槽も考慮する。)	24,910
4) 浄水場からビジャ・デ・サンアントニオ市、ラス・フローレス市への送水管敷設	33,840

#### 4. 結論と対象都市の優先順位

対象4都市は、「ホ」国において将来発展が期待される中部地区の基幹都市であり、社会基盤の要である水道施設の改善は緊急的課題である。また、我が国の「ホ」国に対する援助方針である、地方都市における安定的で持続可能な経済社会の開発にも合致していることから、本プロジェクトを実施することの妥当性は十分である。

要請の内容は、日本の無償資金協力で実施することを前提に代替案を提案するが、代替案の中にも依然として無償資金協力の対象として実現するためには、より詳細な検討を要するものもある。また、代替案の全てを実施する場合、日本の無償資金協力の予算規模を大きく超えることが想定される。従って、表3.4において、対象4都市の代替案に対し、プロジェクトの実現化に最も重要と思われる4つのクライテリアを想定し、上述した水道事業の実態や整備の課題等を踏まえ、優先度を再評価することとする。

表3.4 対象都市の優先度評価

クライテリア	都市名	コマヤグア市	シグアテペケ市	ラ・パス市	ビジャ・デ・サンアントニオ市
① 水道利用状況としての緊急性		高い	低い	中	高い
② 施設計画の確実性		高い	高い	中	低い
③ 裨益効果(人口)		高い	中	中	低い
④ 維持管理の体制の確実性		高い	中	高い	低い
優先度		1位	3位	2位	4位

## 基礎指標

### ホンデュラス共和国

表-1 主要経済指標等

指標		2009年	1990年
人口(百万人)		7.5	4.9
出生時の平均余命(年)		72	66
GNI	総額(百万ドル)	13,826.62	2,796.87
	一人あたり(ドル)	1,800	690
経済成長率(%)		-1.9	0.1
経常収支(百万ドル)		-448.58	-51.40
失業率(%)		-	4.8
対外債務残高(百万ドル)		3,675.01	3,718.08
貿易額 <sup>注1)</sup>	輸出(百万ドル)	6,027.85	1,032.50
	輸入(百万ドル)	8,641.00	1,126.80
	貿易収支(百万ドル)	-2,613.16	-94.30
政府予算規模(歳入) (百万レンピラ)		56,285.10	-
財政収支 (百万レンピラ)		-12,288.30	-
債務返済比率(DSR)(対GNI比,%)		3.0	13.9
財政収支(対GDP比,%)		-4.5	-
債務(対GNI比,%)		13.4	-
債務残高(対輸出比,%)		24.7	-
教育への公的支出割合(対GDP比,%)		-	-
保健医療への公的支出割合(対GDP比,%)		3.4	-
軍事支出割合(対GDP比,%)		0.8	-
援助受取総額(支出純額百万ドル)		457.10	448.49
面積(1000km <sup>2</sup> )注2)		112	
分類	DAC	低中所得国	
	世界銀行等	iii/低中所得国	
貧困削減戦略文書(PRSP)策定状況		PRSP策定済(2001年10月)/HIPC	
その他の重要な開発計画等		-	

注)1. 貿易額は、輸出入いずれもFOB価格。

2. 面積については“Surface Area”の値(湖沼等を含む)を示している。

出展:外務省国別データブック2011

表一2主要開発指標

開発指標		最新年	1990年
極度の貧困の削減と 飢饉の撲滅	所得が1日1ドル未満の人口割合 (%)	14.9(1990-2005年)	-
	下位20%の人口の所得又は消費割合 (%)	-	2.8
	5歳未満児栄養失調割合 (%)	-	-
初等教育の完全普及 の達成	成人(15歳以上)識字率 (%)	-	-
	初等教育就学率 (%)	-	-
ジェンダーの平等の推 進と女性の地位の向 上	女子生徒の男子生徒に対する比率(初 等教育)	-	100.9
	女性識字率の男性に対する比率(15~ 24歳) (%)	90.9(2005年)	-
乳幼児死亡率の削減	乳児死亡率(出生1000件当り)	20.3(2010年)	45.1
	5歳未満児死亡率(出生1000件当り)	30(2009年)	55
妊産婦の健康の改善	妊産婦死亡率(出生10万件当り)	110(2008年)	210
HIV/エイズ、マラリ ア、その他の疾病の蔓 延防止	成人(15~49歳)のエイズ感染率 (%)	0.8(2009年)	1.1
	結核患者数(10万人あたり)	58(2009年)	125
	マラリア患者数(10万人あたり)	541(2000年)	-
環境の持続可能性の 確保	改善された水源を継続して利用できる 人口 (%)	86(2008年)	72
	改善された衛生設備を継続して利用で きる人口 (%)	71(2008年)	44
開発のためのグロー バルパートナーシップ の推進	債務元利支払金総額割合 (財・サービスの輸出と海外純所得に占 める%)	6.8(2009年)	36.9
人間開発指数(HDI)		0.62(2007年)	0.513

出展:外務省国別データブック2011

表一3 乳幼児死亡率、5歳未満児死亡率、妊産婦死亡率、出生時平均余命の推移

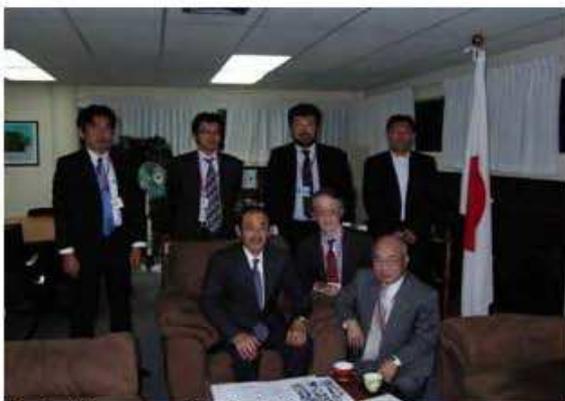
指標	1970年	1990年	2000年	2010年
乳児死亡率(/1000出生)	-	45	32	20
5歳未満児死亡率(/1000 人)	154	58	40	24
妊産婦死亡率(出生10万 人当り)	-	-	110(2005-2009 年報告値)	110 (2008年調整値)
出生時平均余命(年)	52	66	66	73

出展:世界子供白書2012年、2011年、2002年



対象サイト位置図

## 写真集



在ホンジュラス日本国大使館を訪問



在ホンジュラスJICA事務所での協議



国家上下水道公社(SANAA)本部にて、調査報告



計画対外協力技術者(SEPLAN)を訪問



コマヤグア市役所を訪問



コマヤグア市水道局での協議

## サイト写真集

### (1) コマヤグア



#### マタサノ水系マタサノ川取水堰

コマヤグア市の水道の水源は、5河川と3井戸であるが、このうちマハダ水系とマタサノ水系の原水は、スペイン援助による浄水システムに導かれている。ただし、システムは運転されておらず、原水は、消毒のみで市内へ配水されている。



#### ボルボジョン取水堰

ボルボジョン川の水源である湧水を利用している。コマヤグア市では、最も古い水源であるが、水質は良好であり、塩素消毒のみで市内に配水している。



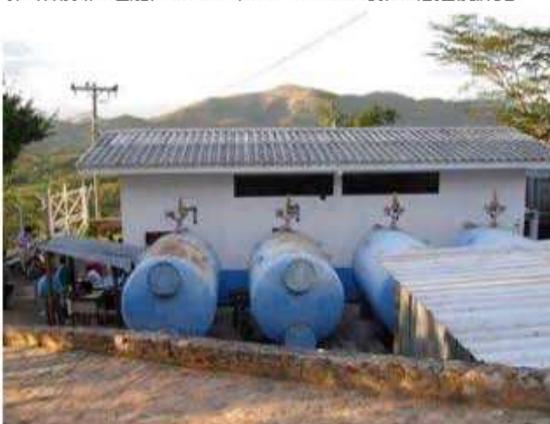
#### スペイン援助による浄水システムの急速沈殿池

上記の浄水システムは、「急速沈殿池+圧力式濾過タンク」による処理能力(25L/s)の鋼製モジュールを並列している。上の写真は、1997年に完成した5モジュールに2000年に2モジュールを追加した第1系統(処理能力175L/s、BekoX/Veolia製)の急速沈殿池



#### スペイン援助による浄水システムの圧力式濾過タンク

第1系統(処理能力175L/s、BekoX/Veolia製)の圧力式濾過タンク同タイプの浄水システムは、もともと自動運転方式である。現在、スペアパーツの入手が困難なこと、電気代が高くつく等により運転を中止している。



#### スペイン援助による浄水システムの圧力式濾過タンク

SETAにより第2系統(処理能力50L/s)が、追加システムとして2004年に完成し、処理能力は、225L/sにまで高まったが、第1系統と同様の理由から、運転を中止している。



#### スペイン援助による浄水システムの配水池

上記浄水場は、2基の配水池を有する。コマヤグア市の人口増加に対応するため、新規配水池の建設が計画されている。

## (2) シグァテベケ



### カラン川水系 既設取水堰

既設浄水場(右写真)の約5km上流に位置するポトレリジョス川にあるコンクリート製の古い固定堰、このほか、沈砂用堰、沈砂池が併設されている。新規貯水池建設が計画されているが、建設地点、構造等、概略想定レベルである。



### カラン川水系 既設浄水場

逆洗状況(手動により実施)  
将来計画として、「新規貯水池、導水管の建設、既設浄水場の拡張(処理能力を合計205L/Sにまで高める。)、新規配水池、送水管の建設」がある。



### ガラトロ沢取水系統 浄水施設

2011年に建設された取水堰(取水量は、12.62L/s)があり、浄水施設(凝集沈殿+圧力濾過タンク式、処理能力25L/s)へ導水している。スペイン援助による擲製モジュール型の浄水システムが、今回の調査のなかで唯一稼働中。(今後、内容を要精査)



### カラン川水系 既設浄水場

スペイン援助により2005年に完成した浄水場(処理能力100L/s)、浄水システムは、「凝集沈殿(傾斜板式)+重力式砂濾過方式」であり、運転は、全自動方式が採用されているが、故障中、またスペアパーツが入り困難のため手動運転中。



### カラン川水系 既設浄水場(既設配水池)

配水池の建設等、システムを拡張する場合、用地は十分に確保されている。より運転が効率的であるシステムの導入が企業者の希望である。



### シグァテベケ市街地をのぞむ。

同市の水道水源は、市内に分布する13本の深井戸(全体で約80L/s)と市内周辺にある4つの河川から取水する表流水(全体で約120L/s)である。近年、地下水量の低下現象が進んでいるため、将来の水源を表流水に切り替える方針である。

### (3) ラパス



#### 既存浄水場「従来型」浄水システム

ラパスの水道水源は、表流水30%、地下水70%で構成されている。既存表流水は、市から約20kmに位置する4つの河川にある取水堰から導水管で市内の北に位置する既存浄水施設へ導水されている。「従来型」浄水システム(処理能力 22L/s)



#### 既存浄水場 スペイン援助による浄水システム

2007年に、既存浄水場(左写真)内に併設されたスペイン援助による鋼製モジュール型の浄水システム。故障中であり、稼働していない。現在、すべての原水は、「従来型」システムに送られ、過負荷状態での運転となっている。



#### 既存浄水場 スペイン援助による浄水システム

スペインの援助により設置された「圧力式濾過タンク」による浄水モジュール(処理能力 25L/s)は、故障により対応できていない。



#### 既存配水池(容量 1,100m<sup>3</sup>)

この配水池には、表流水、地下水の両方から流入しており、ラパス市内の高地に位置している。



#### 中継ポンプ場

道路をはさんで、既存井戸が1本ある。(市全体では、既存井戸が4本ある。)



#### 新たに掘られた井戸(2本)のうちの1本

2012年に、既存井戸4本に加え、2本の井戸が掘られた。これにより地下水源として、50L/s程度の全体水量が確保された模様である。

#### (4) ビジャ・デ・サンアントニオ



**農業灌漑用に建設されたコヨラルダム**

ビジャ・デ・サンアントニオ市は、同市から約10km離れたコヨラルダムから送水される無処理の水を主要水源としている。



**既設の取水堰**

ダムの下流に建設された取水堰は、農業灌漑用かつ飲料水用に利用されている。飲料水は、ビジャ・デ・サンアントニオ市及びラス・フローレス地区に供給されている。川は、サン・ホセ川。



**既設の配水池(円形 容量1,000m<sup>3</sup>)**

現在、使用中の配水池(タンク デ サンホセ) 2007年完成



**既設の配水池(矩形 容量380m<sup>3</sup>)**

1997年完成の配水池(タンク ビエホ)は、漏水が原因で現在使用されていない。



**市内の既存井戸**

市内には、8ヶ所の既存井戸があり、そのうち3箇所が稼働している。それぞれが、共同水栓で利用されている。



**市内の既存井戸**

水質検査を実施する。  
本計画では、ビジャ・デ・サンアントニオ市を含む9町を一つのシステムとして給水する計画であり、エリアとして南北10km、東西5kmの範囲をカバーする。

## 用語説明

略語	正式名称	邦約
AECI	Agencia Española de Cooperación Internacional	スペイン国際協力公社
AFD	Agence Francaise Developpement	フランス開発庁
BID	Banco Interamericano de Desarrollo	米州開発銀行
BCIE	Banco Centroamericano de Integración Económica	中米経済統合銀行
CAPRE	Comité coordinador Regional de Instituciones de Agua Potable y Saneamiento de Centroamérica	中米地域飲料水と衛生の調整委員会
EU	Europ Union	欧州連合
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立法人国際協力機構
NRW	Non Revenue Water	無収水
PPP	Plan Puebla Panama	中米7カ国及びメキシコ南部9州地域開発計画
PROMOSAS	Proyecto de Modernizacion del Sector de Agua y Saneamiento	上下水道部門近代化プロジェクト
PVC	Polyvinyl Chloride	塩化ビニル
SANAA	Servicio Autonomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados	国家上下水道公社
SEPLAN	Secretaria Tecnica de Planificacion y Cooperacion Externa	計画対外協力技術局
SERNA	Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente	天然資源環境庁
PRSP	Poverty Reduction Strategy Paper	貧困削減戦略ペーパー
SETA	Sociedad de Española de Tratamiento de Agua	水道プラントメーカー
WHO	World Health Organization	世界保健機構

本 編

## 第1章 緒論

### 1.1 計画作成指導事業の目的

#### (1)背景

ホンジュラス共和国(以下、「ホ」国と称する。)は、人口760万人(2010年、国家統計局)、面積11.2万km<sup>2</sup>、グアテマラ、エルサルバドル、ニカラグアの3国と国境を接し、北部がカリブ海に面する中米の国である。首都のテグシガルパ市は「ホ」国のほぼ中央部に位置し、東西10km、南北12km、面積約120km<sup>2</sup>で周囲を標高1,200~1,800mの山々に囲まれた行政と商業の中心地である。

「ホ」国は、中米諸国の中でも最も開発の遅れた国の一つであり、かつ協力の需要が大きいこと等を踏まえて、わが国は従来から同国への支援を積極的に実施してきた。中でも水・衛生セクターの援助には非常に力を注いでおり、飲料水に関するプロジェクトを多く実施している。

「ホ」国政府は、国民の生活環境の改善と貧困者救済を重要施策の一つに掲げ、上下水道の整備に力を入れており、上水道分野において安全な水の安定供給を目指すとともに、貧困者に対する給水サービスの向上を目標としている。世界保健機構(WHO-JMP, 2012年)が集計した「ホ」国における上水道サービスの普及率の推移は2010年時点で水道への接続を有する割合は都市部95%、地方部79%、全国87%となっている。しかし、給水率は高いものの、水道サービスとして有すべき水量や水質が十分に確保できていないのが現状である。また、時間給水が全国的に生じているなど、水源の不足が大きな課題となっている。このため、「ホ」国政府は水道施設の整備を最重要課題の一つに位置づけ、長期的には2015年の水道普及率を95%まで向上させることを目標に掲げている(貧困削減計画(PRSP))。

地方都市における水道施設の運営管理は、従来、国家上下水道公社(Servicio Autonomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados; SANAA)の地域局が担ってきたが、「水と衛生部門に関する枠組法(2003年10月)」による地方分権化政策により、上下水道の運営・管理がSANAAから地方自治体に移管されつつあるものの、地方の多くの施設の老朽化や整備の遅れが見られる。「ホ」国の場合、水道施設の建設費用に対する債務は中央政府が責任を持ち別会計で管理されているため、SANAAが直接建設費を負担することにはなっていない。なお、SANAA地方局は浄水場運転や配水管の維持管理費用などを受け持っている。

これまで水道整備に対する公共投資が大都市を中心に進められている結果、多くの地方都市では老朽化した施設の改善や改修が進んでいない。既存施設の運転・維持管理において、SANAAの財政負担は大きく、大規模な改善に至っては資金調達を他ドナーに依存せざるを得ない。

「ホ」国第2の経済都市のサンペドロスーラ市で上下水道事業の民営化が行われているが、民営化後のサービスレベルは低く、財政的にも問題が多いことから、地方自治体への再移管も検討されている。そのため、今後、SANAAから地方都市へ運営・管理が移管後に民営化が行われる可能性はほとんどない。

今回の対象となるホンジュラス中部4都市(コマヤグア市、シグアテペケ市、ラ・パス市、ビジャ・デ・サンアントニオ市)は、現在、同国政府が進めるドライ・カナル(カナル・セコ)戦略回廊計画(太平洋と大西洋を結ぶ陸路交通整備計画)のルート上に位置しており、今後の発展が大いに期待される地域である。近年、人口増加が進む中、取水施設の不具合、導水管の老朽化・損傷、貯水タンクの不足、非経済的な浄水プラント等により給水量の不足や、流量に見合った送配水管径となっておらず、且つ損傷も著しい為、給水制限を行うなど住民に十分な上水が行きとどいていないなどの問題に直面している。

## (2)目的

近年、人口増加が進む中、給水量の不足、浄水施設の不備等に直面している同地域の給水システムを改善することで、地方格差が是正され、ひいては、同国全体の発展に寄与することを目的とする。また、現地でのサイト踏査や情報収集により現状の詳細を把握し、最も効果のあるプロジェクトを指導・形成することを目的とする。

## 1.2 計画作成指導事業工程・方法

### (1)現地指導作業の行程

2012年12月3日～12月15日（全13日間）(資料-1 現地指導作業日程参照)

### (2)計画作成指導事業の対象機関

上下水道公社(SANAA)を訪問し、ヒアリング、資料収集を実施するとともに、既存水道施設の現状と利用状況、当該プロジェクトの実施準備状況に関する現状把握を行う。また、4都市の市役所又は水道事業体を訪問し、実施中のプロジェクトの進捗、現状および今後の展開等について確認する。さらに、在ホンジュラス国日本大使館、在ホンジュラスJICA事務所を訪問し当該国における協力方針について意見交換する。

## 1.3 現地指導作業のチーム構成

	氏名	担当	所属
団長	石坂 隆	総括	(株)間組 国際事業統括支店
団員	横澤 正樹	全体計画	厚生労働省大臣官房国際課国際協力室 協力企画係員
団員	原田 陽一	専門アドバイザー	元横浜市水道局
団員	田口 雅行	給水施設計画	(株)協和コンサルタンツ 国際事業部
団員	福田 昌孝	業務調整	(株)間組 国際事業統括支店
団員	木下 献一	水道施設計画	(株)間組 国際事業統括支店

## 第2章 計画作成指導事業の対象施設の現状把握に関する事項

### 2.1 対象国の給水事業・問題点

#### 2.1.1 水道分野の現状(国レベル)

「ホ」国は、人口760万人(2010年 国家統計局)、面積11.2万km<sup>2</sup>、グアテマラ、エルサルバドル、ニカラグアの3国と国境を接する中米の国であり、1人当たりGNIが1,870USドル(2010年 世界銀行)と中米における最貧国のひとつである。

「ホ」国政府は国民の生活環境の改善と貧困者救済を重要施策の一つに掲げ、上下水道の整備に力を入れており、上水道分野において安全な水の安定供給をめざすとともに、貧困者に対する給水サービスの向上を目標としている。さらに、長期的な目標として2015年の水道普及率を95%まで向上させることを掲げている(貧困削減計画(PRSP))。

世界保健機構(WHO-JMP, 2012年)が集計した「ホ」国における上水道サービスの普及率は2010年の時点では、水道への接続を有する割合は都市部95%、地方部79%、全国87%となっており、1990年時点に比べてそれぞれ-1%(都市部)、17%(地方部)、11%(全国)の減少/増加となっている(表-2.1.1参照)。しかし、水源・取水から給配水までの施設整備の水準が低く、必要な水量の供給や安全な水質の確保が出来ていない例が多く見られ、24時間、安全な水を利用できる状況にはない。

表2.1.1 「ホ」国の水道・衛生施設の普及率

	水道普及率(アクセス率)		
	都市部	地方部	全国
1990年	96	62	76
2000年	95	71	82
2010年	95	79	87

出展:WHO-JMP, 2012より

#### 2.1.2 水道事業における問題点(国レベル)

「ホ」国政府の水道建設・管理は、国家上下水道公社(SANAA)が管轄しており、地方では、SANAA 地域局が担っている。しかし、水道施設の建設費用に対する債務と建設を中央政府が責任を持ち、浄水場運転や配水管の維持管理費は、SANAA が担っているため、援助を含めた建設費用の調達ができても、既存施設の老朽化対策や維持管理費用の確保は困難になっている。

##### (1) 首都圏(テグシガルパ市)

テグシガルパ市における給水事業はSANAA首都圏局が担当し、給水人口81.7万人(2005年推計)、普及率92%を達成している。しかし、市街地、周辺部ともに地形が複雑に変化し起伏に富んでいること、急速な市街地の拡大に伴い居住地が山腹の上部まで拡張していることなどから、給水サービスの行き届かない地区が多く存在している。また、水道サービスの普及率は高いものの、平均水需要量に対して浄水場の生産量が大きく不足し、時間給水が日常的に行われている。

こうした厳しい給水事情の要因は、需要量に見合った水源水量が確保できていないことが最も大きく、さらに計画的な配管整備が行われていないため通水障害が発生していること、老朽化した送配水管からの漏水量が多いことなどもあげられる。

##### (2) 地方都市

地方都市における水道施設の運営管理は、従来、SANAAの地域局が担ってきたが、「水と衛生部門に

関する枠組法(2003年10月)」による地方分権化政策により、上下水道の運営・管理がSANAAから地方自治体に移管されつつある。

地方都市の場合、水道施設の運営管理はSANAA地域局が担っているが、その多くで施設の老朽化や整備の遅れが見られる。上記のように、「ホ」国では水道施設の建設費用に対する債務は中央政府が責任を持ち、別会計で管理されているため、SANAAが直接建設費を負担するシステムにはなっていない。SANAA地方支局は浄水場運転や配水管の維持管理費用などを受け持っている。これまで水道整備に対する公共投資が大都市を中心に進められた結果、多くの地方都市では老朽化した施設の改善や改修が進んでいない。既存施設の運転・維持管理において、SANAAの財政的負担は大きく、大規模な改善に至っては資金調達を他ドナーに依存せざるを得ない。

### (3) 民営化事情(サンペドロスーラ市)

「ホ」国の首都テグシガルパに次ぐ第2の経済都市サンペドロスーラ市では、上下水道事業は民営化されている。しかしながら、民営化後のサービスレベルは低く、財政的にも問題が多いことから、地方自治体への再移管も検討されている。

「ホ」国において水道事業が民営化されている都市はサンペドロスーラのみであるが、その経緯は政策的な理由も絡んでおり明らかでない。ただし、2003年10月に発効した「水と衛生部門に関する枠組法」により、上下水道の運営・管理がSANAAから地方自治体に移管されることが定められており、今後他の都市で民営化が行われる可能性はほとんどない。移管の期限は当初2008年10月とされていたが、SANAAと自治体との間で様々な問題の解決に時間を有しており、2013年までに期間延長がなされたところである。「ホ」国の水道事業における問題点を表2.1.2に整理した。

表2.1.2 水道事業における問題点

	問題点	問題の大きさ			説明
		小	中	大	
制度・組織	自助努力の意思が感じられない。	○			
	整備を進めるための組織が整っていない。		○		政党基盤が異なる地域で組織体制に差がある。
	維持管理の業務量に比べて専門技術者数が足りない。		○		人口増加に伴う給水区域の拡大が進む一方、計画策定の人材は不足している。
計画・調整	上位計画(マスタープランなど)が整っていない。		○		地方都市の計画策定がおくれている。計画があっても実現化への手法が未定である。
	水道施設間のバランス(水量的、進捗度等)が取れていない。			○	都市部の水需要量に対する水源量の不足が顕著である。
	関連分野(水資源、下水、都市計画等)とのバランスが悪い。		○		
経営・財務	整備すべき事業量に比べて資金が足りない。			○	施設更新及び拡張・整備等が急がれる一方、必要な資金確保ができていない。
	料金徴収体制・政策が整っていない。			○	地方都市では水道メータが未整備であり、使用量に見合った料金徴収体制が整っていない。
	独立採算性を維持できない。			○	水道料金が低く抑えられており、健全な事業財政の実現ができていない。
	修繕費が確保されていない。		○		老朽化した取水・浄水施設、漏水対策を含む配管網等の維持管理・修繕資金が十分確保できない。

	問題点	問題の大きさ			説明
		小	中	大	
保守管理	保守管理基準が整備されていない。		○		ユニット式浄水施設の維持管理体制が不十分である。
	適切な施設の保守が行われていない。		○		地方部では浄水場の運転管理の技術水準に大きな差がある。
技術	設計基準が整備されていない。	○			
	適用技術が適切でない。		○		水源水質の特性に応じた水処理システムが採用されていない場合がある。
	必要とする維持管理レベルに比べて担当者の技術レベルが適切でない。		○		施設設計を「ホ」国外の技術者が行う例が多く、適正技術が採用されていない場合がある。

### 2.1.3 衛生関連並びに水系感染症に関する問題点(国レベル)

衛生問題と水系感染症の発生に関連するデータはない。一部聞き取り調査によれば、下痢等の発生は日常的にあるが、重篤な症状になることは稀であるとのことである。

### 2.1.4 各市の水道事業の現状

本計画作成指導事業の対象都市の水道事業の基礎指標は表2.1.3に示す通りである。

表2.1.3 対象都市の水道サービス指標

都市名	県名	人口(人)	給水人口	普及率	日水需要	日給水量	給水面積	水道施設管理者
コマヤグア	コマヤグア県	120,000	80,000	66%	-	31,000m <sup>3</sup>	15 km <sup>2</sup>	コマヤグア市
シグァテペケ	同上	62,500	50,000	80%	-	6,460m <sup>3</sup>	41 km <sup>2</sup>	シグァテペケ市
ラ・パス	ラ・パス県	23,000	12,000	52%	7000m <sup>3</sup>	4750m <sup>3</sup>	5 km <sup>2</sup>	SANAA
ビジャ・デ・サンアントニオ	コマヤグア県	7,000	6,030	86%	-	-	1.5 km <sup>2</sup>	ビジャデ・サンアントニオ市

対象の4都市は「ホ」国の最重要の国家開発プロジェクトである「ドライ・カナル計画<sup>1)</sup>」のルート上にある。とりわけコマヤグア市とシグァテペケ市は第1ルートの中間に位置し、首都から1.5～2時間とアクセス性が優れている。またビジャ・デ・サンアントニオ市とラ・パス市は第2ルート上にあり、第1ルートとの交差点に位置している。さらには、「ホ」国の長年の懸案であった、テグシガルパ国際空港の代替えとして、コマヤグア市の南に隣接する米軍基地を新国際空港として開発する計画も動き出しつつあることなどから、当該地区は交通の要衝として発展することが確実視され、急激な人口増加に対応した社会インフラの整備が「ホ」国政府の最優先課題とされている。

#### (1) コマヤグア市

##### 1) 上水道施設全般の概要

コマヤグア市の水道の水源は市の東北部の河川から取水する表流水が主である。表流水は基本的に浄水場で処理されるが、比較的良好な水質の水源は塩素消毒のみで市内へ配水されている。市内の配水管網及び水道施設の構成を図2.1.1に示す。

1) ドライ・カナルは「ホ」国2大都市である首都テグシガルパとサンペドロスーラを結ぶ第1ルートと第1ルート上のコマヤグア市から太平洋の良港ラ・ユニオン港(エル・サルバドル国)へ通じる第2ルートがある。

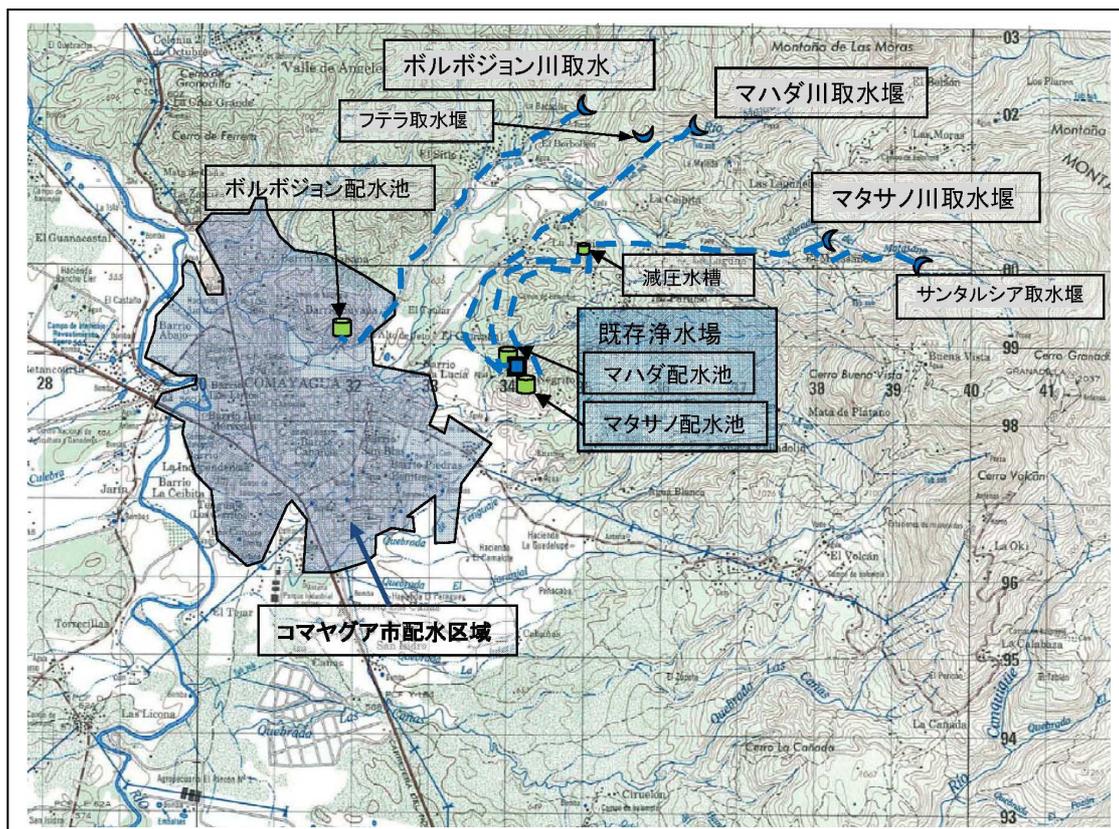


図2.1.1 コマヤグア市の既存水道施設の構成

2) 水源および導水の状況

コマヤグア市の水道の主たる水源は以下に示す主要3河川と2つの沢からなる表流水である。取水口には堰が建設されており、取水口付近は水道局により一般人の立ち入り制限がなされ、管理状況は良好である。地下水は市内に3本の深井戸があるが補助的に使用されているに過ぎない。原水の生産水量は、夏季最低時においても1日当り約31,000m<sup>3</sup>/日が確保されるため、現在の市内の水需要には対応可能と判断される。

表2.1.4 コマヤグア市の表流水の水源

名称	取水方式	取水量(L/s)		標高(m)	建設年	浄水施設
		最大	最小			
ボルボジョン川	堰	130	35	677	1944	塩素消毒のみ
マハダ川	堰	290	100	768	1984	浄水システム
マタサノ川	堰	500	100	905	1999	浄水システム
サンタルシア沢	堰	(110)	75	921		浄水システム
フテラ沢	堰	170	50	830		塩素消毒のみ
合計		1,200	360			

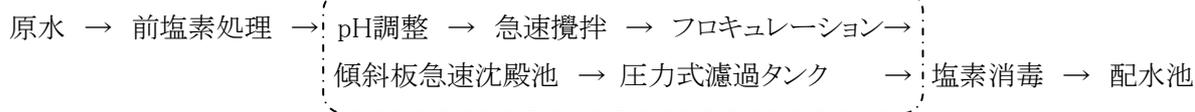
注) ()内の数字は推定値

表2.1.5 コマヤグア市の地下水の水源

井戸	深さ(m)	口径(mm)	揚水量(L/s)	動水位(m)	送水先	稼働状況
フィア	-	-	6.9	40	配水管網直送	稼働中
アルメ	106	200	18.9	-	ボルボジョン配水池	稼働中
ハギタ	-	-	-	-	マハダ配水池	停止中

### 3) 浄水の状況

コマヤグア市水道には、上述の通り、マハダ水系とマタサノ水系の原水を処理する浄水施設がある。浄水システムは急速沈殿池＋圧力式濾過タンクによる処理能力(25L/s)の鋼製モジュールを並列しており、1997年に完成した5モジュールに、2000年に2モジュールを追加した第1系統(処理能力175L/s、Bekox/Veolia製)と2004年に完成された2モジュール(処理能力50L/s、SETA製)の2系統で構成(合計処理能力225L/s)されている。いずれのシステム系列もスペインの援助で建設され、自動運転方式となっている。モジュールは以下のフローであり、凝集剤は硫酸バンドとポリマーが使用される。



#### モジュール型浄水処理方式

この浄水システムは小型化により小面積でも建設でき、処理水量に合わせて増設が簡単である利点があり、運転は計器類を多用した機械制御による自動運転方式が採用されている。この方式は竣工後1年間程度は稼働したそうであるが、その後は計器類のスペアパーツの補給ができなくなり、マニュアル運転になり、さらに電気代が高くつくことから運転を中止している。水道局ではこれまで施設を使用するよう努力してきているが、スペアパーツの入手や修理が困難なため、復旧ができない状況である。そのため、源水に塩素消毒処理のみで市内へ配水されている。実際、このようなシステムを自動運転からマニュアル運転に変更するには、浄水知識と熟練度が不可欠となり、コマヤグア市の水道部の技術レベルでは対応が難しいと判断される。

### 4) 送・配水の状況

市の水道には表2.1.6に示す配水池があり、貯水容量は2,706m<sup>3</sup>であり、現状の1日当たり給水量の2時間程度しかなく、安定給水を確保するためには容量の拡張が必要である。

表2.1.6 既存配水池の容量

配水池名	容量(m <sup>3</sup> )	構造系	水源系統	位置(標高m)
マハダ配水池	378.4m <sup>3</sup> (100,000gal)	円形RC構造	マハダ川	既存浄水場(679m)
マタサノ配水池	1,136.4m <sup>3</sup> (300,000gal)	円形RC構造	マタサノ川	既存浄水場(691m)
ボルボジョン配水池	292.3m <sup>3</sup> (77,200gal)	矩形RC構造	ボルボジョン川	バリオ・スヤパ(634m)
バジャドリド	227.1m <sup>3</sup> (60,000gal)	円形RC構造		バジャドリド地区
ロマス・デル・リオ	66.1m <sup>3</sup> (15,000gal)	円形RC構造		ロマス・デル・リオ地区
フィアジョス	378.8m <sup>3</sup> (100,000gal)	円形RC構造		ラス・コリナス地区
セロ・エル・ナンセ	227.1m <sup>3</sup> (60,000gal)	円形RC構造	—	
合計	2,706.2m <sup>3</sup> (712,200gal)			

市内の配水管網と給水管の敷設延長は表2.1.7に示す通りであり、配水管(φ50mm～300mm)は、铸铁管1.5km、PVC管149.8km、石綿管6.5km、合計約157.8kmである。給水管は、鉄管4.5km、PVC管10.5km、合計15.0kmであり、総配管延長は172.8kmである。なお、給水方式は各戸給水方式であるが、水道メータの設置は20%とされ、無効水量は50%程度と推定されている。

表2.1.7 コマヤグア市の配水管と給水管の敷設延長

管材料	配水管(m)(φ50～300mm)	給水管(m)(φ20～40mm)	合計(m)
铸铁管	1,500	-	1,500
鉄管	-	4,500	4,500
PVC管	149,771	10,500	160,271
石綿管	6,525		6,525
合計	157,796	15,000	172,796

#### 5) 財政状況

コマヤグア市の水道施設は2009年にSANAAから同市へ移管され、市の水道部が事業を実施している。水道事業部の過去3年間の財政収支は表2.1.8に示す通りである。収入は水道料金収入が主であり、支出の内訳の概要としては、人件費36.8%、電力費17.9%、薬品費7.5%、その他37.8%(2009年データ、PROMOSAS、TOMO2-Volumen3、Agosto 2011より)であり、これによれば収支は一応バランスしていて、健全な財政状況に見えるが、既設のモジュール型浄水施設が電気消費量が高いため、満足に運転されていないことや老朽化した配管等の修繕費用が少ないなどの維持管理費の支出を抑制していることを考慮すれば、十分な事業活動ができていないことが明らかである。

表2.1.8 コマヤグア市水道事業の収支結果 (単位レンピーラ)

	2010年	2011年	2012年
収入	11,914,607	9,587,102	*) 9,522,688
支出	11,824,299	17,364,686	*) 10,539,634

\*)は1月～9月までの9ヶ月間の合計

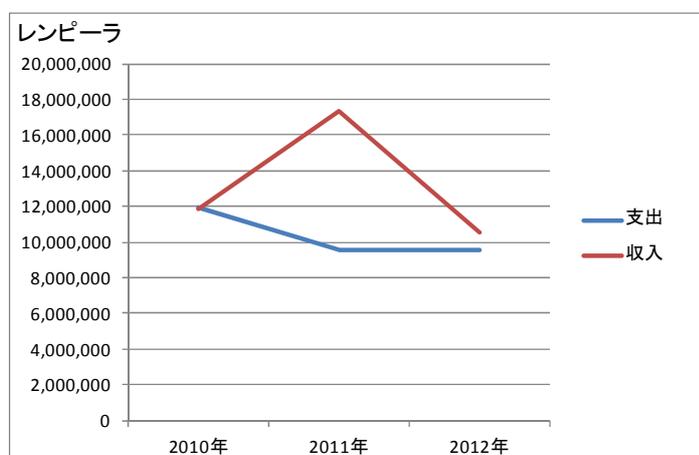


図2.1.2 コマヤグア水道事業の財政状況

## (2) シグァテペケ市

### 1) 上水道施設の概要

シグァテペケ市水道の水源は市の郊外にある3つの河川(表流水)と市内に分布する13本の深井戸(地下水)である。市内への配水量は表流水から約120L/s、井戸から127L/s、両水源の合計で247L/s(約21,300m<sup>3</sup>/日)を有している。シグァテペケ市水道の水源は従来、地下水に多くを依存していたが、井戸の揚水量の低下現象が進んできたため、表流水に切り替えつつある。既存水源、浄水施設の状況は以下の通りである。

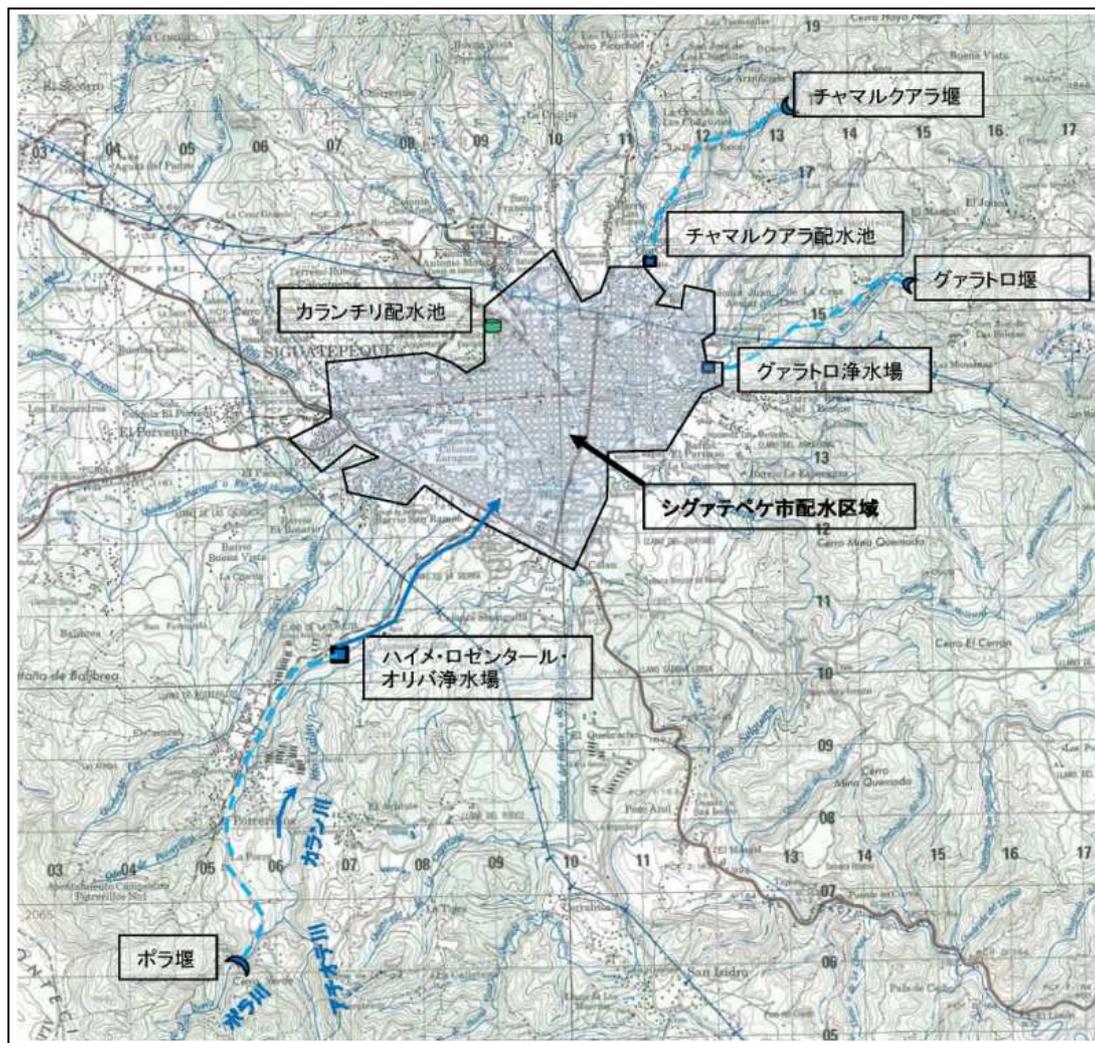


図2.1.3 シグァテペケ市の既存水道施設の構成

### 2) 水源および導水の状況

#### ア) グアトロ川系統

市の東北の山岳部に、PROMOSAS(世銀支援による施設の改善プログラム)によって2011年に建設された取水堰(取水量は12.62L/s)があり、市に隣接する丘陵にある浄水場(モジュール式:凝集沈殿+圧力濾過タンク式、処理能力25L/s)へ導水している。

#### イ) チャマルクアラ川系統

市の東北部にPROMOSASによって、2011年に建設された取水堰(取水量は9.46L/s)があり、市に隣接する丘陵にある配水池まで送水している。浄水施設はない。水道局は本計画においてグアトロ浄水場にある既存の浄水施設(ユニット)をチャマルクアラに移転し、グアトロ浄水場には従来型の浄水施設の建設を希望している。

#### ウ) カラン川水系

市の南部にあるポラ川(最小流量129.36L/s)及びアチオテ川(タブロン川とも呼ばれる、最小流量149.3L/s)より、2005年スペインの援助により完成されたハイメ・ローゼンタール・オリバ浄水施設(処理能力100L/s)に導水されている。ポラ川の水源は浄水場から約5km上流に位置するコンクリート製の古い固定堰であり、上流側には、2011年にPROMOSAによって沈砂用堰、下流側には沈砂池が建設されている。アチオテ川にも古い取水堰と2011年に建設された沈砂用堰があり、同浄水場へ導水されている。

#### エ) 井戸

地下水の水源としては表2.1.9に示す13井戸がある。2001年当時10井戸であったが、その後10年間で3本が掘削され、2本が揚水量の低下により停止された。総取水量は2001年当時78.35L/sであったが、2011年には6割増しの127.3L/sに増加している。ただし、新たに掘削された井戸の取水量は小さく、既存井戸ではポンプ容量を2割から3倍近く増している。ポンプの運転時間は2001年には24時間であったが、2011年には運転時間の減少が顕著であることから、地下水の揚水量が限界に近いと推定される。そのため、水源を表流水へ転換することの必要性が窺い知れる。

表2.1.9 既存井戸

No.	井戸名	取水容量(L/s)		運転時間	
		2001年時	2011年時	2001年時	2011年時
1	ザラゴサ	8.0	12.62	24時間	10-12時間
2	ラ・フレセラ	8.0	25.25	同上	24時間
3	SANAA事務所	8.0	11.36	同上	6-24時間
4	エスナシフオール	6.0	-	同上	-
5	ラ・クルティエンブレ	10.0	12.62	同上	36時間運転、 24時間停止
6	マカルヤ	8.0	10.73	同上	24時間
7	サン・フアン	10.0	22.16	同上	停止状態
8	アルカラバネス III	10.0	6.3	同上	24時間
9	サン・ミゲル II	7.57	10.0	同上	同上
10	サン・パブロ	3.78	-	同上	-
11	サン・ミゲル IV	-	10.0	-	8-10時間運転、 24時間停止
12	サン・アントニオ	-	3.79	-	24時間
13	サン・フランシスコ	-	2.52	-	同上
	合計	79.35	127.35		

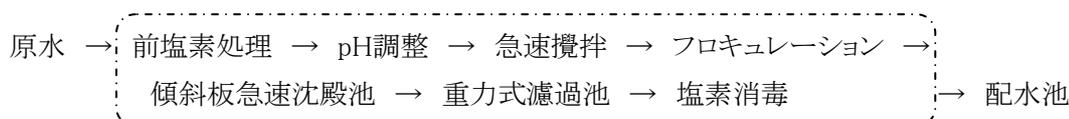
注) 2001年はTYPSA-LYSA(BID資金による調査)、2011年はPROMOSAS(世銀支援による調査から)

### 3) 浄水施設の状況

・ロゼンタール・オリバ浄水施設

浄水施設は2005年スペインの援助で建設され、凝集沈殿（傾斜板式）＋重力式砂濾過方式（「従来型」と称す）であり、運転は全自動方式が採用されている。凝集剤は硫酸バンドとポリマーを使用していたが、注入装置の故障により現在は注入していない。また、前塩素、後塩素装置があり塩素ガスが使用されていたが、ガス漏洩事故があり、その後はさらし粉に切り替えられ、後塩素のみ実施されている。また、自動運転システムは既に故障しており、スペアパーツが入手できないため補修が困難となり手動運転になっている。逆洗装置等の設備は良好であるので、自動運転システムの修理が望まれる。

将来計画として浄水施設を200L/sに拡張するとしているが、より運転が容易で効率的なシステムの導入を希望している。タンクの増設を含め、用地としては現在の敷地が十分に使える状況である。浄水システムは以下に示すフローの通りである。



従来型浄水システムのフロー

・グアトロ浄水場

グアトロ浄水場のシステムは、処理能力25L/sのモジュール式（スペインの援助で設置されている形式：凝集沈殿＋圧力濾過タンク式）浄水装置である。現地踏査時において、システムは稼働していたが、各装置の稼働状況についてはより詳細に調べることが必要である。特に圧力濾過タンクの運転については、コマヤグア市で同形式の施設が運転されていないという実例があることから、シグアテペケ市で操作を十分にできるかを確認することが肝要である。

4) 送・配水の状況

シグアテペケ市には表2.1.10に示す10基の配水池があり、総貯水量は3,383m<sup>3</sup>である。また、配水管と給水管の総敷設延長は約193kmである。

表2.1.10 配水池の状況

配水池名	容量(m <sup>3</sup> )	標高(m)	水源	備考
ロゼンタール・オリバ	756.0	1,203	ロゼンタール・オリバ浄水場	
カラントリケ	567.0	1,121	ロゼンタール・オリバ配水池及び井戸 (ラ・フレセラ、サン・フアン、ザラゴサ、 SANAA事務所)	
カラントリケII	869.4	1,121		
高位カラントリケ	37.8	1,152	カラントリケ配水池	
サンタ・マルタ	378.0	1,131	ロゼンタール・オリバ配水池及び井戸 (アルカラバネスIII、マカルヤ)	
高位サンタ・マルタ	37.8	1,170	サンタ・マルタ配水池	
グアトロ	245.7	1,142	グアトロ浄水場	
エル・パルナソ	378.0	1,128	ロゼンタール・オリバ配水池、グアトロ 配水池及び井戸(クルティエンブレ)	
ラス・コリナス	94.5	1,167	チャマルクアラ堰	
小ラス・コリナス	18.9	-		
合計	3,383.1			

表2.1.11 配水管と給水管の敷設延長

管材料	配水管(m)(φ 50~300mm)	給水管(m)(φ 20~40mm)	合計(m)
铸铁管	860	-	860
鉄管	412	-	412
PVC管	141,252	50,191	191,443
石綿管	不明	-	-
合計	142,524	50,191	192,715

5) 財政状況

シグアテペケ市の水道施設は2008年にSANAAから同市へ移管され、市の水道部が事業を運営している。水道事業部の過去3年間の財政収支は表2.1.12に示す通りである。収入のうち、水道料金徴収77.8%、下水道料金15.4%、残りは各戸への給水、下水の接続料金である。支出の内訳は、人件費37.0%、電力費30.9%、薬品費9.2%、その他22.9%(2011年)となっている。収支はバランスしていて、健全な財政状況に見えるものの、人件費、電力費、薬品費で77%を占め、既存施設の点検・修理や更新等には資金が十分に投下されていない。

表2.1.12 シグアテペケ市水道事業の収支結果 (単位レンピーラ)

	2009年	2010年	2011年
収入	8,475,598	10,969,274	10,574,203
支出	6,846,130	8,743,778	11,119,170

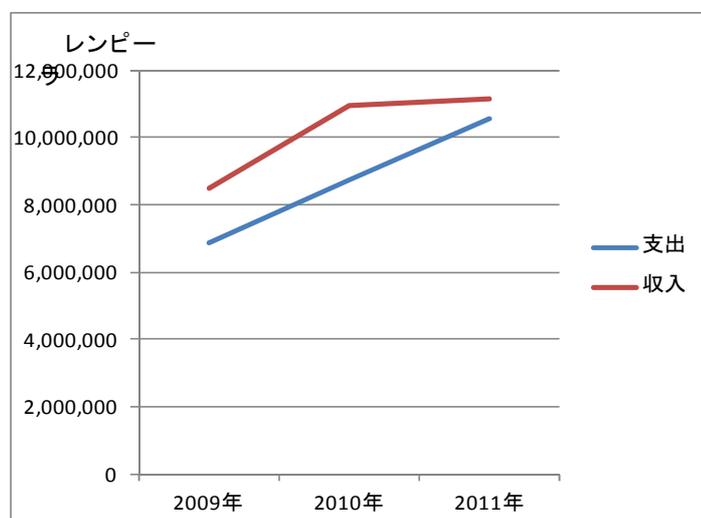


図2.1.4 シグアテペケ市水道事業の財政状況

(3) ラ・パス市

1) 上水道施設全般の概要

本市の水道はSANAAにより運営されており、ラ・パス市と約5km南東に位置するカネ市にも給水している。水源は表流水と地下水の併用であり、表流水の水源はラ・パス市の西方約20kmの山岳地に位置する6つの小河川、ミゲル川、サンルイス川、ラハス川、ガロビジョ川、グァンゴロロ川及びウバルド川を集め、導水管で市の西端の高台にある浄水場へ送っている。また、市内には4本の深井戸(インフォップ北、イ

ンフォップ南、ディプサ及びマンゴス)から地下水を給水している。現在の水需要は81.0L/sであり、そのうち26.0L/sが不足しているとされている。現状の給水量(55L/s)のうち、表流水が30%(16.5L/s)、地下水が70%(38.5L/s)を占めているとしている。

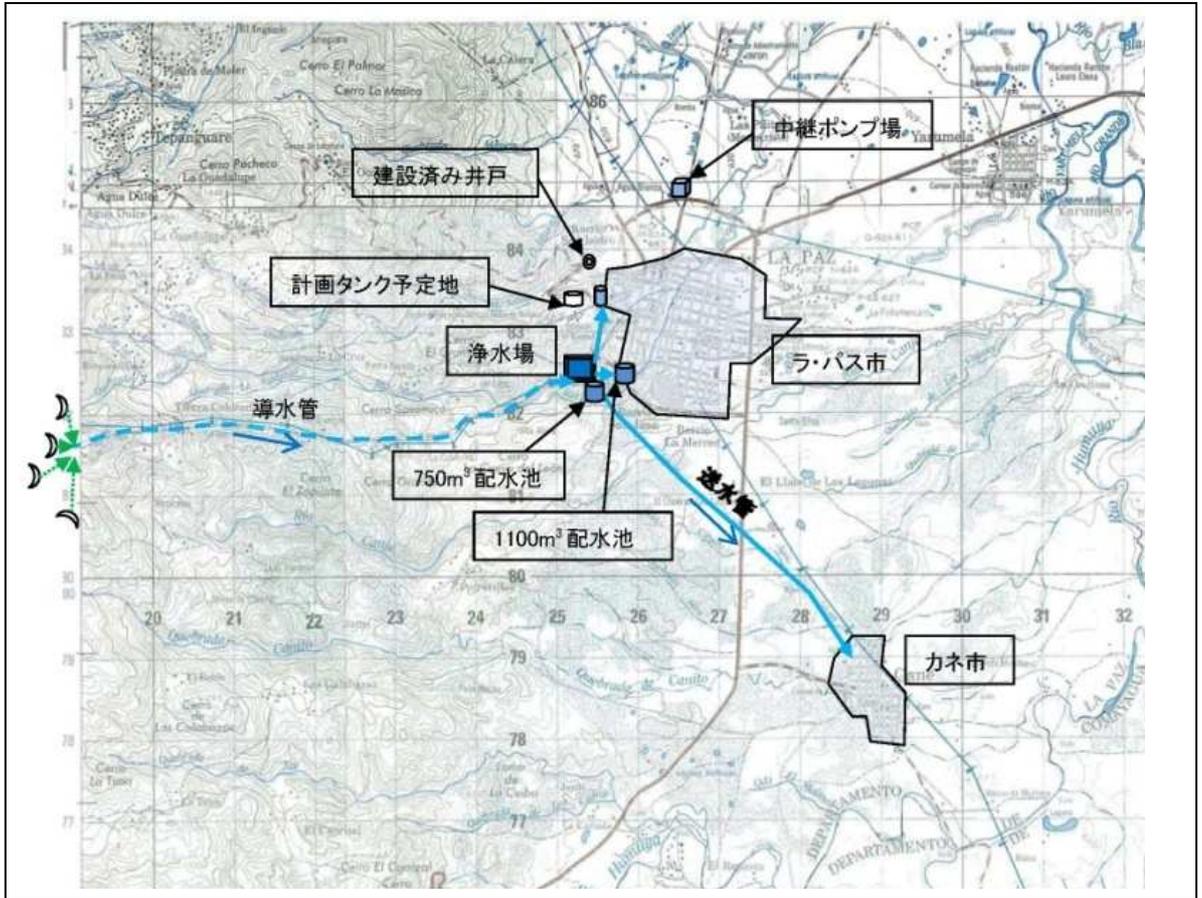


図2.1.5 ラ・パス市の既存水道施設の構成.

2) 表流水源および導水の状況

水源地域はラ・パス市から約20kmの距離にあるという情報であったが、アクセス状況が悪く、時間的制約のため、今回の現地踏査においてサイト視察ができなかった。堰で取水した原水は自然流下で以下に記述する浄水場へ導水されるが、途中3ヶ所の減圧水槽にて水圧を開放している。また、計画されているグアヒキロ川へは更に20km程度離れているとの情報であったため、サイト視察ができなかった。S ANAA責任者によれば、堰や導水管の予定位置が決定されていない。これらの計画施設は山岳地帯での難しい工事が想定される。そのため、今後、測量作業、地質調査等を実施し、より確度を向上した計画を作成する必要がある。

3) 浄水の状況

浄水場は市の南西の高台に位置し、従来型の凝集沈殿池、重力式砂ろ過池及び2004年にスペインの援助で設置されたモジュール式浄水施設の2系統が設置されている。浄水能力は従来型が22L/s、モジュール式は25L/s、合計47L/sとされる。但し、モジュール式は運転停止の状態であるため、原水全量を従来型の浄水施設に通水しているため、過負荷運転になり十分な浄水効果を発揮していない。

#### 4) 送・配水の状況

既存配水池は3基あり総貯水量は2,013m<sup>3</sup>である。

表2.1.13 ラ・パス市の配水池

配水池名	容量(m <sup>3</sup> )	構造	送水対象
1,100m <sup>3</sup> 配水池	983	RC構造	ラ・パス市内
鋼製配水池	280	鋼製	ラ・パス市内
750m <sup>3</sup> 配水池	750	RC構造	カネ市
合計	2,013		

#### 5) 財政状況

ラ・パス市水道事業はSANAAの地方部が管轄している。水道事業部の2012年(1月～10月)の財政収支は、収入が3,844,980レンピーラ、支出は7,103,921レンピーラで、収入は支出の54.1%しかない赤字財政となっている。収入内訳は水道料金収入が91.8%、残りは各戸給水の接続料金等である。支出の内訳では、人件費67.0%、電力費27.3%、その他5.7%である。施設運転や老朽化した配管等の点検・修理及び更新などに十分な手当ができない状況である。

#### (4) ビジャ・デ・サンアントニオ市

##### 1) 上水道施設全般の概要

ビジャ・デ・サンアントニオ市は市街地面積約1.5km<sup>2</sup>程度であり、約7,000人の住民が居住している。本市の水源は約11km東方に位置する、サン・ホセ川をせき止めたコヨラル・ダム(農業用)の放流水であり、ダムから約4km下流にある灌漑用堰の右岸側に設置された専用取水口から取水し、市内まで配管で配水されている。また、市担当者へのヒアリングによれば、市内には日本の無償援助(1990、91年度、コマヤグア県地下水開発計画)において深井戸3本が建設され、そのうち2本が現在も稼働しているということであった。

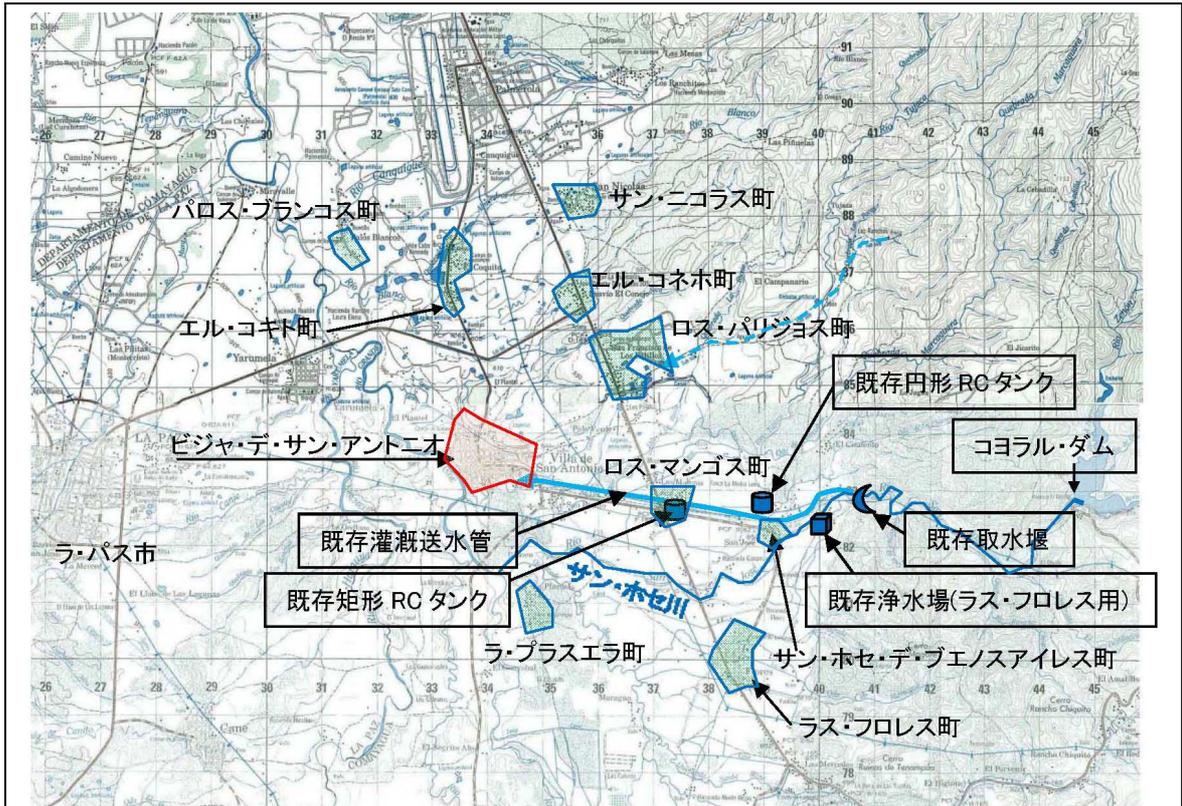


図2.1.6 既存水道施設と関連する町の配置

## 2) 水源および給水の状況

ダムからの水は年間を通じて安定した水量が供給されているものの、処理されない原水のまま、消毒もなく給水されているため、水質が悪く、特に雨期には濁度が高くなる。また、本指導作業において、市役所の西約500mにある深井戸施設(φ150mm、水中ポンプ、高架水槽)を視察し、隣接する共同水栓の水で水質検査を実施した。市内の住民の80%がダムからの水に、20%が地下水に依存しているとのことである。井戸水とダムからの表流水についての水質検査は表2.1.13に記載の通りであり、衛生状況に問題があった。井戸水も図2.1.7の通り、濁度は低いものの、硝酸、亜硝酸が高く、汚染の兆候が推測される。



①は日本の援助で完成され、今も使われている共同水栓。  
②は同水栓の井戸水（左側）とダムから給水されている。濁りの違いが明白である。雨季はこれよりも高い濁度となるとのことである。

図2.1.7 日本の援助で建設された共同水栓と井戸水と表流水の比較

## 3) 浄水の状況

ビジャ・デ・サンアントニオ市には関係ないが、サン・ホセ川の取水口から約800m下流に、ケートの援助(実施機関;天然資源環境庁、Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente; SERNA)により1998年に

完成された浄水施設がある。これは南部のラス・フロレス市用の施設であるが、建設直後に試運転されたが電気代(60,000レンピーラ/月)が高いため、運転が中止されたとのことである。現在もコンクリート製の池状の構造物があるが、上面をコンクリートの頂版で覆っている状態であり、構造も処理方式も分らなかった。

#### 4) 送・配水の状況

配水池は2基あり、1997年に建設されたレンガ製の矩形(容量380m<sup>3</sup>)と2007年建設のコンクリート製円形(容量760m<sup>3</sup>)である。古いレンガ製配水池は老朽化が進んでいる。コンクリート製の配水池は近年改修され、良好な状態である。市内の配管は、ダムからの配水用であり、PVC管が3.6km、小口径給水管もPVC管で2.8kmが敷設されているとのことである。

#### 5) 周辺9集落の給水

ビジャ・デ・サンアントニオ市は本プロジェクトにより建設する浄水施設から、表2.1.14に示す都市と集落に対して給水する計画である。これらの位置は図2.1.6に示す通り、概ね南北11km、東西10kmの範囲に点在している。このうちビジャ・デ・サンアントニオ市とラス・フロレス市だけは、コヨラルダムからの水が供給されている。その他の集落は、本踏査において視察できなかったが、それぞれ独立した施設(沢水や井戸)によると推定される。1990年に日本が実施した地下水開発案件において、ロス・パリジョス、ロス・マンガス、エル・コネホ、ラ・プラズエラの4町では深井戸が掘られ、給水施設が建設されたようである。これら施設の状況は、今後の現地踏査により確認することが不可欠である。

表2.1.14 周辺都市・集落の人口動態

No.	都市・集落名	人 口		10年間の 人口増加数
		2001年	2011年	
1	ビジャ・デ・サンアントニオ市	4,977	6,025	1,048
2	ラス・フロレス市	2,787	4,005	1,218
3	サン・ニコラス町	901	1,390	489
4	ロス・パリジョスとロス・マンガス町	629	629	-
5	エル・コキト町	523	665	142
6	パロス・ブランコス町	215	475	260
7	エル・コネホ町	190	145	-45
8	ラ・プラズエラ町	124	345	221
9	サン・ホセ・デ・ブエノスアイレス	51	190	139
		10,397	13,869	3,472

#### 5) 財政状況

ビジャ・デ・サンアントニオ市の水道は当初からSANAAの傘下に入らず、独立した事業を展開している。水道事業の2011年の財政収支は、収入233,977レンピーラ、支出181,205レンピーラである。水道事業に従事している職員は配管工、配水管理、会計の3名とされ、現状施設の運転や維持管理には技術をあまり必要としないため対応できるものの、将来の計画施設の運転や経営改善等の計画や調査業務に対応できる体制にはないと言える。

## 2.1.5 飲料水供給における問題点

### (1) コマヤグア市

#### 1) 上水道施設全般の問題点

- ・コマヤグア市水道は、森林保護地帯を水源とする豊富な表流水に恵まれているものの、既存浄水施設がエネルギー消費の大きいモジュール型であり、その運転・操作が複雑で管理が難しいという難点がある。そのため、市水道部は浄水施設を停止している点が大きな課題である。つまり、表流水を処理しないまま、市内へ供給しているため、非衛生的な給水を継続している。
- ・水道事業の健全で効率的な経営を実現するため、人材の育成を要する。

#### 2) 水源および導水の問題点

- ・水源量は現状の水需要を賄うことが可能である。
- ・将来に対する水源量の不足が予想されるため、新たな原水貯水池を建設することが課題である。
- ・取水地点から浄水場までに、マハダ堰で100m、マタサノ堰で240m程度の高低差があり、途中の数箇所に減圧槽を設置し導水管の水圧を調整しており、エネルギーの有効活用(小水力発電等)を検討すべきである。

#### 3) 浄水の問題点

- ・モジュール型の浄水システムは操作が難しく自動運転方式が採用されているため、電気制御機によりエネルギー消費量が大きく経済的に大きな負担となっている。そのため、従来型浄水施設への転換が課題となっている。
- ・既存上水施設は自動運転のための制御用計器が多い。スペアパーツの供給体制が無いため、修理ができない状況にある。
- ・既存施設を自動運転から手動に切替えるには、浄水知識と熟練度を要するため、現状のスタッフでは操作が困難である。

#### 4) 送・配水の問題点

- ・配水ブロック化ができていない。ブロック化により、配水池及び送水ポンプの整備が望まれる。
- ・ポンプによる配水方式の発想がなく、「自然流下」による配水を前提とし、浄水場及び配水池を高台に建設し、それ以上高い位置に取水地点を求めている。これは電力供給が安定していないことが原因と推測されるが、地形特性に合致した「送水ポンプと配水池」方式を整備すれば、適切な水圧管理による漏水削減や時間給水の改善・解消も可能となる場合があることに留意すべきである。
- ・配管の老朽化が進み、漏水を含む無効水量が50%と高い。

#### 5) 給水の問題点

- ・各戸給水であるが、水道メータが20%しか設置されていない。
- ・各戸メータの設置は、料金に関する事業実施方針と一体として検討すべき課題である。
- ・生活困窮者等に対する施策として、例えば「共同水栓」を設置して無料もしくは極低廉な料金を設定することも考えられる。
- ・水収支(配水量分析:有効率、有収率・NRW)についても取り組まなければならない重要課題であり、そのための技術者を育成しなければならない。

#### 6) 財政の問題点

- ・支出の内、人件費、電力費、薬品費で60%を超え、施設の点検・修理等の維持管理費へ十分な資金

手当てができていない。

## (2) シグァテペケ市

### 1) 上水道施設全般の問題点

- ・従来、水源としてきた地下水の枯渇が顕著になってきているため、表流水へ水源を切り替えることが課題である。現状では、これまで小規模ながら使用してきた既存表流水の取水量を大きくするため、貯水池などにより将来の水需要への対応策を実現することが課題である。
- ・水道事業の健全で効率的な経営を実現するため、人材の育成を要する。

### 2) 水源および導水の問題点

- ・新たな表流水源の確保、貯水池の建設により安定的な水量の確保、水源地の保護等が課題である。

### 3) 浄水の問題点

- ・スペインによって建設されたモジュール型施設は、圧力式濾過タンクの適切な運転の確保を要する。
- ・2005年に完成された従来型施設は、自動運転システム及び塩素注入設備など故障しているが、スペアパーツを早急に確保して修理すべきである。
- ・将来の水源確保に対応して、既存浄水場を拡張する必要がある。
- ・現在未処理の小規模な表流水水源について、浄水施設を新設すべきである。

### 4) 送・配水の問題点

- ・配水ブロック化ができていない。ブロック化により、配水池及び送水ポンプの整備が望まれる。
- ・ポンプによる配水方式の発想がなく、「自然流下」による配水を前提とし、浄水場及び配水池を高台に建設し、それ以上高い位置に取水地点を求めている。これは電力供給が安定していないことが原因と推測されるが、地形特性に合致した「送水ポンプと配水池」方式を整備すれば、適切な水圧管理による漏水削減や時間給水の改善・解消も可能となる場合があることに留意すべきである。
- ・配管の老朽化が進み、漏水を含む無効水量が50%と高い。

### 5) 給水の問題点

- ・各戸給水であるが、水道メータが未設置状態である。
- ・各戸メータの設置は、料金に関する事業実施方針と一体として検討すべき課題である。
- ・生活困窮者等に対する施策として、例えば「共同水栓」を設置して無料もしくは極低廉な料金を設定することも考えられる。
- ・水収支(配水量分析:有効率、有収率・NRW)についても取り組まなければならない重要課題であり、そのための技術者を育成しなければならない。

### 6) 財政の問題点

- ・料金は、基本料金のみ徴収しているようであるが、財政全般の基本方針の確立が急務である。
- ・支出の内、人件費、電力費、薬品費で75%を超え、施設の点検・修理等の維持管理費へ十分な資金手当てができていない。
- ・給水メータの設置を増やし、料金の徴収率を向上させる。

## (3) ラ・パス市

### 1) 上水道施設全般の問題点

- ・現状、給水量が需要に応じきれっていないため、水源拡張が課題である。

- ・新たな水源開発を主に表流水に求めているが、ラ・パス市の位置する盆地では地下水ポテンシャルが高いため、大規模な表流水の開発を目的としたプロジェクトの実施の妥当性には疑問が残る。
- ・水道事業の健全で効率的な経営を実現するため、人材の育成を要する。

## 2) 水源および導水の問題点

- ・水源は既設の表流水と地下水水源(井戸)の新規開発で概ね現在の水需要を賄えると推定されるため、施設の老朽化や水量の有効利用に向けた改善策を立案することが課題である。

## 3) 浄水の問題点

- ・モジュール型浄水施設を停止して、原水の全量を従来型浄水施設に通水しているが、過負荷状態となり、十分に浄水処理されないまま市内に給水している。
- ・既設の従来型浄水施設を一旦停止して修理・整備すること及び適切な運転に戻すことが必要である。
- ・モジュール型施設の代替として、従来型浄水施設を増設することが必要である。

## 4) 送・配水の問題点

- ・配水ブロック化ができていない。ブロック化により、配水池及び送水ポンプの整備が望まれる。
- ・ポンプによる配水方式の発想がなく、「自然流下」による配水を前提とし、浄水場及び配水池を高台に建設し、それ以上高い位置に取水地点を求めている。これは電力供給が安定していないことが原因と推測されるが、地形特性に合致した「送水ポンプと配水池」方式を整備すれば、適切な水圧管理による漏水削減や時間給水の改善・解消も可能となる場合があることに留意すべきである。
- ・配管の老朽化が進み、漏水を含む無効水量が多い。

## 5) 給水の問題点

- ・各戸給水であるが、水道メータが未設置状態である。
- ・各戸メータの設置は、料金に関する事業実施方針と一体として検討すべき課題である。
- ・生活困窮者等に対する施策として、例えば「共同水栓」を設置して無料もしくは極低廉な料金を設定することも、考えられる。
- ・水収支(配水量分析:有効率、有収率・NRW)についても取り組まなければならない重要課題であり、そのための技術者を育成しなければならない。

## 6) 財政の問題点

- ・料金は、基本料金のみ徴収しているようであるが、財政全般の基本方針の確立が急務である。
- ・支出の内、人件費、電力費で90%を超え、施設の点検・修理等の維持管理へ十分な資金手当てができていない。

## (4) ビジャ・デ・サンアントニオ市

### 1) 上水道施設全般の問題点

- ・灌漑用ダムが水源であり、水量は十分であるものの、浄水施設がないため、原水を無処理のまま給水していることが最大の問題である。
- ・現在、市内には井戸と共同水栓による給水施設(1990年、日本の援助)があるが、水質検査の結果、硝酸塩が検出され、水質汚染が懸念される。
- ・水道部の原体制(職員3名)では、周囲の9村落を対象とする取水、浄水、送配水施設を1システムとして建設し、運営・維持管理することの経済性に疑問が残る。むしろ、数km離れた各集落に井戸を掘削

して村単位で水道を整備する方が事業費も安価で維持管理も容易ではないかと思慮される。

- ・小規模水道の運営の経験しかない市が、本格的な都市水道型の事業運営をすることになり、組織編成、施設運転技術、水道事業運営、経営管理等、幅広い協力の実施が不可欠である。

## 2) 水源および導水の問題点

- ・ダム水であり、濁度が高い。
- ・灌漑用堰に併設した取水口であるため、灌漑用水の確保が優先され、年間を通じて取水量の安定確保ができない。
- ・既存の取水口からは9村落へ自然流下で送水できない。

## 3) 浄水の問題点

- ・表流水が水源であり、原水水質（濁度、大腸菌等）の状況から、浄水施設が必要であるのに、現状未整備であることが問題である。

## 4) 送・配水の問題点

- ・新規に送配水管の敷設をする必要がある。

## 5) 財政の問題点

- ・現状の確認ができていないため推測となるが、基本的に前述の3都市と同様であろう。

### 2.1.6 衛生関連並びに水系感染症に関する問題点

#### (1)水系感染症の発生状況

対象4都市においては、前節で述べた通り浄水施設が十分に機能していない状況にあるため、非衛生的な水を供給している。そのため、市内の衛生環境は極めてリスクが高いと言える。ただし、飲み水による水系感染症の発生に関するデータを入手できなかったが、ミネラル・ウォーターの利用が進んでいることもあってか、問題にはなっていないようである。

#### (2)水質分析の結果

対象都市の水を採取し、SANAAの試験場で検査した結果及び本指導作業チームが現場で実施した簡易水質試験の結果は表2.1.15に示す通りである。コマヤグア市の2つの水は停止した浄水施設を通過した配水である。シグァテペケの水は浄水後の水と井戸水（配水池）、ラ・パス市では浄水後の水及び配水池での浄水と井戸水との混合水、ビジャ・デ・サンアントニオ市では市内での井戸水とダムからの各戸給水及びダム下流の取水堰で採水した。その結果、コマヤグア市とシグァテペケ市は浄水処理の有無にかかわらず、水質は比較的良好であった。これは、乾季の現地作業であったことが起因していると思われる。ラ・パス市は浄水後の水は良好であったが、井戸水との混合では伝導度とカルシウムが基準値を超え、大腸菌も検出された。ビジャ・デ・サンアントニオ市では井戸水の汚染の兆候が懸念され、一方ダム水は濁度、色度とも基準を超え、大腸菌も検出された。なお、大腸菌と一般細菌は日本から持参した試験紙を使用しており、その結果は図2.1.8に示す通りである。

表2.1.15 水質検査の結果

採水場所	水質基準 (CAPRE)		コマヤグア市		シグアテペケ市		ラパス市		ビジャ・デ・サンアントニオ市		
			スヤラ配水池	ホテル水道	カラン川 浄水場	カランテリケ 配水池	表流水 浄水場	ポンプ場配水池 配水池	市内共同水洗 井戸	市内民家 灌漑ダム	灌漑ダム 取水堰
採取日			12月7日	12月10日	12月6日	12月6日	12月10日	12月10日	12月11日	12月11日	12月11日
水質項目	単位	値									
濁度	NTU	5	3.9	4.36	2.46	0.66	2.62	0.6	0.42	85.65	75.15
色度	UC	15	2.5	2.5	2.5	1.25	7.5	1.25	2.5	120	110
pH		6.5-8.5	7.44	7.68	6.74	6.74	6.66	6.89	6.72	7.41	7.29
電気伝導度	μ S/cm	400	279.00	274.00	44.25	103.85	33.60	959.00	781.00	57.20	51.90
アルカリ度	mg/L	—	81.57	79.03	10.88	30.46	5.81	195.03	99.33	15.96	14.87
重炭素	mg/L	—	81.57	79.03	10.88	30.46	5.81	195.03	99.33	15.96	14.87
炭素	mg/L	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0
総硬度	mg/L	400	114	114	10.43	17.1	7.6	350.55	190	14.25	16.15
硬度(カルシウム)	mg/L	—	96.9	95	2.85	9.5	4.75	297.35	145.35	9.5	9.5
硬度(マグネシウム)	mg/L	—	17.1	19	7.6	7.6	2.85	53.2	44.65	4.75	6.65
カルシウム	mg/L	100	38.76	38	1.14	3.8	1.9	118.94	58.14	3.8	3.8
マグネシウム	mg/L	30	4.16	4.62	1.85	1.85	0.69	12.93	10.85	1.15	1.62
硫酸塩	mg/L	250	7.12	9.95	7.51	3.49	4.2	133.4	46.1	22.8	20.2
塩化物	mg/L	250	7.79	5.57	7.79	5.57	5.57	10.02	46.75	5.57	7.79
アンモニア	mg/L	0.5	0	0	0	0	0	0.23	0.15	0.42	0.61
蒸発残留物	mg/L	1000	139.5	137	22.13	51.93	16.8	479.5	390.5	28.6	25.95
以下は現場簡易試験											
水温(現場)	℃	18-32	26	23	—	26	26	26			
pH(現場)		6.5-8.5	7.5	7.5	—	7.2	6.8	8.4	7.5	7.2	
電気伝導度(現場)	μ S/cm	400	220	270	—	120	220	900	760	100	
硝酸	mg/L	50	1	1	—	0	0	2	20	0	
亜硝酸	mg/L	3.0	0	0	—	0	0	0	0	0	
炭酸カルシウム	mg/L		425	120	—	50	50	425	425	2.5	
総アルカリ	mg/L		80	120	—	80	20	>180	180	20	
残留塩素	mg/L		0.6	0	—	2	0	0	0	0	
大腸菌(現場)	個	0	0	0	—	0	0	強い反応	強い反応	強い反応	
一般細菌(現場)	個	No./100	弱い反応	弱い反応	—	0	—	強い反応	強い反応	強い反応	

注) 網掛け欄は基準を超える値の場合



図 2.1.8 大腸菌、一般細菌の水質検査結果

## 2.1.7 「ホ」国の水道事業の運営・維持管理の問題点

今回の計画作成指導事業の結果、「ホ」国の水道事業の運営・維持管理の課題として、以下の所見が得られた。

### (1) 人的資源の不足

1) 財政(資金調達、会計実務、料金制度 その他)に関する知識・経験・技能を有する人材が、事業管理者から実務担当者レベルまで、全般的に不足している。

2) 浄水技術に関する、人材も決定的に不足している。従来型浄水施設の「過負荷運転」など、最低限の基礎的知識・理解さえあれば、避けられることである。

3) 水質基準に対する基本的方針が不明である。例えば、①飲用に適する水準を目指すのか、②WHO 基準に適合することで良しとするのか、③その他独自の基準を採用する方針なのか。コマヤグアの局長が、残留塩素の測定結果で「2.0(真っ赤)」な状況に満足そうな表情を見せたのは、安全性を気にしている証左であろうが、高濃度の残留塩素を気にしないことは、「ホ」国の現状がそのような水準にあるということであろう。

訪問した全ての浄水場に「水質試験室」があり、その全てが廃墟と化していたことは、「上水道の水質」に関する基礎的知識・理解を有する人材を育成し、全ての水道事業体に最低1名以上を配置することが緊急の課題である。

4) 送・配水等の技術に関して、「ホ」国の起伏に富んだ地形及び不安定な電力供給状況、不足気味の水源地状況を踏まえた上で、より効率的かつ現実的で、段階的な対策を検討し実施できる技術者の育成・配置も必要である。この対策では、配水ブロックの考え方が重要な要素の一つであると思われる。何が何でも「自然流下」で配水することを前提にして、浄水場及び配水池を高台に建設し、それ以上高い位置に取水地点を求めている現状は、見直す必要があると思われる。

5) 水収支(配水量分析:有効率、有収率・NRW)に関する専門家も、実漏水及び見かけ漏水の実態把握、分析、「ホ」国に合った改善目標値設定、改善計画策定まで体系的に理解・実践できる人材育成が必要である。

6) 施設台帳及び図面を整理し管理する技術者も不足していると思われる。

① 浄水施設の規格、設置年次、定期点検のマニュアル、実施記録、小規模修繕及び大規模改修の記等は、全面更新の計画策定の基礎となる。

② 送・配水管について、管種・口径・敷設年次、仕切弁及び空気弁等の設置位置・材質・規格、開閉の状況、点検・修繕等の履歴も、水運用計画策定、管網整備・更新計画策定の基礎となる。

③ 給水装置については現在の制度内容が不明であるが、水道事業のサービスシステムの最前線であり、この台帳を整備し維持管理することは、重要である。

7) 水需要予測から施設整備計画(水源確保、取水、導水、浄水、送・配水、給水)及び財政・資金計画、人員計画(確保・育成)を含む、企画・計画部門についても、人材が乏しいと思われる。

### (2) 財務・会計に関する基本原則及び実務処理に関する情報の整理・分析が不十分である。

1) 官庁会計(単式簿記、修正現金主義)と企業会計(複式簿記、発生主義、資本勘定&損益勘定、資産登載&減価償却)のどちらの会計方式を採用しているのか。

2) SANAA から施設を移管した時点での会計処理&移管後の財政計画が策定されているか。

3) 外見上の収支バランスは重要ではない。むしろ、水道事業を適切に運営するために当然必要と

なる以下の諸費用の総額を算定し、水道料金のみでなく、補助金も含めた収入総額と比較して判断しなければならない。その際、資本勘定(建設投資)と損益勘定(経常経費)とは別々に資金収支報告を作成される必要がある。

- ①現存施設に対する「必要かつ十分な」「点検・維持管理」の費用(修繕費、材料費等)
- ②事業を運営(経営)するに「必要かつ十分な」人件費、物件費、委託料等、
- ③事業を継続・発展させるために蓄積しておくべき、適正な余剰

- 4) 既存施設の「更新」費用の扱い(費用 or 資本)については、日本でも対応が一律ではないが、先ず原則的な対応(全額費用化)を前提とすべきであろう。
- 5) コマヤグアの2011年度決算で大幅な赤字になっているが、その補てん財源及び会計処理を確認したい。

(3) 料金制度(料金体系、料金水準、徴収システム、等)が未整備または不徹底である。

- 1) 「ホ」国政府の基本的方針として、上下水道事業をどのような経営体とする考えなのか、明確にし、そのうえで、目標実現に向けた工程表を作成する必要がある。
  - ① 独立採算制による経営体を目指すのか、基本的に社会の基礎インフラとして、税金で賄うのか。
  - ② 民営化を目指すのか、公営を基本とするのか。
  - ③ 上水道と下水道を事業として一体化を目指すのか、基本的に分離するのか。
  - ④ 下水道について、汚水・雨水分流と合流のどちらを基本とするのか。
- 2) 基本的に税金で賄う場合においても、例えば節水を目的として「水道料金」を徴収することはあり得る。
- 3) 独立採算制を目指すとしても、計算上の料金水準を実現するには、利用者の負担能力とのバランスを無視することはできない。その結果、種々の配慮を織り込んだ「料金体系」を作成することになる。
- 4) 料金体系としては、メーターを全戸に設置する計量制の他にも現実的で合理的な内容であれば認められると考える(例えば、英国で、家庭用メーター設置率が33%という実例がある)。重要なことは、水道使用者、納税者、企業等、様々なステークホルダーに理解を得られる合理的で妥当な体系であることである。
- 5) 料金については、徴収システムも重要である。明文化された「料金体系」に基づき正しく計算され、適正に請求され、確実に収入される、結果として「公正・公平」な料金負担が実現されることが基本である。
- 6) 以上の土台となるのが、「顧客台帳」の整備・管理である。パソコンの簡易なソフトで十分可能であるので、給水装置台帳と一体として整備することを推奨する。

(4) SANAAおよびSANAA地域局が抱える問題点

- 1) 施設の更新、拡張・整備といった資本的支出については、SANAAの所管であるが、「ホ」国全体の上下水道についての「マスタープラン」をきちんと策定したうえで、個別具体的な都市及び年度の事業計画と財政計画を整備することが重要である。
- 2) 計画内容を策定するSANAA側の担当部署が、市側の施設の運営・維持管理の方針を十分に把

握できなくなっている。一方、市側も計画内容を理解できる技術者が不足しているため、SANAA側が作成した計画を検証できない状況が出ている。地方分権化の弊害となっているのではないかと思慮される。

## 2.2 関連する計画

### 2.2.1 開発計画の概要

「ホ」国ではこれまで主要な経済構造改革及び PRSP(貧困削減戦略文書)の策定を完了し、2005 年 3 月に IMF 理事会、同年 4 月に世界銀行理事会で拡大 HIPC イニシアティブの完了時点(CP)に到達したことが承認された。

PRSPは「ホ」国の国家開発に係る中心的な政策として位置付けられており、具体的には、2015 年に達成すべき目標として、以下の項目が掲げられている。

- ① 貧困及び絶対貧困率を 24%削減
- ② 5 歳児の就学前教育を倍増
- ③ 基礎教育(6 年間)の終了率 95%
- ④ 中学校教育(3 年間)の終了率 70%
- ⑤ 新規の若年労働人口の 50%が中等教育を終了
- ⑥ 5 歳児未満の死亡率を半減
- ⑦ 5 歳児未満の栄養不良率 20%以下
- ⑧ 妊産婦死亡率を半減(10 万人あたり 147 人→73 人)
- ⑨ 国民の 95%が飲料水及び衛生施設にアクセス
- ⑩ 女性の間開発指数を 20%改善
- ⑪ 開発戦略の持続的な実施
- ⑫ 電化率 80%以上
- ⑬ 人口 500 人以上のコミュニティへの電話普及率 100%

これを踏まえ、「ホ」国政府が策定した水・衛生セクターに関する開発計画には以下のものがある。

#### (1) Plan Plurianual de Ejecución de la ERP 2006-2009 (2005 年 5 月)

##### 【貧困削減戦略の実現に向けた中期計画(2006～2009)】

本計画は貧困削減に向けた取り組みをセクター毎に取りまとめた中期計画である。この計画において、「ホ」国政府は水・衛生分野のインフラ整備を要課題の一つに位置付けており、長期的には 2015 年の上下水道普及率を 95%に向上させることを目標に定めている。

#### (2) Plan Estratégico de Modernización del Sector Agua Potable y Saneamiento (PEMAPS)

##### 【水衛生セクターの近代化に向けた戦略計画 (2006 年)】

2003 年 10 月に制定された「水・衛生部門に関する枠組法」に基づき、上下水道事業が SANAA から地方自治体に移管されることが定められた。これを受け、「ホ」国政府は世界銀行からの支援を受け水衛生サービスの近代化に向けたプログラムの作成を行い、水衛生監督庁(ERSAPS)や水衛生評議会(CONASA)の組織強化、上下水道サービスの市への移管の手順、予算計画などのプロセスを定めた。

具体的には以下の8つの事項が示されている。

- ① CONASA、ERSAPSの組織を強化し、SANAAを技術支援機関としての役割に変更する。
- ② SANAAのシステムを市に委譲する。
- ③ セクターに対する財政メカニズムを形成する。
- ④ 上下水道サービス機関としての市の能力を強化する。
- ⑤ 住民参加に基づき、効果的、効率的、かつ透明性をもち地方分権の枠組みの中で市が上下水道サービス機関として機能するための手段を作成する。
- ⑥ 技術能力を標準化し向上させるための規準をセクターに提供する。
- ⑦ 人的資源開発のための調整をセクターに提供する。
- ⑧ 公衆衛生の保全や提供サービスの品質確保に資するため、水質分析や基準に対する日常的確認作業のための能力を開発する。

#### 【国家計画2010-2022】

「貧困対策」、「雇用の創出」、「産業の近代化・効率化・競争力強化」や「持続的かつ環境保全に配慮した開発」など22の重点項目を掲げ、地方自治体・地域住民の参加を促しつつ、地域のニーズに合ったより効果的な開発を重視している。

### 2.2.2 対象案件の上位計画・関連計画

本プロジェクトは国家の開発計画やMDGs・貧困削減化計画に基づいた計画であることに加え、対象4都市は、国家経済の発展の柱とされているドライ・カナル計画のルート上にあることから、同地域の開発が「ホ」国の最重要課題とされている。

### 2.2.3 対象案件に対する相手国側の緊急性・優先度

本プロジェクトは、これまで開発が遅れてきた「ホ」国の地方都市の社会基盤の整備が目的であり、対象4都市においては、既存水道施設の改善及び将来水需要予測に基づく総合的な水道施設の拡充計画の策定及び実施が緊急的に必要であり優先度も高い。

### 2.2.4 その他の関連する分野情報

「ホ」国において長年にわたり懸案となってきたテグシガルパ国際空港の移転問題の解決策として、コマヤグア市の近郊にある米軍飛行場を利用・拡充した新たな国際空港の建設が実現化へむけ、調整が進行中である。この計画とドライ・カナル計画の相乗効果により当該地域の重要性が増すばかりである。そのため、「ホ」国政府としても、本計画対象の4市の水道整備の優先度を高く位置づけている。

## 2.3 担当官庁と実施機関

### 2.3.1 関連官庁

経済協力案件の要請段階の意向には大統領府が関係し、実際の要請書の取りまとめや他機関との調整は国家計画・国際協力庁(SEPLAN)が行う。

大統領府は政治経済の方向性に大きな影響を与える中枢組織であり、これまでの経済協力においても

大統領府の意向を確認したうえで、実際の要請が出されている。

## 2.3.2 実施機関の組織

### (1) SANAA

2003年に制定された「水・衛生部門に関する枠組み法」に基づき、地方の上下水道事業はSANAAから地方自治体に移管されることがさだめられ、当初は2008年までに移管する計画であったが、その後2013年までに期限が延長された。本指導作業事業の対象市の中では、コマヤグア市(2009年11月)とシグァテペケ市(2008年5月)が市へ移管され市水道局として活動している。本プロジェクトはSANAAの計画局が担当しており、各市との調整、計画内容の作成等を担当している。なお、ラ・パス市の水道事業は依然としてSANAAが管轄している。SANAAの組織は図2.3.1に示す通りである。

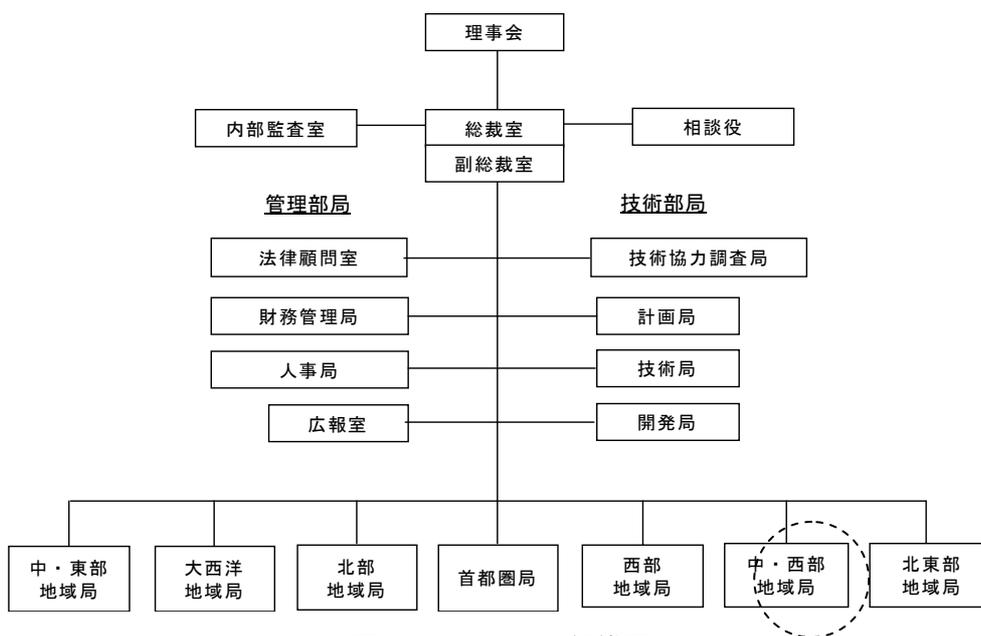


図2.3.1 SANAAの組織図

### (2) 対象都市の水道局

#### 1) コマヤグア市

コマヤグア市の水道事業は2009年、SANAAから市当局へ移管された。コマヤグア市の水道部の組織は図2.3.2に示す通り、水道局長の下に、運営・維持管理部、管理部、営業部及び流域管理部の4部が置かれ、総勢29人体制で運営されている。

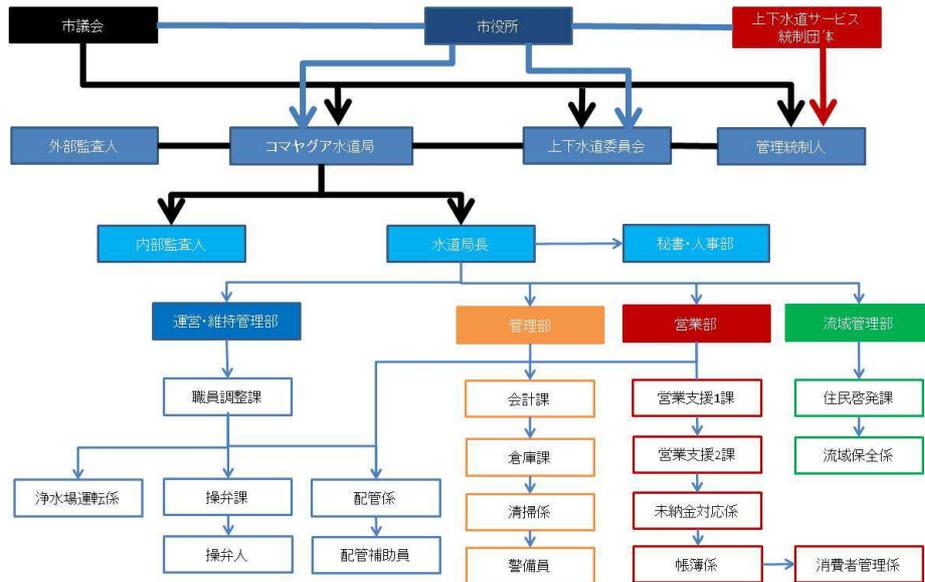


図2.3.2 コマヤグア市の水道局組織

2) シグァテペケ市

シグァテペケ市の水道事業は2008年、SANAAから市当局へ移管された。シグァテペケ市の水道部の組織は図2.3.4に示すとおり、水道局長の下に、運営・維持管理部、管理部、営業部及び水資源部の4部が置かれ、総勢29人体制で運営されている。

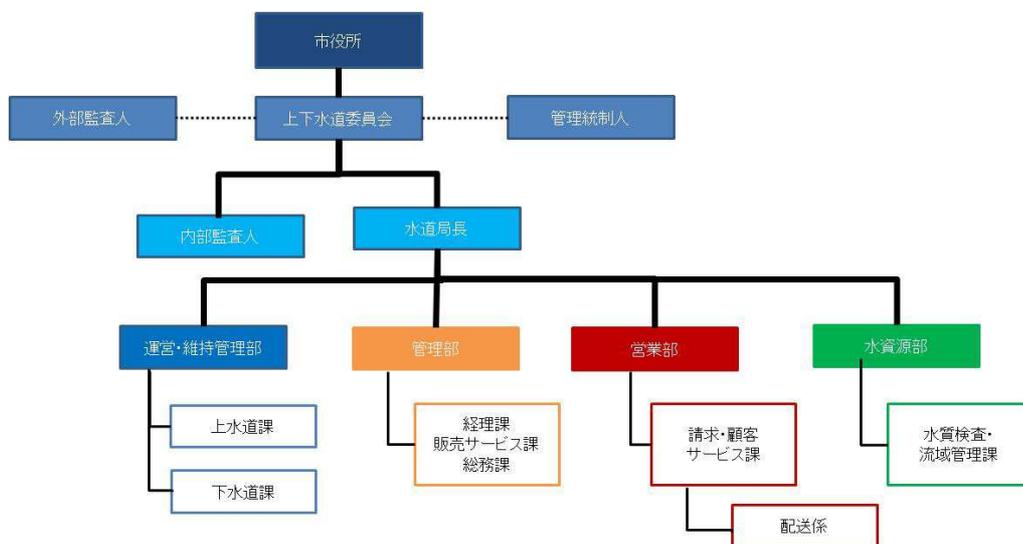


図2.3.3 シグァテペケ市の水道局組織

3) ラ・パス市

ラ・パス市の水道は依然としてSANAAに属し、管轄は中・西部地域局のラ・パス支所が担当している。支所長(エンジニア)以下、総勢24人(会計2、配水操作4、配管工5、水質試験1、警備員9、その他3)である。

4) ビジャ・デ・サンアントニオ市

ビジャ・デ・サンアントニオ市の給水事業は、これまでSANAAの管轄下に入ったことがない。そのため、

給水事業は3名の職員(配管工、配水池管理係、集金係)によって運営されている。エンジニアはいないため、施設計画等は外部の専門家に依頼している。

### 2.3.3 実施機関の業務

SANAAは「ホ」国の上下水道の運転管理を管轄するが、水源開発や水道施設の改修、拡張などの大規模なプロジェクトについては、総裁直轄の計画局が取りまとめている。主な役割は以下のとおりである。

- ・プロジェクトの企画、監理、促進
- ・予算に係る各種手続き及び各ドナーとの調整
- ・組織内セミナーの企画、実施
- ・国家レベルのプログラムのフォローアップ

本案件の場合、要請書はSANAAの計画局が主体となって作成し、総裁室及び大統領府の意向を踏まえて、国家計画・国際協力庁(SEPLAN)を通じて日本側へ提出される。なお、水道事業の地方自治体へ移管されるのにもない、SANAAの地方局が徐々に縮小されてきている。このような状況下において、以下のような弊害も見られた。

- ・市側の組織が硬直化し技術力の向上が期待できない。
- ・市側との情報の共有が減少し、水道事業の状況の把握ができなくなっている。
- ・そのため、施設整備のマスタープランが現状と乖離してきている。
- ・市側の技術能力が不十分であり、問題点に対する対処ができていない。
- ・水道財政の改善への対応策がSANAA側から示されていないか、市側の理解力不足が発生している。

## 2.4 我が国による協力の経過

### 2.4.1 資金協力の経過

「ホ」国への円借款は2001年度までの累計で343.74億円となっていたが、2002年以降の円借款は停止され、2005年には債務免除のための二国間合意が締結されている。

我が国が「ホ」国に対して実施した上水道セクターにおける援助実績としては、表2.4.1に示す無償資金協力案件があげられる。

表2.4.1 水分野における過去の無償資金協力

案件名	形態	実施年度	供与限度額(億円)	案件概要 (実施機関)
第2保健区農村地帯給水計画	無償	1993～1994	2.6	深井戸 30 本の建設、掘削機井戸、140 本分のポンプ等井戸建設資機材の調達 (保健省)
テグシガルバ市周辺地域給水計画	無償	1994～1995	9.9	深井戸 22 本の建設、給水車 10 台の調達、配水池建設資機材の調達 (SANAA)
サンペドロスーラ市浄水場整備計画	無償	1994～1996	21.2	サンタアナ浄水場(処理量 1.5 万 m <sup>3</sup> /日)、ピエドラス浄水場(処理量 1.0 万 m <sup>3</sup> /日)の建設 (サンペドロスーラ市水道公社)
テグシガルバ市上水道復旧整備計画	無償	1999～2003	32.0	配水池建設 21 箇所、送配水管網の復旧・整備 14 地区及び 7 路線、3 次配水管、給水接続管復旧工事、給水メータ及び漏水抑制用機材の調達 (SANAA)
テグシガルバ緊急給水計画(1/2 期)	無償	2007～2009	4.86	配水池建設(4 箇所 6 池)、配水管整備(2 地区)、給水ステーション建設(2 箇所) (SANAA)
テグシガルバ緊急給水計画(2/2 期)	無償	2008～2010	13.12	配水池建設(2 箇所 3 池)、送水管整備(13.8km)、ピカチヨ浄水場拡張 (SANAA)

出典：外務省ODA白書

## 2.4.2 技術協力の経過

表2.4.2に技術プロジェクトを示した。

表2.4.2 技術協力プロジェクトのリスト

案 件 名	協力期間
第7保健地域プロダクティブヘルス向上プロジェクト	2000.4～2005.3
算数指導力向上プロジェクト	2003.4～2006.3
シャーガス病対策プロジェクト	2003.9～2007.9
地方女性のための小規模起業支援プロジェクト	2003.11～2006.10
算数指導力向上プロジェクトフェーズ2	2006.4～2011.3
西部地域開発能力強化プロジェクト	2006.9～2009.2
シャーガス病対策プロジェクトフェーズ2	2008.3～2011.3
オランチョ県思春期プロダクティブヘルス強化プロジェクト	2008.6～2012.5
ホンジュラス共和国貧困削減戦略モニタリング人材育成プロジェクト	2008.10～2011.3
地域警察活動支援プロジェクト	2009.1～2011.12

出典：外務省国別データブック

## 2.4.3 相手国・機関による上記協力への意見

SANAAは、上述した国家計画の柱であるドライ・カナル構想に基づき、本対象4都市の社会基盤である水道施設整備に高い優先度を与え、緊急的にプロジェクトの実現を目指していることから、当指導作業チームに対し、必要な協力を惜しまないと表明し、積極的に対応した。

## 2.5 第三国/国際機関による協力の経過

表2.5.1 他ドナーによる主な援助案件

国、機関名	形態	プロジェクトの内容	実施年度	概算金額
フランス開発庁 (AFD)	無償	ピカチョ系統導水管の整備	2000	8百万USドル (約9億円)
イタリア 開発協力総局	借款	コンセプションダムにおける転倒ゲート据付け 浄水場拡張、下水処理場建設	2000～ 2006	19.4百万ユーロ (約29億円)
スペイン 国際協力公社 (AECI)	無償	ミラ・フローレス浄水場 ユニットプラントの据付け (25ℓ/秒×2基)	2004	17.2百万レピーラ (約1億円)
	—	ロス・ラウレス浄水場 ユニットプラントの据付け (25ℓ/秒×4基)、ダムの浚渫作業	2004	不明
欧州連合 (EU)	無償	貧困地区(53)の給水施設・衛生施設の整備	2003～ 2007	26.7百万ユーロ (約40億円)
米州開発銀行 (IDB)	有償	市内管路整備、ポンプ施設整備	2003	10百万USドル (約11億円)
中米経済 統合銀行(BCIE)	有償	地下水開発プロジェクト(第1期拡張)	2006～ 2007	64.6百万レピーラ (約4億円)

### 2.5.1 対象案件に関連する協力実績・形態

本案件の対象4都市は、今後大きく発展することが予想される「ホ」国中部地区の基幹都市であり、「ホ」国政府は当該都市の住民の生活環境の向上に高い優先度を与えている。そのため、これらの都市の上水道改善について国際援助機関や各国政府へ協力を求めている。今回「ホ」国政府は、日本が実施してきた援助事業を高く評価し、日本の無償資金協力による実現を希望している。

## 2.5.2 対象案件に関する要請の有無・結果

SANAAは対象案件の4都市のうち、コマヤグア市、ラ・パス市及びビジャ・デ・サンアントニオ市の3市を対象とする協力要請書を作成し、2012年8月に在ホンデュラス国日本大使館、在ホンデュラス国JICA事務所へ提出し、無償資金協力における実施を打診している。

## 2.5.3 対象案件の我が国の援助方針との整合性

我が国の「ホ」国への援助方針は、「ホ」国政府の「国家ビジョン2010-2038」で掲げられた「貧困対策」、「雇用の創出」、「産業の近代化・効率化・競争力強化」や「持続的かつ環境保全に配慮した開発」など22の重点項目のうち、特に地方の貧困削減や脆弱な産業構造の改善に向けた経済的・社会的格差の緩和と自然災害に頻繁に見舞われる同国の防災に重点をおいて支援を行うことである。

さらに、重点目標としては、国内における経済的・社会的格差が大きく、都市部と比較して地方の貧困度合いが深刻であることから、地方経済を活性化させ深刻な貧困問題の緩和を図ること。保健医療や初等教育の分野に対する支援の実施に努めることとされている。

本案件は地方都市の安定的で持続可能な経済社会開発の推進を目的とした保健医療、水道・衛生に係る社会インフラ支援の整備事業であり、我が国の援助方針との整合性に適っている。

## 2.5.4 対象案件と第三国/国際機関による協力とのリンケージの必要性

対象都市のうち、コマヤグア市、シグァテペケ市及びラ・パス市においては、過去にスペインの援助を受け、浄水施設が建設されている。ただし、これらの施設のうち、モジュール型浄水施設は、維持管理が難しく、高い電気消費を要するため、市当局では積極的に使用することは避け、この浄水施設から従来型の重力式の濾過池方式への更新を望んでいる。そのため、既存施設の改修による継続使用や新たな施設へ切り替える等の方法が考えられるため、特にスペイン国援助機関との調整や今後の援助のなかで過去の援助のフォローアップの実施等が可能かどうかを含め、協議することが必要となると思慮される。

## 2.5.5 対象案件を第三国/国際機関が実施しない理由

過去、フランスやイタリアの援助により、首都圏で水源貯水池の改造や水道施設の整備を行ってきた。また、スペインは首都圏の配水管網の改善や地下水開発の他、地方都市においてモジュール型浄水施設をいくつも供与しているが、地域の水源特性や電力事情、運転管理能力などを十分に考慮せず、導入した施設が地域の運営能力に適しているとは言いがたいのが実情である。「ホ」国政府は日本が実施した過去の案件の成果を高く評価しており、本案件を日本の無償資金により実施する方針としており、他国政府や国際機関への要請は考えていない。

### 第3章 提案する計画・プロジェクトに関する事項

#### 3.1 問題点の改善への取り組み方

##### 3.1.1 水道事業における問題点(国レベル)と対象案件との関係

「ホ」国の水道事業が抱える国レベルの問題点の一つは、水道サービスのレベルが地域によって大きく異なることが挙げられる。首都圏では急速な人口増加によって水需要量が大きく伸びているにもかかわらず、利用可能な水源水量が十分に確保できていないため、市内で時間給水が行われている。また、1998年のハリケーン・ミッチは主要なインフラ施設に大きな被害を与え、上下水道の基幹施設も例外ではなかった。その後、世界銀行や米州開発銀行(IDB)、他ドナーによる支援を受け、基幹施設の改修や拡張が行われ、復興を終えた。これまで海外からの支援は大都市を中心に進められ、地方都市の必要な施設整備は大きく遅れている。地方都市では、水道事業をSANAAから各自自治体へ移管が進んでおり、コマヤグア市やシグァテペケ市などではPROMOSAS(世銀支援による施設の改善プログラム)により、水源施設やその他の関連施設の改修や事務所の整備が進められているものの、水道事業体の財政は厳しく、料金収入により既存施設の運転管理費用を賄うことが精一杯であり、施設の抜本的な改善・改修にまでは手が回らないのが現状である。

##### 3.1.2 水道事業の現状及び飲料水供給における問題点と対象案件との関係

###### (1) コマヤグア市

要請された計画の内容は、2001年BIDの支援で実施したマスタープランをベースにしている。計画から既に10年以上経過し、水道事業がSANAAから市へ移管され、施設運営を実施している市側の考えに原計画と異なる点があるにもかかわらず、要請内容は概ね原計画を踏襲している。また、計画を日本の無償資金協力で実現するための施設設計の精度や妥当性が、明確にされていない点も見えている。このような課題を以下に概観し、本プロジェクトの内容を再検討したい。

①水質問題:市には浄水能力25L/sのモジュール型(加圧濾過方式)浄水施設が9セットあり、総浄水能力225L/sである。この施設は運転が難しく電力消費量が大きいため、市は運転を停止しており、今後も使用される見込みは低い。この浄水場において処理する水源はマハダ川とマタサノ川及びサンタルシア川の275L/sとされるが、現状は未処理のまま、塩素消毒のみ加えて給水している。原水の水質は乾季には清澄であり大きな問題はないとされるものの、雨期には濁度の高いまま市内へ配水されていることが大きな問題となっている。市は、モジュール型浄水施設に替え、従来型(重力式濾過方式)の浄水施設の建設を希望している。

②水源水量:既存水源は総水量360L/sを確保している。要請内容によれば、将来の水需要の増加に対応するため、流域界外の河川であるブランコ川に取水堰(取水量90L/s)を建設し、更にマハダ川の既設取水堰の約1km下流に貯水池(堤高75m、堤長250m、取水量70L/s)を建設し、合計160L/sを新たに開発する計画である。現在、市では漏水等の無効水量を50%と推定しているが、原計画では、無効水量を40%に減ずるとして取水量の増加量を算定している。そのため、新規開発水量の60%(96L/s)が給水量の増加となる計画である。この給水量の増加分96L/sは既存取水量の約27%に相当しており、既存施設の漏水低減対策を実施することで対応することが出来る可能性が高い。漏水低減化策は本要請では対象とされて

いないが、以下に記述する取水施設の問題を踏まえ、将来計画に加えることが肝要であると思慮される。

③取水施設:原計画の示す通り、将来的には水源開発が必要であることは推定できるものではあるが、これら取水堰や貯水池の計画は未だ構想段階であり、日本の無償資金協力の対象とするには不明確な要素が多い。そのため今後、地形、地質性状などの調査を実施し、これらの結果から位置の確定、構造の概要等を決めることが必要である。特に、ブランコ川取水堰はアクセス道路や導水管ルートなど多くの不確定要素を含んでいる。

④浄水施設:要請では、既存のモジュール型浄水施設の継続使用を前提に、上記取水施設の拡張によって得られる水源量の増加分に対して従来型浄水施設の建設を計画している。浄水施設の建設位置は、既存施設の約1km西の約40m低い用地を予定しているが、市側は維持管理の分散をさけるため、既存浄水場付近に山の斜面を増設して施設を建設することを望んでいる。既存浄水施設は一部故障しており、運転するには改修する必要があるが、「ホ」国ではスペアパーツがなく市側は自力による修理は困難であるとしている。更に、上述したとおり、市側は既存の浄水施設を使用することを望んでいない。既存浄水施設を継続使用することは、本計画の前提であるため、至急「ホ」国側で解決される必要がある。

また、上述の施設の建設位置についても、要請内容と市側の希望との乖離を「ホ」国側にて調整する必要がある。

## (2) シグァテペケ市

本市の計画の原計画もコマヤグア市と同じ2001年に策定されたBIDによるアスタープランであり、概ねその内容を踏襲している。シグァテペケ市では、従来、地下水に水源を求めてきたが、近年地下水の枯渇が顕著になってきたため、表流水へ転換することが課題となっている。シグァテペケ市の要請内容についても、コマヤグア市と同様の観点から、問題点を述べる。

① 水源水量:シグァテペケ市には13本の井戸があるが、揚水量の低下が顕在化してきているため、市の南側の丘陵地にあるポラ川とアチオテ川が合流しカラン川となる地点付近に貯水池を建設して、205L/sの取水量を確保する計画である。また、市の東北側の丘陵地にもグエラトロ川とチャマルクアラ川の2水系から小規模であるが取水している。既存井戸は今後も貴重な水源として使用する方針であり、井戸ポンプ設備の更新を前提としている。これらの水源を有効に利用することは当市水道事業の根幹であり、要請内容としても妥当性があると思慮される。

②取水施設:要請では、カラン川水系に以下に記述する浄水施設が建設されており、その水源として既設取水堰(ポラ川とアチオテ川)から100L/sが取水されている。要請では、カラン川に新たに貯水池を建設して、205L/sの取水を浄水施設へ送水する計画である。ただし、貯水池は構想段階であり、建設予定地や構造などについては、今後、地形、地質性状などの現地調査を実施し、これらの結果から決めることとなる。このような不確定要素を内包した状態で、無償資金協力を実施することは、制度上、極めて難しい。そのため、「ホ」国側は貯水池建設に係る現地調査を実施し、計画内容を確定することが必要である。

③浄水施設:カラン川水系には凝集沈殿(傾斜板式) + 重力式砂濾過方式で構成された所謂「従来型」

上水施設が設置されたローゼンタール・オリバ浄水場がある。処理能力は100L/sである。運転は自動方式であるが、現在は自動運転が故障しており全て手動にて運転している。ポンプやコンプレッサー等の機器は良好な状況であるため、浄水施設は一応稼働している。ただし、修理のためのスペアパーツがなく、市側には修理する技術もないため、本案件で改修することを希望している。

将来計画の205L/sの浄水施設への拡張には上述したカラン川の貯水池計画の確定が前提となるが、拡張する浄水施設は、既存施設と同様の機能を有する施設とし、運転操作ができるだけ同様になるよう配慮することが望ましい。

なお、要請にはグアトロ川とチャマルクアラ川にも浄水施設を建設する計画となっているが、グアトロ水系には既にモジュール型の浄水施設(25L/s)が1基設置されている。市側はこれをチャマルクアラ川水系の配水池敷地に移設し、グアトロ川水系側に新たに従来型の浄水施設を建設することを希望しているが、現在のモジュール型はそのまま使用して、チャマルクアラ川水系に新たな浄水施設を建設するという代替案もあり得ると思慮される。

### (3) ラ・パス市

ラ・パス市の水道はSANAAが管轄している。要請内容はSANAAが独自に計画したようであるが、以下の問題点が挙げられる。

①水源水量:ラ・パス市の既存施設に対する水需要は81L/sで、そのうち、給水量の不足は26L/sであり、現在の給水量は55L/s程度とされる。一方、計画によれば、既設の水源は表流水が30%、地下水が70%とされているため、表流水による給水量は16.5L/s、地下水は38.5L/sと計算される。

要請では新たに市から20km以上離れたグアヒキロ川水系に取水堰を建設して47L/sを開発する計画である。また、地下水の拡張のため、2本の井戸を新たに建設することにしていた。この2本の井戸は2012年に完成され、50L/s程度の揚水量が確保されたとの情報を得ている。この水量はグアヒキロ川水系に建設する取水堰からの取水量に匹敵するものであるため、この取水堰の計画そのものを不要とする可能性があると思われる。また、建設された井戸の実績から、当市では未だ地下水を十分に利用できる環境にあると想定されるため、将来の水道水源としては地下水を主に設定すべきではないかと思慮される。ただし、長期的な観点から、当市の地下水の水脈及び揚水可能な最大水量等を調査・検討し、適切な水源保全(涵養)施策を継続的に実施することを推奨する。

②浄水施設:既存の浄水場には従来型浄水施設(浄水能力22L/s)とスペインの援助で2004年に建設されたモジュール型浄水施設(同25L/s)の2系統がある。モジュール型浄水施設は故障により現在使用されていないため、原水の全てを従来型浄水施設に流している。そのため、浄水施設は過負荷状態となっており、また不十分なメンテナンスも重なり、十全に機能してないので、早急に既存の表流水の取水量を浄水できる施設を整備・増設することが急務とされる。なお、要請された新規浄水場については、前述した通り、将来の水源開発を表流水から地下水へ移すことになれば、本計画において対象とする必要がないものと判断される。

#### (4) ビジャ・デ・サンアントニオ市

現在、市の水道施設は、井戸と共同水栓の給水施設が2ヶ所と灌漑用水の給水施設という簡易な施設である。市の水道部門は職員3名の体制で運営されており、これまで一度もSANAAの傘下に入ったことがない。今回要請されたプロジェクト内容は、外部の技術者の協力の下で、技術的根拠に基づく本格的な水道施設の構想であるが、未だ日本の無償資金協力の対象とできるような具体的な計画にはなっていない。また、その運営に必要な組織編成や事業運営等を実現するための方法論もない。市側との協議では、施設建設、施設運営、経営方法まで、日本側の支援と指導によって実現することを希望している。つまり、日本の協力に過大な期待をしていることが窺える。以下に施設の問題点を述べる。

- ① 水源水量：現状の水源は市から約10km東に位置するコヨラル・ダムの放流水であり、ダムから約4km下流にある灌漑用取水堰の右岸側に専用取水口（標高676m）から取水している。要請では市専用の取水堰をダム下流400m地点に建設し、灌漑用取水堰の影響を受けずに取水することを目指すとしている。取水堰予定地へのアクセス道路がない状況で、堰地点の測量もできていない。従って、施設の設計もない。
- ② 浄水施設：水源がダム水であるため、浄水施設を設置する計画であるのは良いが、浄水場から同市の9集落へ自然流下で送水するため、計画位置を標高690mに保つ必要から、急な斜面を切土し造成する計画となっている。また、計画地へのアクセス道路約100m区間の建設を要する。
- ③ 送・配水施設：同市の9村落は南北11km、東西10kmの範囲に分布しており、これらへ自然流下で送水する計画であり、送水配管の延長が長くなり、裨益効果を含め妥当性を検証する必要がある。上記①、②を含め、計画水道施設の経済的妥当性にも疑問が残る。

### 3.1.3 要請された協力内容の代替案

本案件の対象4都市はいずれも取水施設、浄水施設、送配水施設に問題を抱えているが、都市の規模や発展段階の違いから、施設整備の課題はそれぞれ異なっている。以下に本要請による計画施設を概観し、問題点や課題を整理する。原要請計画図を図-3.1.1～3.1.5に示し、原要請内容とその有効性については表3.1.1に記述する。なお、表3.1.1の有効性の評価は「○：有効性あり、△：問題あり、×：既に建設済み」とする。

#### (1) コマヤグア市

コマヤグア市はコマヤグア県の中心都市であり、既に本格的な水道施設が整備されてきているが、将来の水需要の拡大、既存浄水施設の停止問題や高い漏水の低減など課題が山積している。これらの課題の中で最も急を要するのは、安全な水質の水道水の供給である。現在、本市の主要水源であるマハダ川水系とマタサノ川水系の原水を処理する既存のモジュール型浄水施設は複雑な運転操作を要し、消費電力が大きく、さらに計器類の故障により運転ができない状況にある。さらに、スペアパーツが国内にないため、市側は修理もできず、運転を停止し、塩素のみ注入して市内へ配水している。市側は本計画で将来の水源開発のために、新たにリオ・ブランコ川の取水堰やマハダ川の貯水池を建設し、その増加水量の処理施設として、従来型浄水施設を建設することを希望している。しかしながら、今回の現地踏査で確

認められたことは、水源増加のための取水堰や貯水池の計画が構想段階でしかないため、位置、構造などに不確定要素が多く、現状で日本の無償資金協力の対象としては時期尚早であるということである。その結果、取水源の増加に対応するための浄水施設の建設についても、その根拠がなくなるため、要請内容のうち残るのは配水池の増設と送水管の敷設だけとなり、そもそもの目的である水質改善も不可能となる。これを解決するには、既存浄水施設を改修して市側が運転するか、既存施設に代わる従来型浄水施設を建設するなど、大幅に要請内容を見直す必要がある。さらに、市側にとって既存浄水場の運転は大きな負担であり、できれば代替え施設の建設を望んでおり、また浄水場の予定位置(既存施設から1km程離れた低地)についても、既存施設と分離した運転管理を避けるため、市側は既存施設に隣接する高台を希望していることが確認された。

一方、コマヤグア市の有利性は既存水源が比較的豊富であり、現在の水需要は十分にカバーでき、約50%と言われる漏水率を低減すれば、将来の水需要の要求にもある程度対応できることである。

これらの状況を踏まえ、緊急的に対応を要する課題を解決し、市側の要望に答え得る計画内容として、以下の代替え案が想起される。

- ① 既存水源の水質向上のための従来型浄水施設(200L/s=17,300m<sup>3</sup>/日)の建設。建設場所は既存施設も隣接する高台とし、自然傾斜地の用地造成工事を伴う。
- ② 新規浄水施設への既存導水管(マハダ川水系、マタサノ川水系)の切り直し接続。
- ③ マハダ配水池系統の統合:新規配水池(250,000gal)の建設及び、新規配水池と既存配水池(マハダ配水池、マタサノ配水池)との連結配管(100L/s)、市内配管網No.9地点への配水本管の敷設
- ④ マタサノ配水池系統の統合:配水池(350,000gal)-1基と同(400,000gal)-2基の建設及びマタサノ配水池から市内配管網No.21地点への送水管の敷設
- ⑤ 新規浄水場からマハダ配水池とマタサノ配水池への送水管の敷設
- ⑥ ボルボジョン配水池系統の拡張:配水池(100,000gal)の建設とボルボジョン配水池から市内配管網No.2地点への送水管(41L/s)の敷設
- ⑦ 小水力発電設備の設置
- ⑧ 技術協力プログラムによる漏水削減と配水管網の効率的維持・管理計画の策定及びその実施を担う人材育成プログラムの実施

## (2) シグアテペケ市

シグアテペケ市では、水道の水源として13の井戸に頼ってきたが、近年井戸の揚水量が低下してきたため、表流水への転換が課題である。表流水による水源開発の主力は市南部のカラン川水系で、要請では、新規貯水池の建設により、205L/sの水源を確保し、これに対応して浄水施設を第1段階で130L/s、第2段階で75L/sの拡張(合計205L/s)を行う計画としている。ただし、カラン川水系には、2005年スペインの援助により100L/sの従来型浄水施設が完成されている。この施設は全自動運転方式が採用されているが、現状はこの装置は故障し、手動にて操作されている状況である。浄水システムを駆動させるポンプ、濾過池の逆洗用ブロー(コンプレッサー)等の機械類は概ね良好に稼働している。

これらの状況から、当市の課題としては、井戸や表流水の既存施設をできるだけ有効利用しながら、カラン川に貯水池を建設して新たな水源を確保することであることは明白である。その上で、要請内容を見てみると、新規貯水池は構想段階であり、具体的な設計は未だなされていない。今後測量、地質調査等に基づき、具体的な堤体構造等を決める必要がある。従って、現状でこの貯水池の建設を日本の無償資

金協力案件の対象とするのは時期尚早である。また、市側は既存浄水施設の自動運転システムの補修を望んでいるが、スペアパーツの調達先がスペイン国であり、システムを熟知している業者が実施するのが最適であるため、スペイン側に要請すべきであると思慮される。

なお、要請ではグアトロ川に新規浄水施設を建設する計画であるが、既にモジュール型浄水施設が設置されている。市はこの浄水施設を、現在浄水施設のないチャマルクアラ川水系用に移転し、新たに従来型浄水施設を建設することを望んでいるが、グアトロ川水系の施設を移設するより、チャマルクアラ川水系に新しい浄水施設を建設する方が現実的と思われる。

シグアテペケ市は他の3都市に比べ、既存の井戸や浄水施設等の状況が比較的良好いため、2012年8月の要請の対象から外れたが、今後上記の不明確な事項をさらに検討し、計画内容をより確度の高いものにすれば、正式な要請に含めることも可能となり得る。

### (3) ラ・パス市

ラ・パス市の既存水道施設の状況から判断して、要請内容で既存施設の有効利用と新規表流水源の開発を柱としていることは、論理上は成り立つものの、前節3.1.2章で述べた通り、計画している新規表流水の水源開発自体が未だ構想段階であるため、今後の調査により、位置や構造系を決める必要があるため、現時点では無償資金協力の対象とすることは時期尚早であるといえる。一方、水需要の面からは、2012年に建設された井戸2本によって新たに開発すべき水量を上回る水量が確保されたことから、要請された表流水の新規水源開発とこれに対応した浄水施設の建設は不要となる。そのため、現状で解決すべき課題は、既存の表流水の原水に対する水質改善である。既存浄水施設はモジュール型と従来型の併用であるが、モジュール型は故障しており使用不可能であり、従来型も過負荷運転と不十分なメンテナンスのため、十全に機能していない。従って、本計画では既存浄水施設の代替え施設として、従来型浄水施設を増設することと既存の従来型浄水施設を改修整備することが望ましいと判断されることから、要請内容は以下の通り訂正されることが妥当であると思慮される。

- ① 既存浄水施設の代替え及び整備として従来型浄水施設(浄水容量47L/s)の改修整備及び増設
- ② 既存揚水・送水ポンプ設備の改修
- ③ 新規配水池(380m<sup>3</sup>)の建設
- ④ 技術協力プログラムによる漏水削減と配水管網の効率的維持・管理計画の策定及びその実施を担う人材育成プログラムの実施
- ⑤ 小水力発電施設の設置

### (4) ビジャ・デ・サンアントニオ市

ビジャ・デ・サンアントニオ市は水利用状況としては、4市の中で最も劣悪な状況にあるため、優先度は高いと言える。しかしながら、前節3.1.2で記述した通り、計画施設の内容や規模が実態からあまりに大きく飛躍しているという感が否めない。確かに、豊かな水源はあるものの、これを浄水してビジャ・デ・サンアントニオ市を始めとする南北10kmの範囲に点在する集落郡への送水することの妥当性示すことは、プロジェクトコスト面からも運営管理面からも困難であると思慮される。そこで、現状の問題点を解決することを優先して、日本の無償資金協力による実現化を前提として、要請内容を以下の通り訂正することを助言する。

- ① 給水対象地区をビジャ・デ・サンアントニオ市、ラス・フローレス市及び送水管ルート沿いに位置するロス・マンゴス町の3サイトとする。
- ② 取水施設は、基本的に既存のまま使用し、既存導水管路沿いに「ホ」国側の責任となる電気供給が可能な位置に用地を確保し、従来型浄水施設を建設する。
- ③ 配水池の改修・新設(必要に応じて高架水槽も考慮する)。
- ④ 浄水場からビジャ・デ・サンアントニオ市、ラス・フローレス市への送水管敷設。

なお、対象外となる6集落への給水は、同一の盆地内に位置しこれら集落に隣接するラ・パス市での地下水開発の成功例に鑑み、各集落に井戸を建設し共同水栓による方式が現実的であると思慮される。ただし、この案は現状では不確定要素が多いため本要請には含めないが、将来当該地域の地下水ポテンシャル調査を実施し、実現性を確認した上で計画を策定することを推奨する。

### 凡例

- 既存施設
- 第1期工事
- 第2期工事
- SANAAの責任工事

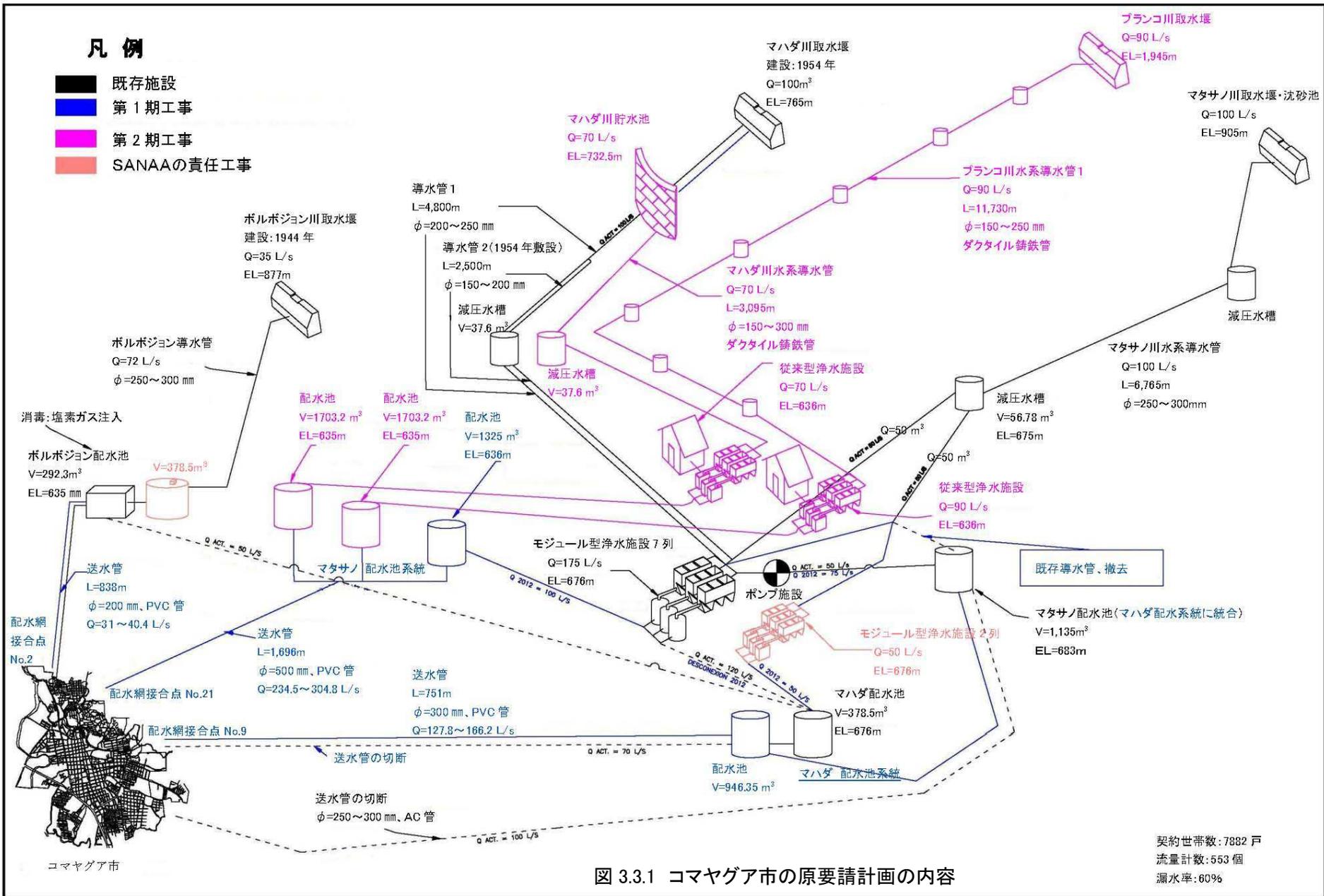


図 3.3.1 コマヤグア市の原要請計画の内容

- 施設名
1. マタサノ取水堰
  2. マタサノ配水池No.1  
V=1135.5m<sup>3</sup>
  3. 減圧水槽No.1 標高675m
  4. BECOX 浄水場 Q=175L/s
  5. ボルボジョン取水堰
  6. マハダ取水堰
  7. ボルボジョン配水池 1 V=292.34m<sup>3</sup>
  8. マハダ配水池1 V=378.50m<sup>3</sup>
  9. マタサノ配水池 2 V=1325m<sup>3</sup>
  10. マタサノ配水池 3 V=1703.25m<sup>3</sup>
  11. マタサノ配水池 4 V=1703.25m<sup>3</sup>
  12. マハダ貯水池
  13. 従来型浄水施設 Q=70L/s
  14. 従来型浄水施設 Q=90L/s
  15. マハダ配水池 2 V=946.35m<sup>3</sup>
  16. フランコ川取水堰
  17. BECOX型浄水施設 Q=50 L/s
  18. ボルボジョン配水池 2 V=376.50 m<sup>3</sup>

- 凡例
- 既存施設
  - 第1期計画
  - 第2期計画
  - SANAACによる計画

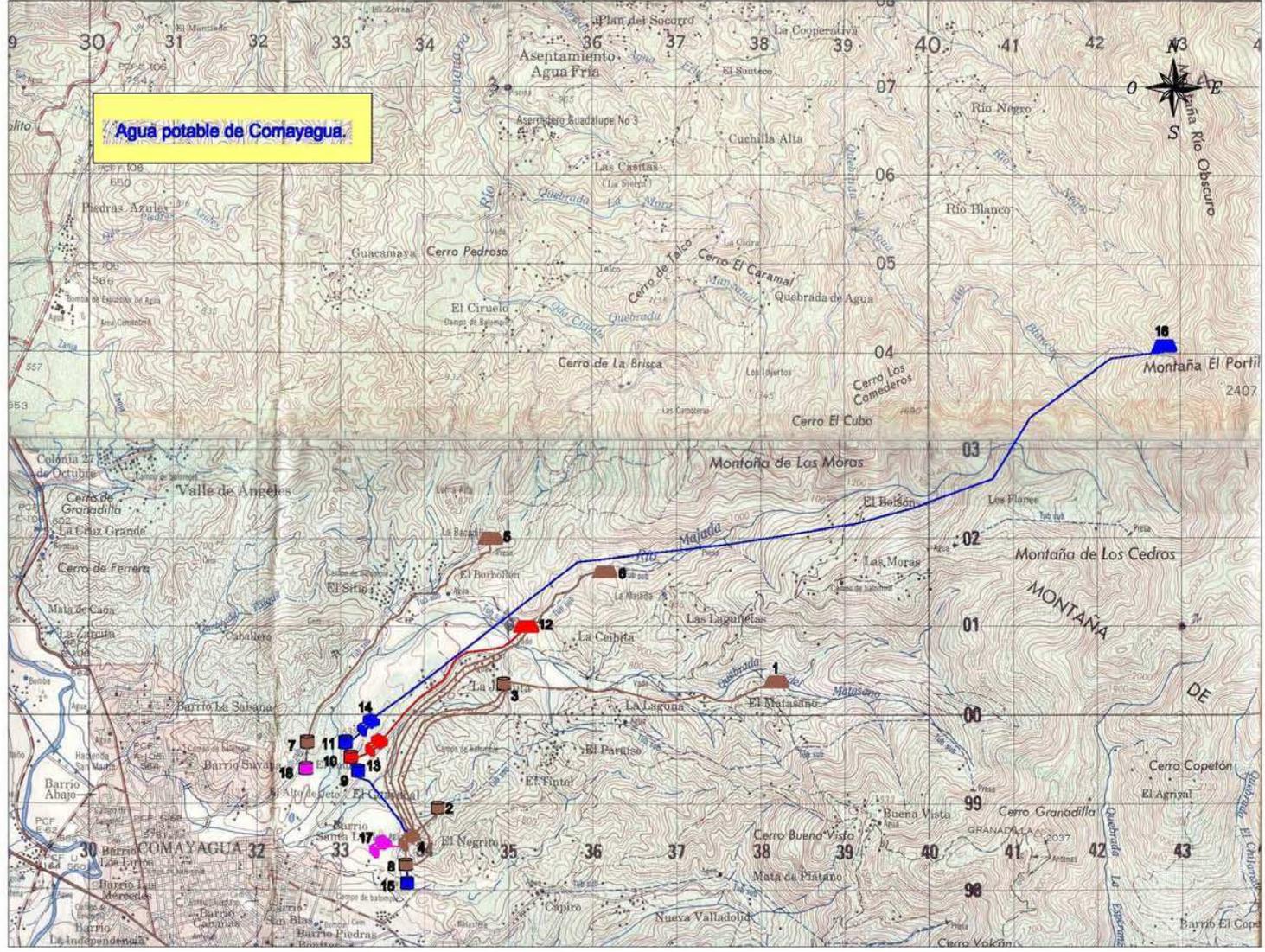


図 3.3.2 コマヤグア市の既存及び計画施設配置図

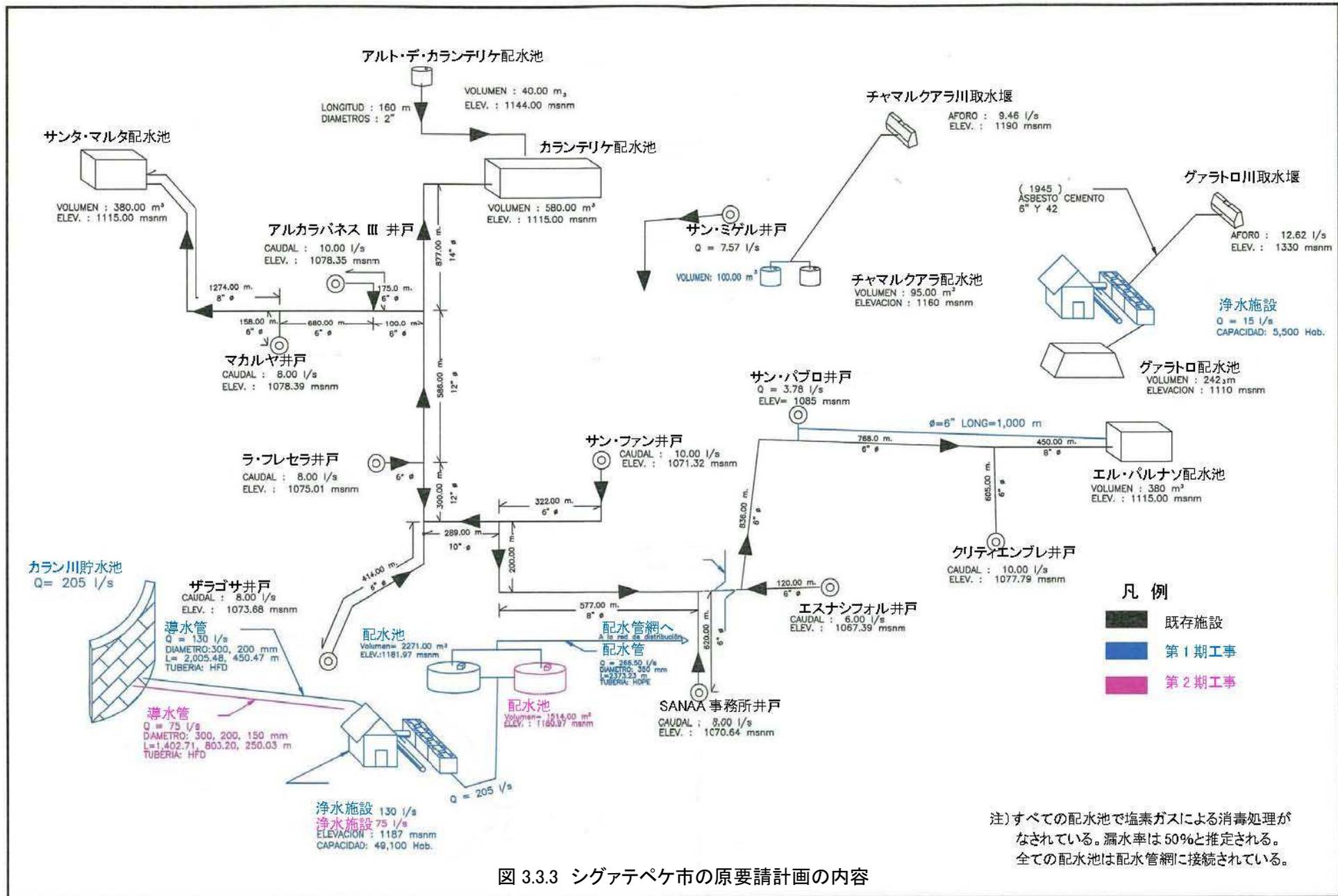


図 3.3.3 シグuateペケ市の原要請計画の内容

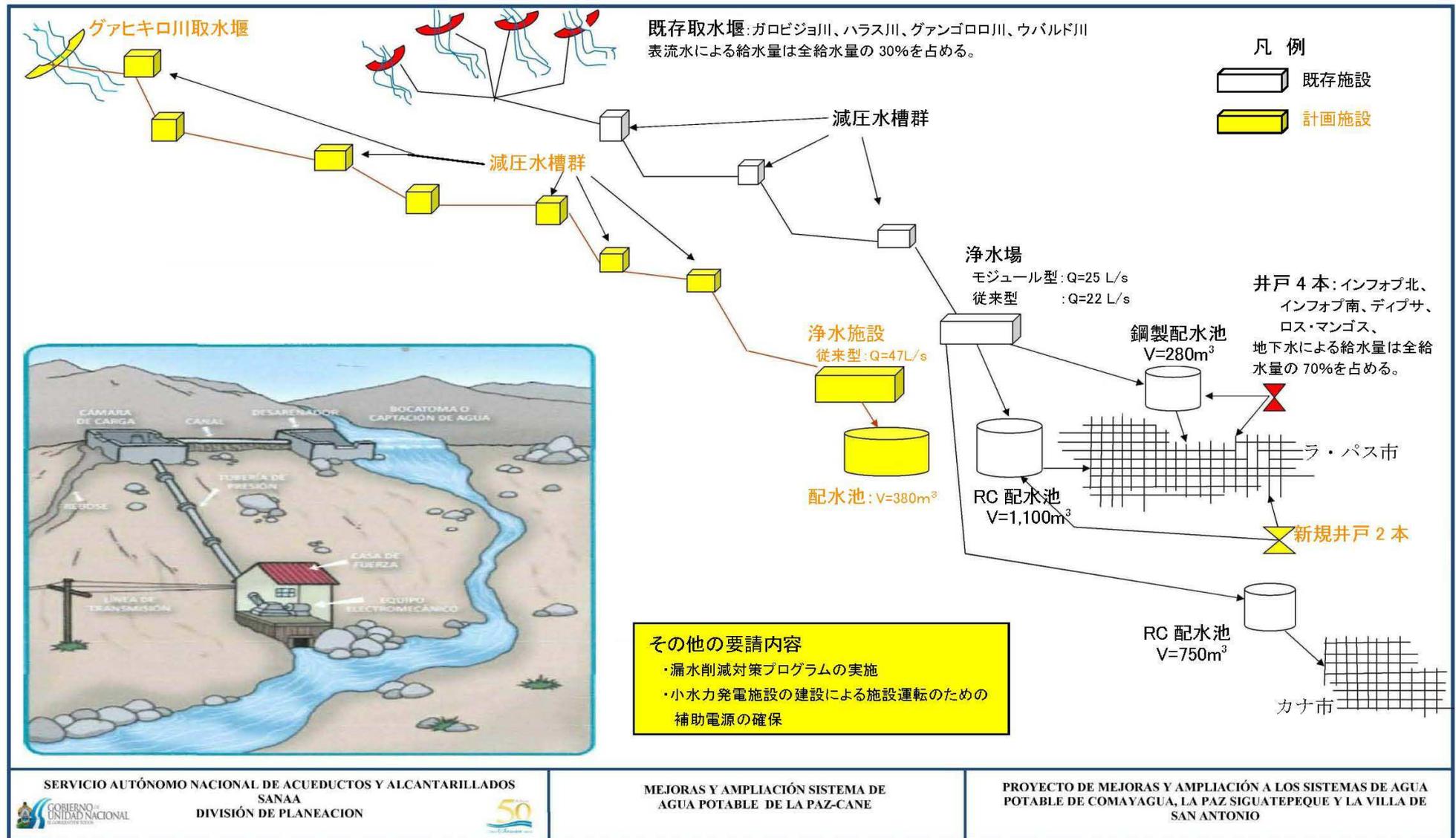


図 3.3.4 ラ・パス市の原要請計画の内容

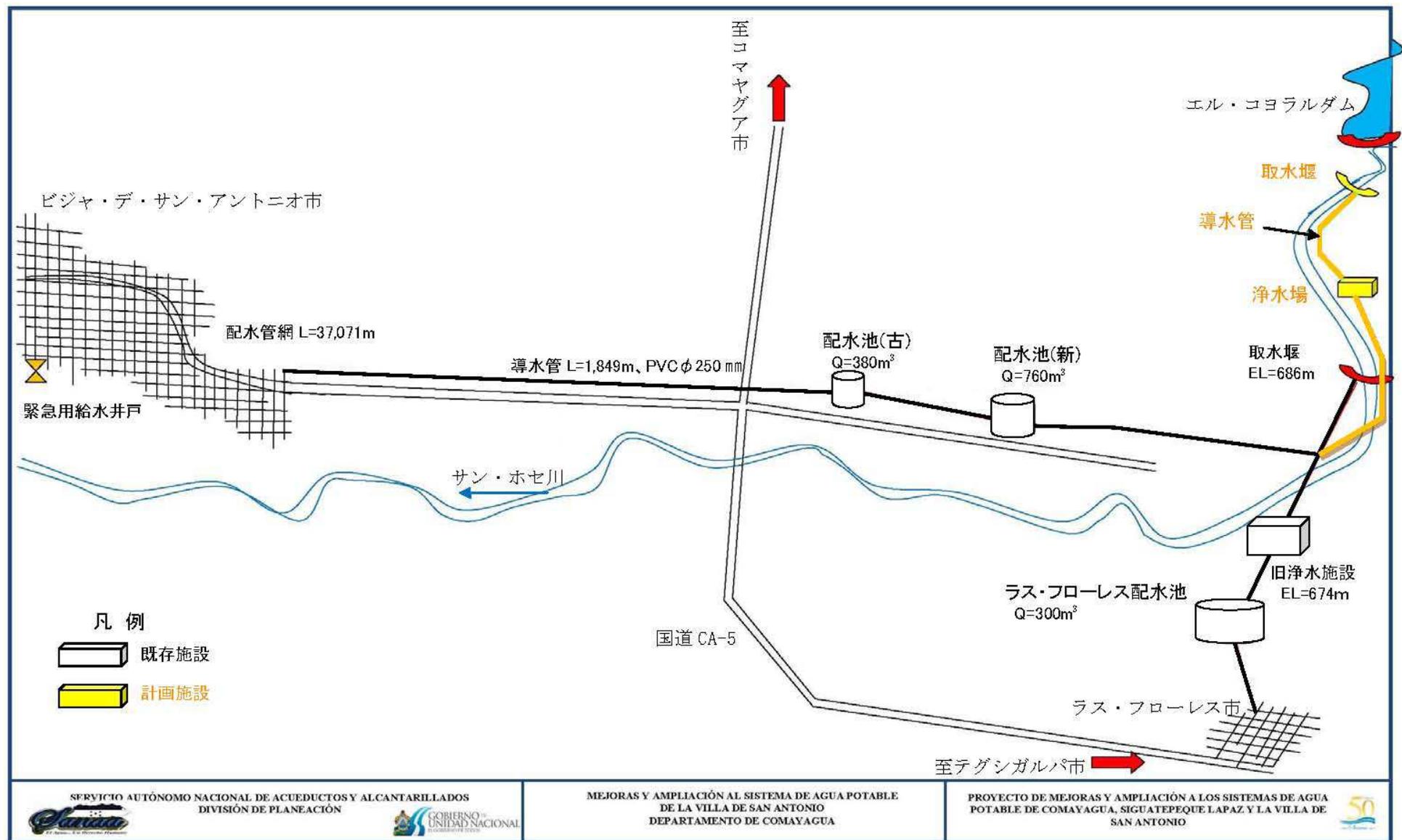


図 3.3.4 ビジャ・デ・サンアントニオ市の原要請計画の内容

表3.1.1 要請された計画内容と有効性

市名	要請内容	有効性	有効性判断の理由
コ マ ヤ グ ア	1. ブランコ川水系(コマヤグア盆地東北方の圏外河川)(新設)		
	1) ブランコ川の新規取水口・取水堰(マハダ川取水堰の東北約7km地点、取水容量90L/s)の建設	△	取水堰の建設位置、形式等は構想段階であり、基本設計には時期尚早である。
	2) 新規取水口から浄水場までの導水管(90L/s)の敷設	△	市水道部は、建設位置を既存施設(標高690m)より高標高地を希望しており、計画系統が変わる。造成工事も大規模となる。
	3) 浄水場(ブランコ系統処理量90L/sとマタサノ導水管)-1基の建設。予定地はエル・グアヤパルとエル・ネグリット地区の中間、標高636m	△	
	2. マハダ配水池系統(拡張)		
	1)マハダ配水池～ボルボジョン配水池の送水管(50L/s)と市への配水本管(70L/s)の使用廃止	○	
	2) マタサノ堰～同既設配水池間の導水管の使用廃止及びSANAAが建設する浄水場(50L/s)への導水管の敷設、また浄水場からマハダ配水池への送水管(50L/s)の敷設	△	SANAAによる浄水場(モジュール型)は既建設済みであるが、運転が難しく、電気消費も多いため運転されていない。送水管も敷設済み。
	3) マハダ配水池系統の統合:新規配水池1基の建設及び、この配水池と既存配水池(マハダ配水池、マタサノ配水池)との連結管(100L/s)の敷設、市内に配水する配水本管の敷設	○	
	4) 新規配水池1(946.3m <sup>3</sup> )建設	○	
	5) マハダ配水池～配水網No.9(東部地区)までの配水管(166L/s)の敷設	○	
	3. エル・マタサノ配水池系統(拡張)		
	1) 既存浄水場～マタサノ配水池までの送水ポンプ(50L/s)と送水管(50L/s)の敷設	×	既敷設済みであるため削除する。
	2) マタサノ配水池系統(新規配水池(1,320m <sup>3</sup> )-1基と新規配水池(1,703m <sup>3</sup> )-2基)の建設。ブランコ川系統90(L/s)とマハダ既存浄水系統125(L/s)が配水池へ送水される。	○	
	3) マタサノ配水池～配管網No.21点までの送水管(305L/s)の敷設	○	
	4. ボルボジョン配水池系統(拡張)		
	1) 新規配水池(378.5m <sup>3</sup> )の建設	○	
	2) ボルボジョン配水池～配管網No.2点までの送水管(41L/s)の敷設	○	
	5. マハダ川水系(拡張)		
	1) マハダ川の新規貯水池(600万m <sup>3</sup> 、70L/s、標高732.5m地点)の建設	△	貯水池の建設位置や形式は構想段階であり、基本設計で扱うのは時期尚早である。今後、測量、地質指導作業等を実施し、その結果に基づく設計を実施し、より実現性を高める必要有り。関連する導水管等の実施も時期尚早
	2) マハダ川新規貯水池～新浄水場の導水管(70L/s)敷設	△	
3) 従来型浄水施設(処理量70L/s、標高636m)-1基の建設	△	浄水場の建設位置を既存施設(標高690m)より高標高地を希望している。計画系統が変わる。造成工事も大規模となる。	
6. 小水力発電の新設	○		
7. 漏水指導作業用機材の設置/漏水指導作業のためのマクロ及びマイクロメーターの設置	○		

市名	要請内容	有効性	有効性判断の理由
シゲアテヘケ	<b>1. 地下水設備(拡張)</b> 1) 既存揚水ポンプ設備の改修 2) 2本の井戸建設 <b>2. 表流水給水の拡張</b> 1) チャマルクアラ川取水堰の改修、及び新規配水池(100m <sup>3</sup> )の建設 2) チャマルクアラ川新規浄水場(処理量チャマルクアラ水系15L/s)の建設 3) グアトロ川取水堰の改修、及び新規浄水場(処理量15L/s)の建設 <b>カラン水系(新規)</b> 4) ラ・ポラ、エル・アチオテ川の合流点(カラン川)に新規貯水池(350万m <sup>3</sup> )の建設 5) 上記貯水池～新規浄水場の導水管2本(DIP、130L/s、2.5km、φ300～200mm)、(DIP、75L/s、2.5km、φ300～200mm)、合計205(L/s)の敷設 6) 既存浄水場の改修及び拡張(第1期処理量130L/s、第2期75L/s、合計205L/s) 7) 新規配水池(2,271m <sup>3</sup> )の建設 8) 新規配水池～配管網No.8地点の送水管(約2.4km、φ350mm、266.5L/s)の敷設 9) 新規表流水源指導作業 <b>3. 漏水指導作業のためのマクロ/マイクロ流量計の設置</b> <b>4. 浄水場及び送水ポンプ用の小水力発電設備の建設</b>	○ ○ △ ○ × △ △ △ ○ ○ △ ○ ○	1)、3)ともPROMOSAS <sup>2)</sup> で2011年に取水堰が改修済みであり、状況確認を要す。  浄水施設(モジュール型、25L/s)が既に設置済みである。市は既存施設を2)へ移設し、新規施設の建設を希望している。 建設には測量、地質指導作業等に基づく設計が不可欠であり建設位置も確定されていない。そのため、関連する配管等も実施は時期尚早である。  既存施設(100L/s)の改修が必要。第1期拡張分30L/s、第2期75L/sの調整が不明確  無償資金協力とは別枠での協力とする必要がある。
ラ・パス／カネ	<b>1. 新規取水口(市から18～20km付近)と導水管の建設と水源指導作業(最低限1年間の準備指導作業を要す)</b> <b>2. 短期将来の対応策として井戸-2本の建設</b> <b>3. 既存揚水・送水ポンプ設備の改修</b> <b>4. 新規配水池(380m<sup>3</sup>)の建設</b> <b>5. 既存浄水場の形式変更(モジュール型→従来型)、拡張</b> <b>6. 漏水指導作業のためのマイクロ/マクロ流量計の設置</b> <b>7. 浄水場及び送水ポンプ用の小水力発電設備の建設</b>	△ × ○ ○ ○ ○ ○	取水口の位置や構造系が不明確。また、次項2.の理由により新規取水口建設と水源指導作業を実施する妥当性の検討を要する。  2012年、井戸2本が掘削され50L/s(新規取水の計画水量に相当)が確保された。施設は2013年に建設予定

<sup>2)</sup> Proyecto de Modernización del Sector de Agua y Saneamiento の略、「上下水道分野近代化計画」。SANAA から地方自治体への水道施設移管に伴う、既存施設改善のための支援プロジェクトの一つ。

市名	要請内容	有効性	有効性判断の理由
ビジャ・デ・サン・アントニオ	1. サン・ホセ川の灌漑用堰の上流に新規取水口の建設。これにより灌漑取水運用に影響されない取水を可能とする。	△	位置、構造系も不明確であり測量、地質指導作業に基づく設計を要する。また、建設に当たり灌漑当局との調整が不可欠
	2. 従来型浄水場の建設。リビエラ・ポランコ氏提案の浄水方式を導入することにより電気依存を軽減することを目指す。	△	建設予定地が急傾斜地であり、選定の妥当性が不明確
	3. 既存配水池(380m <sup>3</sup> )の改修(漏水防止のため)	○	
	4. 既存ポンプ設備の改修(漏水低減化のため)	○	
	5. 新規水源指導作業	△	無償資金協力とは別枠での協力とする必要がある。
	6. 本市及び村落の9サイトへ処理場で処理された水を重力式送水する施設の建設	△	全市・村落に新規施設で給水することの妥当性が不明確。遠方の小村落に対しては井戸による代替整備案との比較によりプロジェクト効果を再検討する必要がある。
	7. 水道施設の運転管理能力の向上、水道事業の運営能力の向上、水道部の独自の事務所の建設	○	

注) 表内「有効性」の評価は、○:有効性あり、△:問題あり、×:既に建設済み

### 3.1.4 要請された計画の概算事業費

「ホ」国側が算出した要請プロジェクトの概算事業費は表3.1.2に示す通り、総額13.72百万ドル(約11.00億円、80円/ドルで換算)である。しかしながら、過去の日本の無償資金協力の経験に基づいて想定される総事業費はこの金額よりはるかに大きくなると思われる。特に、コマヤグア市、シグアテペケ市に計画されている貯水池の建設、ラ・パス市における取水堰の建設、ビジャ・デ・サンアントニオ市の取水、浄水から配水施設までの一連の建設にかかる事業費は高額となることが推定される。

表3.1.2 概算事業費

地域	事業費	
	USD	日本円
1.コマヤグア	5,165,000	413,200,000
ブランコ川水系(新設)	1,000,000	
ラ・マハダ配水池系統(拡張)	760,000	
エル・マタサ配水池系統(拡張)	650,000	
エル・ボルポリオン配水池系統(拡張)	230,000	
マハダ川水系(拡張)	1,760,000	
マイクロ水力発電の新設	340,000	
漏水指導作業用機材の設置	425,000	
2.シグアテペケ	5,035,000	402,800,000
地下水設備(拡張)	300,000	
チャマルクアラ水系(拡張)	275,000	
グアトロ水系(拡張)	225,000	
カラン水系(新規)	3,530,000	
漏水指導作業用機材の設置	365,000	
マイクロ水力発電の新設	340,000	
3.ビジャ・デ・サンアントニオ	1,480,000	118,400,000
サン・ホセ水系(改修)	1,480,000	
4.ラ・パス/カネ	2,045,000	163,600,000
新規水源開発	1,420,000	
漏水指導作業用機材の設置	265,000	
マイクロ水力発電の新設	360,000	
合計	13,725,000	1,098,000,000

### 3.1.5 協力の形態

対象4都市は「ホ」国の国家的事業であるドライ・カナル計画地域に含まれ、「ホ」国政府は当該地域の将来の発展に伴い、貧しい地方都市の住民の生活基盤を充実することを急務としている。4都市は各々都市の発展状況により課題が異なるものの、水道施設の整備は最重要事項である。そのため、「ホ」国政府はこれまでの日本政府による援助事業を高く評価し、本案件を日本の無償資金協力によって実施することを希望している。また、「ホ」国に対する我が国の援助方針である地方都市の住民の貧困削減と生活向上に合致していることから、本計画を実施することは高い意義が認められる。

### 3.1.6 実施時期

本案件の対象都市のうち、コマヤグア市、ラ・パス市及びビジャ・デ・サンアントニオ市の3市については2012年8月に要請書が作成されており、計画準備指導作業は2013年の実施を希望している。また、本体計画については2014年から概ね3カ年を想定している。なお、シグアテペケ市については、上記3都市の進捗を踏まえ、次年度以

降の対象案件とする。

### 3.2 案件の目的

#### 3.2.1 短期的目的

対象都市の短期目的は以下の通りである。

- (1) コマヤグア市: 給水の水質の改善により住民の衛生状態を向上する
- (2) シグァテペケ市: 地下水の有効利用のための井戸ポンプの更新
- (3) ラ・パス市: 表流水の水質の改善、既存井戸ポンプの更新による水量の安定化
- (4) ビジャ・デ・サンアントニオ市: 水質改善による住民の衛生状況の向上

#### 3.2.2 中・長期的目的

中部4都市は将来の地域発展が期待され、人口増加が進み水需要の増加と施設の拡張の必要性がますます高まることが想定される。このような状況を踏まえ、各都市の中・長期的目的は以下の通りまとめられる。

- (1) コマヤグア市: 新規水源(表流水)の開発と既存水源の安定的な利用度向上のための貯水池建設  
 水源増加に対応した浄水施設の拡張、配水池の拡張  
 配水管網の漏水削減、効率的な管理手法の構築
- (2) シグァテペケ市: 既存水源の安定的な利用度向上のための貯水池建設  
 水源増加に対応した浄水施設の拡張、配水池の拡張  
 配水管網の漏水削減、効率的な管理手法の構築
- (3) ラ・パス市: 水源増加に対応した浄水施設の拡張、配水池の拡張  
 配水管網の漏水削減、効率的な管理手法の構築
- (4) ビジャ・デ・サンアントニオ市: 配水管網の整備、効率的な管理  
 周辺集落の水道施設の建設(地下水開発による)

### 3.3 案件の内容

#### 3.3.1 代替案としての計画の概要

3.1.3節に記述した通り、要請された各都市の計画に対し、表3.3.1の通り代替案を提案する。ここに示した概算事業費は、過去の類似事業の経験に基づき算出した参考値である。

表 3.3.1 要請内容の代替案

都市名/訂正後の要請内容	参考概算事業費 (千円)
1. コマヤグア市	<u>1,340,910</u>
1) 既存水源の水質向上のため従来型浄水施設(200L/s=17,300m <sup>3</sup> /日)の建設。建設用地は既存施設に隣接する高台で自然傾斜地の造成工事を伴う。	799,000
2) 新規浄水施設への既存導水管(マハダ川水系、マタサノ川水系)の接続	9,400
3) マハダ配水池系統の統合: 新規配水池(250,000gal)の建設及び新規配水池と既存配水池(マハダ配水池、マタサノ配水池)との連結配管(100L/s)と市内配管網No.9地点への配水本管(166L/s、約1.5km、φ350mm)の敷設	70,500
4) マタサノ配水池系統の統合: 配水池(350,000gal)-1基と同(400,000gal)-2基の建設及びマタサノ配水池から市内配管網No.21地点への送水管(305L/s、約3.5km、φ	173,900

500mm)の敷設	
5)新規浄水場からマハダ配水池とマタサノ配水地への送水管の敷設	28,200
6)ボルボジョン配水池系統の拡張:配水池(100,000gal)の建設とボルボジョン配水池から市内配管網No.2地点への送水管(41L/s、約0.5km、φ200mm)の敷設	31,960
7)小水力発電設備の設置	188,000
8)技術協力プログラムによる漏水削減と配水管網の効率的維持・管理計画の策定及びその実施を担う人材育成プログラムの実施	39,950
<b>2. シグァテペケ市</b>	<b><u>292,340</u></b>
1) 地下水設備の拡張(既存井戸ポンプ設備の更新、新規井戸2本の掘削)	11,280
2) チャマルクアラ川浄水設備(15L/s)の建設	65,800
3) ロゼンタール・オリバ浄水場に新規配水池(2,271m <sup>3</sup> )の建設	21,150
4) 上記配水池から配水管網No.8地点への送水管(約2.4km、φ350mm)	18,800
5) 技術協力プログラムによる漏水削減と配水管網の効率的維持・管理計画の策定及びその実施を担う人材育成プログラムの実施	34,310
6) 小水力発電施設の設置	141,000
<b>3. ラ・パス市</b>	<b><u>335,110</u></b>
1) 既存浄水施設の代替えとして従来型浄水施設(浄水容量47L/s)の建設	197,400
2) 既存揚水・送水ポンプ設備の改修	9,400
3) 新規配水池(380m <sup>3</sup> )の建設	9,400
4) 技術協力プログラムによる漏水削減と配水管網の効率的維持・管理計画の策定及びその実施を担う人材育成プログラムの実施	24,910
5) 小水力発電施設の設置	94,000
<b>4. ビジャ・デ・サンアントニオ市</b>	<b><u>199,750</u></b>
1) 給水対象地区をビジャ・デ・サンアントニオ市、ラス・フローレス市及びロス・マンガス町とする。	—
2) 取水施設は、基本的に既存のまま使用し、既存導水管路沿いに「ホ」国側の責任となる電気供給が可能な位置に用地を確保し、従来型浄水施設を建設する。	141,000
3) 配水池の改修・新設(必要に応じて高架水槽も考慮する。)	24,910
4) 浄水場からビジャ・デ・サンアントニオ市、ラス・フローレス市への送水管敷設	33,840

### 3.3.2 代替案の優先度

前章で述べた通り、4都市の状況から原要請の内容は、日本の無償資金協力で実施することを前提に前章の通り訂正された。ただし、これらの内容のうち全てを実施すると、無償資金協力の金額を大きく超えたプロジェクト規模になることが想定される。2012年の要請内容にはシグァテペケ市は含まれていないが、残りの3市の計画内容を実施する場合には、予算規模から単一の案件としての実施は難しい可能性が高い。従って、対象4都市の代替案に対し、プロジェクトの実現化に最も重要と思われる4つのクライテリアを想定し、上述した水道事業の実態や整備の課題等を踏まえ、表3.3.2に示す通り優先度を再評価することとする。

表3.3.2 代替案の優先度評価

クライテリア	都市名	コマヤグア市	シグァテペケ市	ラ・パス市	ビジャ・デ・サンアントニオ市
① 水道利用状況としての緊急性		高い	低い	中	高い
② 施設計画の確実性		高い	高い	中	低い
③ 裨益効果(人口)		高い	中	中	低い
④ 維持管理の体制の確実性		高い	中	高い	低い
優先度		1位	3位	2位	4位

### 3.3.3 専門家派遣又は技術協力の必要性

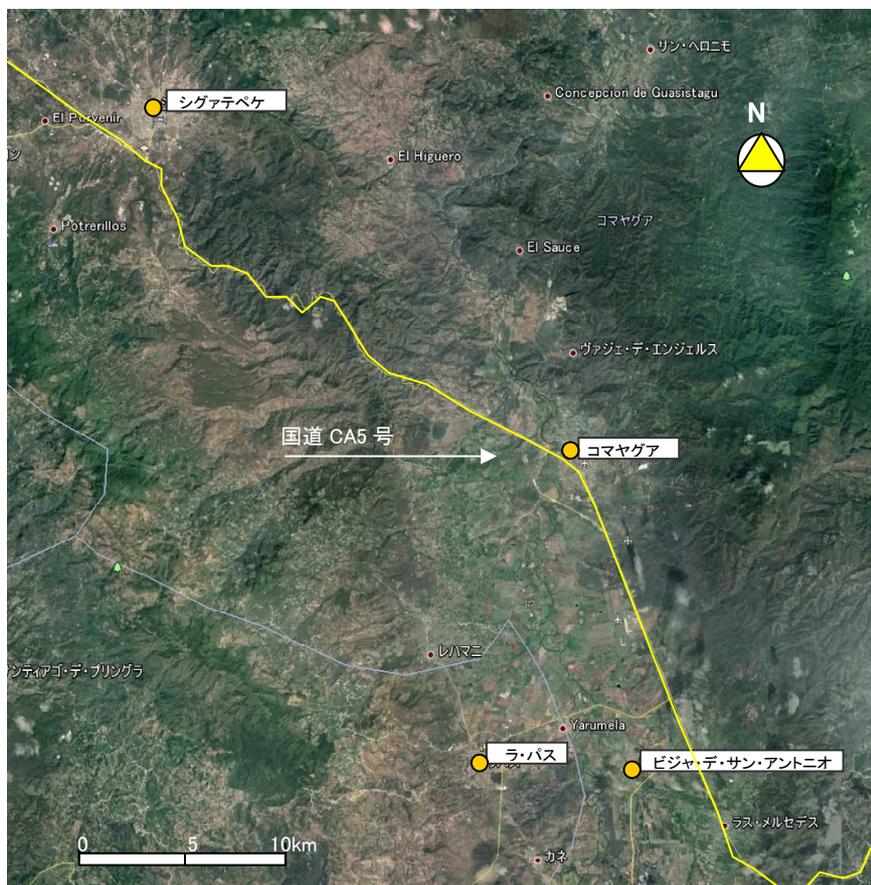
日本の技術援助によって本案件が実施される場合、水道施設が適切に運営されるには、以下の部門に対する専門家の派遣もしくはプロジェクト方式技術協力案件による「ホ」国の技術力の向上が望まれる。

- ・水道事業の健全な運営と適切な施設維持管理の確保策としての財政・経営計画(国内外の補助金、料金制度を含む)
- ・水資源の有効活用のための漏水削減を含む有効率改善計画
- ・配水管網の効率的な運営・管理のための配水ブロック化の促進計画(制水弁や量水計の供与を含む)

## 3.4 サイトの状況

### 3.4.1 位置

対象4サイトは首都テグシガルパ市の西北に位置し、同市から概ね85km～120kmの距離に分布している。



計画された施設内容は既存施設の改修又は拡張である。計画内容の一部、コマヤグア市の浄水場及び配水池用地は既存浄水場の隣接地(山林)を造成する必要がある。用地確保は市側の責任であるが、現地踏査時点においては、問題なく修得できるとしている。その他の施設は既存施設の敷地内に建設することになる。

### 3.4.2 自然条件

対象サイトのうち、コマヤグア市、ラ・パス市及びビジャ・デ・サンアントニオ市等はコマヤグア盆地に含まれている。標高は表3.4.1に示す通りである。

表3.4.1 サイトの標高

サイト名	標高
コマヤグア市	570～600m
シグァテペケ市	1080～1100m
ラ・パス市	720～780m
ビジャ・デ・サンアントニオ市	560～600m

年間の平均気温は27°C前後と比較的過ぎ安い、朝晩の気温差が大きい。雨期は5月から10月頃までで年間降雨量は1,600mm程度と恵まれている。参考としてコマヤグア観測所における気象データを図3.4.2に示す。

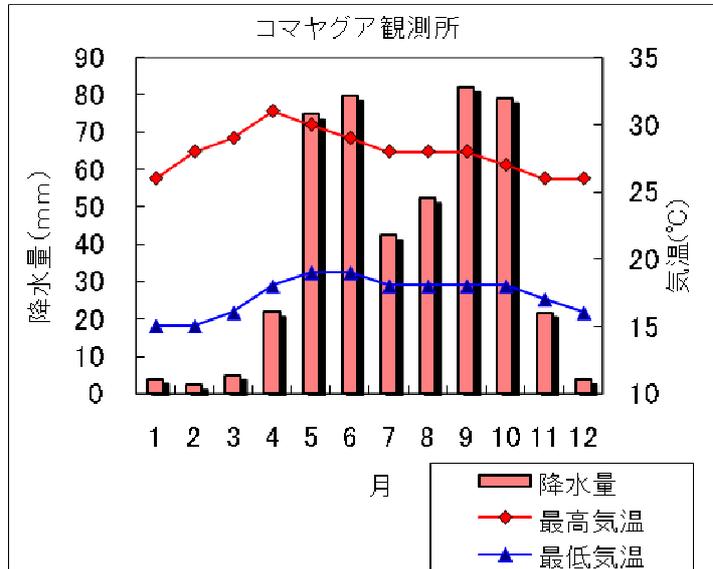


図 3.4.2 対象サイトの気象条件

### 3.4.3 アクセス

対象4都市は概ね国道CA5号沿いに位置しており、本国道は「ホ」国の基幹ルート「カナル・セコ」に当たり、対象4都市は太平洋側と大西洋側を結ぶほぼ中心地域に位置している。路面は全て良好な舗装状態であり、テグシガルパ市から車で2時間～3時間でアクセスできる。

### 3.4.4 電力、通信手段

近年、「ホ」国の電力需要は大きく伸びており、その約33%は水力を主体とする発電で供給し、残り67%は中米諸国の電力ネットワークを通じて購入することで国内の電力需要を補っている。電力事情は不安定であり、首都圏、地方都市を問わず頻繁に停電が発生する。

電力使用量の削減は国家レベルの問題であり、国家予算の軽減になるだけでなく温室効果ガスの排出削減につながることから、「ホ」国は気候変動問題に対処していくためのクールアース・パートナーシップにも加盟している。なお、携帯電話、インターネットなどの通信手段は広く普及しており、概ね不自由なく利用できる環境になっている。

### 3.4.5 安全性

「ホ」国は中南米の最貧国の一つであり、近年治安は悪化傾向にある。特に、中米青少年犯罪集団(マラス)による強盗や殺人、誘拐などは大きな社会問題となっており、アメリカにおける不法滞在者の強制送還、貧富格差の拡大、失業率の上昇なども治安の悪化を招く要因となっている。コマヤグア県は、これまで比較的治安が良いとされているが、近年治安の悪化が進んできているため、十分な注意が必要である。

## 第4章 提案する計画・プロジェクトの効果・インパクトに関する事項

### 4.1 案件実施の効果

#### 4.1.1 水道分野の現状に対する解決の程度について

本計画作成事業において代替案として提案した内容は、既存の水源を有効に利用して、水質の向上や給水量の効率的な配分を目指すことにした。本計画内容によって都市生活を維持する上での改善効果は大きい。また、市内の配水区域の分割・統合により断水や漏水削減効果が期待される。それらの改善度合について具体的に示すには、今後詳細な解析が必要である。

#### 4.1.2 飲料水供給における問題点に対する解決の程度について

現在、対象サイトにおいては、シグアテペケ市を除く3都市においては、表流水を主要水源としているものの、浄水施設が故障したりして原水の水質に消毒のみで市民に供給している状況である。本計画では、都市生活に欠かせない良質の水を提供することに主眼を置き、「ホ」国の技術レベルに相応しい浄水施設の建設を提案している。従って、水質改善による水系疾患の低減が期待されるほか、漏水対策事業の実施などと相まって、漏水や無駄水を低減し、水道事業の財政状況の健全化にも貢献するものである。

### 4.2 案件実施のインパクト

#### 4.2.1 政治的インパクト

本案件の対象4都市は「ホ」国の国家計画の中核となる「カナル・セコ」の中心地域に位置している。また、長年の懸案であったテグシガルパ国際空港の移転先として、コマヤグア市の南約7kmにある米軍基地の空港拡張計画も実現されようとしているため、当該地域の急激な経済発展が見込まれていることから、「ホ」国政府は当該地域の都市基盤の整備・充実を最重要課題に位置付けている。従って、当該地域の地域性からも本案件を実施することは、政治的にも大きなインパクトを与えることができる。

#### 4.2.2 社会的インパクト

本案件の対象4都市には、20万人を超える人口が居住している。これらの人びとは、水質の悪い水道を利用しているため、衛生的にも問題が多く、良好な日常生活レベルを維持することも困難となっている。本案件はまず緊急的な課題である水質改善を実現し、地域住民に衛生的で良好な生活環境を提供することが可能であることから、地域社会へ及ぼすインパクトは大きいと言える。

#### 4.2.3 経済的インパクト

「4.2.1 政治的インパクト」でも述べたが、本案件の対象地域の急激な経済的発展が期待されており、未だ不十分な社会基盤しかない対象都市では、現状の水道サービスレベルが都市の発展の阻害要因になることは明白である。そのため、本案件を実現することは、経済的な効果はもちろん、その他分野へも波及する大きなインパクトを与えることは明白である。

#### 4.2.4 技術的インパクト

本案件において導入する浄水施設は、既存施設に比して消費電力が小さく、効率的な施設運転が実現される。また、水源と浄水施設までの自然高低差を利用した小水力発電の導入により、一定程度の電力自給が実現さ

れる。さらに、配水管網のブロック化や漏水・無収水削減プログラムが実現されことによる相乗効果もあり、水道事業に関わる実施組織の技術力が向上する。よって、本案件を実施することにより、給水サービスの向上や水道事業の財政状況の改善に与える技術的インパクトも大きい。

#### 4.2.5 外交的・広報的インパクト

今後、急激な経済発展が期待される当該地域において、水・衛生セクターの協力を日本が実施することは、「ホ」国の課題である経済発展や国民生活に直接働きかけることになり、日本の貢献度を一層高めることになる。また、日本のプロジェクトにより地域住民の生活レベルが向上することは、対象都市に居住する20万人に留まらず、「ホ」国全土に対する波及効果を生み出すことから、外交的・広報的な大きなインパクトになる。

## 第5章 提案するプロジェクトの妥当性に関する事項

### 5.1 案件を実施する場合の組織的妥当性・持続性

以下に示す各能力評価は、「良:3、中:2、悪:1」とし、各市における経営の能力、施工時の能力、維持管理の能力をそれぞれ、表5.1.1～表5.1.3に示す。

#### 5.1.1 経営における組織の能力

表5.1.1 経営における組織の能力

問題点	対象都市名				説明
	ロマヤクア	シグアテペケ	ラ・パス	ビジャ・サンアントニオ	
組織の活気					
・ 上部機関、上司任せになっていないか。	3	3	2	3	ラ・パス市はSANAAの組織であり、上位部署の指示に従うことになる。
・ あきらめ気分になっていないか。	3	3	3	3	
上層部の姿勢					
・ 問題点を正確に把握しているか。	3	3	3	2	は、問題点を理解しているが、その解決策を日本によるプロジェクト実施に過大に頼っている。
・ 将来ビジョンを持っているか。	3	3	3	2	
・ 自助努力の考えがあるか。	3	3	2	1	
経営を独立して行う権限が与えられているか。					
・ 組織を編成する権限	3	3	2	3	ラ・パス市はSANAAの組織であり、上位部署の指示に従うことになる。
・ 職員の採用・配置の権限	3	3	2	3	
・ 契約締結の権限	3	3	2	3	
・ 独立会計で収入・支出を決定する権限	3	3	2	3	
水道使用者の管理を行う組織が確立しているか。					
・ 使用者の情報管理	3	3	3	2	各市で水道使用者の管理を行っているが、では十分なレベルにはなっていない。
・ 料金請求、徴収の管理	3	3	3	2	
会計情報を管理し、予算・決算・長期見込みを作成できる組織が確立しているか。					
・ 予算・決算・長期見込み	2	2	2	1	各市とも会計部門を持っているが、財政基盤が弱く、将来の改善や既存施設の維持管理にも充当できていない。ビジャ・サンアントニオ市は経験もなく能力が不足している。
・ 資材(材料)管理	2	2	2	1	
・ 資産(土地、施設、建物)	2	2	2	2	
人事を行う組織が確立しているか。	2	2	2	1	

#### 5.1.2 施工時における組織の能力

表5.1.2 施工時における組織の能力

問題点	対象都市名				説明
	ロマヤクア	シグアテペケ	ラ・パス	ビジャ・サンアントニオ	
施工を統括する部課があるか	3	3	3	1	ビジャ・サンアントニオ市には施工統括する部が無く、技術力もない。ラ・パス市はSANAA上位部署の管轄下に入る。
その部課に十分な発言力・権限が与えられているか。	3	3	2	2	
施工時に援助国任せにすることはないか。	3	3	3	2	ビジャ・サンアントニオ市は経験・技術がない。日本任せになる可能性大

問題点	対象都市名				説明
	コマヤクア	シグアアペケ	ラ・パス	ビジャ・サンアントニオ	
自分たちが計画・設計・施工に参画したいという積極性があるか。	3	3	3	3	
これまでに実施された類似案件の経験が蓄積されているか。	3	3	2	1	ビジャ・サンアントニオ市には蓄積がない。ラ・パス市はSANAAが対応する。

### 5.1.3 維持管理時における組織の能力

表5.1.3 維持管理における組織の能力

問題点	対象都市名				説明
	コマヤクア	シグアアペケ	ラ・パス	ビジャ・サンアントニオ	
保守管理を統括する部課があるか。	2	2	2	1	ビジャ・サンアントニオ市以外には保守管理を実施する部署がある。財政状況により活動は不十分である。
その部課に十分な発言力・権限が与えられているか。	2	2	2	1	
資機材を保管・供給する部課があるか。	3	3	2	1	ビジャ・サンアントニオ市以外には資材の保管を実施する部署がある。
資機材は整然と保管・供給されているか。	2	2	2	1	
修理を統括するセンター・修理工場があるか。	1	1	1	1	各市には修理センター等の専門部門はない。ビジャ・サンアントニオ市以外には一定程度の蓄積はある。
これまでに実施された類似案件の経験が蓄積されているか。	3	3	2	1	

### 5.1.4 地域住民との関係

水道施設は地域住民にとってライフ・ラインであり、他に代替がないことから住民の関心が高い。各市にはそれぞれ解決すべき問題があり、解決向け努力しているが、財政的、技術的な制約から、本プロジェクトの実施を待っている状況である。そのため、水道サービスは水質の低下や低水圧や断水等による水量不足等が発生している。各都市の住民は、衛生的な飲料水を安定的に受け取ることを強く願っている。本案件を実施することにより、水質改善、給水量の増加、給水制限の解消など住民にとって大きな裨益効果をもたらされるため、本案件に対する住民の理解と協力を得ることは明白である。

## 5.2 案件を実施した場合の財務的妥当性・持続性

### 5.2.1 相手国側負担分の資金源

相手国側の負担工事は、各施設へ供給する電力設備（外部からトランスまで）と施設のフェンス等であり、資金源としては「ホ」国政府の独自予算又は他の融資からの投入が考えられるが、今後の調査により、詳細に検討される必要がある。

### 5.2.2 水道事業指標の現況

本計画作成指導事業にて入手できたデータを基にまとめた対象4都市の水道事業の主要な指標は表3.1.3に示した通りである。

ただし、前述したとおり、各都市では取水量や処理量さらに給水量等を確認するための流量計が十分に設置されていないため、指標の信頼性は低いと言わざるを得ない。そのため、「ホ」国の要請にもある通り、本案件の実施に伴い、漏水等による無効水の低減策や配水管網のブロック化の一環として、必要な流量計の導入やチェック・記録手法の確立等が望まれる。

### 5.2.3 財政収支の推移

各市の財政収支は、2.1.4に示した通りである。支出に対し収入が足りないため、赤字に陥ることもあるようである。赤字についてはどのように処理されるかは確認できなかった。水道事業の自治体への移管の目的とするところは、自治体による効率的な水道事業の運営により、財政状況を改善することであることは明白である。しかしながら、現状では厳しい状況にある。その大きな理由は、利用者に満足な水道サービスが提供できないため、料金収入の増加が見込めないこと、また配水管網の漏水や無効水が多く、住民の節水意識も依然として低い状況にあるため、給水の効率化が図れていないことなどが挙げられる。

### 5.2.4 財政収支の見込み

本案件の実施に伴い、財政状況の改善に大きく寄与することが期待されるが、どの程度の改善が見込まれるかについてはデータを入手できなかった。しかしながら、本案件により、水道サービスの向上が図られることから、財政収支改善の起点となることが期待される。さらに、漏水削減化への追加的な技術協力や水道事業の財政管理能力の改善に関する専門家の派遣などが実現されることにより、各市の水道事業の財政収支が大幅に改善されるものと思慮される。

## 5.3 案件を実施した場合の技術的妥当性・持続性

### 5.3.1 相手国側の技術水準との整合

本案件において計画される上水道施設は、既存施設の改善でありその形態や管理内容が大きく異なることはない。ビジャ・デ・サンアントニオ市の場合は、これまで本格的な水道施設を有していなかったため、新たに水道技術者や運転管理の職員を採用することにより施設の運転技術を習得する必要がある。したがって、本案件の計画施設は「ホ」国の技術的水準で十分に対応可能であるため、特段問題はない。

### 5.3.2 要員の配置・定着状況

本案件が実施され施設が完成された場合、システムを維持管理するため、職員の能力向上や増員は不可欠である。コマヤグア市やシグァテペケ市及びラ・パス市では現状でも組織的な施設の運転・維持管理活動が実施されており、これら職員が機能的に活動することが期待される。ビジャ・デ・サンアントニオ市は大規模な技師や専門職員の増員を図る必要があるが、現状の財政状況では、施設完成直後には予算的にも職員の採用が困難なことも想定されるため、SANAAの助言や協力が不可欠と思慮される。

### 5.3.3 施設・機材の保守管理状況

上述した通り、本案件の計画される上水道施設は、既存施設と形態や管理内容が大きく異なることはない。そのため、コマヤグア市やシグァテペケ市及びラ・パス市では現状で実施されている施設の運転・維持管理活動がそのまま生かされるため問題はない。ただし、ビジャ・デ・サンアントニオ市の場合は、本格的な水道施設の導入であり、専門職員の採用が不可欠である。これらの職員に対しては、初期操作指導の他、ソフトコンポーネントや水道技術の専門家の派遣等による一定期間の指導、助言等が実施されることが望ましい。また、これらの指導・助言事業が終了したのちにおいても、「ホ」国内でSANAAにより定期的な指導・助言等が実施されることが望ましい。

## 5.4 環境への配慮

### 5.4.1 見込まれる環境インパクト

本案件で計画される施設は既存施設の更新や改修が主であり、新たに建設する大規模な施設はない。施設の予定地は概ね既存施設の敷地内か、都市周辺の山林又は遊休地であり、希少価値のある動植物は生息していない。したがって、本案件において環境インパクトは極めて限定的であり問題はない。

### 5.5.2 環境影響の評価

本案件に関する環境・社会的影響の大きさを判断するため、以下のとおり整理した。

#### 第1項 プロジェクトの内容

1.1 以下に掲げるセクターに該当するプロジェクトかどうか。

YES             NO

YESの場合、該当するセクターをマークする。

- |                                      |                                             |                                                 |
|--------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 鉱山開発        | <input type="checkbox"/> 工業開発               | <input type="checkbox"/> 発電(地熱発電を含む)            |
| <input type="checkbox"/> 水力発電、ダム、貯水池 | <input type="checkbox"/> 河川と侵食管理            |                                                 |
| <input type="checkbox"/> 送電線、変圧線、給電線 | <input type="checkbox"/> 道路、鉄道、橋梁           |                                                 |
| <input type="checkbox"/> 空港          | <input type="checkbox"/> 港湾                 | <input checked="" type="checkbox"/> 上水道、下水・廃水処理 |
| <input type="checkbox"/> 廃棄物処理・処分    | <input type="checkbox"/> 農業(大規模な開墾、灌漑を伴うもの) |                                                 |
| <input type="checkbox"/> 林業          | <input type="checkbox"/> 水産業                | <input type="checkbox"/> 観光                     |

1.2 プロジェクトにおいて以下に示す要素が予定・想定されているかどうか。

YES             NO

YESの場合、該当するものをマークする。

- |                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 大規模非自発的住民移転(規模:        世帯        人)    |
| <input type="checkbox"/> 大規模地下水揚水(規模:        m <sup>3</sup> /年) |
| <input type="checkbox"/> 大規模埋立、土地造成、開墾(規模:        ha)           |
| <input type="checkbox"/> 大規模森林伐採(規模:        ha)                 |

1.3 プロジェクト概要

本報告書第3章、3.3のとおり。

1.4 どのようにしてプロジェクトの必要性を確認したかどうか。

現地踏査によって確認した。

1.5 要請前に代替案を考えたかどうか。

YES

NO

1.6 要請前必要性確認のためのステークホルダー協議を実施したかどうか。

YES(F/S 時に実施)  NO

YES の場合、該当するステークホルダーをマークする。

関係省庁  地域住民  NGO  その他

第 2 項 プロジェクトは新規に開始するものか、あるいは既に実施しているものかどうか。既に実施しているもの場合、現地住民から強い苦情等を受けたことがあるかどうか。

新規  既往(苦情あり)  既往(苦情なし)

第 3 項 環境影響評価の法律またはガイドラインの名称

「Ley general del Ambiente y su Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SINEIA)」

(「環境影響評価システムに係る法律及び規準」 1993 年 6 月発効 2004 年改定)

プロジェクトに関して環境影響評価(EIA、IEE 等)はボ国の制度上必要かどうか。

IEE のみ必要

IEE と EIA の両方が必要

EIA のみ必要 (F/S において予備診断レポートが作成されている。)

その他

上記法律によれば、全てのプロジェクトの実施には事業規模・内容によって必要な手続きが定められている。当制度に基づくプロジェクトのカテゴリー分類(4段階)によれば、上水道施設の整備はその規模によりカテゴリー1 又は 2 に相当するが、その判断は申請段階で SERNA が行う。

カテゴリー1: 影響が低いもしくは軽微であるプロジェクトで、上下水道の場合、ユーザー数 1000 人以上 5000 人未満の施設が該当する。事業概要を記した申請書を SERNA に提出し、事業登録を行う必要がある。環境指導作業は不要で、登録に要する期間は約 1~2 週間である。

カテゴリー2: 影響が予測でき軽減可能なプロジェクトで、上下水道の場合、ユーザー数 5000 人以上の施設が該当する。事業概要を示した申請書に加えて、SERNA の環境評価管理部(DECA)に登録されたコンサルタントによって作成された環境診断書(Diagnóstico Ambiental Cualitativo)を SERNA に提出する必要がある。環境認可に当たっては協定書に署名することが義務付けられている。環境診断書は簡易な初期環境指導作業(IEE)に相当し、認可に要する期間は約 5~6 週間である。

第4項 環境影響の評価が既に実施されている場合、「ホ」国法制度に基づいて審査・承認を受けているかどうか。

- 承認済み(付帯条件なし)      承認済み(付帯条件あり)
- 審査中      手続きを開始していない      その他(下水道については承認済み)

第5項 事業対象地内または周辺域に以下に示す地域があるかどうか。

- YES      NO

YESの場合、該当するものをマークする。

- 国立公園、国指定の保護対象地域及びそれに準じる地域
- 原生林、熱帯林の自然林
- 生態学的に重要な生息地(サンゴ礁、マングローブ湿地、干潟等)
- 国内法、国際条約等において保護が必要とされる貴重種の生息地
- 大規模な塩類集積あるいは土壌浸食の発生する恐れのある地域
- 砂漠化傾向の著しい地域
- 考古学的、歴史的、文化的に固有の価値を有する地域
- 少数民族あるいは先住民族、伝統的な生活様式を持つ遊牧民の人々の生活区域、もしくは特別な社会的価値のある地域

第6項 プロジェクトが環境社会影響を及ぼす可能性があるかどうか。

- YES      NO      分からない

第7項 関係する主要な環境社会影響をマークし、その概要を説明する。

- |                                           |                                                 |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 大気汚染             | <input type="checkbox"/> 非自発的住民移転               |
| <input type="checkbox"/> 水質汚濁             | <input type="checkbox"/> 雇用や生計手段等の地域経済          |
| <input type="checkbox"/> 土壌汚染             | <input type="checkbox"/> 土地利用や地域資源利用            |
| <input type="checkbox"/> 廃棄物              | <input type="checkbox"/> 社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 騒音・振動 | <input type="checkbox"/> 地盤沈下                   |
| <input type="checkbox"/> 既存の社会インフラや社会サービス | <input type="checkbox"/> 悪臭                     |
| <input type="checkbox"/> 貧困層・先住民族・少数民族    | <input checked="" type="checkbox"/> 地形・地質       |
| <input type="checkbox"/> 被害と便益の偏在         | <input type="checkbox"/> 底質                     |
| <input type="checkbox"/> 地域内の利害対立         | <input type="checkbox"/> 生物・生態系                 |
| <input type="checkbox"/> ジェンダー            | <input checked="" type="checkbox"/> 水利用         |
| <input type="checkbox"/> 子供の権利            | <input type="checkbox"/> 事故                     |
| <input type="checkbox"/> 文化遺産             | <input type="checkbox"/> 地球温暖化                  |
| <input type="checkbox"/> HIV/AIDS等の感染症    | <input type="checkbox"/> その他                    |

【関係する環境社会影響の概要】

第8項 情報公開と現地ステークホルダーとの協議

環境社会配慮が必要な場合、JICAの環境社会配慮に関するガイドラインに従って、情報公開や現地ステークホルダーとの協議を行うことに同意するかどうか。

YES

NO

## 第6章 結論

### 6.1 協力実施上注意すべき事項

本案件は、取水施設、浄水施設、配水池、及び送水管までの改修・建設計画であり、配水管網の整備は今回の施設改善の内容には含まれていない。ただし、50～60%とされる漏水や等の無効水の削減計画は本案件で検討課題として要請内容には含まれており、配水管網のブロック化等が将来の課題とされている。

また、本案件の施設の改善計画は緊急的な対応と位置づけられるため、将来への拡張については今後の解析を要するものである。したがって、本案件の実施により、これら将来の課題については、十分に検討され、有効なプログラムが作成されることが不可欠であると思慮される。

### 6.2 結論

現地調査の結果、下記の理由から本案件の実施が急務であることが結論づけられた。

#### 1) 上位計画との整合性

対象4都市は、「ホ」国において将来発展が期待される中部地区の基幹都市であり、社会基盤の要である水道施設の改善は緊急的課題である。また、我が国の「ホ」国に対する援助方針である、地方都市における安定的で持続可能な経済社会の開発にも合致していることから、本プロジェクトを実施することの妥当性は十分である。

#### 2) 既存水源の水質改善

対象4都市のうち、コマやグア市、シグアテペケ市及びラ・パス市では、水道施設の水源は地下水もあるが、主として表流水を水源とする施設である。しかしながら、表流水の浄水施設は故障や非効率な操作性からシグアテペケ市を除き、浄水機能を発揮できず、原水に消毒のみで住民に給水している状況である。ビジャ・デ・サンアントニオ市ではダム貯留水を水源としているが、浄水施設がなく、消毒もしないで給水している。

4都市とも既存水源は当面の水需要を賄うことができる水量を有しているため、本計画作成事業において、既存水源の処理施設の建設による水質改善を緊急的に対処すべき課題と位置づけた。これにより、衛生的な住民生活の実現を図ることに貢献できる。

#### 3) 既存水源の有効利用

原要請には、将来の水需要の増加に対処するため、取水施設の拡張や貯水池の建設及びこれに対応した浄水施設の建設計画があった。しかしながら、取水施設の増設や貯水池の建設計画は構想段階であり、無償資金協力の対象とするには、さらなる調査検討が必要であると思慮される。一方、現在50%程度とされる既存配水管網等からの漏水などの無効水を低減することにより、既存水源を有効活用が図られ、当面の新規取水施設や貯水池の建設に代替できるため、本案件において、それらの可能性等を検討し、必要に応じ将来の水源開発の具体的な計画内容を策定し、その妥当性を評価することが肝要である。

#### 4) 効率的な施設形態の導入

既存浄水施設であるモジュール型施設は、その機械的制御に高度な操作技術を要するものであり、当該国

の地方自治体の水道局の技術レベルでは対応が難しいと思慮される。そのため、本案件により建設が予定される浄水施設や送・配水施設は、ごく一般的な形式で運転管理も比較的簡便である従来型を推奨するものである。操作も故障時の補修にお容易性に配慮し出来るだけ自動運転等を避け、水道局職員に対し施設の引渡前に十分な操作指導・訓練を実施することを前提とする。

#### 5) 小水力発電による効率的な運転管理

対象4都市のうちビジャ・デ・サンアントニオ市を除き、既存取水施設から浄水場までの導水管には概ね百メートル程度以上の標高差があるため、途中数カ所に減圧水槽を設け水圧を低減している。この水流落下のエネルギーを利用し、近年効率が向上してきている小水力発電装置を導入することにより、浄水施設への補助電源として利用でき、水道局の財政改善にもつながるものである。なお、導入する施設の設置場所、形式や規模等については今後さらに詳細な検討が必要とされる。

### 6.3 所感

本案件は、必要性・緊急性が明確であり、完成後の実施効果も対象都市だけでなく、周辺地域の発展にも裨益することから、プロジェクトとしての妥当性が高いと判断される。ただし、計画の内容を日本の無償資金協力による実施に適した施設内容とするには、より詳細な検討を要する事項も多々見られるため、今後も基礎的な調査を実施し、より確度を高めることが望まれる。また、対象4都市を1つの計画案件として実施するには、事業規模が大きくなりすぎ無償資金協力による実施が危ぶまれる懸念がある。そのため、今後の調査において、これらの各都市の計画の優先度等を再検討し、対象サイトの絞り込みが必要となるであろう。

## 資料編

資料-1 現地指導作業日程

資料-2 面会者リスト

資料-3 収集資料一覧

資料-4 計画作成指導チーム派遣通知レター

資料-5 現地踏査終了時 中間報告書(2012年12月)

資料-6.1 質問票回答(コマヤグア市)

資料-6.2 質問票回答(シグァテペケ市)

資料-6.3 質問票回答(ラ・パス市)

資料-6.4 質問票回答(ビジャ・デ・サンアントニオ市)

資料-7 SANAA試験所による水質検査結果

## 資料編

資料-1 現地指導作業日程

日数	月/日	用 務	宿 泊 地
1	12/3(月)	成田発 → ヒューストン着	ヒューストン泊
2	12/4(火)	ヒューストン発 → テグシガルパ着 16:30 JICA ホンジュラス事務所表敬訪問(西木次長)	テグシガルパ泊
3	12/5(水)	09:00 国家上下水道公社(SANAA)本部打ち合わせ ダニロ・アルバラード総裁 マルシオ・ロドリゲス計画部長 テグシガルパ～シグアテペケ移動 2時間30分 13:00 シグアテペケ現地調査① フェルナンド・ルイス・ビジャルビル水道局長 15:00 シグアテペケ市役所訪問	シグアテペケ泊
4	12/6(木)	08:00 シグアテペケ現地調査②、 シグアテペケ～コマヤグア移動 1時間30分 14:30 コマヤグア現地調査①	コマヤグア泊
5	12/7(金)	09:00 コマヤグア市役所訪問、 10:30 コマヤグア現地調査② エルトン・ファハルド水道局長 コマヤグア～テグシガルパ移動 1時間30分	テグシガルパ泊
6	12/8(土)	資料整理、シグアテペケ・コマヤグアの中間報告書作成	テグシガルパ泊
7	12/9(日)	資料整理、シグアテペケ・コマヤグアの中間報告書作成	テグシガルパ泊
8	12/10(月)	テグシガルパ～ラパス移動 1時間30分 09:45 ラパス SANAA 支部訪問、10:20 ラパス現地調査 ホセ・カルロス・イサギレ支部長 ラパス～ビジャ・デ・サンアントニオ移動 30分 13:30 ビジャ・デ・サンアントニオ市役所訪問 アルマンド・ベラスケス・フローレス市長 14:20 ビジャ・デ・サンアントニオ現地調査①	コマヤグア泊
9	12/11(火)	コマヤグア～ビジャ・デ・サンアントニオ移動 30分 08:30 ビジャ・デ・サンアントニオ現地調査② ビジャ・デ・サンアントニオ～テグシガルパ移動、1時間30分	テグシガルパ泊
10	12/12(水)	11:30 JICA(西木次長・柳川氏)へ調査報告 14:00 計画対外協力技術省(SEPLAN)へ調査報告 ヘクトル・コラレス国際協力部長 ノルマ・ペレス計画部長 ダリベル・フローレス日本担当者 15:30 国家上下水道公社(SANAA)本部へ調査報告 ダニロ・アルバラード総裁 マルシオ・ロドリゲス計画部長 17:00 大使館(加来大使・土田書記官)へ調査報告	テグシガルパ泊
11	12/13(木)	テグシガルパ～ヒューストン移動	ヒューストン泊
12	12/14(金)	ヒューストン～	機中泊
13	12/15(土)	→ 成田着	

資料-2 面会者リスト

所属	名前	役職	
		和名	西名
在ホンジュラス 日本国大使館	加来 至誠	特命全権大使	Embajador Extraordinario y Plenipotenciario
	土田 浩一	二等書記官	Segundo Secretario
JICA ホンジュ ラス事務所	西木 広志	次長	Sub Director
	柳川 和則	企画調査員	Asesor de Formulacion de Proyectos
	小谷 知之	所員	Jefe del Programa de Fortalecimiento Local, Desarrollo Socioeconomico y Seguridad Ciudadana
国家上下水道 公社 (SANAA) 本部	Dr. Danilo Alvarado Rodríguez	総裁	Gerente General
	Ing. Marcio Rodríguez Ayala	計画部長	Gerente Division de Planeacion
コマヤグア 市役所	Sr. Carlos Miranda. C.	市長	Alcalde de Comayagua
コマヤグア市 水道局	Ing. Elton Patricio Fajardo	水道局長	Gerente General Servicio Aguas de Comayagua
シグァテペケ市 水道局	Ing. Fernando Luis Villalvir	水道局長	Gerente General Servicio Aguas de Siguatepeque
国家上下水道 公社 (SANAA) ラ・パス支部	Ing. Jose Carlos Izaguirre	支部長	Gerente de SANAA, La Paz
ビジャ・デ・ サン・アントニ オ市役所	Sr. Armando Velazquez Flores	市長、兼水道局長	Alcalde de Villa de San Antonio
計画対外協力 技術省 (SEPLAN)	Lic. Hector Corrales	国際協力部長	Director de Cooperacion Internacional
	Lic. Norma Perez	計画部長	Director de Planificacion
	Lic. Daliver Flores	日本担当者	Encargada fuente Japonesa

### 資料-3 収集資料一覧

- (1) コマヤグア市上水道フィジビリティ調査 (TYPASA-LYSA)  
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE COMAYAGUA
- (2) シグァテペケ市上水道フィジビリティ調査 (TYPASA-LYSA)  
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE SIGUATEPEQUE
- (3) 上下水道セクター近代化プロジェクト (報告書 2011 年 11 月)  
PROYECTO DE MODERNIZACION DEL SECTOR DE AGUA Y SANEAMIENTO (PROMOSAS) Tomo 1~4
- (4) 地形図コマヤグア縮尺 1/50,000 5 葉  
El Rosario; 2659 I、 Comayagua; 2659 II、 Jesus de Otoro;2659 III、 La Paz; 2658 I、  
Siguatepeque; 2659 IV、
- (5) ホンデュラス国全国地図 :

資料 4 計画作成指導チーム派遣通知レター

Ministry of Health, Labour and Welfare  
Japanese Government  
1-2-2, Kasumigaseki,  
Chiyoda-ku, Tokyo 100-8916  
Tel + 81-3-5253-1111



日本国厚生労働省  
〒100-8916  
東京都千代田区  
霞が関 1-2-2  
電話 03-5253-1111

November 1, 2012

Dr. Danilo Alvarado  
Gerente General  
Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA)  
1era avenida, 13 calle, Paseo El Obelisco, Comayagüela M.D.C.  
Tel: 504-2237-8551

Re: Dispatch of study team on the project for the renovation of the potable  
water supply system in central cities in Honduras

Dear Dr. Danilo Alvarado

It is our honor to inform you that in the Japanese fiscal year of 2012, the Ministry of Health, Labour and Welfare of Japan has a plan to dispatch a team to your country to conduct a study on the project for the renovation of the potable water supply system in central cities in Honduras, as part of Water Supply Project Formation Program, according to attached itinerary and team members.

The purpose of this program is to promote the development of suitable project in the field of water supply by developing countries, through technically reviewing the situation of water supply sector, providing appropriate guidance and advice, and transferring technical expertise of Japan.

It is highly appreciated if you could accept the study team and coordinate the meetings and arrange site survey for the team.

Sincerely yours,

Kazushi YAMAUCHI  
Director, International Cooperation Office, International Affairs Division,  
Minister's secretariat, Ministry of Health, Labour and Welfare

**Fiscal Year 2012: Water Supply Project Formation Program**  
**The Project for the Renovation of the Potable Water Supply System**  
**in Central Cities**  
**the Republic of Honduras**

**RESUME**

November 1, 2012

**1. PURPOSE OF THE SURVEY**

To renovate the potable water supply system in central cities in the Republic of Honduras, the site survey is planned to be performed on the professional and technical basis.

By discussing the substantial measures for the problem solutions together with the governmental officers and personnel in charge of water supply sector in Honduras, the ability of the central, rural government or water supply utilities to make plans for future water projects, to establish the governmental policies and to manage water utilities will be targeted to be improved.

The central cities have the remarkably serious water problems (i.e. water shortage, deteriorated facilities) among the major rural cities in Honduras, caused by the rapid population influx from the neighboring area. The future water demand in the cities has been expected to be highly increased, so assuring the water sources and producing the safely purified water are crucial matters. On these backgrounds, the project for the renovation of the potable water supply systems has been planned.

On this mission we have chosen four central cities for surveying

(Comayagua, Siguatepeque, La Paz and La Villa de San Antonio)

The plan will be precisely reviewed, and also the results of our survey will be put together as the final report and the information will be brought to the Ministry of Foreign Affairs of Japan and other organizations related to international cooperation.

**2. CONTENTS**

- Site survey of the current situation regarding potable water supply in the project area (surveying the existing water sources, raw water transmission, purification system, distribution tanks, distributing pipe networks, checking the neighboring area, surveying water quality and water supply services)
- Interviewing with SANAA which is the implementing organizations for the project (also checking the financial situation of the business and ability for the maintenance control etc.) and having the discussion for the problem solution
- Making a feasible plan for the renovation of the facilities in the project area

NAME LIST
-----------

**LEADER**

(General Control)  <b>Mr. Takashi ISHIZAKA</b>	Project Manager of the Project for Landslide Prevention in Tegucigalpa Metropolitan Area International Div., Hazama Corporation
------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Member**

(Total Planning)  <b>Mr. Masaki YOKOZAWA</b>	Officer, International Cooperation Office International Affairs Division Minister's Secretariat Ministry of Health, Labour and Welfare
(Special Advisor)  <b>Mr. Yoichi HARADA</b>	Yokohama Waterworks Bureau (retired)
(Investigation & Planning of Water Supply System)  <b>Mr. Masayuki TAGUCHI</b>	Executive Officer, Internatinal Department. Kyowa Engineering Consultants Co.,Ltd.
(Mission Control)  <b>Mr. Masataka FUKUDA</b>	General Manager of Latin American Office International Div., Hazama Corporation
(Planning of Water Facilities)  <b>Mr. Kenichi KINOSHITA</b>	Manager International Div., Hazama Corporation

## DISPATCH ITINERARY

As of Oct31, 2012

DATE	TIME	SCHEDULE (with Flight No.)	STAY
3DEC(MON)	17:00 13:40	Dep. Tokyo/Narita (UA6) Arr. Houston	Houston
4DEC(TUE)	9:29 12:32 16:30	Dep. Houston (UA1540) Arr. Tegucigalpa Visit to JICA Office	Tegucigalpa
5DEC(WED)	AM PM 15:00	Visit to SANAA headquarter Move from Tegucigalpa to Siguatepeque Visit to Siguatepeque city office	Siguatepeque
6DEC(THU)	AM PM	On-site instruction to Siguatepeque waterworks Move from Siguatepeque to Comayagua	Comayagua
7DEC(FRI)	8:00 PM	Visit to Comayagua city office On-site instruction to Comayagua waterworks Move from Comayagua to Tegucigalpa	Tegucigalpa
8DEC(SAT)	AM PM	※ Mr. Yokozawa will leave to Houston by CO1541 (13:22) Prepare the report (Siguatepeque, Comayagua)	Tegucigalpa
9DEC(SUN)		Prepare the report (Siguatepeque, Comayagua)	Tegucigalpa
10DEC(MON)	AM 10:00 PM	Move from Tegucigalpa to La Paz Visit to La Paz SANAA office On-site instruction to La Paz waterworks Move from La Paz to Comayagua	Comayagua
11DEC(TUE)	AM 8:30 PM	Move from Comayagua to Villa de San Antonio Visit to Villa de San Antonio city office On-site instruction to Villa de San Antonio waterworks Move from Villa de San Antonio to Tegucigalpa	Tegucigalpa
12DEC(WED)	9:30 11:30 PM	Visit and Report to Embassy of Japan Visit and Report to JICA Office Visit and Report to SANAA headquarter Visit and Report to SEPLAN	Tegucigalpa
13DEC(THU)	13:22 16:28	Dep. Tegucigalpa (UA1541) Arr. Houston	Houston
14DEC(FRI)	10:40	Dep. Houston (UA7)	onboard
15DEC(SAT)	15:45	Arr. Tokyo/Narita	

資料 5 現地踏査終了時 中間報告書

平成24年度水道プロジェクト計画作成指導事業  
ホンジュラス共和国中部4都市給水施設拡張計画  
(コマヤグア市、シグアテペケ市、ラパス市、ビジャ・デ・サンアントニオ市)  
中間報告

2012年12月12日

1. 調査の背景
2. 対象都市の上水道
  - 2.1 コマヤグア市の水道の現状と問題点
  - 2.2 シグアテペケ市の水道の現状と問題点
  - 2.3 ラパス市の水道の現状と問題点
  - 2.4 ビジャ・デ・サンアントニオ市の水道の現状と問題点
3. 要請プロジェクトの内容  
コマヤグア市、シグアテペケ市、ラパス市、ビジャ・デ・サンアントニオ市
4. プロジェクトの課題



調査対象位置図

## 1. 調査の背景

ホンジュラス共和国(以下「ホ国」と称する。)は、人口 760 万人(2010 年 世銀)、面積 11.2 万 km<sup>2</sup>、グアテマラ、エルサルバドル、ニカラグアの 3 国と国境を接し、北部がカリブ海に面する中米の国である。首都はテグシガルパ市であり、ホ国のほぼ中央部に位置し、人口 万人で行政と商業の中心地である。ホ国の 1 人当り GNI が 1,870US ドル(2010 年世銀)であり、中米諸国の中で最も開発の遅れた国の一つである。わが国は従来から同国への支援を積極的に実施してきている。

ホ国政府は、国民の生活環境の改善と貧困者救済を重要施策の一つに掲げ、上下水道の整備に力を入れており、上水道分野において安全な水の安定供給を目指すとともに、貧困者に対する給水サービスの向上を目標としている。ホ国の上水道の普及率は 2004 年時点で都市部 95%、地方部 81%(WHO, 2006 年)とされているが、給水サービスは圧力不足、時間給水、無効水などにより水量や水質が不十分である。このため、ホ国政府は水道施設の整備を最重要課題に位置づけ、2015 年の水道普及率を 95%まで向上させることを目標に掲げている(貧困削減計画(PRSP))。

地方都市における水道施設の運営管理は、従来、国家上下水道公社(Servicio Autonomo Nacional de Acueductos y Alcantarillado; SANAA)の地域局が担ってきたが、「水と衛生部門に関する枠組法(2003年10月)」による地方分権化政策により、上下水道の運営・管理がSANAAから地方自治体に移管されつつある。本調査の対象市の中では、コマヤグア市とシグアテペケ市が市水道局として活動している。また、ビジャ・デ・サンアントニオ市は、当初から水道局として活動している。

本調査の対象である中部4都市(コマヤグア市、シグアテペケ市、ラパス市、ビジャ・デ・サンアントニオ市)は、現在、同国政府が進めるドライカナル(カナル・セコ)戦略回廊計画(太平洋と大西洋を結ぶ陸路交通整備計画)のルート上に位置し、今後大いに発展することが期待されている。近年、人口の増加が進む中、取水施設の不具合、導水管の口径不足・老朽化・損傷、貯水タンクの不足、非経済的な浄水プラント等により給水量の不足や、給水制限、圧力の不足などにより住民に十分な水量及び安全な水質の上水が供給されていないなどの問題に直面している。

## 1.2 調査行程

2012 年 12 月 3 日～12 月 15 日 (全 13 日間) (詳細は資料-1 調査日程参照)

### (2)現地視察及び調査対象機関

上下水道公社(SANAA)を訪問しヒアリング、資料収集を行い、対象4都市において既存水道施設の現状と利用状況、プロジェクト計画の準備状況等に関する現地調査を行った。

## 1.3 調査団の構成

	氏名	担当	所属	
①	団長	石坂 隆	総括	(株)間組 国際事業統括支店
②	団員	横澤 正樹	全体計画	厚生労働省大臣官房国際課 国際協力室協力企画係

- ③ 団員 原田 陽一 専門アドバイザー 元横浜市水道局
- ④ 団員 田口 雅行 給水施設計画 (株)協和コンサルタンツ 国際事業部
- ⑤ 団員 福田 昌孝 業務調整 (株)間組 国際事業統括支店
- ⑥ 団員 木下 献一 水道施設計画 (株)間組 国際事業統括支店

## 2. 対象都市の上水道

本調査の対象都市の基礎指標は以下の通りである。

表1 対象都市の水道サービス指標

都市名	県名	人口(人)	給水人口	水道普及率	給水面積(km <sup>2</sup> )	水道施設管理者
コマヤグア	コマヤグア県	120,000	80,000	66%	15 km <sup>2</sup>	コマヤグア市
シグァテペケ	同上	62,500	50,000	80%	41 km <sup>2</sup>	シグァテペケ市
ラパス	ラパス県	23,000	12,000	52%	- km <sup>2</sup>	SANAA
ビジャ・デ・サン アントニオ	コマヤグア県	7,000	6,030	86%	30 km <sup>2</sup>	ビジャ・デ・サン アントニオ市

### 2.1 コマヤグア市の水道の現状と問題点

コマヤグア市の水道の水源は市の東北部の河川から取水する表流水が主である。表流水は基本的に浄水場で処理されるが、比較的良好な水質の水源は塩素消毒のみで市内へ配水されている。市内の配水管網及び水道施設の構成を図-1に示す。

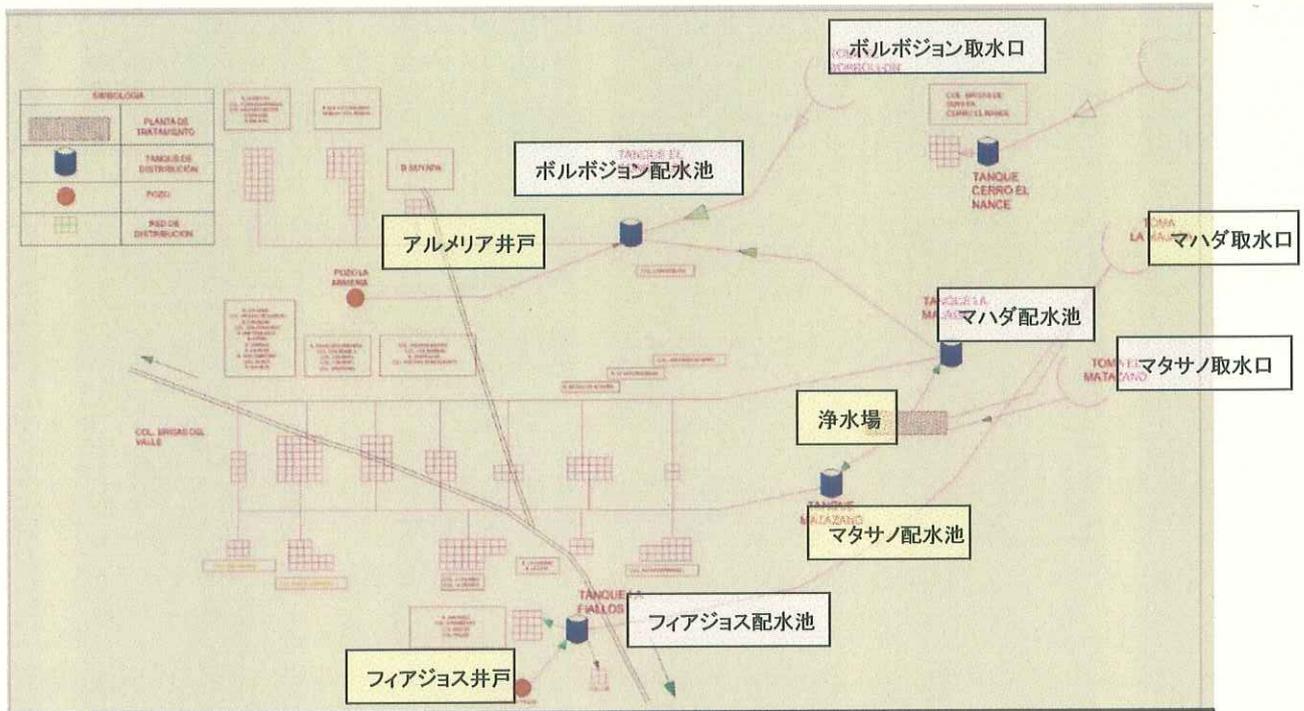


図-1 コマヤグア市の既存水道施設の構成

## (1) 水源

コマヤグア市の水道の水源は以下に示す5河川と3井戸である。表流水の取水口には堰が建設されており、取水口付近は水道局により一般人の立ち入り制限がなされ、管理状況は良好である。地下水は市内に3本の深井戸があるが補助的に使用されているに過ぎない。原水の生産水量は、夏季最低時においても1日当り約31,000m<sup>3</sup>/日が確保されるため、現在の市内の水需要には対応可能と判断される。

表-2 コマヤグア市の表流水の水源

名称	取水方式	取水量(L/s)		標高(m)	建設年	浄水施設
		最大	最小			
ボルボジョン川	堰	130	35	677	1944	塩素消毒のみ
マハダ川	堰	290	100	768	1984	浄水システム
マタサノ川	堰	500	100	905	1999	浄水システム
サンタルシア川	堰	(110)	75			浄水システム
フテラ川	堰	170	50			塩素消毒のみ
合計		1,200	360			

注) ()内の数字は推定値

表-2 コマヤグア市の地下水の水源

井戸名称	深さ(m)	口径(mm)	揚水量(L/s)	動水位(m)	送水先	稼働状況
フィアジョス	-	-	6.9	40	配水管網直送	稼働中
アルメリア	106	200	18.9	-	ボルボジョン配水池	稼働中
ハギタ	-	-	-	-	マハダ配水池	停止中

## (2) 浄水施設

コマヤグア水道では、上述の通り、マハダ水系とマタサノ水系の原水を処理する浄水施設がある。浄水システムは急速沈殿池＋圧力式濾過タンクによる理能力(25L/s)の鋼製モジュールを並列しており、1997年に完成した5モジュールに2000年に2モジュールを追加した第1系統(処理能力225L/s、Bekox/Veolia製)と2004年SETAにより完成された2モジュール(処理能力50L/s)の2系統で構成されている。いずれのシステム系列もスペインの援助で建設され、自動運転方式となっている。モジュールは以下のフローであり、凝集剤は硫酸バンドとポリマーが使用される。

原水 → 前塩素処理 → Ph調整 → 急速攪拌 → フロキュレーション → 上向流傾斜板沈殿池 → 圧力式濾過タンク → 塩素消毒 → 配水池

### 浄水処理方式

この浄水システムは小型化により小面積でも建設でき、処理水量に合わせて増設が簡単である利点があるものの、運転には計器類による機械制御が多いため自動運転方式が採用されている。コマヤグアにお

いては1年間程度は問題なく稼働したようであるが、その後は計器類のスペアパーツの補給ができなくなり、マニュアル運転になり、さらに電気代が高くつくことから運転を中止している。水道局ではこれまで施設を使用するよう努力してきているが、スペアパーツの入手や修理が困難なため、復旧ができない状況である。そのため、水源水は塩素消毒のみで市内へ配水されている。実際、このようなシステムを自動運転からマニュアル運転に変更するには、浄水知識と熟練度が不可欠となり、コマヤグア市水道局レベルでは対応が難しいと判断される。

### (3) 配水管網

市内の配水管網は口径20mm～300mmであり、鑄鉄管21.6km、PVC110.9km、石綿管1.8km、合計約134.3km(2010年)であり、各戸給水方式であるが、水道メータは設置されていない。無効水量は50%程度と推定されている。

## 2.2 シグァテペケ市の水道の現状と問題点

シグァテペケ市の水道水源は市内に分布する13本の深井戸と市内周辺にある4つの河川から取水する表流水である。井戸による排水量は全体で約80L/sであり、表流水は約120L/s、両水源の合計は約200L/s(17,000m<sup>3</sup>/日)を有している。シグァテペケ市では近年、地下水量の低下現象が進んでいるため、将来の水源を表流水に切り替える方針である。既存水源、浄水施設の状況は以下の通りである。

### (1) 水源

#### ア) カラン川水系

市の南部にあるポトレリジョス川(最小流量129.36L/s)とタブロン川(最小流量149.3L/s)を統合しており、2005年スペインの援助により完成されたハイメ・ローゼンタール・オリバ浄水施設(処理能力100L/s)がある。浄水施設の水源は浄水場の約5km上流に位置するポトレリジョス川にあるコンクリート製の古い固定堰で、ポラ取水堰と呼ばれている。2011年に堰の上流に沈砂用堰、下流側に沈砂池が建設されている。タブロン川にも古い取水堰と2011年建設された沈砂用堰があり、浄水場へ導水している。

浄水施設は凝集沈殿(傾斜板式)＋重力式砂濾過方式(「従来型」と称す)であり、運転は全自動方式が採用されている。凝集剤は硫酸バンドとポリマーを使用したが、注入装置の故障により現在は注入していない。前塩素、後塩素装置があり塩素ガスが使用されていたが、ガス漏洩事故があり、その後はさらし粉に切り替えられ、後塩素のみ実施されている。また、自動運転システムは既に故障しており、スペアパーツが入手できないため補修が困難となり手動運転になっている。逆洗装置等の設備は良好であるので、運転システムの修理等が望まれる。

将来計画としては、浄水施設を200L/sに拡張するとしているが、より運転が容易で効率的なシステムの導入を希望している。タンクの増設を含め、用地としては現在の敷地が十分に使える状況である。

#### イ) ガラトロ沢取水系統

2011年に建設された取水堰(取水量は12.62L/s)があり、浄水施設(凝集沈殿＋圧力濾過タンク式、処理能力25L/s)へ導水している。現地調査においては、稼働している状態であったが、各装置の故障状況等の詳細な調査が必要であると思慮される。特に圧力濾過タンクの運転については、コマヤグア市での同形式での経験もあり、操作が十分なされているか確認を要する。

ウ) チャマルクアラ沢取水系統

2011年に建設された取水堰があり、取水量は9.46L/sである。浄水施設はないが、水道局は本計画においてガラトロ浄水場にある既存浄水施設をチャマルクアラに移転し、ガラトロ浄水場には従来型の浄水施設の建設を希望している。

エ) 井戸

上水道の水源としての10井戸は以下の10井戸があり、総取水量は78.35L/sとされている。運転は概ね良好になされているが、各井戸ポンプの更新が必要とされている。

表-3 既存井戸

No.	井戸名	取水容量(L/s)	運転時間
1	ザラゴサ	8.0	24時間
2	フレセラ	8.0	同上
3	SANAA事務所	8.0	同上
4	エスナシフォオル	6.0	同上
5	クルティエンブレ	10.0	同上
6	マカルヤ	8.0	同上
7	サンフアン	10.0	同上
8	アルサラバネス III	10.0	同上
9	サンミゲル II	7.57	同上
10	サンパブロ	3.78	同上
		79.35	

2.3 ラパス市の水道の現状と問題点

別紙にて説明。

2.4 ビジャ・デ・サンアントニオ市の水道の現状と問題点

別紙にて説明。

### 3. 要請プロジェクトの内容

ホ国政府から要請された4都市の計画内容は表3.1に示す通りである。

表3.1 計画の内容・規模・水量

市役所名	県名	要請内容
コマヤグア	コマヤグア	<p><b>1. ブランコ川水系(新設)</b></p> <p>1) ブランコ川の新規取水口・取水堰の建設</p> <p>2) 新規取水口から浄水場までの導水管(DIP、約11km、φ 250～150mm、90L/s)の敷設</p> <p>3) 新規浄水場1(処理量ブランコ系統90L/s)及びマタサノ系統(50L/s)の建設</p> <p><b>2. マハダ配水池系統(拡張)</b></p> <p>1) マハダ配水池～ボルボジョン配水池の送水管(50L/s)及び市への配水本管(70L/s)の使用廃止。</p> <p>2) マタサノ堰～同既設配水池間の導水管の使用廃止及びSANAAが建設する浄水場(50L/s)への導水管の敷設、また浄水場からマハダ配水池への送水管(50L/s)の敷設</p> <p>3) マハダ配水池系統の統合: マハダ配水池、マタサノ配水池及び新規配水池1基の連結管(100L/s)の敷設及び市内に配水する配水本管(100L/s)の敷設。</p> <p>4) 新規配水池1(946m<sup>3</sup>)建設</p> <p>5) マハダ配水池系統からNo.9(市東部地区)までの配水管(PVC、φ 300mm、750m、166L/s)の敷設</p> <p><b>3. エル・マタサノ配水池系統(拡張)</b></p> <p>1) 既存浄水場～マタサノ配水池までの送水ポンプ(50L/s)と送水管(50L/s)の敷設</p> <p>2) マタサノ配水池系統(新規配水池(1,320m<sup>3</sup>)-2基と新規配水池(1,703m<sup>3</sup>)-1基の建設)。ブランコ川系統から90(L/s)とマハダ既存浄水系統から125(L/s)が送水される。</p> <p>3) マタサノ配水池系統からNo.21までの送水管(PVC、φ 500mm、1,700m、305L/s)敷設</p> <p><b>4. ボルボジョン配水池系統(拡張)</b></p> <p>1) 新規配水池5(378m<sup>3</sup>)の建設</p> <p>2) ボルボジョン配水池からNo.2までの送水管(PVC、φ 200mm、850m、41L/s)</p> <p><b>5. マハダ川水系(拡張)</b></p> <p>1) マハダ川の新規貯水池(600万m<sup>3</sup>、堤長250m、H25m、70L/s)の建設</p> <p>2) マハダ川新規貯水池～新浄水場の導水管(DIP、3km、φ 600～150mm、70L/s)敷設</p> <p>3) 新規浄水場(処理量70L/s)の建設</p> <p><b>6. マイクロ水力発電の新設</b></p> <p><b>7. 漏水調査用機材の設置/漏水調査のためのマクロ及びマイクロメーターの設置</b></p>

市役所名	県名	要請内容
シグァテペケ	コマヤグア	<p>1. 地下水設備(拡張)</p> <p>1) 既存揚水ポンプ設備の改修</p> <p>2) 2本の井戸建設</p> <p>2. 表流水給水の拡張</p> <p>1) チャマルクアラ川取水堰の改修、及び新規配水池(100m<sup>3</sup>)の建設</p> <p>2) チャマルクアラ川新規浄水場(処理量チャマルクアラ水系15L/s)の建設</p> <p>3) グアラトロ川取水堰の改修、及び新規浄水場(処理量15L/s)の建設</p> <p>    <b>カラン水系(新規)</b></p> <p>4) ラポラ、エル・アチオテ川の合流点に新規貯水池(350万m<sup>3</sup>)の建設</p> <p>5) 上記貯水池～新規浄水場の導水管2本(DIP、130L/s、2.5km、φ300～200mm)、(DIP、75L/s、2.5km、φ300～200mm)、合計205(L/s)の敷設</p> <p>6) 既存浄水場の改修及び拡張(第1区間処理量130L/s、第2区間75L/s、合計205L/s)</p> <p>7) 新規配水池(2,271m<sup>3</sup>)の建設</p> <p>8) 新規配水池～新規No.8の送水管(HDPE、約2.4km、φ350mm、267L/s)の敷設</p> <p>9) 新規表流水源調査</p> <p>3. 漏水調査のためのマクロ/マイクロ流量計の設置</p> <p>4. 浄水場及び送水ポンプ用の小水力発電設備の建設</p>
ラパス/カネ	ラパス	<p>1. 新規取水口と導水管の建設、水源調査(最低限1年間の準備調査を要す)</p> <p>2. 井戸-2本の建設</p> <p>3. 既存揚水ポンプ設備の改修</p> <p>4. 新規配水池(380m<sup>3</sup>)の建設</p> <p>5. 新規浄水場(25L/s以上の処理能力)の建設(既存浄水場は廃止)</p> <p>6. 漏水調査のためのマイクロ/マクロ流量計の設置</p> <p>7. 浄水場及び送水ポンプ用の小水力発電設備の建設</p>
ビジャ・デ・サン・アントニオ	コマヤグア	<p>1. サン・ホセ川新規取水口の建設</p> <p>2. 新規浄水場の建設(処理水量?L/s)</p> <p>3. 既存配水池(380m<sup>3</sup>)の改修</p> <p>4. 周辺9自治体の給水施設改修</p> <p>5. 既存送水ポンプ設備の改修</p> <p>6. 新規水源調査</p> <p>7. 水道の管理・運営の改良</p>

#### 4. プロジェクト計画実施への課題

##### (1) コマヤグア市

コマヤグア市は将来の水道の水源開発は不可欠であるが、水量の豊富な自然条件により表流水開発を重視している。本計画は2001年BIDが策定したマスタープランに基づいて、2012年を1期工事、2022年を2期工事の目標として計画策定されている。それによれば、特に開発ポテンシャルが高いブランコ川の取水堰と導水管及び浄水施設の建設は、1期工事の主たるコンポーネントと位置づけられている。しかしながら、現地調査の結果、取水堰の建設位置、構造諸元など未確定であることが確認され、今後の調査実施が必要とされている。一方、既存水源(マハダ水系、マタサノ水系)の合計200L/sの原水に対しては、スペインの援助で整備された圧力濾過式浄水施設が使用できない状況にあり、市内へ無処理(塩素消毒のみ)で配水されているのが現状である。コマヤグア市ではこれまで既存浄水施設の補修を行い再使用を試みてきているが、スペアパーツの入手が困難で電気料金も嵩むため、従来型浄水施設への更新を希望している。

調査団はこのような状況の改善を最優先課題と認め、既存浄水施設に代わる施設の建設が有効と判断した。その際、既設浄水施設の有効利用を含め、新規浄水施設の処理方式及び容量を検討することが肝要である。また、将来の取水施設の拡張についても、全体施設の構成上、整合性を持った施設形態となるよう配慮する。なお、配水池の拡張計画やそれらに伴う送水管の更新、建設についても、将来計画との整合性に十分配慮する。

小水力発電施設の建設については、取水量、着水井との高低差から既設導水管においても可能性は高いと推測される。また、本プロジェクト計画には含まれていないが、既存配水管網の漏水等による無効水量は50%程度と推定され、水資源の有効利用と水道事業の健全化を図るため、専門家派遣や技術協力プロジェクトによる改善策の取り組みが有効と思慮される。

##### (2) シグァテペケ市

シグァテペケ市水道は従来井戸を主要な水源として整備されてきたが、地下水の減少化が進んできていることから、将来は表流水に切り替える方針である。この方針に基づき2005年、カラン川水系の浄水システムが建設された。現地調査により、稼働中の圧力タンク方式の浄水施設を確認できたのはシグァテペケ市のみであり、同市の水道施設の運転能力が一定のレベルにあることが推定される。

本計画ではカラン川水系の既存浄水施設の改善及び拡張が主要内容とされているが、既存取水堰では現状以上の取水は困難な状況にあるため、本計画に盛り込まれているカラン川に新たな貯水池を建設し、取水量を増やすことが不可欠となる。ただし、現地調査の結果、貯水池の計画は建設地点の位置と構造が概略想定レベルであるため、今後、水文調査を含め、測量、地質調査等を実施し基礎的諸元を決める段階であることが判明した。また、取水量の確保が担保されることが、浄水施設建設の前提であることから、まず貯水池の計画諸元の決定がなされることの確認が必要である。また、既存浄水施設の改修を実施する場合、スペイン国側との調整により、その妥当性を確認することが必要である。以上の状況を踏まえると、現段階で本計画を日本の無償資金協力により実施していくためには時期尚早であると思慮される。

##### (3) ラパス市

ラパス市の水道の水源は、表流水30%、地下水70%で構成されている。既存表流水は市から約20kmに

位置する4つの河川にある取水堰から導水管で、途中で減圧槽を数段中継しながら市内の北に位置する既存浄水施設へ導水されている。既存浄水施設は、従来型浄水システム(処理能力22L/s)と2007年にスペインの援助で完成された圧力式濾過タンクによる処理能力25L/sの浄水モジュールであるが、この浄水モジュールは故障しているため、従来型浄水システムに全ての原水を流している。そのため、過負荷状態で運転しており、適切な浄水処理ができていない。既存浄水場による表流水処理は不可欠であり、既設施設の改修及び増設の妥当性は高い。本計画では、市から約50kmの位置に新規取水口を建設し、約50L/sを新規導水管により既存浄水場のある用地まで導水する計画である。建設位置や構造及び可能取水量などについては、スペインが検討しているとの情報があり、現在このデータの入手を依頼しており、データ解析後に計画の妥当性等を検討することになる。要請された浄水場の拡張については、取水施設の妥当性が確認されることが前提である。

一方、地下水源である既存井戸は4本あるが、本年2本の井戸が新たに建設済みであり、50L/s程度の水量が確保された模様である。本要請書には必要とする取水量が明記されていないが、新規井戸の水量は既存井戸の全体水量に匹敵するほど良好な井戸水源であり、上述の表流水の開発に代替えし得ると推定される。本調査により、この井戸は本要請として計画されている井戸であることが確認されたため、要請内容から削除することになる。上記のとおり、新規に市近郊で開発された地下水量は表流水の開発水量を上回っており、今後も地下水開発の有効性を示していることから、新規表流水開発の妥当性について、今後検討を要すると思慮する。

なお、配水池の拡張計画やそれらに伴う送水管の更新、建設についても、全体計画との整合性に十分配慮する必要がある。また、小水力発電施設の建設については、新規表流水開発の計画内容との関連から導入の可能性を検討することが必要である。本プロジェクトには含まれていないが、既存配水管網の漏水対策については、水資源の有効利用と水道事業の健全化を図るため、その必要性は高いと思慮される。

#### (4) ビジャ・デ・サンアントニオ市

ビジャ・デ・サンアントニオ市は約10km離れた灌漑用ダムから送水される無処理の水を主要水源としている。また、市内には8箇所の既存井戸があり、そのうち3箇所の井戸が稼働しており、それぞれ共同水栓で利用されている。

本市ではダムからの給水量は比較的安定しているものの、無処理の水質は問題が大きい。そのため、要請内容では、ダム下流に新たな取水口を建設し5～6km離れた位置に新規浄水場を建設して、市内へ配水することにより、水質を改善することが主要課題とされている。

現地調査にて灌漑ダム施設や計画取水施設、浄水施設等の予定地を視察し、計画内容を確認したところ、計画の必要性は認められるが、現状の計画では施設の規模、形式等が未定であり、用地についても確定されてはいない。そのため、計画を実現するためには、取水量、既存灌漑施設との整合性、配管ルートを含め、本計画の熟度を高めることが必要であると思慮される。

また、本計画ではビジャ・デ・サンアントニオ市を含む9町を一つのシステムとして給水する計画であるが、これら町は南北10km、東西5km程度の範囲に点在しており、これらの町をカバーするため、1箇所の浄水場から給水することの妥当性を検証することは今後の課題であると思慮される。

添付資料 - 1, 調査実施日程

日数	月/日	用 務	宿 泊 地
1	12/3 (月)	成田発 → ヒューストン着	ヒューストン泊
2	12/4 (火)	ヒューストン発 → テグシガルパ着 16:30 JICA ホンジュラス事務所表敬訪問(西木次長)	テグシガルパ泊
3	12/5 (水)	09:00 国家上下水道公社(SANAA)本部打ち合わせ ダニロ・アルバラード総裁 マルシオ・ロドリゲス計画部長 テグシガルパ～シグアテペケ移動 2時間30分 13:00 シグアテペケ現地調査① フェルナンド・ルイス・ビジャルビル水道局長 15:00 シグアテペケ市役所訪問	シグアテペケ泊
4	12/6 (木)	08:00 シグアテペケ現地調査②、 シグアテペケ～コマヤグア移動 1時間30分 14:30 コマヤグア現地調査①	コマヤグア泊
5	12/7 (金)	09:00 コマヤグア市役所訪問、 10:30 コマヤグア現地調査② エルトン・ファハルド水道局長 コマヤグア～テグシガルパ移動 1時間30分	テグシガルパ泊
6	12/8 (土)	資料整理、シグアテペケ・コマヤグアの中間報告書作成	テグシガルパ泊
7	12/9 (日)	資料整理、シグアテペケ・コマヤグアの中間報告書作成	テグシガルパ泊
8	12/10 (月)	テグシガルパ～ラパス移動 1時間30分 09:45 ラパス SANAA 支部訪問、10:20 ラパス現地調査 ホセ・カルロス・イサギレ支部長 ラパス～ビジャ・デ・サンアントニオ移動 30分 13:30 ビジャ・デ・サンアントニオ市役所訪問 アルマンド・ベラスケス・フローレス市長 14:20 ビジャ・デ・サンアントニオ現地調査①	コマヤグア泊
9	12/11 (火)	コマヤグア～ビジャ・デ・サンアントニオ移動 30分 08:30 ビジャ・デ・サンアントニオ現地調査② ビジャ・デ・サンアントニオ～テグシガルパ移動、1時間30分、中間報告書作成	テグシガルパ泊

10	12/12 (水)	11:30 JICA(山田所長・西木次長・柳川氏)へ調査報告 14:00 計画対外協力技術省(SEPLAN)へ調査報告 ヘクトル・コラレス国際協力部長 ノルマ・ペレス計画部長 ダリベル・フローレス日本担当者 15:30 国家上下水道公社(SANAA)本部へ調査報告 ダニロ・アルバラード総裁 マルシオ・ロドリゲス計画部長 17:00 大使館(加来大使・土田書記官)へ調査報告	テグシガルパ泊
11	12/13 (木)	テグシガルパ～ヒューストン移動	ヒューストン泊
12	12/14 (金)	ヒューストン～	機中泊
13	12/15 (土)	→ 成田着	

## CUESTIONARIO SOBRE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL SUMINISTRO DE AGUA Y GESTIÓN Y ASIGNACIÓN DE PERSONAL

1. ¿Cuál es el nombre de su ciudad?

COMAYAGUA, COMAYAGUA, HONDURAS

(Si usted es proveedor de agua en varias ciudades, por favor anote el nombre de las ciudades bajo su área de servicio).

SOLOM COMAYAGUA

2. ¿Cuál es el título oficial de su organismo?

SERVICIO AGUAS DE COMAYAGUA

3. ¿Cuándo fue su organismo establecido, y cuándo su organismo comenzó a suministrar agua?

SERVICIO AGUAS DE COMAYAGUA COMENZÓ A FUNCIONAR EL 1 DE NOVIEMBRE DEL 2009

4. ¿Cuál es el tipo de su administración?

(Por ejemplo: Gobierno Local - Municipalidad, Corporación Publica local o Empresa Privada, etc.)

EL MODELO DE GESTION DE LA EMPRESA ES “UNIDAD MUNICIPAL DESCONCENTRADA”, LO QUE SIGNIFICA QUE ES UNA UNIDAD DE LA MUNICIPALIDAD PERO CON AUTONOMÍA FINANCIERA Y OPERATIVA.

5. ¿Cuál es la proporción de los ingresos y gastos anuales? (Últimos cinco años)  
(Por ejemplo, salarios y sueldos, pago de intereses, depreciación, energía eléctrica, productos químicos y otros)

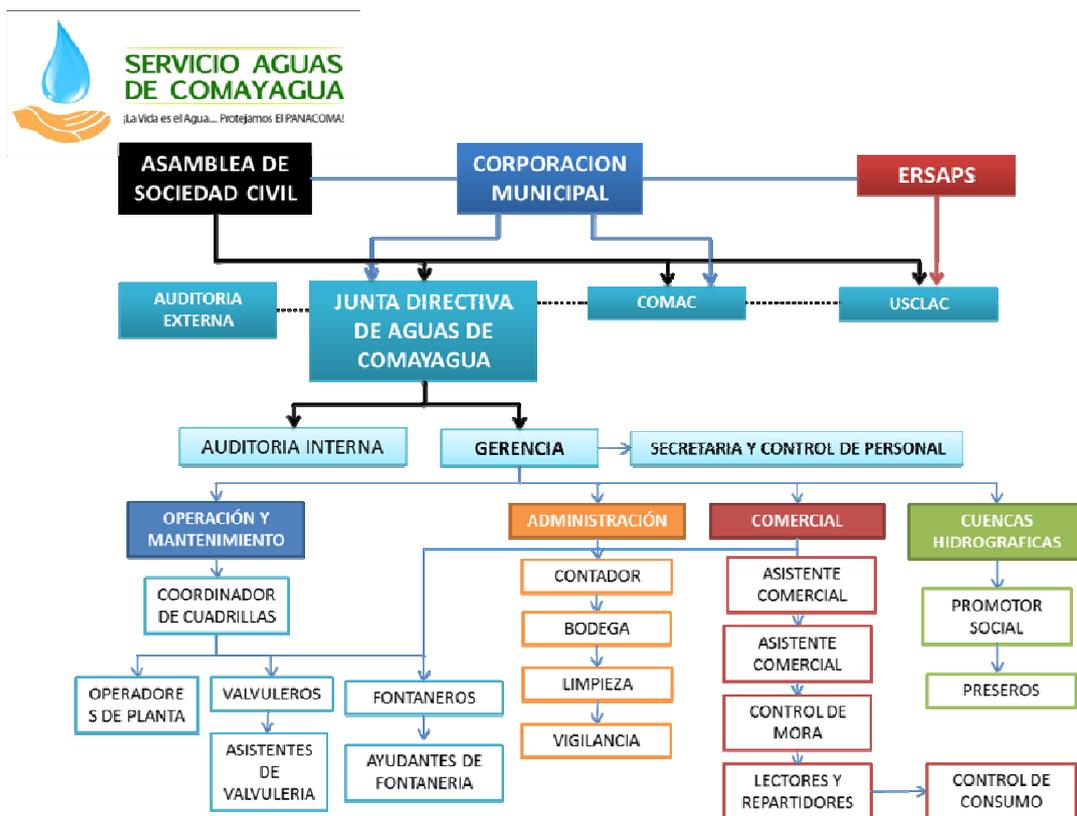
(Por ejemplo, ingresos de agua de carga, Inversión, Subvenciones/Subsidios, distribución y otros)

ADJUNTO CUADRO COMPARATIVO DE INGRESOS Y EGRESOS DE LOS ULTIMOS 3 AÑOS. RECORDANDO QUE ESTA UNIDAD COMENZÓ EN NOVIEMBRE DE 2009.

MES	2010		2011		2012	
	EGRESOS	INGRESOS	EGRESOS	INGRESOS	EGRESOS	INGRESOS
ENERO	538,904.72	226,372.78	464,658.58	2,408,625.04	359,889.62	1,189,320.38
FEBRERO	872,351.52	1,657,798.28	546,238.03	1,643,055.66	1,285,653.24	1,584,958.29
MARZO	1,032,796.27	793,715.30	769,032.29	897,478.56	920,805.11	1,332,597.09
ABRIL	887,163.99	861,081.36	810,443.05	1,382,821.84	727,288.73	1,109,466.79
MAYO	1,064,130.03	1,108,984.36	712,585.78	483,039.73	992,543.55	966,053.20
JUNIO	1,210,267.94	881,928.25	1,133,478.68	1,791,578.96	1713,559.57	1352,435.94
JULIO	1,204,135.06	1,528,740.28	1,011,690.59	648,837.89	463,782.53	929,466.79
AGOSTO	1,047,081.45	594,486.60	626,423.01	1,868,087.47	2238196.37	1397,905.47
SEPTIEMBRE	1,076,205.22	1,475,807.48	727,152.11	635,155.50	822,970.22	677,430.10
OCTUBRE	687,382.08	500,491.05	846,097.81	1,606,354.25		
NOVIEMBRE	920,097.95	1,526,564.45	709,315.92	1,089,342.95		
DICIEMBRE	1,354,183.63	668,329.15	1,229,986.95	2,910,307.31		
<b>TOTAL</b>	<b>11,914,697.86</b>	<b>11,824,299.34</b>	<b>9,587,102.80</b>	<b>17,364,685.16</b>		

6. ¿Cuál es el número de empleados? Además, ¿cuál es la descripción del trabajocargo?

Por favor, escriba el número de empleados de cada uno de las sucursales, respectivamente (incluyendo las plantas de tratamiento, oficinas de servicio al cliente y otros)



(Unidad: persona)

Departamento		GERENCIA	
Descripción del trabajo o cargo		Numero de empleados	
1. GERENTE (Ing. Civil)		1	
2. SECRETARIA		1	
Total		2	

(Unidad: persona)

Departamento		ADMINISTRACION	
Descripción del trabajo o cargo		Numero de empleados	
1. ADMINISTRADOR (Perito Mercantil)		1	
2. CONTADOR (Perito Mercantil)		1	
3. BODEGA (Perito Mercantil)		1	
4. LIMPIEZA (No Calificada)		1	
5. VIGILANCIA (No Calificado)		2	
Total		6	

(Unidad: persona)

Departamento

**OPERACIÓN Y  
MANTENIMIENTO**

Descripción del trabajo o cargo	Numero de empleados
1. JEFE DE DEPARTAMENTO (Ing. Civil)	1
2. COORDINADOR DE CUADRILLAS (Fontanero)	1
3. OPERADORES DE PLANTA (Técnicos Electricistas)	5
4. VALVULEROS (No Calificada)	4
5. ASISTENTES DE VALVULERIA (No Calificado)	2
6. FONTANEROS	
7. AYUDANTES DE FONTANERIA	
Total	<b>6</b>

Departamento

**COMERCIAL**

Descripción del trabajo o cargo	Numero de empleados
1. JEFE DE DEPARTAMENTO (Licda. Adm. de empresas)	1
2. ASISTENTE COMERCIAL	1
3. ATENCION AL CLIENTE	1
4. CONTROL DE MORA	1
5. LECTORES Y REPARTIDORES	5
6. CONTROL DE CONSUMO	1
Total	<b>10</b>

Departamento

**CUENCAS HIDROGRAFICAS**

Descripción del trabajo o cargo	Numero de empleados
1. JEFE DE DEPARTAMENTO (Ing. Forestal)	1
2. PROMOTOR SOCIAL (Bachiller en promoción social)	1
3. PRESEROS	3
Total	<b>5</b>

7. ¿Donde esta tu zona de servicio y de que tamaño es (km2)?

NUESTRA AREA DE SERVICIO ESTÁ UBICADA EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE COMAYAGUA, MUNICIPIO DE COMAYAGUA, HONDURAS. CON UN AREA APROXIMADA DE COBERTURA DE 1,500.00 HAS.

8. ¿Cuál es la población de la zona, la población atendida y cualquier otro dato estadístico del suministro de agua?

Item	Ejemplo	
Población (A)	120,000	
Población atendida	80,000	
Tasa de servicio de distribución (A/B)		
Suministro máximo diario (m3/día)		
Suministro medio diario (C)(m3/día)		
Medido – para agua (D)(m3/día)		
Medido – Para agua como porcentaje del total (D/C)		

9. ¿Cual es el total de abonados y el consumo anual de agua?

Caso	Numero de cliente (Grifos)		Consumo de agua (m3/día)	Ejemplo	
	cliente	Grifo		Numero de clientes	Consumo de agua (m3/día)
<b>Domestico</b>				14,175	
<b>Comercial</b>				808	
<b>Comunitario</b>					
<b>Industrial</b>				45	
<b>Gubernamental</b>				97	
<b>Total</b>				15,125	24,000 aprox

EL CONSUMO ES MEDIDO DE MANERA GENERAL YA QUE NO SE CUENTA CON MICRO MEDICIÓN.

10. ¿Cuales son los tipos de fuente agua y su capacidad de producción?

Tipo de fuente de agua		Numero de fuentes	Capacidad de producción	Unidad: m3 / día Profundidad (m)
Agua superficial	Rio Matasano	1		
	Rio Majada	1		
	Mananteal El Borbollón	1		
	Mananteal La Jutera	1		
	Qubrada Santa Lucia	1		
Agua subterránea	Pozo La Armería	1	No medida	100 mts
	Pozo profundo			
Otros				
Total				

### DATOS DE CAUDALES DE LAS FUENTES

MES	PRESA							
	El Matasano		La Majada		La Jutera		Santa Lucía	
	Gal/seg	m <sup>3</sup> /día	Gal/seg	m <sup>3</sup> /día	Gal/seg	m <sup>3</sup> /día	Gal/seg	m <sup>3</sup> /día
may-11	35.5	11599.2	41.2	13459.5	11.8	3862.1	7.1	2332.8
jun-11	44.8	14642.8	39.3	12837.5	16.0	5231.1	11.7	3810.2
ago-11	58.4	19094.4	57.1	18662.4	31.4	10264.3	20.4	6665.1
sep-11	92.2	30155.7	71.0	23214.2	16.4	5352.8	23.6	7725.0
nov-11	133.5	43670.0	93.9	30721.2	14.2	4640.4	26.6	8709.1
dic-11	90.3	29548.8	74.3	24300.0	13.1	4299.0	26.0	8491.4
ene-12	78.5	25684.4	96.9	31675.8	20.8	6786.3	22.0	7203.0
feb-12	61.8	20217.6	95.7	31297.2	23.0	7511.3	11.6	3806.0
mar-12	45.2	14774.4	90.3	29548.8	17.2	5636.5	6.6	2173.6
abr-12	35.3	11540.6	47.6	15552.0	11.7	3819.4	6.8	2221.7
may-12	34.8	11381.2	37.6	12296.9	13.7	4475.2	7.5	2453.0
jun-12	54.0	17664.0	54.5	17835.4	11.9	3891.2	14.9	4877.7
jul-12	41.5	13558.1538	34.1	11147.4	11.7	3839.83009	8.7	2830.8
ago-12	35.9	11740.2	35.0	11455.7	7.7	2517.0	3.6	1192.7
sep-12	26.3	8587.4	39.7	12979.1	7.4	2413.9	5.9	1924.6

11. ¿Cuántas plantas de tratamiento tienen? ¿Qué tipo de procesos de tratamiento se utilizan? Por favor, adjuntar diagrama de flujo de las plantas de tratamiento.

Cantidad de plantas de tratamiento:	2
-------------------------------------	---

PLANTA DE TRATAMIENTO LA MAJADA			
Area of the site (m2) / Area de llenado			
Capacidad (m3 / día )			
Coagulación y Floculación	Clase de coagulante (Sulfato de Aluminio (Polvo))		
	Floculante (Polimero)		
	Otros		
Decantación	Numero de tanques	7	
	Tipo		
	Dimensión (1 unit) W x L x H (m)		
	Tasa de filtración (m3/día)		
	Capacidad (m3/día)		
Otros			

Un ejemplo para el diagrama de flujo de la Planta de Tratamiento esta adjunto en el Anexo [ 2 ].

12. ¿Qué clase de planta de tratamiento para lodos tienen? Por favor, escríbalo en su caso.

LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS DE COMAYAGUA ESTÁ UBICADA EL LA ZONA SUR DE LA CIUDAD Y DA SERVICIO AL 35% DE LA CIUDAD.

13. ¿En qué medida se utilizan instrumentos de control en sus instalaciones? (Tomas de agua, plantas de tratamiento, plantas de bombeo, etc)

RECIENTEMENTE SE HAN INSTALADO MACRO MEDIDORES EN LAS SALIDAS DE LOS TANQUES.

SE REALIZAN CONTROLES DE CALIDAD PERMANENTES PARA GARANTIZAR LA DESINFECCIÓN DEL AGUA.

14. ¿Cuál es la capacidad total de los embalses para distribuir el agua?

TANQUE	CAPACIDAD
MATASANO	300,000 GAL
MAJADA	100,000 GAL
FIALLOS	60,000 GAL
VALLADOLID	40,000 GAL
SUYAPA	80,000 GAL
LOMAS DEL RIO	60,000 GAL
CERRO EL NANCE	60,000 GAL

15. ¿Ha implementado algún sistema avanzado de tratamiento para la purificación del agua? Si lo haces, ¿qué tipo de sistema avanzado de tratamiento esta implementando?  
(Por ejemplo, carbón activado, aireación, ozonización, tratamiento biológico, etc.)

NO

16. ¿Qué tipos de bomba hay en su sistema de suministro de agua? Por favor, llenar si existiere alguna.

EXISTEN 2 POZOS, UNO DE ELLOS ESTÁ EN EL SITIO DE LA ARMERÍA Y EL OTRO ESTÁ EN LA JAGÜITA, AMBOS CUENTAS CON BOMBAS SUMERGIBLES.

17. ¿Cuánta energía eléctrica consume en sus instalaciones?

Sitio	Consumo de energía eléctrica (kW/año)
Instalaciones en tomas de agua	
Planta de tratamiento	
Conducción y distribución	
Otros	

18. ¿Cuál es la longitud total de la tubería de distribución? Además, ¿qué tipo de materiales se utilizan?

Material	Longitud		Longitud Total (m)
	□ 50 a □ 300 (mm)	Mas de □ 300 mm	
Tubería de hierro fundido	1500		1500
Tubería de acero			
PVC	149771		149771
Tubería de asbesto cemento	6525		6525
Otros			
<b>Total</b>	<b>156296</b>		<b>156296</b>

19. ¿Cuál es la longitud total de la tubería de servicio? Además, ¿qué tipo de materiales se utilizan?

(Diámetros menores a 50 mm)

Material	Longitud total (m)
Tubería de acero	4,500
Tubería de plomo	No hay
PVC	10,500
Tubería de cobre	No hay
Otros	No hay
Total	15,000

20. ¿Cuál es la tasa de pérdidas de agua? ¿Qué tipo de medidas ha implementado para la prevención de pérdidas?

LAS PERDIDAS ACTUALES SE ESTIMAN EN APROXIMADAMENTE UN 50% POR DIVERSAS CAUSAS. COMO SER:

- INSTALACIÓN DE MICROS MEDIDORES.
- INSTALACIÓN DE MACRO MEDIDORES.
- CONTRATACIÓN DE COMPAÑÍA ESPECIALIZADA EN DETECCIÓN DE FUGAS NO VISIBLES.
- INSTALACIÓN DE FLOTES EN PILAS (RESERVORIOS).
- INSPECCIONES DE RED DOMICILIARIA PARA EL CONTROL DE FUGAS INTERNAS.

21. ¿Hay alguna norma técnica sobre la calidad del agua para el consumo humano que se esté implementando? Además, ¿cuál es el nombre de la norma técnica? ¿Podría darnos la norma técnica de calidad, además, los datos de análisis (Por ejemplo, en estación seca y lluviosa)? Por favor, añada la frecuencia de los análisis.

ITEM	AGUA CRUDA		AGUA TRATADA		AGUA DE GRIFO	
	NO. DE MUESTRA	FRECUENCIA	NO. DE MUESTRA	FRECUENCIA	NO. DE MUESTRA	FRECUENCIA
TURBIEDAD					9	M
TEMPERATURA					9	M
CLORO RESIDUAL					9	M
PH					9	M
CLORO UC					9	M
CONDUCTIVIDAD					9	M
ALCALINIDAD					9	M
DUREZA TOTAL					9	M
DUREZA DE CALCIO					9	M
DUREZA DE MAGNESIO					9	M
CALCIO					9	M
MAGNESIO					9	M
CLORURO					9	M
ALUMINIO					9	M
FLUORURO					9	M
FOSFATO					9	M
NITRATOS					9	M
NITRITOS					9	M
MANGANESO					9	M
SULFATOS					9	M
COLIFORME TOTALES					9	M
COLIFORME TERMOTOLERANTES					9	M
PH			8	D		
CLORO RESIDUAL			8	D		
	2	SEMESTRAL				

Se hacen nueve muestras de la etapa 1,

Frecuencia de los análisis de calidad de agua: D; Diario, S; Semanal, M; Mensual, O; Otros.

22. ¿Cómo examinan y analizan la calidad del agua? ¿Con que tipos de equipo para el análisis del agua cuentan?

SITIO		NUMERO DE MUESTRA
AGUA CRUDA	AGUA SUPERFICIAL	5 PRUEBAS UNA EN CADA FUENTE
	AGUA SUBTERRÁNEA	
AGUA TRATADA		8 PRUEBAS DE DIARIAS DE CLORO Y PH
AGUA DE GRIFO		108 E-1, 11 E-2
OTRAS		
TOTAL		124 PRUEBAS.

23. ¿Podría darnos su cuadro de tarifas de agua?

CASO / TARIFA DEL AGUA.	TARIFA BÁSICA		TARIFA ADICIONAL	
	VOLUMEN (M3)	TARIFA	VOLUMEN (M3)	TARIFA (POR M3)
DOMESTICO	1-30	60.48	31- MAS	2.16
COMERCIAL	1-30	87.00	31- MAS	2.94
COMUNITARIO	-----	-----	----	-----
INDUSTRIAL	1-50	300.00	51- MAS	7.20
OTROS, GUBERNAMENTAL	1-30	600.00	31 - MAS	12.70

Por favor, consulte el anexo adjunto [3]

24. ¿Qué método / sistema se utiliza para calcular la tarifa del agua?

LA TARIFA ACTUAL FUE ESTABLECIDA POR EL PRESTADOR ANTERIOR (SANAA), ACTUALMENTE NO SE HA MODIFICADO DICHA TARIFA PORQUE AÚN ES SUFICIENTE PARA CUBRIR LOS ASPECTOS OPERATIVOS. SE HA DESARROLLADO EN CONJUNTO CON EL REGULADOR DE SECTOR AGUA Y SANEAMIENTO (ERSAP) UNA HERRAMIENTA PARA EL ANÁLISIS TARIFARIO MISMA QUE SE PRETENDE USAR EN LOS AÑOS SIGUIENTES.

25. ¿Se utilizan medidores de agua? Si lo hace, ¿Con qué frecuencia se leen los medidores de agua en el año?

LA COBERTURA DE MEDICIÓN ES DE UN 20%, MISMO QUE SE LEEN CADA PERIODO DE FACTURACIÓN PARA LA GENERACION DE LA FACTURA.

26. ¿Cuál es el período de facturación?

BIMENSUAL

27. ¿Cómo se obtienen los cobros del cargo por agua?

LOS COBROS SON CAPTADOS DE LA SIGUIENTE MANERA:

1. SE EMITEN RECIBOS DE COBRO CADA DOS MESES
2. LOS RECIBOS SON REPARTIDOS CASA POR CASA
3. LOS ABONADOS O CLIENTE PAGAN DICHO RECIBO EN UN BANCO
4. LOS BANCOS REPORTAN LOS INGRESOS
5. Y NOSOTROS LOS REGISTRAMOS PARA CONTROL

Medios de cobro		Número de clientes (% o grifos)
NOTIFICACIÓN / COMPROBANTE DE PAGO DE FACTURA		FACTURA CADA DOS MESES
Transferencia bancaria		
Bill colector / Recolector de pagos.		
Otros		

28. ¿Cuál es el mayor problema que hay que resolver ahora y en el futuro?

La problemática de nuestro acueducto está en función de los problemas que sufren todos los acueductos en nuestro país y se resume en dos aspectos fundamentales:

1. La cantidad del servicio
2. La calidad del servicio

**EN CUANTO A LA CANTIDAD.** Al momento contamos con una cantidad aceptable de agua pero se tienen problemas para su distribución por varios factores:

- Falta de micro medición
- Mala cultura de consumo
- Falta de un Catastro de redes
- Faltan de Macro medición

**IMPORTANTE:** Sin embargo considerando el crecimiento poblacional y urbano de la ciudad de Comayagua es obvio pensar que ya es necesario pensar en nuevas fuentes y proyectos de conducción y almacenamiento para ampliar la cobertura del servicio.

**EN CUANTO A LA CALIDAD DEL AGUA.** Este es el mayor problema que nos aqueja en la actualidad, en vista del alto grado de deterioro de las cuencas productoras de agua. Lo que provoca altos grados de turbidez y color en el agua captada, lo que a su vez encarece los costos del tratamiento y en la mayoría de los casos imposibilita este proceso.

Además, es importante mencionar que existen posibilidades de dar tratamiento parcial solo para un aproximado de 60% de la población, el resto del agua (al igual que este 60%) es únicamente desinfectada.

Lo que hace necesario que en un mediano plazo se considere la implementación de Plantas de Tratamiento Convencionales que logren tratar el agua con el mínimo de costo, aprovechando la factibilidad en la adquisición de terrenos y la gravedad natural de nuestra zona.

**TODO LO ANTERIOR SE RESUME EN DOS NECESIDADES BÁSICAS:**

- 1. AUMENTO DE LA PRODUCCIÓN, MEDIANTE NUEVAS CAPTACIONES, CONDUCCIONES Y ALMACENAJE.**
- 2. IMPLEMENTACIÓN DE TRATAMIENTO CONVENCIONAL PARA EL 100% DEL AGUA CAPTADA.**

29. ¿Tienen un plan maestro y estimado de la demanda futura? Si es así, por favor denos una copia del mismo.

**NO EXISTE PLAN MAESTRO. UNICAMENTE EXISTE UN PLAN E ORDENAMIENTO TERRITORIAL.**

30. ¿Cuál es el número de obras nuevas de construcción por año que incluye la instalación de tubería nueva, el reemplazo y la reparación como a la tubería de distribución, mayores a 50 mm de diámetro? Además, ¿Cuál es su longitud total por año?

**264 INSTALACIONES EN CONSTRUCCIONES NUEVAS, NO INCLUYE LAS URBANIZACIONES NUEVAS.**

**APROXIMADAMENTE 1,000 MTS POR AÑO DE TUBERIA**

31. ¿Cuál es el número de obras nuevas de construcción en las instalaciones de servicio?

264 CONSTRUCCIONES NUEVAS EN EL AÑO 2011

32. ¿Cuántos clientes / abonados (grifos) con medidores tienen?

3231 MEDIDORES INSTALADOS.

33. ¿Cuántas interrupciones no programadas ocurren mayores de 12 horas? (12 horas de agua fuera de servicio debido a falta o insuficiente dimensionamiento de la infraestructura del sistema de agua potable, Insuficiencia en la fuente de agua, el agotamiento en el tanque de servicio y fugas. Mantenimiento programado, daños a los servicios públicos por parte de tercero y la falta de energía en las instalaciones excluidas).

APROXIMADAMENTE 3 VECES POR AÑO DURANTE LA ÉPOCA LLUVIOSA Y DURANTE EL VERANO.

34. ¿Cuántas rupturas de tuberías por año hay en su sistema de agua potable?

EN PROMEDIO 600 TUBOS ROTOS EN UN AÑO

35. ¿Cuál es el porcentaje de las prueba de calidad del agua tomadas en grifo, que no cumplen con la norma de calidad de agua potable?

SE REALIZAN 101 MUESTRAS DE LA ETAPA 1, Y 11 MUESTRAS DE ETAPA 2. DE LOS CUALES 25 PARÁMETROS DE LA E-1 NO SE ENCUENTRAN DENTRO DE LA NORMA, Y 13 PARÁMETROS DE LA E-2 NO SE ENCUENTRAN DENTRO DE LA NORMA FIJADOS EN LA LEY.

Anexo [3] Ejemplo de tarifas de agua.

Tarifas de agua (Por dos mes)

**Gobierno Comayagua con medidor**

Metros cúbicos	Valor metros cúbicos
1 a 50	L. 400
51 a 60	L. 12.70/m <sup>3</sup>
61 a 999	L. 14.20/m <sup>3</sup>

**Industria con medidor**

Metros cúbicos	Valor metros cúbicos
1 a 50	L. 300.00
60 a 9999	L. 7.20/m <sup>3</sup>

**Comercial con medidor**

Metros cúbicos	Valor metros cúbicos
1 a 30	L. 87
31 a 40	L. 2.94/m <sup>3</sup>
41 a 50	L. 3.12/m <sup>3</sup>
51 a 60	L. 3.36/m <sup>3</sup>
61 a 9,999	L. 3.90/m <sup>3</sup>

**Domestica con medidor**

Metros cúbicos	Valor metros cúbicos
1 a 30	60,48
31 a 40	L. 2.16/m <sup>3</sup>
41 a 50	L. 2.28/m <sup>3</sup>
51 a 60	L. 2.40/m <sup>3</sup>
61 a 9999	L. 3.60/m <sup>3</sup>

**CUESTIONARIO SOBRE LA SITUACIÓN ACTUAL  
DEL SUMINISTRO DE AGUA Y GESTIÓN  
Y ASIGNACIÓN DE PERSONAL**

1. ¿Cuál es el nombre de su ciudad?  
(Si usted es proveedor de agua en varias ciudades, por favor anote el nombre de las ciudades bajo su área de servicio).

**Siguatepeque**

2. ¿Cuál es el título oficial de su organismo?

**Unidad Municipal Desconcentrada “Aguas de Siguatepeque”**

3. ¿Cuándo fue su organismo establecido, y cuándo su organismo comenzó a suministrar agua?

**Unidad Municipal Desconcentrada “Aguas de Siguatepeque”, fue constituida por la Corporación Municipal el 28 de mayo del año de 2008, es operado y administrado por la Unidad desde el 01 de noviembre de 2008, después de la firma del traspaso del sistema de agua potable, del SANAA a la Municipalidad de Siguatepeque.**

4. ¿Cuál es el tipo de su administración?  
(Por ejemplo: Gobierno Local - Municipalidad, Corporación Publica local o Empresa Privada, etc.)

**El modelo de gestión corresponde a una Unidad Municipal Desconcentrada, establecido por la Corporación Municipal del municipio de Siguatepeque.**

5. ¿Cuál es la proporción de los ingresos y gastos anuales? (Últimos cinco años)  
(Por ejemplo, salarios y sueldos, pago de intereses, depreciación, energía eléctrica, productos químicos y otros)  
(Por ejemplo, ingresos de agua de carga, Inversión, Subvenciones/Subsidios, distribución y otros)

**DETALLE DE INGRESOS**

DESCRIPCION	2008 (NOV-DIC)	2009	2010	2011	2012 (A OCT.)
SERVICIO DE AGUA POTABLE	L 1.346.084,60	L 8.168.742,30	L 8.452.265,50	L 8.645.641,34	L 7.665.881,30
SERVICIO DE ALCANTARILLADO SANITARIO	L 0,00	L 0,00	L 1.705.500,00	L 1.714.535,00	L 698.422,83
CONEXIÓN Y RECONEXION AGUA POTABLE	L 48.109,72	L 266.220,88	L 470.911,64	L 415.032,48	L 463.086,13
CONEXIÓN ALCANTARILLADO SANITARIO	L 0,00	L 0,00	L 77.381,00	L 112.500,00	L 96.000,00
INTERESES	L 0,00	L 40.635,47	L 263.215,91	L 231.461,31	L 144.613,72
<b>TOTAL</b>	<b>L 1.394.194,32</b>	<b>8.475.598,65</b>	<b>10.969.274,05</b>	<b>11.119.170,13</b>	<b>9.068.003,98</b>

**DETALLE DE COSTOS Y GASTOS**

DESCRIPCION	2008 (NOV-DIC)	2009	2010	2011	2012 (A OCT.)
SUELDOS Y SALARIOS	L 283.492,02	L 2.411.304,29	L 3.290.626,72	L 3.834.485,14	L 3.267.559,42
ENERGIA ELECTRICA	L 737.860,51	L 2.813.695,52	L 3.114.764,70	L 3.207.092,98	L 2.483.433,44
QUIMICOS	L 154.540,00	L 572.996,90	L 682.838,09	L 956.684,00	L 994.536,00
OTROS	L 81.515,83	L 856.118,34	L 1.260.622,01	L 1.697.041,69	L 1.590.612,05
DEPRECIACION	L 0,00	L 192.015,09	L 394.927,42	L 678.899,89	L 678.899,89
<b>TOTAL</b>	<b>L 1.257.408,36</b>	<b>L 6.846.130,14</b>	<b>L 8.743.778,95</b>	<b>L 10.374.203,70</b>	<b>L 9.015.040,79</b>

**SE CONSIDERA TODO EL AÑO 2012, PERO AUN NO SE INCLUYE LA DEPRECIACION DE LOS ACTIVOS ADQUIRIDOS DURANTE EL AÑO 2012.**

6. ¿Cuál es el número de empleados? Además, ¿cuál es la descripción del trabajo cargo?  
 Por favor, escriba el número de empleados de cada uno de las sucursales, respectivamente (incluyendo las plantas de tratamiento, oficinas de servicio al cliente y otros)

(Unidad: persona)

Departamento	Nombre: <b>GERENCIA GENERAL</b>
Unidad más pequeña en el Departamento	Nombre: <b>GERENCIA GENERAL</b>
Descripción del trabajo o cargo	Número de empleados: <b>UNO (1)</b>
<b>DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DEL CARGO:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Representar legalmente de la Unidad Municipal Desconcentrada Aguas de Siguatepeque en los todos los actos y contratos de administración, conforme a las facultades dadas por la Junta Directiva.</li> <li>2. Asignar las tareas específicas de trabajo a sus subordinadas/colaboradores coordinarlos y supervisarlos.</li> <li>3. Ejecutar las decisiones de la USCL, como órgano de supervisión y enlace con el ERSAPS.</li> <li>4. Presentar a la Junta Directiva la Memoria Anual, Presupuesto, Estados Financieros, Propuesta Plan de Inversiones, Propuesta y Socialización Pliego Tarifario, para su aprobación.</li> <li>5. Proponer a la Junta Directiva; planes, proyectos y programas para ser considerados y aprobados.</li> <li>6. Presentar los informes de la ejecución financieras y técnicas a la municipalidad USCL y el ERSAPS mensualmente o cuando se les requiera.</li> <li>7. Efectuar investigaciones y análisis administrativo, financieros y de mercados para evaluar los procedimientos y servicios que la empresa provee.</li> </ol>	

8. Desarrollar estrategias de mejora continua con el fin de brindar un servicio de calidad en todas las áreas de la Unidad Desconcentrada Municipal Aguas de Siguatepeque.
9. Gestionar la socialización e implementación del nuevo pliego tarifario, aprobado por la corporación Municipal y dictaminado por el ERSAPS.
10. Organizar el régimen interno de ADS, velar que la contabilidad se realice conforme a las Normas Internacionales de Auditoría y Contabilidad y las Normas Internacionales de Información Financiera.
11. Inspeccionar y analizar los libros contables, estados financieros, documentos y operaciones de la empresa y dictar las disposiciones para el correcto funcionamiento de la misma.
12. Contratar, promover, sancionar y despedir a los trabajadores, de conformidad con la Ley y al Reglamento Interno de la Institución en coordinación con el Oficial de Recursos Humanos o en su efecto con el Gerente Administrativo y de Finanzas.
13. Administrar las operaciones comerciales, administrativas y técnicas que se efectúen.
14. Trasmirir al personal bajo su cargo los conocimientos y mejores prácticas orientadas a la calidad de los servicios.
15. Asistir a las reuniones de la Junta Directiva en calidad de secretario e Informar sobre las gestiones de la Unidad Municipal ADS.
16. Implementar diligentemente las recomendaciones de los órganos contralores del Estado.
17. Planificar y Coordinar semanalmente, juntos con el equipo de colaboradores todas las acciones concernientes al buen funcionamiento y a la mejora continua de la institución.
18. Garantizar el buen funcionamiento y la sostenibilidad técnica y financiera de los servicios prestados.
19. Elaborar, adaptar, modificar y actualizar los procedimientos administrativos y operativos para optimizar el buen desempeño de la organización.
20. Suscribir contratos de prestación de servicios, adquisición de bienes, ejecución de obras y autorizar la garantía de cumplimiento de contratos, conforme al mandato de la Junta Directiva o lo establecido en el acuerdo de creación y estatuto de funcionamiento de la unidad, aprobados por la Corporación Municipal y dictaminado por el ERSAPS.
21. Difundir y promocionar las decisiones y acciones que se implementen en la empresa a fin de lograr una imagen corporativa positiva.
22. Dar acceso a la información pública, conforma a la Ley de Acceso a la Información Pública, mediante la Rendición de Cuentas, preparando y presentando los Informes periódicos que sean requeridos por la USCL, el ERSAPS, y demás interesados.
23. Participar en los Consejos de Cuencas que se forme a nivel local y regional
24. Ejecutar el presupuesto aprobado y asignado a su cargo con responsabilidad, observando que se cumplan las políticas y lineamiento establecidos en cada caso.
25. Resguardar que los bienes inmuebles, activos fijos y documentos de la Unidad Desconcentrada Municipal Aguas de Siguatepeque se mantengan en condiciones óptimas y que cumplan con las políticas establecida para tal fin.
26. Promover el establecimiento de un Sistema de Información confiable.
27. Vigilar que se cumplan con todas las obligaciones formales de naturaleza fiscal, laboral, mercantil y civil en las que incurra la institución.
28. Vigilar porque las obligaciones crediticias de toda índole se honren oportunamente.
29. Dirigir los diseños y la implantación de campañas de información educativas dirigidas a los / las usuarios (as) de los servicios que provee.
30. Ejecutar diligentemente las facultades conferidas en los poderes de administración y para pleitos.
31. Conferir poderes de representación legal a abogados para que actúen o comparezcan en nombre y representación ante cualquier tribunal de justicia o instancia administrativa que se requiera, previo a la autorización de Junta Directiva.
32. Autorizar y firmar contratos de tercerización (outsourcing) de servicios, previa autorización de la Junta Directiva o Consejo de Administración.
33. Autorizar la ejecución de pagos.
34. Presentar caución o fianza suficiente y proporcional con los presupuestos que maneje.
35. Coordinar con las COMAS (Comisión de Agua y Saneamiento) el modelo de gestión propio de la Unidad Municipal Desconcentrada ADS, en caso de ser requerido.

Y las demás inherentes al cargo.	
Departamento	Nombre: <b>ADMINISTRACIÓN</b>
Unidad más pequeña en el Departamento	Nombre: <b>JEFE ADMINISTRATIVO</b>
Descripción del trabajo o cargo	Número de empleados: <b>UNO (1)</b>
<b>DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DEL CARGO:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Remplazar al /la Gerente General en caso de ausencia.</li> <li>2. Asignar tareas específicas de trabajo a sus colaboradores, coordinarlos y supervisarlos</li> <li>3. Establecer, evaluar y ajustar las normas y procedimientos administrativos y financieros actualizarlas permanentemente de conformidad a los avances tecnológicos, económicos, culturales y de información que se generen.</li> <li>4. Ejecutar la administración presupuestaria.</li> <li>5. Cóntról de contabilidad regulatoria y elaboración de estados financieros y patrimoniales de la Unidad Municipal Desconcentrada Aguas de Siguatepeque según normas vigentes.</li> <li>6. Preparar y remitir mensualmente los informes sobre las operaciones financiera al /la Gerente General.</li> <li>7. Supervisar los procesos de adquisiciones con proveedores y contratistas, verificando el cumplimiento de las normas establecidas para las negociaciones, cotizaciones, licitaciones y compras.</li> <li>8. Coordinar y supervisar el funcionamiento correcto de los servicios generales y dar apoyo logístico a todas las actividades que se promuevan al interior de la Unidad Municipal Desconcentrada Aguas de Siguatepeque.</li> <li>9. Establecer y supervisar los sistemas de comunicaciones internas, sistema financiero y contable y otras bases de procesamiento de datos que requieren el funcionamiento de la institución.</li> <li>10. Organizar y custodiar el sistema de archivos de documentación.</li> <li>11. Proponer al/la Gerente General, modelos de planeación, plan de negocio, normas y políticas que orienten las actividades administrativas y financieras, así como los estudios necesarios para mejorar la entrega de los servicios que administra.</li> <li>12. Coordinar, organizar, dirigir, controlar y ajustar los procesos de contabilidad y de administración de recursos financieros.</li> <li>13. Supervisar y controlar la preparación de estados financieros de la Unidad Municipal Desconcentrada Aguas de Siguatepeque.</li> <li>14. Cumplir y vigilar que los subordinados (colaboradores) cumplan con las políticas económicas y financieras de acuerdo a las indicaciones emanadas por a el /la Gerente General.</li> <li>15. Realizar las transacciones bancarias y custodia de documentos valores de la Unidad Municipal Desconcentrada Aguas de Siguatepeque.</li> <li>16. Coordinar con el /la Gerente de Comercialización los contratos de cobranza a través de los centros autorizados.</li> <li>17. Auxiliar al / la Gerente General en la obtención de líneas de crédito.</li> <li>18. Preparar conjuntamente con el/la Gerente de Comercialización, la documentación y solicitudes de líneas de créditos.</li> <li>19. Definir y proponer políticas de traslado de fondos, previniendo la seguridad financiera de la Unidad Municipal Desconcentrada Aguas de Siguatepeque.</li> <li>20. Coordinar con los auxiliares de contabilidad y presupuesto, la formulación y aprobación de los planes, programas y presupuestos.</li> <li>21. Hacer cumplir las disposiciones legales sobre los procesos de compras y adquisiciones de materiales y servicios.</li> <li>22. Registrar periódicamente y al final del período fiscal los inventarios de bienes y activos de la Unidad Municipal Desconcentrada Aguas de Siguatepeque, entregárselo al/la Gerente General.</li> <li>23. Presentar mensualmente al /la Gerente General los estados financieros con su respectivo análisis.</li> <li>24. Constituir y vigilar el fondo de reserva, conforme a lo indicado por la Junta Directiva.</li> <li>25. Ejecutar los pagos de obligaciones y contribuciones que afectan los bienes de la Unidad Municipal Desconcentrada Aguas de Siguatepeque.</li> <li>26. Revisar, analizar y actualizar las estructuras tarifarias de los servicios que presta la Unidad Municipal Desconcentrada Aguas de Siguatepeque, en coordinación con el /la Gerente General y .el /la Gerente de Comercialización.</li> <li>27. Ejecutar diligentemente los pagos a los proveedores.</li> </ol>	

- 28. Gestionar solicitudes de requerimiento de suministro y las órdenes de pagos de las distintas dependencias de la Unidad Municipal Desconcentrada Aguas de Siguatepeque.
  - 29. Aprobar el pago de salarios, y otros beneficios sociales y laborales de los empleados/as.
  - 30. Aprobar las solicitudes del bono educativo que presentan los empleados una vez que esté bien documentado, conforme a ley.
- Otras inherentes al cargo.

Departamento	Nombre: <b>ADMINISTRACIÓN</b>
--------------	-------------------------------

Unidad más pequeña en el Departamento	Nombre: <b>ASISTENTE ADMINISTRATIVO</b>
---------------------------------------	-----------------------------------------

Descripción del trabajo o cargo	Número de empleados: <b>UNO (1)</b>
---------------------------------	-------------------------------------

- DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DEL CARGO:**
1. Asignar las funciones a los/las subordinados o colaboradores, supervisarlos y controlar el desempeño de los mismos.
  2. Programar las reuniones vía agenda de el /la Gerente Administrativo Financiero.
  3. Proveer el apoyo logístico y los materiales de trabajo a todas las unidades del EPS.
  4. Mantener al día los informes básicos y necesarios para la toma de decisiones de las gerencias.
  5. Programar las salidas de los motoristas.
  6. Verificar la higiene y aseo de los espacio físicos de la Unidad Municipal ADS, y proveer a todas las unidades los materiales e implementos de aseo
  7. Controlar la salida y entrada del/los vehículo/s y demás servicios de transporte, que se requiera en el desempeño laboral de las demás unidades.
  8. Mantener una base de datos actualizada del mercado de proveedores en coordinación con la unidad de Contabilidad y Presupuestos, a efectos de disponer de la información necesaria que permita una eficiente y rápida toma de decisiones.
- Y otras que le asigne el /la Gerente Administrativo Financiero

Departamento	Nombre: <b>ADMINISTRACIÓN</b>
--------------	-------------------------------

Unidad más pequeña en el Departamento	Nombre: <b>ASEADORA</b>
---------------------------------------	-------------------------

Descripción del trabajo o cargo	Número de empleados: <b>UNO (1)</b>
---------------------------------	-------------------------------------

- DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DEL CARGO:**
1. Mantener limpias y ordenadas las oficinas, áreas comunes y sala de reuniones parte de la Unidad Municipal ADS.
  2. Mantener limpios y ordenados los utensilios e implementos que se utilizan en las reuniones de trabajo parte de la Unidad Municipal ADS.
  3. Realizar diariamente la limpieza de las oficinas y sus alrededores de las instalaciones físicas parte de la Unidad Municipal ADS.
  4. Limpieza constante de los servicios sanitarios.
  5. Aplicar las fumigaciones de los predios de prevención de plagas
  6. Brindar apoyo al personal directivo y técnico parte de la Unidad Municipal ADS, sirviendo alimentos, café, agua y otros.
  7. Atender los visitantes, usuarios ofreciendo café, agua y otros.
  8. Mantener el ornato de la planta física
  9. Cuidar de los estándares de higiene
  10. Otras inherentes al cargo

Otras que le sean asignadas y que contribuyan al logro de los objetivos del parte de la Unidad Municipal ADS

Departamento	Nombre: <b>ADMINISTRACIÓN</b>
--------------	-------------------------------

Unidad más pequeña en el Departamento	Nombre: <b>MOTORISTA</b>
---------------------------------------	--------------------------

Descripción del trabajo o cargo	Número de empleados: <b>UNO (1)</b>
---------------------------------	-------------------------------------

- DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DEL CARGO:**
1. Conducir de manera apropiada respetando las normas de tránsito, los vehículos automotores propiedad o asignados a la Unidad Municipal ADS, para transportación de personal propio y/o externo, equipo, materiales, herramientas, papelería, artículos de oficina, correspondencia, paquetería y cualquier bien.
  2. Realizar periódicamente las revisiones mecánicas y las correcciones sobre fallas menores del o los vehículos

asignados.

3. Garantizar que el automotor o las unidades que estén asignados estén en condiciones óptimas para circular.
4. Utilizar el/ los vehículos solamente para las labores propias de la Unidad Municipal ADS.
5. Revisar diariamente los niveles de agua y aceite, del/los vehículos asignados
6. Aplicar las medidas de tránsito, en la ejecución de las actividades propias de la Unidad Municipal ADS.
7. Reportar con diligencias al jefe inmediato las anomalías que detecten en el automotor para la corrección precisa y oportuna.
8. Custodiar el o los automotores, accesorios y equipo que se le asigne en los diferentes trayectos que realicen en cumplimiento con las labores de la Unidad Municipal ADS.
9. Conservar la limpieza e higiene del o los vehículos asignado(s)
10. Realizar actividades de carácter complementario asociadas al puesto, para el logro de las funciones principales del mismo.

Otras inherentes al cargo.

Departamento	Nombre: <b>COMERCIALIZACIÓN</b>
Unidad más pequeña en el Departamento	Nombre: <b>JEFE DE COMERCIALIZACIÓN</b>
Descripción del trabajo o cargo	Número de empleados: <b>UNO (1)</b>

**DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DEL CARGO:**

1. Asignar tareas específicas de trabajo a sus colaboradores, coordinarlos y supervisarlos
2. Planear, coordinar, dirigir y controlar el desarrollo de las actividades comerciales de la Unidad Municipal Desconcentrada Aguas de Siguatepeque.
3. Mantener actualizada la base de datos del catastro de usuarios de los servicios.
4. Definir y someter a la aprobación del /la Gerente General, las políticas y normas que orientarán las actividades de facturación, cobranza de servicios, medición de consumo y en general de actividades comerciales con los usuarios
5. Administrar, estudios del mercado, dirigidos a obtener información sobre la demanda, la calidad de los servicios que ofrece, y con base a ellos, hacer escenario proyectivos de la estructura tarifaria adecuada a las condiciones socio-económicas de los usuarios.
6. Formular y conciliar el listado de cuentas por cobrar en forma trimestral con las unidades de Contabilidad y Presupuesto.
7. Mantener la comunicación constantes con los usuarios del servicio para responder a las inquietudes generadas por ellos.
8. Diseñar e implementar las estrategias de promoción de ventas dirigida a posicionar positivamente en el mercado a la Unidad Municipal Desconcentrada Aguas de Siguatepeque.
9. Seleccionar locales como Centros de Cobranza o servicios tercerizados
10. Canalizar las solicitudes de nuevas conexiones.
11. Llevar control de los usuarios del servicio atendiendo sus reclamos y problemas generados en la facturación, así como el control y suscripción de contratos de nuevos usuarios y reingresos.
12. Dirigir el proceso de facturación, cuidando se realice bajo los criterios confiabilidad y de transparencias.
13. Coordinar acciones de control de las redes a efectos de evitar las conexiones clandestinas a los servicios previstos por la Unidad Municipal Desconcentrada Aguas de Siguatepeque.
14. Aplicar las sanciones establecidas en el Reglamento Interno sobre los usos irregulares o ilegales de los servicios provistos por la Unidad Municipal Desconcentrada Aguas de Siguatepeque.
15. Contribuir a la buena imagen de la Unidad Municipal Desconcentrada Aguas de Siguatepeque, mediante la atención eficiente y amable a los usuarios de los servicios.
16. Evitar la mora de los usuarios por falta de pagos de los servicios, haciendo los requerimientos oportunos y ejecutando las medidas de control.
17. Participar activamente en la elaboración del plan de negocio de la Unidad.

Otras inherentes al cargo.

Departamento	Nombre: <b>COMERCIALIZACIÓN</b>
Unidad más pequeña en el Departamento	Nombre: <b>ATENCION AL CLIENTE</b>
Descripción del trabajo o cargo	Número de empleados: <b>UNO (1)</b>

**DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DEL CARGO:**

1. Actuar de enlaces entre el/ la usuario (a)/ clientes de los servicios y de la Unidad Municipal ADS, recibiendo y proveyendo información de interés.
2. Atender en forma cordial a los usuarios/ clientes de los servicios que acudan a solicitar información o la solución de problemas relacionados con el/ los servicios que se le provee por parte de la Unidad Municipal ADS.
3. Orientar al usuario y/o cliente que acudan a la Unidad Municipal ADS, hacia la dependencia de la institución debe elevar sus solicitudes, reclamos o cualquier otro asunto que requiera ser atendido.
4. Recibir, atender y registrar las quejas y reclamos de los usuarios.
5. Registrar solicitudes y llevar control de los expedientes de nuevos usuarios.
6. Proporcionar la información requerida por los clientes de los servicios así como cualquier otra persona interesada en conocer sobre el funcionamiento, planes y servicios que provee la empresa.
7. Informar al usuario /cliente sobre los procedimientos de facturación y cobranza de los servicios que les provee la Unidad.
8. Mantener habilitado líneas telefónicas o sitios en internet exclusivos para proveer información y gestionar las solicitudes, quejas y reclamos.
9. Emitir órdenes de alta de nuevas conexiones al departamento de comercialización, debidamente autorizadas, documentadas y justificadas.

Coordinar los horarios de atención al/la usuario (a) de manera que sean permanente e ininterrumpido las horas de apoyo al público.

Departamento	Nombre: <b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>
Unidad más pequeña en el Departamento	Nombre: <b>JEFE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>
Descripción del trabajo o cargo	Número de empleados: <b>UNO (1)</b>

**DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DEL CARGO:**

1. Asignar tareas específicas de trabajo a sus subordinados y/o colaboradores, coordinarlos supervisarlos y vigilar que se desarrollen adecuadamente, aplicando medidas correctivas en caso de desviación.
2. Observar las políticas generales de la Unidad Municipal Desconcentrada Aguas de Siguatepeque específicamente las del área y realizar los mejores esfuerzos en el logro de los objetivos de la institución.
3. Formular y proponer a el /la Gerente General, proyectos, estrategias de mantenimiento, conservación, mejoramiento y ampliación de la infraestructura de los sistemas.
4. Formular y coordinar el plan operativo de operación y mantenimiento anual de junto con el presupuesto, de acuerdo a las políticas y metodología establecidas.
5. Coordinar y controlar el diseño y automatización de los datos que se procesan en el área operacional o catastro técnico de redes, a fin de mantener un sistema de información que permita el monitoreo de las actividades de captación, operación, distribución, mantenimiento, disposición final y control de la calidad de los servicios.
6. Controlar y reducir a niveles mínimos las pérdidas de agua potable en el sistema de distribución.
7. Controlar, mantener y evaluar los sistemas de medidores (macro y micro medidores).
8. Llevar el registro y control de los equipos e instalaciones.
9. Evaluar y dictaminar desde el punto de vista operacional, sobre nuevos componentes incorporados a los sistemas bajo su responsabilidad.
10. Planear, organizar, ejecutar y controlar el mantenimiento de instalaciones y equipos.
11. Supervisar y controlar las labores de operación y mantenimiento, así como la calidad de la prestación de los servicios (APS).
12. Emitir dictámenes técnicos sobre la factibilidad de los servicios a proyectos presentadas por empresas lotificadoras / urbanizadoras.
13. Proponer proyectos de ampliación remodelación de la infraestructura de los servicios, presentarlos al/la Gerente general y someterlos a consideración y aprobación de la Junta Directiva o Consejo Administrativo
14. Dar mantenimiento preventivo y correctivo que garantice que las inversiones hechas de reparación, rehabilitación y ampliación de la infraestructura de los servicios, operen adecuadamente y prolongar la vida útil proyectada.
15. Proteger el ambiente mediante una provisión de los servicios que cumplan con la normativa legal vigente y las técnicas establecidas por la naturaleza de los mismos.
16. Informar a la/el Gerente General oportunamente los datos de gestión requeridos por el ERSAPS.

17. Autorizar horas extras del personal a su cargo.
18. Asegurar de que los servicios que suministra la Unidad municipal Desconcentrada Aguas de Siguatepeque, están dentro de las normas técnicas estándares aceptables.
19. Asegurar que las solicitudes de mantenimiento y reparación de los sistemas presentadas por los clientes / usuarios de los servicios sean atendidas con prontitud y esmero.
20. Elaborar el rol de vacaciones del personal que está bajo su competencia, presentárselo al Oficial de Recursos Humanos y en su efecto al encargo de personal de la Gerencia Administrativa Financiera.

Y las demás análogas al cargo.

Departamento	Nombre: <b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>
Unidad más pequeña en el Departamento	Nombre: <b>MANTENIMIENTO DE BOMBAS</b>
Descripción del trabajo o cargo	Número de empleados: <b>UNO (1)</b>

**DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DEL CARGO:**

1. Programar los horarios a los operadores de equipo de bombeo.
2. Preparar los equipos de bombeo así como su asignación de materiales a los operadores de bombeo.
3. Capacitar e instruir a los operadores de las máquinas de bombeo
4. Asesorar al departamento de administración en la formulación de especificaciones técnicas para la adquisición de repuestos o equipo de bombeo
5. Instalar y dar mantenimiento al equipo de bombeo
6. Registrar periódicamente el inventario de maquinarias y de herramientas.
7. Garantizar el debido uso del equipo y las herramientas para el fin que se adquirió.
8. Revisar diariamente las condiciones de operación de la estación de bombeo.

Otras que inherente al cargo.

Departamento	Nombre: <b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>
Unidad más pequeña en el Departamento	Nombre: <b>LECTOR DE POZO</b>
Descripción del trabajo o cargo	Número de empleados: <b>UNO (1)</b>

**DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DEL CARGO:**

1. Hacer Cumplir el reglamento para la exploración, perforación y explotación de pozos vigente para el municipio de Siguatepeque, que incluye: \* levantamiento de catastro de todos los habitantes que tienen pozos en el municipio, \* Realizar la inspección de campo llenando el formulario con toda la información necesaria para determinar la categoría del pozo, \* Incorporación de los abonados con pozo al sistema de Comercialización para realizar el cobro, \* Verificar la correcta instalación de los medidores en cada pozo, \* Tomar lectura de los medidores de cada pozo para el cobro del consumo por agua, \* Verificar que cada pozo cuente con el equipo indispensable para su buen funcionamiento,
2. Responsable del mantenimiento y manejo de las Estaciones de Tratamiento de Agua Potable y Estaciones de Bombeo, bajo las instrucciones del Jefe de Operación y Mantenimiento y del Técnico Electromecánico,
3. Contribuir con toda la población (abonados), en cualquier tipo de consulta, siempre y cuando sea para mejorar el sistema de agua y específicamente en el campo de su responsabilidad,
4. En cualquier momento que se le requiera para efectuar otro tipo de trabajo para otro departamento, tiene que estar listo para contribuir, siempre y cuando dicho trabajo no esté reñido con la moral y las buenas costumbres.
5. En general, contribuir con todos los aspectos relacionados con el objetivo de contar con un acueducto en perfectas condiciones, así como,
6. Todos los trabajos inherentes a su cargo.

Departamento	Nombre: <b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>
Unidad más pequeña en el Departamento	Nombre: <b>OPERADOR DE PLANTA</b>
Descripción del trabajo o cargo	Número de empleados: <b>OCHO (8)</b>

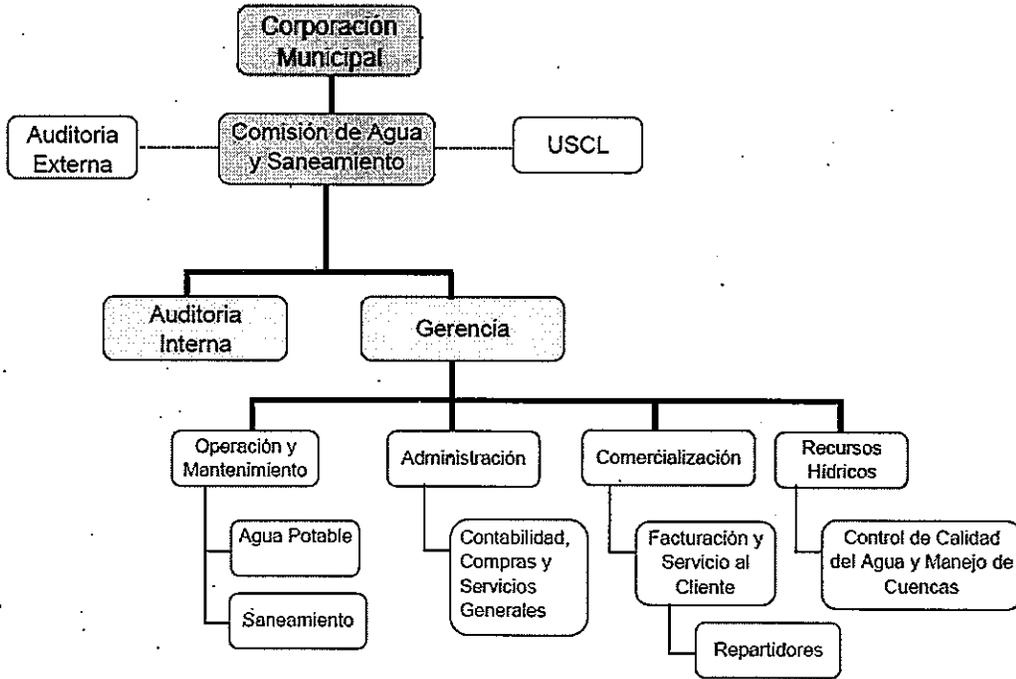
**DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DEL CARGO:**

1. Verificar que el personal de las diferentes plantas (agua potable y depuración) estén operando correctamente y con los niveles de eficiencia exigidos en la normativa.
2. Supervisar diariamente que las condiciones de operación sean las adecuadas conforme a los manuales de operación y mantenimiento de las instalaciones
3. Constatar que personal operador, de laboratorio y de vigilancia estén tomando las medidas de seguridad

<p>para el tipo de instalaciones</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Verificar que los insumos químicos en las aguas tratadas sean los correctos.</li> <li>5. Asegurar el debido uso y control de los insumos y equipos de las plantas potabilizadoras y depuradoras.</li> <li>6. Instruir al personal sobre técnicas y métodos de empleo adecuado de los materiales y químicos necesarios para el funcionamiento y/o reparaciones de las plantas.</li> <li>7. Supervisar que los equipos electromecánicos e hidráulicos estén funcionando de manera correcta y que el Operador este registrando en la bitácora los datos diarios establecidos por el departamento, así como por la normativa regulatoria nacional.</li> <li>8. Y otras análogas al cargo.</li> </ol>	
Departamento	Nombre: <b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>
Unidad más pequeña en el Departamento	Nombre: <b>OPERADOR DE VALVULA</b>
Descripción del trabajo o cargo	Número de empleados: <b>CINCO (5)</b>
<p><b>DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DEL CARGO:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Controlar la operatividad de los medidores en el área o zona asignada.</li> <li>2. Brindar el soporte necesario al área de conexiones.</li> <li>3. Controlar la distribución del agua potable de acuerdo a las políticas de distribución implantadas de la Unidad Municipal ADS.</li> <li>4. Salvaguardar las correctas conexiones a la red, e informar sobre las conexiones clandestinas para sus correspondientes cortes.</li> <li>5. Realizar las inspecciones de campo para el control de los medidores junto con el equipo encargado de las mediciones.</li> <li>6. Instalar, revisar y dar mantenimiento a las válvulas del sistema de agua potable.</li> <li>7. Ejecutar la programación de distribución por día, hora y sector.</li> <li>8. Llevar una bitácora de distribución y presentar la diariamente al/la Supervisor(a) de Operadores del Sistema.</li> </ol> <p>Otras que el asigne el jefe inmediato.</p>	
Departamento	Nombre: <b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>
Unidad más pequeña en el Departamento	Nombre: <b>FONTANERO</b>
Descripción del trabajo o cargo	Número de empleados: <b>TRES (3)</b>
<p><b>DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DEL CARGO:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Distribuir la carga de trabajo entre los fontaneros, asignar la zona de trabajo, formar las cuadrillas (fontaneros y ayudantes).</li> <li>2. Llevar un control de quejas en coordinación con el departamento de comercialización específicamente el área de servicio al cliente.</li> <li>3. Coordinar los pegues para nuevos usuarios y reparaciones de usuarios actuales.</li> <li>4. Hacer las reparaciones y conexiones del sistema de agua potable</li> <li>5. Realizar reparaciones, conexiones en los exteriores e interior de las viviendas.</li> <li>6. Reportar en los formularios prediseñados, los sitios donde se efectúan las reparaciones, conexiones reconexiones, traslado y cantidad de tubería utilizada, tipo de calle, sector donde se abastece la vivienda sector de estación de bombeo, etc.</li> <li>7. Verificar en las viviendas la existencia y estados de medidores, estados y número de las llaves, cajas de regulación, instalaciones de tubería adecuada. Etc.</li> <li>8. Trasladar los materiales y accesorios a los sitios de trabajo</li> <li>9. Brindar mantenimiento a las líneas primarias</li> <li>10. Recibir y ejecutar las órdenes de trabajo</li> <li>11. Evaluar mediante observación directa los trabajos realizar (reparación, conexión, etc.)</li> <li>12. Abrir y cubrir zanjas en las calles, para realizar las reparaciones y conexiones del sistema.</li> <li>13. Otras que asigne el supervisor y que contribuyan al logro de las metas del EPS.</li> </ol>	
Departamento	Nombre: <b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>
Unidad más pequeña en el Departamento	Nombre: <b>AYUDANTE DE FONTANERO</b>
Descripción del trabajo o cargo	Número de empleados: <b>TRES (3)</b>
<p><b>DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DEL CARGO:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Distribuir la carga de trabajo entre los fontaneros, asignar la zona de trabajo, formar las cuadrillas</li> </ol>	

(fontaneros y ayudantes).	
2. Llevar un control de quejas en coordinación con el departamento de comercialización específicamente el área de servicio al cliente.	
3. Coordinar los pegues para nuevos usuarios y reparaciones de usuarios actuales.	
4. Hacer las reparaciones y conexiones del sistema de agua potable	
5. Realizar reparaciones, conexiones en los exteriores e interior de las viviendas.	
6. Reportar en los formularios prediseñados, los sitios donde se efectúan las reparaciones, conexiones reconexiones, traslado y cantidad de tubería utilizada, tipo de calle, sector donde se abastece la vivienda sector de estación de bombeo, etc.	
7. Verificar en las viviendas la existencia y estados de medidores, estados y número de las llaves, cajas de regulación, instalaciones de tubería adecuada. Etc.	
8. Trasladar los materiales y accesorios a los sitios de trabajo	
9. Brindar mantenimiento a las líneas primarias	
10. Recibir y ejecutar las órdenes de trabajo	
11. Evaluar mediante observación directa los trabajos realizar (reparación, conexión, etc.)	
12. Abrir y cubrir zanjas en las calles, para realizar las reparaciones y conexiones del sistema.	
13. Otras que asigne el supervisor y que contribuyan al logro de las metas del EPS.	
Total	<b>VEINTINUEVE EMPLEADOS (29)</b>

**Organigrama de la Unidad desconcentrada Aguas de Siguatepeque**



7. ¿Donde está tu zona de servicio y de que tamaño es (km<sup>2</sup>)?

**El área de cobertura de Aguas de Siguatepeque comprende el casco urbano de la ciudad de Siguatepeque, municipio de Comayagua. El casco urbano de la ciudad cuenta con área aproximada de 4100 hectáreas de las cuales aproximadamente el 80% son cubiertas por Aguas de Siguatepeque.**

8. ¿Cuál es la población de la zona, la población atendida y cualquier otro dato estadístico del suministro de agua?

Item	Ejemplo	
Población (A)	50,000	
Población atendida	50,000	
Tasa de servicio de distribución (A/B)		
Suministro máximo diario (m <sup>3</sup> /día)	11693	
Suministro medio diario (C)(m <sup>3</sup> /día)	6463	Considerando una dotación por persona de 150 ltrs y una familia integrada por 5 personas.
Medido – para agua (D)(m <sup>3</sup> /día)		
Medido – Para agua como porcentaje del total (D/C)		

9. ¿Cuál es el total de abonados y el consumo anual de agua?

Caso	Numero de cliente (Grifos)		Consumo de agua (m <sup>3</sup> /día)	Aguas de Siguatepeque	
	cliente	Grifo		Número de clientes	Consumo de agua (m <sup>3</sup> /día)
Domestico				7,772	10,596.63
Comercial				821	1,183
Comunitario					
Industrial				12	38
Gobierno				35	92.13
Total				8,640	11,909.76

**Nota: Los consumos en m<sup>3</sup> son presuntos ya que la Unidad no cuenta con micro medición, estos consumos presuntos se obtiene de las tarifas establecidas por SANAA.**

10. ¿Cuáles son los tipos de fuente agua y su capacidad de producción?

Tipo de fuente de agua		Numero de fuentes	Producción (m <sup>3</sup> /día)	Profundidad (m)
Agua superficial	La Porra	1	11154	5
	El Tablón	1	12874	5
	Guaratoro	1	3534	1
	Chamalucua	1	1089	1

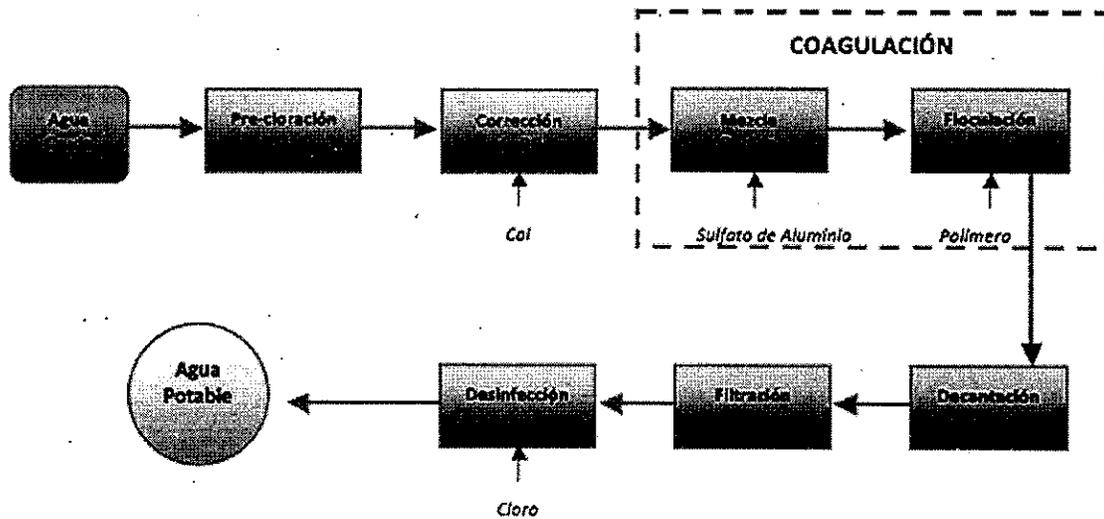
Tipo de fuente de agua		Numero de fuentes	Producción (m <sup>3</sup> /h)	Profundidad (m)	Colocación bomba (m)
Agua subterránea	Pozo poco profundo	0			
	Pozo profundo				
	Alcaravanes	1	45.36	140	76
	Macaruya	1	38.56	134	105
	ESNACIFOR	1	-	-	-
	La Curtiembre	1	52.16	156	61
	San Pablo	1	-	-	-
	San Antonio	1	14.74	107	91
	San Miguel II	1	45.36	70	49
	San Miguel IV	1	14.74	126	107
	San Francisco	1	14.74	61	48
	SANAA	1	40.82	130	79
	San Juan	1	79.38	122	66
	Saragoza	1	45.36	139	104
	La Fresera	1	90.72	151	98

11. ¿Cuántas plantas de tratamiento tienen? ¿Qué tipo de procesos de tratamiento se utilizan?  
 Por favor, adjuntar diagrama de flujo de las plantas de tratamiento.

Cantidad de plantas de tratamiento:	2
-------------------------------------	---

Nombre de la Planta de Tratamiento		Jaime Rosenthal Oliva	Guaratoro
Area of the site (m2) / Area de llenado			
Capacidad (m3 / día)		8640	2160
Tanque de sedimentación. Sedimentationbasin	Numero de tanques (basin)	2	1
	Tipo	Convencional	Modular
	Dimensión (1 unit) W x L x H (m)		
	Tasa de filtración (m3/día)		
	Capacidad (m3/día)		
Químico	Coagulante (polvo)	Sulfato de Aluminio	Sulfato de Aluminio
	Floculante (polvo)	Polímero	Polímero
	Clase de agente de cloro (cloro granulado)	Hipoclorito de Calcio	Hipoclorito de Calcio
	Otros		
Otros			

Un ejemplo para el diagrama de flujo de la Planta de Tratamiento esta adjunto en el Anexo [ 2 ].



12. ¿Qué clase de planta de tratamiento para lodos tienen? Por favor, escríbalo en su caso.

El sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad no cuenta con ningún tipo de tratamiento de aguas residuales. Las cuales están siendo descargadas directamente a los ríos Celan, Selguapa, Chalantuma, Guaratoro y Guique.

Con fondos BID/ préstamo 1793-SF-HO, está se construye la red colectora de alcantarillado sanitario y en proceso de construcción se encuentran las primeras lagunas de oxidación del municipio, beneficiaran directamente a colonias como la Guillermo Martínez Suazo, Orellana, Víctor Chávez, Buenos Aires, Cabañas, Las Mercedes, Los Planes y Parnaso.

13. ¿En qué medida se utilizan instrumentos de control en sus instalaciones?  
(Tomas de agua, plantas de tratamiento, plantas de bombeo, etc)

1. Se cuenta con macro medidores en Plantas Potabilizadores, salidas de tanques de Distribución, en algunas estaciones de Bombeo y algunos sectores hidráulicos
2. Esta en proceso de aprobación (cuerpo de bomberos) el Plan de Contingencias para el sistema de agua potable de Siguatepeque.
3. Plan de Monitoreo y control de calidad de agua (pH, turbiedad, color).
4. Registro de consumos de energía eléctrica en estaciones de bombeo, rebombeo y plantas potabilizadoras.

14. ¿Cuál es la capacidad total de los embalses para distribuir el agua?

Ítem	Nombre del Tanque	Capacidad (Gal)	Capacidad (m <sup>3</sup> )
1	Tanque JRO	200000	756
2	Tanque Guaratoro	65000	245.7
3	Tanque Calanterique	150000	567
4	Tanque Calanterique II	230000	869.4
5	Tanque Alto de Calanterique	10000	37.8
6	Tanque Santa Martha	100000	378
7	Tanque Altos de Santa Martha	10000	37.8
8	Tanque Parnaso	100000	378
9	Tanque Grande Colinas	25000	94.5
10	Tanque Pequeño Colinas	5000	18.9

15. ¿Ha implementado algún sistema avanzado de tratamiento para la purificación del agua? Si lo haces, ¿qué tipo de sistema avanzado de tratamiento esta implementando?  
(Por ejemplo, carbón activado, aireación, ozonización, tratamiento biológico, etc.)

**Ninguno hasta el momento**

16. ¿Qué tipos de bomba hay en su sistema de suministro de agua? Por favor, llenar si existiere alguna.

Ítem	Nombre	Alimentación	Potencia (HP)	Tipo
1	EB Alcaravanes	Trifásica	30	Sumergible
2	EB Macaruya	Trifásica	25	Sumergible
3	EB ESNACIFOR	Trifásica	-	-
4	EB La Curtiembre	Trifásica	30	Sumergible
5	EB San Pablo	Trifásica	-	-
6	EB San Antonio	Trifásica	20	Sumergible
7	EB San Miguel II	Trifásica	25	Sumergible
8	EB San Miguel IV	Trifásica	15	Sumergible
9	EB San Francisco	Monofásica	7.5	Sumergible
10	EB SANAA	Trifásica	40	Sumergible
11	EB San Juan	Trifásica	75	Sumergible
12	EB Zaragoza	Trifásica	40	Sumergible
13	EB La Fresera	Trifásica	40	Sumergible
14	Rebombeo Altos de Calanterique	Monofásica	5	Centrifuga
15	Rebombeo Altos de Santa Martha	Monofásica	5	Sumergible

17. ¿Cuánta energía eléctrica consume en sus instalaciones?

Sitio	Consumo de energía eléctrica (Kw/año)
Instalaciones en tomas de agua	-
Planta de tratamiento	100,265
Conducción y distribución	550,469
Otros	-
	-
	-

18. ¿Cuál es la longitud total de la tubería de distribución? Además, ¿qué tipo de materiales se utilizan?

Material	Longitud		Longitud Total (m)
	□ 50 a □ 300 (mm)	Mas de □ 300 mm	
Tubería de hierro fundido	860		860
Tubería de acero	412		412
PVC	141252		141252
Tubería de asbesto cemento	No estimada		
Otros			
<b>Total</b>	<b>142524</b>		<b>142524</b>

19. ¿Cuál es la longitud total de la tubería de servicio? Además, ¿qué tipo de materiales se utilizan?

Material	Longitud total (m)
Tubería de acero	-
Tubería de plomo	-
PVC (red terciaria)	50190.6
Tubería de cobre	-
Otros	
<b>Total</b>	<b>50190.6</b>

(Diámetros menores a 50 mm)

20. ¿Cuál es la tasa de perdidas de agua? ¿Qué tipo de medidas ha implementado para la prevención de perdidas

21. ¿Hay alguna norma técnica sobre la calidad del agua para el consumo humano que se esté implementando? Además, ¿cuál es el nombre de la norma técnica? ¿Podría darnos la norma técnica de calidad, además, los datos de análisis (Por ejemplo, en estación seca y lluviosa)? Por favor, añada la frecuencia de los análisis.

La regulación nacional exige el cumplimiento de la Norma Técnica Nacional para la Calidad de Agua, Acuerdo No. 084 del 31 de julio de 1995.

ITEM	AGUA CRUDA		AGUA TRATADA		AGUA DE GRIFO	
	NO. DE MUESTRA	FRECUENCIA	NO. DE MUESTRA	FRECUENCIA	NO. DE MUESTRA	FRECUENCIA
TURBIEDAD	8	Diaria	8	Diaria	5	Mensual
TEMPERATURA	-	-	-	-	5	Mensual
CLORO RESIDUAL	-	-	8	Diaria	5	Mensual
PH	8	Diaria	8	Diaria	5	Mensual
CONDUCTIVIDAD	-	-	-	-	3	Semestral
ALCALINIDAD	-	-	-	-	3	Semestral
DUREZA TOTAL	-	-	-	-	3	Semestral
DUREZA DE CALCIO	-	-	-	-	3	Semestral
DUREZA DE MAGNESIO	-	-	-	-	3	Semestral
CALCIO	-	-	-	-	3	Semestral
MAGNESIO	-	-	-	-	3	Semestral

<b>CLORURO</b>	-	-	-	-	3	Semestral
<b>ALUMINIO</b>	-	-	-	-	3	Semestral
<b>FLUORURO</b>	-	-	-	-	3	Semestral
<b>FOSFATO</b>	-	-	-	-	3	Semestral
<b>NITRATOS</b>	-	-	-	-	3	Semestral
<b>NITRITOS</b>	-	-	-	-	3	Semestral
<b>MANGANESO</b>	-	-	-	-	3	Semestral
<b>SULFATOS</b>	-	-	-	-	3	Semestral
<b>COLIFORME TOTALES</b>	-	-	-	-	5	Mensual
<b>COLIFORME TERMOTOLERANTES</b>	-	-	-	-	5	Mensual

22. ¿Cómo examinan y analizan la calidad del agua? ¿Con que tipos de equipo para el análisis del agua cuentan?

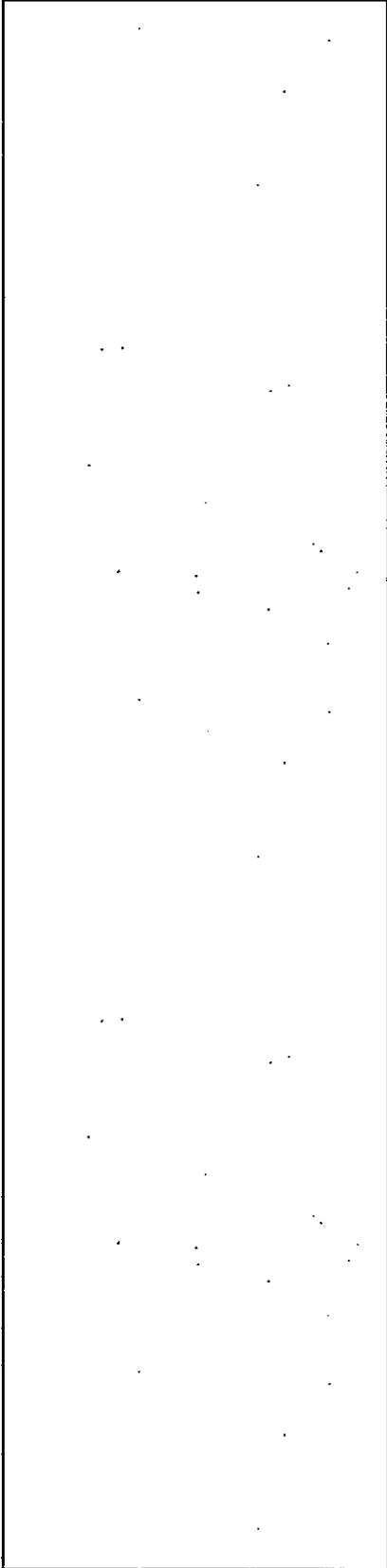
Sitio		Numero de muestra
Agua cruda	Agua superficial	8 pruebas diarias de turbiedad, color y PH
	Agua subterránea	
Agua tratada		8 pruebas diarias de cloro residual, turbiedad, color y PH
Agua de grifo		60 muestras de etapa E1 al año
		6 muestras de etapa E2 al año

23. ¿Podría darnos su cuadro de tarifas de agua?

Caso / Tarifa del agua.	Tarifa básica	
	Volumen (m3)	Tarifa
Domestico	21	32.50
	31	55.25
	34	60.50
	37	65.75
	40	71.00
	40	71.50
	41	80.95
	42	82.90
	43	84.85
	44	86.80

	45	88.75
	46	90.70
	47	92.65
	50	98.50
	51	120.85
	52	123.20
	55	130.25
	56	132.60
	60	142.00
	61	348.70
	64	365.80
	70	400.00
	78	445.60
	80	457.00
	86	491.20
	90	514.00
	100	571.00
	200	1,141.00

Caso / Tarifa del agua.	Tarifa básica	
	Volumen (m3)	Tarifa
Comercial	16	54.00
	15	54.25
	18	60.50
	19	63.75
	20	67.00
	40	71.00
	21	71.30
	22	74.60
	25	84.50
	27	91.10
	28	94.40
	30	101.00
	31	110.50
	33	117.50
	34	121.00
	35	124.50
36	128.00	
37	131.50	



60	133.50
38	135.00
39	138.50
40	142.00
41	161.90
42	165.80
43	169.70
44	173.60
45	177.50
46	181.40
48	189.20
50	197.00
51	226.40
52	230.80
53	235.20
55	244.00
56	248.40
57	252.80
60	266.00
61	386.30
62	392.60
63	398.90
64	405.20
65	411.50
66	417.80
68	430.40
69	436.70
70	443.00
72	455.60
73	461.90
75	474.50
76	480.80
78	493.40
80	506.00
83	524.90
86	543.80
90	569.00
95	600.50
100	632.00
129	814.70

	130	821.00
	195	1,230.50
	200	1,262.00

Caso / Tarifa del agua.	Tarifa básica	
	Volumen (m3)	Tarifa
Gobierno	27	138.50
	61	319.70
	63	330.10
	67	350.90
	69	361.30
	70	366.50
	80	418.50
	90	470.50
	95	496.50
	96	501.70
	108	564.10
	111	579.70
	150	782.50
300	1,562.50	

Caso / Tarifa del agua.	Tarifa básica	
	Volumen (m3)	Tarifa
Industrial	51	294.70
	55	317.50
	60	346.00
	68	432.40
	300	1,894.00

Por favor, consulte el anexo adjunto [3]

24. ¿Qué método / sistema se utiliza para calcular la tarifa del agua?

**Aguas de Siguatepeque sigue utilizando la estructura tarifaria heredada por SANAA, hasta la fecha no se han hecho modificaciones, sin embargo se cuenta con una propuesta tarifaria desarrollada en base al reglamento de tarifas, métodos y procedimientos dispuestos por el Ente Regulador de Agua Potable y Saneamiento en Honduras (ERSAPS).**

25. ¿Se utilizan medidores de agua? Si lo hace, ¿Con qué frecuencia se leen los medidores de agua en el año?  
(Por ejemplo, seis veces en un año)

**El acueducto de Siguatepeque aun no cuenta con micro medición a nivel de sus cuatro categorías de usuarios. En cambio Aguas de Siguatepeque esta en proceso de implementación del Reglamento para la exploración, explotación y perforación de pozos, donde se exige la instalación de micro/macromedición para medir los consumos de agua que extraen pozos privados del acuífero municipal.**

26. ¿Cuál es el período de facturación?  
(Por ejemplo, cada dos meses)

**El periodo de facturación es mensual, se realiza el día 10 de cada mes, Aguas de Siguatepeque ha puesto a disposición de los usuarios, un sistema de pago en línea con dos instituciones bancarias, el usuario al presentar su numero de cuenta en cualquier agencia bancaria (banco continental y occidente) a nivel nacional, puede hacer efectivo los pagos por saldos pendientes por consumo de agua potable.**

27. ¿Cómo se obtienen los cobros del cargo por agua?

Medios de cobro		Número de clientes (% o grifos)
Notificación / comprobante de pago de factura.		
Transferencia bancaria		
Bill colector / Recolector de pagos.		
Otros	Sistema de facturación en línea; se emite la facturación en el sistema municipal administrativo financiero ( SIMAFI), luego el usuario cancela su saldo presentando su número de cuenta directamente en las agencias bancarias a nivel nacional ( banco de occidente y continental) disponibles para el pago del servicio.	8,640

28. ¿Cuál es el mayor problema que hay que resolver ahora y en el futuro?

1. Incremento de horas de servicio (nuevas obras de almacenamiento, captación, bombeo, conducción y distribución entre otros).
2. Mejoramiento de la calidad del agua (construcción de obras de pretratamiento, potabilización, laboratorio de monitoreo y control de calidad de agua entre otros).
3. Protección y manejo de fuentes productoras de agua.
4. Se requiere fortalecer la Logística y Equipamiento del prestador para responder a las exigencias de operación y mantenimiento del acueducto.
5. Capacitación del personal.
6. Construcción de instalaciones adecuadas para el manejo del sistema.
7. Estructura tarifaria.
8. Fortalecimiento de herramientas de gestión; catastro de redes y de usuarios.
9. Detección y reparación de fugas.
10. Identificación y remplazo de tubería obsoleta (distribución y conducción).
11. Plantas de tratamiento con tecnología que dificulta su operación y mantenimiento, con riesgo de entrar fuera de funcionamiento.
12. Por la condiciones biofísicas y el alto crecimiento demográfico del municipio, para cubrir la demanda y eficientar el sistema se visualiza la construcción de un embalse para el almacenamiento de aguas lluvias

29. ¿Tienen un plan maestro y estimado de la demanda futura? Si es así, por favor denos una copia del mismo.

Siguatepeque aun no cuenta con un plan maestro municipal de agua y saneamiento, en todo caso cuenta con la siguiente información:

1. Plan de seguridad de agua/ organización panamericana de salud (OPS).
2. Balance hídrico del acueducto de Siguatepeque/2011.
3. Línea Base del acueducto de Siguatepeque/2011.
4. Diagnostico socioeconómico del acueducto de Siguatepeque/2011.
5. Plan de ordenamiento territorial, desarrollado por el proyecto "Participación ciudadana y ordenamiento territorial ( PACOT), financiado por la Unión Europea.
6. Plan director para el manejo de residuos solidos del municipio de Siguatepeque (OPS).

(Unidad: Persona)

30. ¿Cuál es el número de obras nuevas de construcción por año que incluye la instalación de tubería nueva, el reemplazo y la reparación como a la tubería de distribución, mayores a 50 mm de diámetro? Además, ¿Cuál es su longitud total por año?

Ítem	Descripción	Cantidad (m/año)
1	Tubería Remplazada	0
2	Tubería Nueva (por ampliaciones de red de distribución)	1614
3	Tubería Nueva (por proyectos de pavimentación)	1560
4	Reparaciones	156

31. ¿Cuál es el número de obras nuevas de construcción en las instalaciones de servicio?

Con fondos propios, la mayoría son pequeñas obras relacionadas con el mantenimiento y operación del sistema; construcción acondicionamiento de cajas de válvulas, revestimiento de tuberías, ampliaciones de la red, estructuras metálicas y anclajes de concreto para protección de líneas de impulsión.

Con fondos externos ( BM/SEFIN) y contraparte municipal en los últimos cuatro años se han ejecutado los siguientes proyectos:

- ✓ Construcción de represas de sedimentación en obras de captación del acueducto.
- ✓ Desarenadores.
- ✓ Tanque de almacenamiento ( 230,000 galones).
- ✓ Construcción de aproximadamente 8 km de líneas de impulsión, conectadas a tanque de 230,000 galones.
- ✓ Acondicionamiento y equipamiento de tres estaciones de bombeo.
- ✓ Detección y reparación de fugas en un sector del acueducto.
- ✓ Levantamiento preliminar de catastro de redes y usuarios.
- ✓ En proceso se encuentra la construcción sistemas de desinfección con clorogas en plantas de tratamiento, algunas estaciones de bombeo y tanques de almacenamiento.

Este importante mencionar que este financiamiento finaliza en 2013.

32. ¿Cuántos clientes / abonados (grifos) con medidores tienen?

Ninguno

33. ¿Cuántas interrupciones no programadas ocurren mayores de 12 horas?  
(12 horas de agua fuera de servicio debido a falta o insuficiente dimensionamiento de la infraestructura del sistema de agua potable, Insuficiencia en la fuente de agua, el agotamiento en el tanque de servicio y fugas. Mantenimiento programado, daños a los servicios públicos por parte de tercero y la falta de energía en las instalaciones excluidas).

Ítem	Descripción	Cantidad
1	Falta o insuficiente dimensionamiento de la infra estructura	10
2	Insuficiencia en la fuente	40
3	Agotamiento en el tanque de servicio y fugas	10
4	Mantenimiento programado	10
5	Daños a los servicios públicos ocasionados por terceros	7
6	Falta de energía en las instalaciones	15

34. ¿Cuántas rupturas de tuberías por año hay en su sistema de agua potable?

**Aproximadamente 290 rupturas en tuberías al año**

35. ¿Cuál es el porcentaje de las prueba de calidad del agua tomadas en grifo, que no cumplen con la norma de calidad de agua potable?

**En el año se hacen 60 análisis de la etapa E1, y 6 de la etapa E2. De los cuales, los porcentajes de cumplimiento aproximados en tres de los parámetros analizados son los siguientes:**

Porcentaje de Cumplimiento Normativo (%)		
Bacteriología	Turbiedad	Cloro Libre Residual
Calidad	Calidad	Calidad
90%	78%	52%

<b>Nombre:</b>	<b>Fernando Luis Villalvir Martinez</b>
<b>Cargo:</b>	<b>Gerente General</b>
<b>Dirección:</b>	<b>Bo. San Juan Siguatepeque</b>
<b>Teléfono:</b>	<b>2773-9410</b>
<b>Fax:</b>	

## SERVICIO AUTONOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

## ACUEDUCTO LA PAZ-CANE

**BALANCE GENERAL**

AL 31 DE OCTUBRE DEL 2012

(Valores en Lempiras)

<b>ACTIVOS</b>			
<b>FIJO</b>	<b>Nota 1</b>		<b>41,519,041.81</b>
Bienes e Instal. En Servicio (neto)		41,519,041.81	
Construcciones en Proceso		-	
<b>ACTIVOS DIFERIDOS</b>	<b>Nota 2</b>		
Depositos en Garantia			
Costos de Depreciacion		-	
Inversiones por Distribuir			
<b>CUENTAS POR COBRAR PROYECTOS</b>	<b>Nota 3</b>		<b>31,910.05</b>
<b>ACTIVO CIRCULANTE</b>			<b>1,706,166.54</b>
Caja y Bancos	<b>Nota 4</b>	233,239.12	
Cuentas por Cobrar Clientes (Neto)	<b>Nota 5</b>	1,409,561.80	
Otras Cuentas Por Cobrar	<b>Nota 6</b>	-	
Inventarios	<b>Nota 7</b>	63,365.62	
Gastos Pagados por Anticipado		-	
<b>OTROS ACTIVOS</b>			
<b>TOTAL DEL ACTIVO</b>			<b><u>43,257,118.40</u></b>
<b>PATRIMONIO Y PASIVOS</b>			
<b>APORTACIONES</b>	<b>Nota 8</b>		<b>65,317,013.17</b>
<b>APORTACIONES DE PROYECTOS</b>			<b>-</b>
<b>SUPERAVIT DE PROYECTOS</b>			<b>(30,671,277.46)</b>
Periodos Anteriores		(27,412,336.13)	
Este Periodo		(3,258,941.33)	
<b>PRESTAMOS POR PAGAR LARGO PLAZO</b>			<b>0</b>
	<b>Nota 9</b>		<b>4,406,079.21</b>
<b>PASIVO CIRCULANTES</b>			<b>4,205,303.48</b>
Doc. Y Cuentas por Pagar	<b>Nota 10</b>	4,041,771.89	
Otras obligaciones por Pagar	<b>Nota 11</b>	163,531.59	
<b>PASIVO CIRCULANTES PROYECTOS</b>			<b>0</b>
<b>TOTAL PATRIMONIO Y PASIVOS</b>			<b><u>43,257,118.40</u></b>

**SERVICIO AUTONOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS**

ACUEDUCTO LA PAZ-CANE

**NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS**

AL 31 DE OCTUBRE DEL 2012

<b>NOTA 1</b>	
<b>Bienes e Instalaciones en Servicio</b>	
<b>Obras Hidraulicas</b>	<b>40,995,056.83</b>
Presas	368,847.08
Tomas de lagos, rios y otras Tomas	376.39
Pozos y Fuentes	2,965,728.38
Lineas de Suministro	8,774,415.46
Estacion Elevadora	667,559.80
Terrenos y servidumbres	67,164.45
Estructuras y Mejoras	1,566,764.36
Equipo de bombeo a electricidad	854,176.10
Equipo para tratamiento de agua	5,014,113.29
Terrenos y servidumbres	232.52
Tanques para almacenamiento de agua	5,315,515.82
Tuberias y lineas matrices	14,735,653.30
Lineas de servicio	664,509.88
<b>Estructuras, Mejoras y equipo</b>	<b>845,754.95</b>
Estructuras y Mejoras	611,046.87
Mobiliario y Equipo de Oficina	171,290.98
Equipo y transportacion	25,895.33
Herramienta, equipo de talleres y mantenimiento de vehic	35,678.88
Equipo Miscelaneo	823.89
Equipo Tecnico de ingenieria	1,019.00
<b>TOTAL BIENES E INSTALACIONES EN SERVICIO</b>	<b>41,840,811.78</b>
<b>Menos : Depreciacion Acumulada</b>	<b>321,769.97</b>
<b>BIENES E INSTALACIONES EN SERVICIO (NETO)</b>	<b>41,519,041.81</b>
<b>CONSTRUCCIONES EN PROCESO</b>	<b>-</b>
<b>NOTA. 2</b>	
<b>ACTIVOS DIFERIDOS</b>	<b>-</b>
<b>NOTA. 3</b>	
<b>Cuentas por Cobrar Proyectos</b>	
Cuentas por Cobrar SANAA Central	10,204.55
Cuentas por Cobrar La Esperanza	21,705.50
<b>TOTAL</b>	<b>31,910.05</b>
<b>NOTA. 4</b>	
<b>Caja y Bancos</b>	
<b>Fondo reintegrable-Cajas Chicas</b>	<b>8,000.00</b>
<b>BANCOS</b>	
Banco de Occidente Cta. No. 11-703-00491-9/Bancatlan	225,239.12
<b>TOTAL</b>	<b>233,239.12</b>
<b>NOTA. 5</b>	
<b>Cuentas por Cobrar-Clientes</b>	

**SERVICIO AUTONOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS**

ACUEDUCTO LA PAZ-CANE

**NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS**

**AL 31 DE OCTUBRE DEL 2012**

Categoría Domestica	242,453.41
Categoría Comercial	376,726.03
Categoría Industrial	121,523.21
Categoría Gobierno	668,859.15
<b>TOTAL</b>	<b>1,409,561.80</b>
<b>NOTA. 6</b>	
<b>Otras Cuentas por Cobrar</b>	
ING. Jose Carlos Izaguirre	-
P.M. Danilo Vallecillo	-
Impuesto vecinal empleados	-
<b>TOTAL</b>	<b>-</b>
<b>NOTA. 7</b>	
<b>Inventarios</b>	
Inventarios Centro Occidente	63,365.62
<b>TOTAL</b>	<b>63,365.62</b>
<b>NOTA. 8</b>	
<b>Aportaciones</b>	
Aportaciones Gubernamentales	23,657,140.35
Aportaciones Bodega Siguatepeque	17,600.00
Aportaciones Centro Occidente	41,642,272.82
<b>TOTAL</b>	<b>65,317,013.17</b>
<b>NOTA. 9</b>	
<b>Cuentas por Pagar Proyectos</b>	
SANAA DIVISION METROPOLITANA	4,406,079.21
<b>TOTAL</b>	<b>4,406,079.21</b>
<b>NOTA. 10</b>	
<b>Documentos y Cuentas por Pagar</b>	
	4,041,771.89
<b>Proveedores</b>	
ENEE	3,666,770.85
PRESTAMOS POR PAGAR BCO.ATLANTIDA	375,001.04
Otros Documentos y Cuentas por Pagar	
<b>NOTA. 11</b>	
<b>Otras Obligaciones por Pagar</b>	
Cuentas por Pagar DEI	(6,937.56)
Cuentas por Pagar SITRASANAAYS	-
Cuentas por pagar Caja de ahorro	-
Cuentas por Pagar INFOP	164,344.15
Cuentas por Pagar IHSS	6,125.00
Demanda Sr. Ramon Barahona	
Cuentas Por Pagar Banco de Los Trabajadores	-
<b>TOTAL</b>	<b>163,531.59</b>

Cuenta de cheque No. 11-103-000491-9, Banco de Occidente

**SERVICIO AUTONOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS**  
**ACUEDUCTO LA PAZ-CANE**  
**ESTADOS DE RESULTADOS**  
**DEL 01 DE ENERO AL 31 DE OCTUBRE DE 2012**

<b>INGRESOS</b>		
<b>VENTAS DE AGUA</b>		<b>3,529,849.85</b>
Ventas de agua paja fija	3,529,849.85	
<b>OTROS INGRESOS</b>		<b>315,130.44</b>
Otros Ingresos	108,982.15	
Operación de Acueductos	205,613.30	
Ingresos Financieros	534.99	
<b>TOTAL INGRESOS</b>		<b><u>3,844,980.29</u></b>
<b>GASTOS</b>		
<b>EXPLOTACION DE ACUEDUCTOS</b>		<b>5,479,698.41</b>
Gastos operativos en captacion		
Gastos operativos en bombeo	1,967,961.03	
Gastos operativos en tratamiento	31,582.00	
Gastos operativos transmision y distribucion	3,480,155.38	
<b>GASTOS DE OPERACIÓN</b>		<b>1,624,223.21</b>
Gastos Comerciales Regionales	342,076.42	
Gastos Administrativos	1,282,146.79	
Gastos Financieros		
<b>TOTAL DE GASTOS</b>		<b><u>7,103,921.62</u></b>
<b>UTILIDAD O PERDIDA</b>		<b>(3,258,941.33)</b>

**SERVICIO AUTÓNOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS**

DIVISIÓN CENTRO OCCIDENTE

ACUEDUCTO LA PAZ-CANE

**FLUJO DE CAJA**  
**ENERO - DICIEMBRE DEL 2012**

MES: OCTUBRE

AÑO: 2012

	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMB.	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
<b><u>INGRESOS</u></b>						
<b>SALDO INICIAL</b>	214,764.88	171,049.79	192,630.16	239,943.73	225,239.12	225,239.12
INGRESOS POR FACTURACIÓN	328,447.02	450,767.65	299,985.09	225,220.94		
INGRESOS MISCELANEOS	20,997.34	21,748.69	24,381.71	22,766.31		
INTERESES GANADOS CTA. DE AHORRO			161.34			
OTROS INGRESOS	16,010.65	10,616.00	11,728.65	6,193.00		
TRANSFERENCIAS SANAA CENTRAL PRESTAMOS (BANCATLAN)		150,000.00	172,000.00	262,000.00		
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>365,455.01</b>	<b>633,132.34</b>	<b>508,256.79</b>	<b>516,180.25</b>	-	-
<b>TOTAL INGRESOS ACUMULADOS</b>	<b>4,173,603.81</b>	<b>4,806,736.15</b>	<b>5,314,992.94</b>	<b>5,831,173.19</b>	<b>5,831,173.19</b>	<b>5,831,173.19</b>
<b><u>EGRESOS</u></b>						
100 - SERVICIOS PERSONALES	311,060.63	544,531.46	360,207.65	426,935.28		
200- SERVICIOS NO PERSONALES	23,489.47	20,908.31	17,566.49	18,168.28		
300- MATERIALES Y SUMINISTROS	11,679.00	13,903.87	17,921.75	15,948.00		
400- MAQUINARIA Y EQUIPO DE OFICINA						
OTROS EGRESOS	62,941.00	32,208.33	65,247.33	69,833.30		
<b>TOTAL PAGOS</b>	<b>409,170.10</b>	<b>611,551.97</b>	<b>460,943.22</b>	<b>530,884.86</b>	-	-
<b>TOTAL PAGOS ACUMULADOS</b>	<b>4,002,554.02</b>	<b>4,614,105.99</b>	<b>5,075,049.21</b>	<b>5,605,934.07</b>	<b>5,605,934.07</b>	<b>5,605,934.07</b>
<b>SALDO</b>	<b>171,049.79</b>	<b>192,630.16</b>	<b>239,943.73</b>	<b>225,239.12</b>	<b>225,239.12</b>	<b>225,239.12</b>

EJECUCION DEL PRESUPUESTO POR OBJETO ESPECIFICO DEL GASTO  
ACUEDUCTO LA PAZ-CANE  
RESUMEN GENERAL

October-12

COD. ANT.	OBJETO GASTO	DESCRIPCION	PRESUPUESTO		EJECUTADO	GASTO DEL MES	ACUMLADO A LA FECHA	% EJECUCION	PRESUPUESTO DISPONIBLE
			APROBADO	2012					
	<b>10000</b>	<b>SERVICIOS PERSONALES</b>	5,946,500.00		4,398,092.11	364,607.87	4,762,699.98	80.09%	1,183,800.02
	<b>11000</b>	<b>Personal Permanente</b>	5,556,000.00		3,929,531.88	336,711.93	4,266,243.81	76.79	1,289,756.19
101	11100	Sueldos Básicos	3,880,500.00		2,879,256.64	290,392.12	3,169,648.76	81.68	710,851.24
106	11200	Dietas	-		0.00		0.00	0.00	0.00
109	11510	Decimo Tercer Mes	323,400.00		0.00		0.00	0.00	323,400.00
112	11520	Decimo Cuarto Mes	323,400.00		314,591.21		314,591.21	97.28	8,808.79
111	11600	Complementos (bonificaciones)	807,400.00		610,661.30	33,741.78	644,403.08	79.81	162,996.92
110	11710	Contribuciones al Injupemp	-		0.00		0.00	0.00	0.00
107	11750	Contribuciones al IHSS	165,300.00		125,022.73	12,578.03	137,600.76	83.24	27,699.24
108	11760	Contribuciones al INFOP	56,000.00		0.00		0.00	0.00	56,000.00
	<b>12000</b>	<b>Personal No Permanente</b>	390,500.00		468,560.23	27,895.94	496,456.17	127.13	-105,956.17
102	12100	Sueldos Básicos	79,200.00		254,573.40	6,598.90	261,172.30	329.76	-181,972.30
109	12410	Decimo Tercer Mes	6,600.00		0.00		0.00	0.00	6,600.00
112	12420	Decimo Cuarto Mes	6,600.00		7,070.49		7,070.49	107.13	-470.49
110	12510	Contribuciones al Injupemp	0.00		0.00		0.00	0.00	0.00
107	12550	Contribuciones al IHSS	6,900.00		4,997.40	545.60	5,543.00	80.33	1,357.00
108	12560	Contribuciones al INFOP	1,200.00		0.00		0.00	0.00	1,200.00
104	14100	Horas Extraordinarias	290,000.00		201,918.94	20,751.44	222,670.38	76.78	67,329.62
211	15900	Otras Asistencia Social al Pers	0.00		0.00		0.00	0.00	0.00
105	16000	Beneficios y Compensaciones			0.00		0.00	0.00	0.00
	<b>200</b>	<b>SERVICIOS NO PERSONALES</b>	1,918,900.00		1,914,876.27	249,813.77	2,164,690.04	112.81%	-245,790.04
201	21100	Energia Electrica	1,635,000.00		1,711,294.54	231,645.49	1,942,940.03	118.83	-307,940.03
202	21420	Servicios de Comunicaciòn	18,000.00		13,464.80	1,345.09	14,809.89	82.28	3,190.11
207	22100	Alquiler de Edificios y Locales	0.00		0.00		0.00	0.00	0.00
204	23320	Mant. Y Repar. Eq. De Transp	44,500.00		19,680.00		19,680.00	44.22	24,820.00
	24200	Estudios, Investigacion y Analisis	0.00		0.00		0.00	0.00	0.00
208	25100	Servicio de Transporte	2,400.00		3,780.00		3,780.00	157.50	-1,380.00
205	25400	Primas y Gastos de Seguros	30,000.00		0.00		0.00	0.00	30,000.00
206	25500	Comisiones y Gastos de Banca	42,000.00		100,656.93	12,983.19	113,640.12	0.00	-71,640.12
203	25600	Publicidad y Propaganda	0.00		0.00		0.00	#DIV/0!	0.00
209	26210	Viáticos Nacionales	147,000.00		66,000.00	3,840.00	69,840.00	47.51	77,160.00
214	29100	Ceremonial y Protocolo	0.00		0.00		0.00	#DIV/0!	0.00
	<b>300</b>	<b>MATERIALES Y SUMINISTROS</b>	613,500.00		160,583.60	15,948.00	176,531.60	28.77	436,968.40
305	33400	Productos de Papel y Carton	50,000.00		10,008.66	6,048.00	16,056.66	32.11	33,943.34
309	35100	Productos Quimicos	355,000.00		31,582.00		31,582.00	8.90	323,418.00
301	35620	Diesel	85,500.00		39,845.00	9,900.00	49,745.00	58.18	35,755.00
303	36400	Herramientas Menores	7,000.00		0.00		0.00	0.00	7,000.00
304	37400	Productos de Cemento, Adbes	60,000.00		54,770.02		54,770.02	91.28	5,229.98
308	37910	Productos Aislantes	0.00		0.00		0.00	#DIV/0!	0.00
307	37920	Productos Abrasivos	0.00		0.00		0.00	0.00	0.00
306	39100	Productos Sanitarios y de Limp	8,000.00		1,440.00		1,440.00	18.00	6,560.00
302	39600	Otros Repuestos y Accesorios	48,000.00		22,937.92		22,937.92	47.79	25,062.08
	<b>400</b>	<b>BIENES CAPITALIZABLES</b>	48,000.00		7,921.44	0.00	7,921.44	0.00	40,078.56
401	42110	Muebles varios de Oficina	48,000.00		7,921.44		7,921.44	0.00	40,078.56
501	47210	Cont. y Mej. de Bienes en Dom	0.00					0.00	
	<b>500</b>	<b>TRANSFERENCIAS</b>	0.00			0.00		0.00	
712	52120	Donaciones a Instituciones Des	0.00					0.00	
713	52420	Subsidios a Empresas Publicas	0.00					0.00	
<b>TOTAL GASTOS</b>			<b>8,526,900.00</b>		<b>6,481,473.42</b>	<b>630,369.64</b>	<b>7,111,843.06</b>	<b>83.40%</b>	<b>1,415,056.94</b>

Cuenta de cheque No. 11-103-000491-9, Banco de Occidente

**Informe de compatibilidad para AGOSTO-2011.xls**  
**Ejecutar el 01/09/2011 14:24**

Las siguientes características de este libro no son compatibles con versiones anteriores de Excel. Estas características podrían perderse o degradarse si guarda el libro con un formato de archivo anterior.

**Pérdida menor de fidelidad**

**Nº de apariciones**

Algunas fórmulas de este libro están vinculadas a otros libros que están cerrados. Cuando estas fórmulas se vuelven a calcular en versiones anteriores de Excel sin abrir los libros vinculados, los caracteres que exceden el límite de 255 caracteres no se pueden devolver.

1

['NOTAS B-G '!B38](#)

**SERVICIO AUTONOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS, ACUEDUCTO LA PAZ-CANE**

**LISTADO DE PERSONAL PERMANENTE ACUEDUCTO LA PAZ**

<b>No.</b>	<b>Nombre</b>	<b>CARGO</b>	<b>DEPARTAMENTO</b>
	<b>JOSE CARLOS IZAGUIRRE</b>	<b>INGENIERO</b>	<b>JEFE ACUEDUCTO</b>
1	AMPARO AVILA MARTINEZ	ASEADORA CONSERJE	Aseo
2	DAYSI LETICIA AVILA	ENCARGADA DE FACTURACION	Comercial
3	ELMER DANERI MARTINEZ	MANIPULADOR DE VALVULAS	Distribucion
4	ELVIS MARTINEZ SUAZO	LECTOR Y REPARTIDOR AVISOS	Comercial
5	EULOGIO CABRERA LOPEZ	VIGILANTE	Oficina
6	EVERARDO MANUELES	MANIPULADOR DE VALVULAS	Distribucion
7	FAUSTO CHAVARRIA MEJIA	VIGILANTE PRESAS	Presas
8	FERMAN PORTILLO JOSE RONAY	PEON	Fontaneria
9	ISRAEL CARDONA	ASISTENTE LABORATORIO	Planta de Tratamiento
10	JOSE DANILO VALLECILLO	ADMINISTRADOR	Administracion
11	JOSE DOLORES CRUZ FUNEZ	VIGILANTE	Planta de Tratamiento
12	JOSE DOLORES RIVERA	MANIPULADOR DE VALVULAS	Distribucion
13	JOSE FRANCISCO MURILLO. C	VIGILANTE TANQUE	Distribucion
14	JOSE SANTOS CONTRERAS	FONTANERO	Fontaneria
15	JUAN RAFAEL GODOY	VIGILANTE PRESAS	Presas
16	LEONARDO MEJIA MORALES	PEON	Fontaneria
17	MANUEL DE JESUS CARDONA	VIGILANTE	Planta de Tratamiento
18	MARCO TULIO MURILLO	VIGILANTE	Planta de Tratamiento
19	MARTIR RAMIRO MARTINEZ. OSEGUE	ENCARGADO DE BOMBEO	Distribucion
20	NAHUM CACERES LARA	VIGILANTE	Distribucion
21	NAPOLEON CASTRO PADILLA	MOTORISTA	Transporte
22	NESTOR JAVIER CASTRO	PEON	Fontaneria
23	RAMIRO SUAZO RIVERA	PEON	Fontaneria
24	ROBERTO PALOMO	VIGILANTE	Fontaneria
<b>Total</b>			

**CUESTIONARIO SOBRE LA SITUACIÓN ACTUAL  
DEL SUMINISTRO DE AGUA Y GESTIÓN  
Y ASIGNACIÓN DE PERSONAL**

1. ¿Cuál es el nombre de su ciudad?  
R/ **Villa de San Antonio**
  
2. ¿Cuál es el título oficial de su organismo?  
R/ **Municipalidad**
  
3. ¿Cuándo fue su organismo establecido, y cuándo su organismo comenzó a suministrar agua?  
R/ **fue establecido en 1890**  
**Comenzó a suministrar agua en 1956**
  
4. ¿Cuál es el tipo de su administración?  
R/ **Municipalidad (gobierno local)**
  
5. ¿Cuál es la proporción de los ingresos y gastos anuales? (Últimos cinco años)  
(Por ejemplo, salarios y sueldos, pago de intereses, depreciación, energía eléctrica, productos químicos y otros)  
(Por ejemplo, ingresos de agua de carga, Inversión, Subvenciones/Subsidios, distribución y otros)  
Solo se manejan datos globales: ingresos: 233,977.00  
Egresos: 181,205.00
  
6. ¿Cuál es el número de empleados? Además, ¿cuál es la descripción del trabajo a cargo?  
R/ **Empleados Municipales relacionados con el servicio de agua:**

<b>N</b>	<b>Nombre</b>	<b>Cargo</b>	<b>funciones</b>
1	Jairo Martínez	Fontanero	Reparaciones, instalaciones y cortes de servicio, mantenimiento a los diferentes componentes del sistema municipal de distribución de agua
2	Seferino Martínez	Tomero	Encargado de abrir y cerrar válvula para Llenar tanque de abastecimiento.
3	Nahun Varela	Jefe de tributación	Encargado de llevar a cabo el registro facturación y cobranza del servicio de agua.

7. ¿Dónde está tu zona de servicio y de que tamaño es (km2)?

R/ para el Tomero 2.7 Km2, para el fontanero, red de distribución zona urbana aproximadamente 30 Km2

8. ¿Cuál es la población de la zona, la población atendida y cualquier otro dato estadístico del suministro de agua?

Item	Datos	Unidad
Población (A)	6050	habitantes
Población atendida	1205	Familias
Tasa de servicio de distribución (A/B)	99 %	
Suministro máximo diario (m3/día)	-	
Suministro medio diario (C)(m3/día)	-	
Medido – para agua (D)(m3/día)	-	
Medido – Para agua como porcentaje del total (D/C)	-	

9. ¿Cuál es el total de abonados y el consumo anual de agua?

R. /

- La cantidad de abonados al sistema es de 1,205; la capacidad del tanque de almacenamiento es de 220,000 galones haciendo uso de este sistema los 365 días del año, disminuyendo su uso en un 25% en los meses de invierno.
- Consumo diario aproximado de 800m3

10. ¿Cuales son los tipos de fuente agua y su capacidad de producción?

Sin información.

11. ¿Cuántas plantas de tratamiento tienen? ¿Qué tipo de procesos de tratamiento se utilizan? Por favor, adjuntar diagrama de flujo de las plantas de tratamiento.

R./ No se cuenta con planta de tratamiento.

12. ¿Qué clase de planta de tratamiento para lodos tienen? Por favor, escríbalo en su caso.

R./ No existe planta de tratamiento.

13. ¿En qué medida se utilizan instrumentos de control en sus instalaciones?  
(Tomas de agua, plantas de tratamiento, plantas de bombeo, etc)  
R./ No existe.
14. ¿Cuál es la capacidad total de los embalses para distribuir el agua?  
Sin información
15. ¿Ha implementado algún sistema avanzado de tratamiento para la purificación del agua? Si lo haces, ¿qué tipo de sistema avanzado de tratamiento está implementando?  
R./ No existe
16. ¿Qué tipos de bomba hay en su sistema de suministro de agua? Por favor, llenar si existiere alguna.  
R./ No existe
- ¿Cuánta energía eléctrica consume en sus instalaciones?  
R./ no existe
17. ¿Cuál es la longitud total de la tubería de distribución? Además, ¿qué tipo de materiales se utilizan?  
R./ la red de distribución cuenta aproximadamente con 3.6 Km con tubería de PVC
18. ¿Cuál es la longitud total de la tubería de servicio? Además, ¿qué tipo de materiales se utilizan?  
R./ la red de servicio 2.8 Km con tubería PVC
19. ¿Cuál es la tasa de perdidas de agua? ¿Qué tipo de medidas ha implementado para la prevención de perdidas?  
R./ sin informacion

20. ¿Hay alguna norma técnica sobre la calidad del agua para el consumo humano que se esté implementando? Además, ¿cuál es el nombre de la norma técnica? ¿Podría darnos la norma técnica de calidad, además, los datos de análisis (Por ejemplo, en estación seca y lluviosa)? Por favor, añada la frecuencia de los análisis.  
R./ no existe ninguna norma técnica.
21. ¿Cómo examinan y analizan la calidad del agua? ¿Con que tipos de equipo para el análisis del agua cuentan?  
No se cuenta con ningún tipo de equipo para análisis de agua
22. ¿Podría darnos su cuadro de tarifas de agua?  
R./ se cobra 25 LPS a cada abonado (domestico, comercial) y para el 2013, 30 LPS ( 5 LPS para el pago de compensación de bienes y servicios ambientales)
23. ¿Qué método / sistema se utiliza para calcular la tarifa del agua?  
R./ ninguno
24. ¿Se utilizan medidores de agua? Si lo hace, ¿Con qué frecuencia se leen los medidores de agua en el año?  
(Por ejemplo, seis veces en un año)  
R/: no se utiliza medidores.
25. ¿Cuál es el período de facturación?  
(Por ejemplo, cada dos meses)  
Cada mes.
26. ¿Cómo se obtienen los cobros del cargo por agua?  
El abonado llega a la municipalidad hacer su pago, eventualmente se hacen avisos de cobro para los abonados morosos.
27. ¿Cuál es el mayor problema que hay que resolver ahora y en el futuro?  
La calidad del agua.

28. ¿Tienen un plan maestro y estimado de la demanda futura? Si es así, por favor denos una copia del mismo.

R/: no existe

29. ¿Cuál es el número de obras nuevas de construcción por año que incluye la instalación de tubería nueva, el reemplazo y la reparación como a la tubería de distribución, mayores a 50 mm de diámetro? Además, ¿Cuál es su longitud total por año?

R./ son mínimas la reparaciones que se hacen.

30. ¿Cuál es el número de obras nuevas de construcción en las instalaciones de servicio?

R./ solo se hacen nuevas conexiones.

31. ¿Cuántos clientes / abonados (grifos) con medidores tienen?

R./ ninguno

32. ¿Cuántas interrupciones no programadas ocurren mayores de 12 horas? (12 horas de agua fuera de servicio debido a falta o insuficiente dimensionamiento de la infraestructura del sistema de agua potable, Insuficiencia en la fuente de agua, el agotamiento en el tanque de servicio y fugas. Mantenimiento programado, daños a los servicios públicos por parte de tercero y la falta de energía en las instalaciones excluidas).

R./ una diaria debido a el agotamiento del tanque de agua

33. ¿Cuántas rupturas de tuberías por año hay en su sistema de agua potable?

R./ sin informacion

34. ¿Cuál es el porcentaje de las prueba de calidad del agua tomadas en grifo, que no cumplen con la norma de calidad de agua potable?

Sin informacion

Nombre:	Jesús Iván Álvarez
Cargo:	Asistente de UMA
Dirección:	Villa San Antonio
Teléfono:	9913-3808
Fax:	

## 資料-7 SANAA試験所による水質検査結果

SERVICIO AUTONOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS  
 LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD – DIVISION METROPOLITANA  
 Col. Villa Los Laureles, 1,5 km carretera al Seminario Mayor, Comayagüela, MDC  
 Tel/fax: 227-4498



INFORME DE RESULTADOS FISICOQUIMICOS  
 RTL-33-01

No de Informe: 610

No de Solicitud: 311

コマヤグア市配水池

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre	Hazama Kyowa JV
Proyecto	Solicitud 4 ciudades
Dirección	Col. Miraflores, bloque 4, casa No. 2710
Teléfono/fax:	2271-1283/84
Correo Electrónico	

DATOS DEL MUESTREO					
Fuente	Tanque Suyapa				
Localidad	Comayagua				
Tomada por	Sr. Koda-Hazama				
Fecha/Hora	07/12/2012				
Tipo de Muestra	AC	AT	AR	PZ	
Entregada por	Sr. Koda-Hazama 11/12/12				
Datos de Campo	Tº	Cl	pH	ODis	Otros
Condiciones Ambientales	---NA---				
Observaciones					

CONDICIONES AMBIENTALES DEL ANÁLISIS	
Area	Fisicoquímica
Fecha	19/12/2012
Tº	22,0 °C
Humedad	66%
Observaciones	

## Observaciones:

- De acuerdo con los parámetros analizados desde el punto de vista Fisicoquímico esta muestra presenta valores dentro de lo establecido por la Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable vigente bajo decreto No. 084 del 31 de Julio de 1995.



# SERVICIO AUTÓNOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD – DIVISION METROPOLITANA

Col. Villa Los Laureles, 1,5 km carretera al Seminario Mayor, Comayagüela, MDC

Tel/fax: 227-4498

## INFORME DE RESULTADOS FISICOQUIMICOS

RTL-33-01

No de Informe: **610**

No de Solicitud: **311**

コマヤグア市スラヤ配水池

ANÁLISIS FÍSICOS				
Parámetro	Método	*Norma	Resultado	*Ue
Turbiedad (NTU)	Parte 2130B	5	3,90	
Color (UC)	Parte 2120B	15	2,50	
Temperatura (°C)	Parte 2550B	18 - 30		
Olor	-	Inodoro		

ANÁLISIS QUÍMICOS				
Parámetro	Método	*Norma (mg/L)	Resultado	*Ue
pH	Parte 4500H+B	6,5 – 8,5	7,44	
Cloro residual	Colorimétrico con ortotolidina	0,5 – 1,0		
Conductividad	Parte 2510B	400 µs/cm	279,00	
Alcalinidad total	Parte 2320B	-	81,57	
Bicarbonatos	Parte 2320B	-	81,57	
Carbonatos	Parte 2320B		0,00	
Hidróxidos	Parte 2320B			
Acidez				
Dureza total	Parte 2340	400	114,00	
Dureza de Calcio	Parte 2340	-	96,90	
Dureza de Magnesio	Parte 2340	-	17,10	
Calcio		100	38,76	
Magnesio		30	4,16	
Sulfato	Parte 4500-SO <sub>4</sub> E	250	7,12	
*o-fosfatos	Parte 365,3	-		
Cloruros	Parte 4500Cl C	250	7,79	
Hierro total	Parte 3 500-FeD	0,3		
Manganeso	MERCK 14770	0,5		
Aluminio	Parte 3500-Al-D	0,3		
Fósforo	Parte 4500-P-E	-		
Flúor	Parte 4500 FC	0,7 – 1,5		
*Nitratos	Parte 352.1	50		
*Nitritos	Parte 354.1	0,1 – 3,0		
*Nitrógeno amoniacal	Parte 350,2	0,5	0,00	
Materia Orgánica	Volumétrico con Kmno <sub>4</sub> DE-07-43			
Oxígeno disuelto	Parte 4500 OG	6 - 8		
DBO <sub>5</sub>	Parte 5210B	50		
DQO	Parte 5220D	200		
CO <sub>2</sub>	Volumétrico con Caldo Básico DE-07-43	-		
P. Fluoresceína	Colorimétrico	-		
Sólidos totales	Parte 2540B	1 000		
Sólidos suspendidos	Parte 2540D	-		
Sólidos sedimentables	Cono Imhoff	-		
Sólidos totales disueltos			139,50	

\* Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 19 Ed (DE-05-01)

\* Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable (DE-04-01)

\* Methods for Chemical Analysis of Water and Waste EPA (DE-05-05)

Ue = Incertidumbre Expandida

*Claudia S. Lagos*  
**Dra. Claudia S. Lagos**  
 Analista Químico

*Lourdes P. Reyes*  
**Dra. Lourdes P. Reyes**  
 Jefe de Control de Calidad





**SERVICIO AUTONOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS**  
**LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD – DIVISION METROPOLITANA**  
Col. Villa Los Laureles, 1,5 km carretera al Seminario Mayor, Comayagüela, MDC  
Tel/fax: 227-4498

**INFORME DE RESULTADOS FISICOQUIMICOS**  
**RTL-33-01**

No de Informe:

No de Solicitud:

コマヤグア市、市内ホテル蛇口

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre	Hazama Kyowa JV
Proyecto	Solicitud 4 ciudades
Dirección	Col. Miraflores, bloque 4, casa No. 2710
Teléfono/fax:	2271-1283/84
Correo Electrónico	

DATOS DEL MUESTREO					
Fuente	Agua de Hotel				
Localidad	Comayagua				
Tomada por	Sr. Koda-Hazama				
Fecha/Hora	06/12/2012				
Tipo de Muestra	AC	AT	AR	PZ	
Entregada por	Sr. Koda-Hazama				
Datos de Campo	Tº	Cl	pH	ODis	Otros
Condiciones Ambientales	---NA---				
Observaciones					

CONDICIONES AMBIENTALES DEL ANÁLISIS	
Area	Fisicoquímica
Fecha	19/12/2012
Tº	22,0 °C
Humedad	66%
Observaciones	

**Observaciones:**

- De acuerdo a los parámetros analizados desde el punto de vista fisicoquímico esta muestra presenta valores dentro de lo establecido por la Norma Técnica Nacional para la Calidad de Agua Potable bajo decreto No. 084 del 31 de Julio de 1995.



# SERVICIO AUTONOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD – DIVISION METROPOLITANA

Col. Villa Los Laureles, 1,5 km carretera al Seminario Mayor, Comayagüela, MDC

Tel/fax: 227-4498

## INFORME DE RESULTADOS FISICOQUIMICOS

RTL-33-01

No de Informe:

No de Solicitud:

コマヤグア市、市内ホテル蛇口

ANALISIS FISICOS				
Parámetro	Método	*Norma	Resultado	*Ue
Turbiedad (NTU)	Parte 2130B	5	4,36	
Color (UC)	Parte 2120B	15	2,50	
Temperatura (°C)	Parte 2550B	18 - 30		
Olor	-	Inodoro		

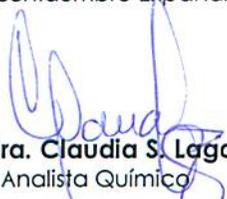
ANALISIS QUIMICOS				
Parámetro	Método	*Norma (mg/L)	Resultado	*Ue
pH	Parte 4500H*B	6,5 – 8,5	7,68	
Cloro residual	Colorimétrico con ortotolidina	0,5 – 1,0		
Conductividad	Parte 2510B	400 µs/cm	274,00	
Alcalinidad total	Parte 2320B	-	79,03	
Bicarbonatos	Parte 2320B	-	79,03	
Carbonatos	Parte 2320B		0,00	
Hidróxidos	Parte 2320B			
Acidez				
Dureza total	Parte 2340	400	114,00	
Dureza de Calcio	Parte 2340	-	95,00	
Dureza de Magnesio	Parte 2340	-	19,00	
Calcio		100	38,00	
Magnesio		30	4,62	
Sulfato	Parte 4500-SO <sub>4</sub> E	250	9,95	
*o-fosfatos	Parte 365,3	-		
Cloruros	Parte 4500Cl C	250	5,57	
Hierro total	Parte 3 500-FeD	0,3		
Manganeso	MERCK 14770	0,5		
Aluminio	Parte 3500-Al-D	0,3		
Fósforo	Parte 4500-P-E	-		
Flúor	Parte 4500 FC	0,7 – 1,5		
*Nitratos	Parte 352.1	50		
*Nitritos	Parte 354.1	0,1 – 3,0		
*Nitrógeno amoniacal	Parte 350,2	0,5	0,00	
Materia Orgánica	Volumétrico con KmnO <sub>4</sub> DE-07-43			
Oxígeno disuelto	Parte 4500 OG	6 - 8		
DBO <sub>5</sub>	Parte 5210B	50		
DQO	Parte 5220D	200		
CO <sub>2</sub>	Volumétrico con Caldo Básico DE-07-43	-		
P. Fluoresceína	Colorimétrico	-		
Sólidos totales	Parte 2540B	1 000		
Sólidos suspendidos	Parte 2540D	-		
Sólidos sedimentables	Cono Imhoff	-		
Sólidos totales disueltos		-	137,00	

\* Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 19 Ed (DE-05-01)

\* Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable (DE-04-01)

\* Methods for Chemical Analysis of Water and Waste EPA (DE-05-05)

Ue = Incertidumbre Expandida

  
Dra. Claudia S. Legos  
Analista Químico

  
Dra. Lourdes P. Reyes  
Jefe de Control de Calidad



Se prohíbe la reproducción de este informe en forma parcial, sin la aprobación escrita del Jefe de Laboratorio



**SERVICIO AUTONOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS**  
**LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD – DIVISION METROPOLITANA**  
 Col. Villa Los Laureles, 1,5 km carretera al Seminario Mayor, Comayagüela, MDC  
 Tel/fax: 227-4498

**INFORME DE RESULTADOS FISICOQUIMICOS**  
**RTL-33-01**

No de Informe:

No de Solicitud:

シグアテペケ市、カラン川水源

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre	Hazama Kyowa JV
Proyecto	Solicitud 4 ciudades
Dirección	Col. Miraflores, bloque 4, casa No. 2710
Teléfono/fax:	2271-1283
Correo Electrónico	

DATOS DEL MUESTREO					
Fuente	Planta de Tratamiento				
Localidad	Rio CALAN				
Tomada por	Sr. Koda-Hazama				
Fecha/Hora	05/12/2012				
Tipo de Muestra	AC	AT	AR	PZ	
Entregada por	Sr. Koda-Hazama				
Datos de Campo	Tº	Cl	pH	ODis	Otros
Condiciones Ambientales	---NA---				
Observaciones					

CONDICIONES AMBIENTALES DEL ANÁLISIS	
Area	Fisicoquímica
Fecha	19/12/2012
Tº	22,0 °C
Humedad	66%
Observaciones	

**Observaciones:**

- De acuerdo a los parámetros analizados desde el punto de vista Fisicoquímico esta muestra presenta valores dentro de lo establecido por la Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable vigente bajo decreto No. 084 del 31 de julio de 1995.



**SERVICIO AUTÓNOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS**  
**LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD – DIVISION METROPOLITANA**  
 Col. Villa Los Laureles, 1,5 km carretera al Seminario Mayor, Comayagüela, MDC  
 Tel/fax: 227-4498

**INFORME DE RESULTADOS FISICOQUIMICOS**  
**RTL-33-01**

No de Informe: 612 シグァテペケ市、カラン川水源 No de Solicitud: 311

ANALISIS FISICOS				
Parámetro	Método	*Norma	Resultado	*Ue
Turbiedad (NTU)	Parte 2130B	5	2,46	
Color (UC)	Parte 2120B	15	2,50	
Temperatura (°C)	Parte 2550B	18 - 30		
Olor	-	Inodoro		

ANALISIS QUIMICOS				
Parámetro	Método	*Norma (mg/L)	Resultado	*Ue
pH	Parte 4500H*B	6,5 – 8,5	6,74	
Cloro residual	Colorimétrico con ortotolidina	0,5 – 1,0		
Conductividad	Parte 2510B	400 µs/cm	44,25	
Alcalinidad total	Parte 2320B	-	10,88	
Bicarbonatos	Parte 2320B	-	10,88	
Carbonatos	Parte 2320B		0,00	
Hidróxidos	Parte 2320B			
Acidez				
Dureza total	Parte 2340	400	10,45	
Dureza de Calcio	Parte 2340	-	2,85	
Dureza de Magnesio	Parte 2340	-	7,60	
Calcio		100	1,14	
Magnesio		30	1,85	
Sulfato	Parte 4500-SO <sub>4</sub> E	250	7,51	
*o-fosfatos	Parte 365,3	-		
Cloruros	Parte 4500Cl C	250	7,79	
Hierro total	Parte 3 500-FeD	0,3		
Manganeso	MERCK 14770	0,5		
Aluminio	Parte 3500-Al-D	0,3		
Fósforo	Parte 4500-P-E	-		
Flúor	Parte 4500 FC	0,7 – 1,5		
*Nitratos	Parte 352.1	50		
*Nitritos	Parte 354.1	0,1 – 3,0		
*Nitrógeno amoniacal	Parte 350.2	0,5	0,00	
Materia Orgánica	Volumétrico con KmnO <sub>4</sub> DE-07-43			
Oxígeno disuelto	Parte 4500 OG	6 - 8		
DBO <sub>5</sub>	Parte 5210B	50		
DQO	Parte 5220D	200		
CO <sub>2</sub>	Volumétrico con Caldo Básico DE-07-43	-		
P. Fluoresceína	Colorimétrico	-		
Sólidos totales	Parte 2540B	1 000		
Sólidos suspendidos	Parte 2540D	-		
Sólidos sedimentables	Cono Imhoff	-		
Sólidos totales disueltos		-	22,13	

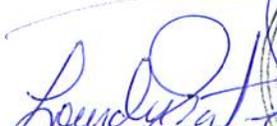
\* Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 19 Ed (DE-05-01)

\* Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable (DE-04-01)

\* Methods for Chemical Analysis of Water and Waste EPA (DE-05-05)

Ue = Incertidumbre Expandida

  
 Dra. Claudia S. Lagos  
 Analista Químico

  
 Dra. Lourdes P. Reyes  
 Jefe de Control de Calidad



Se prohíbe la reproducción de este informe en RTL parcial, sin la aprobación escrita del Jefe de Laboratorio



SERVICIO AUTONOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS  
LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD – DIVISION METROPOLITANA  
Col. Villa Los Laureles, 1,5 km carretera al Seminario Mayor, Comayagüela, MDC  
Tel/fax: 227-4498

INFORME DE RESULTADOS FISICOQUIMICOS  
RTL-33-01

No de Informe: 617

No de Solicitud: 311

シグアテペケ市、カンランテリケ配水池

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre	Hazama Kyowa JV
Proyecto	Solicitud 4 ciudades
Dirección	Col. Miraflores, bloque 4, casa No. 2710
Teléfono/fax:	2271-1283/84
Correo Electrónico	

DATOS DEL MUESTREO					
Fuente	Tanque				
Localidad	Calaterique				
Tomada por	Sr. Koda-Hazama				
Fecha/Hora	06/12/2012				
Tipo de Muestra	AC	AT	AR	PZ	
Entregada por	Sr. Koda-Hazama				
Datos de Campo	Tº	Cl	pH	ODis	Otros
Condiciones Ambientales	---NA---				
Observaciones					

CONDICIONES AMBIENTALES DEL ANÁLISIS	
Area	Fisicoquímica
Fecha	19/12/2012
Tº	22,0 °C
Humedad	66%
Observaciones	

Observaciones:

- De acuerdo a los parámetros analizados desde el punto de vista fisicoquímico esta muestra presenta valores dentro de lo establecido por la Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable vigente bajo decreto No. 084 del 31 de julio de 1995.



**SERVICIO AUTONOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS**  
**LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD – DIVISION METROPOLITANA**  
 Col. Villa Los Laureles, 1,5 km carretera al Seminario Mayor, Comayagüela, MDC  
 Tel/fax: 227-4498

**INFORME DE RESULTADOS FISICOQUIMICOS**  
**RTL-33-01**

No de Informe: **617**

シグアテペケ市、カンランテリケ配水池

No de Solicitud: **311**

ANALISIS FISICOS				
Parámetro	Método	*Norma	Resultado	*Ue
Turbiedad (NTU)	Parte 2130B	5	0,66	
Color (UC)	Parte 2120B	15	1,25	
Temperatura (°C)	Parte 2550B	18 - 30		
Olor	-	Inodoro		

ANALISIS QUIMICOS				
Parámetro	Método	*Norma (mg/L)	Resultado	*Ue
pH	Parte 4500H*B	6,5 – 8,5	6,74	
Cloro residual	Colorimétrico con ortotolidina	0,5 – 1,0		
Conductividad	Parte 2510B	400 µs/cm	103,85	
Alcalinidad total	Parte 2320B	-	30,46	
Bicarbonatos	Parte 2320B	-	30,46	
Carbonatos	Parte 2320B		0,00	
Hidróxidos	Parte 2320B			
Acidez				
Dureza total	Parte 2340	400	17,10	
Dureza de Calcio	Parte 2340	-	9,50	
Dureza de Magnesio	Parte 2340	-	7,60	
Calcio		100	3,80	
Magnesio		30	1,85	
Sulfato	Parte 4500-SO <sub>4</sub> E	250	3,49	
*o-fosfatos	Parte 365,3	-		
Cloruros	Parte 4500Cl C	250	5,57	
Hierro total	Parte 3 500-FeD	0,3		
Manganeso	MERCK 14770	0,5		
Aluminio	Parte 3500-Al-D	0,3		
Fósforo	Parte 4500-P-E	-		
Flúor	Parte 4500 FC	0,7 – 1,5		
*Nitratos	Parte 352.1	50		
*Nitritos	Parte 354.1	0,1 – 3,0		
*Nitrógeno amoniacal	Parte 350,2	0,5	0,00	
Materia Orgánica	Volumétrico con KmnO <sub>4</sub> DE-07-43			
Oxígeno disuelto	Parte 4500 OG	6 - 8		
DBO <sub>5</sub>	Parte 5210B	50		
DQO	Parte 5220D	200		
CO <sub>2</sub>	Volumétrico con Caldo Básico DE-07-43	-		
P. Fluoresceína	Colorimétrico	-		
Sólidos totales	Parte 2540B	1 000		
Sólidos suspendidos	Parte 2540D	-		
Sólidos sedimentables	Cono Imhoff	-		
Sólidos totales disueltos		-	51,93	

\* Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 19 Ed (DE-05-01)

\* Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable (DE-04-01)

\* Methods for Chemical Analysis of Water and Waste EPA (DE-05-05)

Ue = Incertidumbre Expandida

**Dra. Claudia S. Lagos**  
 Analista Químico

**Dra. Lourdes P. Reyes**  
 Jefe de Control de Calidad



Se prohíbe la reproducción de este informe en forma parcial, sin la aprobación escrita del Jefe de Laboratorio



# SERVICIO AUTONOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD – DIVISION METROPOLITANA

Col. Villa Los Laureles, 1,5 km carretera al Seminario Mayor, Comayagüela, MDC

Tel/fax: 227-4498

## INFORME DE RESULTADOS FISICOQUIMICOS

RTL-33-01

No de Informe: 613

No de Solicitud: 311

ラ・パス市、浄水場処理水

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre	Hazama Kyowa JV
Proyecto	Solicitud 4 ciudades
Dirección	Col. Miraflores, bloque 4, casa No. 2710
Teléfono/fax:	2271-1283/84
Correo Electrónico	

DATOS DEL MUESTREO					
Fuente	Planta de Tratamiento				
Localidad	La Paz				
Tomada por	Sr. Koda-Hazama				
Fecha/Hora	10/12/2012				
Tipo de Muestra	AC	AT	AR	PZ	
Entregada por	Sr. Koda-Hazama 11/12/12				
Datos de Campo	Tº	Cl	pH	ODis	Otros
Condiciones Ambientales	---NA---				
Observaciones					

CONDICIONES AMBIENTALES DEL ANÁLISIS	
Area	Fisicoquímica
Fecha	19/12/2012
Tº	22,0 °C
Humedad	66%
Observaciones	

### Observaciones:

- De acuerdo con los parámetros analizados desde el punto de vista Fisicoquímico esta muestra presenta valores dentro de lo establecido por la Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable vigente bajo decreto No. 084 del 31 de Julio de 1995.



**SERVICIO AUTONOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS**  
**LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD – DIVISION METROPOLITANA**  
 Col. Villa Los Laureles, 1,5 km carretera al Seminario Mayor, Comayagüela, MDC  
 Tel/fax: 227-4498

**INFORME DE RESULTADOS FISICOQUIMICOS**  
**RTL-33-01**

No de Informe: 613

No de Solicitud: 311

ラ・パス市、浄水場処理水

ANALISIS FISICOS				
Parámetro	Método	*Norma	Resultado	*Ue
Turbiedad (NTU)	Parte 2130B	5	2,62	
Color (UC)	Parte 2120B	15	7,50	
Temperatura (°C)	Parte 2550B	18 - 30		
Olor	-	Inodoro		

ANALISIS QUIMICOS				
Parámetro	Método	*Norma (mg/L)	Resultado	*Ue
pH	Parte 4500H*B	6,5 – 8,5	6,66	
Cloro residual	Colorimétrico con ortotolidina	0,5 – 1,0		
Conductividad	Parte 2510B	400 µs/cm	33,60	
Alcalinidad total	Parte 2320B	-	5,81	
Bicarbonatos	Parte 2320B	-	5,81	
Carbonatos	Parte 2320B		0,00	
Hidróxidos	Parte 2320B			
Acidez				
Dureza total	Parte 2340	400	7,60	
Dureza de Calcio	Parte 2340	-	4,75	
Dureza de Magnesio	Parte 2340	-	2,85	
Calcio		100	1,90	
Magnesio		30	0,69	
Sulfato	Parte 4500-SO <sub>4</sub> E	250	4,20	
*o-fosfatos	Parte 365,3	-		
Cloruros	Parte 4500Cl C	250	5,57	
Hierro total	Parte 3 500-FeD	0,3		
Manganeso	MERCK 14770	0,5		
Aluminio	Parte 3500-Al-D	0,3		
Fósforo	Parte 4500-P-E	-		
Flúor	Parte 4500 FC	0,7 – 1,5		
*Nitratos	Parte 352.1	50		
*Nitritos	Parte 354.1	0,1 – 3,0		
*Nitrógeno amoniacal	Parte 350,2	0,5	0,00	
Materia Orgánica	Volumétrico con KmnO <sub>4</sub> DE-07-43			
Oxígeno disuelto	Parte 4500 OG	6 - 8		
DBO <sub>5</sub>	Parte 5210B	50		
DQO	Parte 5220D	200		
CO <sub>2</sub>	Volumétrico con Caldo Básico DE-07-43	-		
P. Fluoresceína	Colorimétrico	-		
Sólidos totales	Parte 2540B	1 000		
Sólidos suspendidos	Parte 2540D	-		
Sólidos sedimentables	Cono Imhoff	-		
Sólidos totales disueltos			16,80	

\* Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 19 Ed (DE-05-01)

\* Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable (DE-04-01)

\* Methods for Chemical Analysis of Water and Waste EPA (DE-05-05)

Ue = Incertidumbre Expandida

  
**Dra. Claudia S. Lagos**  
 Analista Químico

  
**Dra. Lourdes P. Reyes**  
 Jefe de Control de Calidad



Se prohíbe la reproducción de este informe en forma parcial, sin la aprobación escrita del Jefe de Laboratorio



**SERVICIO AUTONOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS**  
**LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD – DIVISION METROPOLITANA**  
Col. Villa Los Laureles, 1,5 km carretera al Seminario Mayor, Comayagüela, MDC  
Tel/fax: 227-4498

**INFORME DE RESULTADOS FISICOQUIMICOS**  
**RTL-33-01**

No de Informe:

No de Solicitud:

ラ・パス市配水池

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre	Hazama Kyowa JV
Proyecto	Solicitud 4 ciudades
Dirección	Col. Miraflores, bloque 4, casa No. 2710
Teléfono/fax:	2271-1283/84
Correo Electrónico	

DATOS DEL MUESTREO					
Fuente	Estación de bombeo				
Localidad	La Paz				
Tomada por	Sr. Koda-Hazama				
Fecha/Hora	10/12/2012				
Tipo de Muestra	AC	AT	AR	PZ	
Entregada por	Sr. Koda-Hazama 11/12/12 2:16pm				
Datos de Campo	Tº	Cl	pH	ODis	Otros
Condiciones Ambientales	---NA---				
Observaciones					

CONDICIONES AMBIENTALES DEL ANÁLISIS	
Area	Fisicoquímica
Fecha	19/12/2012
Tº	22,0 °C
Humedad	66%
Observaciones	

**Observaciones:**

De acuerdo a los valores de los parámetros analizados desde el punto de vista Fisicoquímico esta muestra presenta valores fuera de la Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable vigente bajo decreto No. 084 del 31 de Julio de 1995, en conductividad y calcio.



**SERVICIO AUTONOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS**  
**LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD - DIVISION METROPOLITANA**  
Col. Villa Los Laureles, 1,5 km carretera al Seminario Mayor, Comayagüela, MDC  
Tel/fax: 227-4498

**INFORME DE RESULTADOS FISICOQUIMICOS**  
**RTL-33-01**

No de Informe: **611**

ラ・パス市配水池

No de Solicitud: **311**

ANALISIS FISICOS				
Parámetro	Método	*Norma	Resultado	*Ue
Turbiedad (NTU)	Parte 2130B	5	0,60	
Color (UC)	Parte 2120B	15	1,25	
Temperatura (°C)	Parte 2550B	18 - 30		
Olor	-	Inodoro		

ANALISIS QUIMICOS				
Parámetro	Método	*Norma (mg/L)	Resultado	*Ue
pH	Parte 4500H*B	6,5 - 8,5	6,89	
Cloro residual	Colorimétrico con ortotolidina	0,5 - 1,0		
Conductividad	Parte 2510B	400 µs/cm	959,00	
Alcalinidad total	Parte 2320B	-	195,03	
Bicarbonatos	Parte 2320B	-	195,03	
Carbonatos	Parte 2320B		0,00	
Hidróxidos	Parte 2320B			
Acidez				
Dureza total	Parte 2340	400	350,55	
Dureza de Calcio	Parte 2340	-	297,35	
Dureza de Magnesio	Parte 2340	-	53,20	
Calcio		100	118,94	
Magnesio		30	12,93	
Sulfato	Parte 4500-SO <sub>4</sub> E	250	133,40	
*o-fosfatos	Parte 365,3	-		
Cloruros	Parte 4500Cl C	250	10,02	
Hierro total	Parte 3 500-FeD	0,3		
Manganeso	MERCK 14770	0,5		
Aluminio	Parte 3500-Al-D	0,3		
Fósforo	Parte 4500-P-E	-		
Flúor	Parte 4500 FC	0,7 - 1,5		
*Nitratos	Parte 352.1	50		
*Nitritos	Parte 354.1	0,1 - 3,0		
*Nitrógeno amoniacal	Parte 350,2	0,5	0,23	
Materia Orgánica	Volumétrico con KmnO <sub>4</sub> DE-07-43			
Oxígeno disuelto	Parte 4500 OG	6 - 8		
DBO <sub>5</sub>	Parte 5210B	50		
DQO	Parte 5220D	200		
CO <sub>2</sub>	Volumétrico con Caldo Básico DE-07-43	-		
P. Fluoresceína	Colorimétrico	-		
Sólidos totales	Parte 2540B	1 000		
Sólidos suspendidos	Parte 2540D	-		
Sólidos sedimentables	Cono Imhoff	-		
Sólidos totales disueltos			479,50	

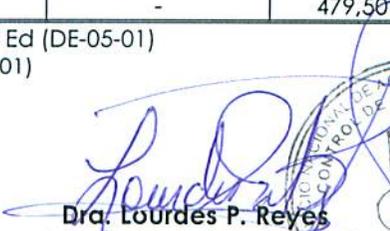
\* Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 19 Ed (DE-05-01)

\* Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable (DE-04-01)

\* Methods for Chemical Analysis of Water and Waste EPA (DE-05-05)

Ue = Incertidumbre Expandida

  
**Dra. Claudia S. Lagos**  
Analista Químico

  
**Dra. Lourdes P. Reyes**  
Jefe de Control de Calidad





SERVICIO AUTONOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS  
LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD – DIVISION METROPOLITANA  
Col. Villa Los Laureles, 1,5 km carretera al Seminario Mayor, Comayagüela, MDC  
Tel/fax: 227-4498

INFORME DE RESULTADOS FISICOQUIMICOS  
RTL-33-01

No de Informe: 609

No de Solicitud: 311

ビジャ・デ・サン・アントニオ市井戸共同水栓

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre	Hazama Kyowa JV
Proyecto	Solicitud 4 ciudades
Dirección	Col. Miraflores, bloque 4, casa No. 2710
Teléfono/fax:	2271-1283
Correo Electrónico	

DATOS DEL MUESTREO					
Fuente	Barrio El Carmen				
Localidad	Villa de San Antonio				
Tomada por	Sr. Koda-Hazama				
Fecha/Hora	11/12/2012				
Tipo de Muestra	AC	AT	AR	PZ	
Entregada por	Sr. Koda-Hazama				
Datos de Campo	Tª	Cl	pH	ODis	Otros
Condiciones Ambientales	---NA---				
Observaciones					

CONDICIONES AMBIENTALES DEL ANÁLISIS	
Area	Fisicoquímica
Fecha	19/12/2012
Tª	22,0 °C
Humedad	66%
Observaciones	

Observaciones:

- De acuerdo con los valores de los parámetros analizados desde el punto de vista fisicoquímico esta muestra presenta valores fuera de la Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable vigente, bajo el decreto No. 084 del 31 de Julio de 1995, en conductividad.



**SERVICIO AUTÓNOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS**  
**LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD – DIVISION METROPOLITANA**  
Col. Villa Los Laureles, 1,5 km carretera al Seminario Mayor, Comayagüela, MDC  
Tel/fax: 227-4498

**INFORME DE RESULTADOS FISICOQUIMICOS**

ビジャ・デ・サン・アントニオ市井戸共同水栓 RTL-33-01

No de Informe: 609

No de Solicitud: 311

ANALISIS FISICOS				
Parámetro	Método	*Norma	Resultado	*Ue
Turbiedad (NTU)	Parte 2130B	5	0,42	
Color (UC)	Parte 2120B	15	2,50	
Temperatura (°C)	Parte 2550B	18 - 30		
Olor	-	Inodoro		

ANALISIS QUIMICOS				
Parámetro	Método	*Norma (mg/L)	Resultado	*Ue
pH	Parte 4500H*B	6,5 – 8,5	6,72	
Cloro residual	Colorimétrico con ortotolidina	0,5 – 1,0		
Conductividad	Parte 2510B	400 µs/cm	781,00	
Alcalinidad total	Parte 2320B	-	99,33	
Bicarbonatos	Parte 2320B	-	99,33	
Carbonatos	Parte 2320B		0,00	
Hidróxidos	Parte 2320B			
Acidez				
Dureza total	Parte 2340	400	190,00	
Dureza de Calcio	Parte 2340	-	145,35	
Dureza de Magnesio	Parte 2340	-	44,65	
Calcio		100	58,14	
Magnesio		30	10,85	
Sulfato	Parte 4500-SO <sub>4</sub> E	250	46,10	
*o-fosfatos	Parte 365,3	-		
Cloruros	Parte 4500Cl C	250	46,75	
Hierro total	Parte 3 500-FeD	0,3		
Manganeso	MERCK 14770	0,5		
Aluminio	Parte 3500-Al-D	0,3		
Fósforo	Parte 4500-P-E	-		
Flúor	Parte 4500 FC	0,7 – 1,5		
*Nitratos	Parte 352.1	50		
*Nitritos	Parte 354.1	0,1 – 3,0		
*Nitrógeno amoniacal	Parte 350,2	0,5	0,15	
Materia Orgánica	Volumétrico con KmnO <sub>4</sub> DE-07-43			
Oxígeno disuelto	Parte 4500 OG	6 - 8		
DBO <sub>5</sub>	Parte 5210B	50		
DQO	Parte 5220D	200		
CO <sub>2</sub>	Volumétrico con Caldo Básico DE-07-43	-		
P. Fluoresceína	Colorimétrico	-		
Sólidos totales	Parte 2540B	1 000		
Sólidos suspendidos	Parte 2540D	-		
Sólidos sedimentables	Cono Imhoff	-		
Sólidos totales disueltos			390,50	

\* Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 19 Ed (DE-05-01)

\* Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable (DE-04-01)

\* Methods for Chemical Analysis of Water and Waste EPA (DE-05-05)

Ue = Incertidumbre Expandida

  
Dra. Claudia S. Lagos  
Analista Químico

  
Dra. Lourdes P. Reyes  
Jefe de Control de Calidad



Se prohíbe la reproducción de este informe en forma parcial, sin la aprobación escrita del Jefe de Laboratorio



SERVICIO AUTONOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS  
LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD – DIVISION METROPOLITANA  
Col. Villa Los Laureles, 1,5 km carretera al Seminario Mayor, Comayagüela, MDC  
Tel/fax: 227-4498

INFORME DE RESULTADOS FISICOQUIMICOS

RTL-33-01

No de Informe: 614

No de Solicitud: 311

ビジャ・デ・サン・アントニオ市、市内ダム水

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre	Hazama Kyowa JV
Proyecto	Solicitud 4 ciudades
Dirección	Col. Miraflores, bloque 4, casa No. 2710
Teléfono/fax:	2271-1283/84
Correo Electrónico	

DATOS DEL MUESTREO					
Fuente	Agua de casa				
Localidad	Villa de San Antonio				
Tomada por	Sr. Koda-Hazama				
Fecha/Hora	11/12/2012				
Tipo de Muestra	AC	AT	AR	PZ	
Entregada por	Sr. Koda-Hazama				
Datos de Campo	Tº	Cl	pH	ODis	Otros
Condiciones Ambientales	---NA---				
Observaciones					

CONDICIONES AMBIENTALES DEL ANÁLISIS	
Area	Fisicoquímica
Fecha	19/12/2012
Tº	22,0 °C
Humedad	66%
Observaciones	

Observaciones:

- De acuerdo a los valores de los parámetros analizados desde el punto de vista fisicoquímico esta muestra presenta valores fuera de la Norma Técnica Nacional para la Calidad de Agua Potable vigente bajo decreto No. 084 del 31 de Julio de 1995, en turbiedad y color.



SERVICIO AUTONOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS  
LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD – DIVISION METROPOLITANA  
Col. Villa Los Laureles, 1,5 km carretera al Seminario Mayor, Comayagüela, MDC  
Tel/fax: 227-4498

INFORME DE RESULTADOS FISICOQUIMICOS  
RTL-33-01

No de Informe: 614

No de Solicitud: 311

ビジャ・デ・サン・アントニオ市、市内ダム水

ANALISIS FISICOS				
Parámetro	Método	*Norma	Resultado	*Ue
Turbiedad (NTU)	Parte 2130B	5	85,65	
Color (UC)	Parte 2120B	15	120,00	
Temperatura (°C)	Parte 2550B	18 - 30		
Olor	-	Inodoro		

ANALISIS QUIMICOS				
Parámetro	Método	*Norma (mg/L)	Resultado	*Ue
pH	Parte 4500H*B	6,5 – 8,5	7,41	
Cloro residual	Colorimétrico con ortotolidina	0,5 – 1,0		
Conductividad	Parte 2510B	400 µs/cm	57,20	
Alcalinidad total	Parte 2320B	-	15,96	
Bicarbonatos	Parte 2320B	-	15,96	
Carbonatos	Parte 2320B		0,00	
Hidróxidos	Parte 2320B			
Acidez				
Dureza total	Parte 2340	400	14,25	
Dureza de Calcio	Parte 2340	-	9,50	
Dureza de Magnesio	Parte 2340	-	4,75	
Calcio		100	3,80	
Magnesio		30	1,15	
Sulfato	Parte 4500-SO <sub>4</sub> E	250	22,80	
*o-fosfatos	Parte 365,3	-		
Cloruros	Parte 4500Cl C	250	5,57	
Hierro total	Parte 3 500-FeD	0,3		
Manganeso	MERCK 14770	0,5		
Aluminio	Parte 3500-Al-D	0,3		
Fósforo	Parte 4500-P-E	-		
Flúor	Parte 4500 FC	0,7 – 1,5		
*Nitratos	Parte 352.1	50		
*Nitritos	Parte 354.1	0,1 – 3,0		
*Nitrógeno amoniacal	Parte 350,2	0,5	0,42	
Materia Orgánica	Volumétrico con KmnO <sub>4</sub> DE-07-43			
Oxígeno disuelto	Parte 4500 OG	6 - 8		
DBO <sub>5</sub>	Parte 5210B	50		
DQO	Parte 5220D	200		
CO <sub>2</sub>	Volumétrico con Caldo Básico DE-07-43	-		
P. Fluoresceína	Colorimétrico	-		
Sólidos totales	Parte 2540B	1 000		
Sólidos suspendidos	Parte 2540D	-		
Sólidos sedimentables	Cono Imhoff	-		
Sólidos totales disueltos		-	28,60	

\* Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 19 Ed (DE-05-01)

\* Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable (DE-04-01)

\* Methods for Chemical Analysis of Water and Waste EPA (DE-05-05)

Ue = Incertidumbre Expandida

  
Dra. Claudia S. Lagos  
Analista Químico

  
Dra. Lourdes P. Reyes  
Jefe de Control de Calidad

Se prohíbe la reproducción de este informe en forma parcial, sin la aprobación escrita del Jefe de Laboratorio



SERVICIO AUTONOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS  
LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD – DIVISION METROPOLITANA  
Col. Villa Los Laureles, 1,5 km carretera al Seminario Mayor, Comayagüela, MDC  
Tel/fax: 227-4498

INFORME DE RESULTADOS FISICOQUIMICOS  
RTL-33-01

No de Informe: 616

No de Solicitud: 311

ビジャ・デ・サン・アントニオ市、コヨラ川取水堰

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre	Hazama Kyowa JV
Proyecto	Solicitud 4 ciudades
Dirección	Col. Miraflores, bloque 4, casa No. 2710
Teléfono/fax:	2271-1283/84
Correo Electrónico	

DATOS DEL MUESTREO					
Fuente	Represa				
Localidad	El Coyolar				
Tomada por	Sr. Koda-Hazama				
Fecha/Hora	10/12/2012				
Tipo de Muestra	AC	AT	AR	PZ	
Entregada por	Sr. Koda-Hazama				
Datos de Campo	Tº	Cl	pH	ODis	Otros
Condiciones Ambientales	---NA---				
Observaciones					

CONDICIONES AMBIENTALES DEL ANÁLISIS	
Area	Fisicoquímica
Fecha	19/12/2012
Tº	22,0 °C
Humedad	66%
Observaciones	

Observaciones:

- De acuerdo a los valores de los parámetros analizados desde el punto de vista fisicoquímico esta muestra presenta valores fuera de la Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable vigente bajo el decreto No. 084 del 31 de julio de 1995, en turbiedad y color.



**SERVICIO AUTÓNOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS**  
**LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD – DIVISION METROPOLITANA**  
Col. Villa Los Laureles, 1,5 km carretera al Seminario Mayor, Comayagüela, MDC  
Tel/fax: 227-4498

**INFORME DE RESULTADOS FISICOQUIMICOS**  
**RTL-33-01**

No de Informe: **616**

No de Solicitud: **311**

ビジャ・デ・サン・アントニオ市、コヨラ川取水堰

ANALISIS FISICOS				
Parámetro	Método	*Norma	Resultado	*Ue
Turbiedad (NTU)	Parte 2130B	5	75,15	
Color (UC)	Parte 2120B	15	110,00	
Temperatura (°C)	Parte 2550B	18 - 30		
Olor	-	Inodoro		

ANALISIS QUIMICOS				
Parámetro	Método	*Norma (mg/L)	Resultado	*Ue
pH	Parte 4500H*B	6,5 – 8,5	7,29	
Cloro residual	Colorimétrico con ortotolidina	0,5 – 1,0		
Conductividad	Parte 2510B	400 µs/cm	51,90	
Alcalinidad total	Parte 2320B	-	14,87	
Bicarbonatos	Parte 2320B	-	14,87	
Carbonatos	Parte 2320B		0,00	
Hidróxidos	Parte 2320B			
Acidez				
Dureza total	Parte 2340	400	16,15	
Dureza de Calcio	Parte 2340	-	9,50	
Dureza de Magnesio	Parte 2340	-	6,65	
Calcio		100	3,80	
Magnesio		30	1,62	
Sulfato	Parte 4500-SO <sub>4</sub> E	250	20,20	
*o-fosfatos	Parte 365,3	-		
Cloruros	Parte 4500Cl C	250	7,79	
Hierro total	Parte 3 500-FeD	0,3		
Manganeso	MERCK 14770	0,5		
Aluminio	Parte 3500-Al-D	0,3		
Fósforo	Parte 4500-P-E	-		
Flúor	Parte 4500 FC	0,7 – 1,5		
*Nitratos	Parte 352.1	50		
*Nitritos	Parte 354.1	0,1 – 3,0		
*Nitrógeno amoniacal	Parte 350,2	0,5	0,61	
Materia Orgánica	Volumétrico con KmnO <sub>4</sub> DE-07-43			
Oxígeno disuelto	Parte 4500 OG	6 - 8		
DBO <sub>5</sub>	Parte 5210B	50		
DQO	Parte 5220D	200		
CO <sub>2</sub>	Volumétrico con Caldo Básico DE-07-43	-		
P. Fluoresceína	Colorimétrico	-		
Sólidos totales	Parte 2540B	1 000		
Sólidos suspendidos	Parte 2540D	-		
Sólidos sedimentables	Cono Imhoff	-		
Sólidos totales disueltos		-	25,95	

\* Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 19 Ed (DE-05-01)

\* Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable (DE-04-01)

\* Methods for Chemical Analysis of Water and Waste EPA (DE-05-05)

Ue = Incertidumbre Expandida

  
**Dra. Claudia S. Lagos**  
Analista Química

  
**Dra. Lourdes P. Reyes**  
Jefe de Control de Calidad

Se prohíbe la reproducción de este informe en forma parcial, sin la aprobación escrita del Jefe de Laboratorio

この印刷物は、「環境物品等の調達に関する基本方針」に基づき、本文に古紙パルプ配合率 70%以上、白色度 70%±3%の用紙を使用しています。