

厚生労働省委託事業

平成27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

ラ・セイバ市東部地区給水システム改善計画

最終報告書

平成28年3月

平成27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 安藤・間 ・ 株式会社 協和コンサルタンツ

ホンデュラス共和国
ラ・セイバ市東部地区給水システム改善計画
最終報告書
目次

要約	i
基礎指標	xii
位置図	xiv
写真集	xv
用語説明	xix
第1章 緒論	1
1.1 目的	1
1.2 工程・方法	2
1.3 団員の構成	3
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	4
2.1 対象国の給水事業・問題点	4
2.1.1 水道分野の現状(国レベル)	4
2.1.2 水道事業における問題点(国レベル)	5
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)	7
2.1.4 ラ・セイバ市の水道事業の現状	7
2.1.5 SANAA 未給水区域の水道事業の現状	15
2.1.6 ラ・セイバ市の飲料水供給における問題点	16
2.1.7 衛生関連並びに水系感染症に関する問題点	17
2.2 関連する計画	19
2.2.1 開発計画の概要	19
2.2.2 対象案件の上位計画・関連計画	20
2.2.3 対象案件に対する相手国側の緊急性・優先度	20
2.2.4 その他の関連する分野情報	20
2.3 担当官庁と実施機関	21
2.3.1 関連官庁	21
2.3.2 実施機関の組織	21
2.3.3 実施機関の業務	22
2.4 我が国による協力の経過	22
2.4.1 資金協力の経過	22
2.4.2 技術協力の経過	27
2.4.3 相手国・機関による上記協力への意見	28

2.5	第三国／国際機関による協力の経過.....	28
2.5.1	対象案件に関連する協力実績・形態	28
2.5.2	対象案件に関する要請の有無・結果	28
2.5.3	対象案件の我が国の援助方針との整合性.....	29
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	29
2.5.5	対象案件を第三国／国際機関が実施しない理由	29
第3章 提案する計画・プロジェクトに関する事項		30
3.1	問題点の改善への取り組み方	30
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	30
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	30
3.1.3	協力の範囲.....	31
3.1.4	協力の形態.....	31
3.1.5	実施時期.....	31
3.2	案件の目的.....	31
3.2.1	短期的目的.....	31
3.2.2	中・長期的目的.....	31
3.3	案件の内容.....	32
3.3.1	計画の概要.....	32
3.3.2	計画の内容・規模・数量	34
3.3.3	専門家派遣・資機材供与等の内容・規模・数量.....	35
3.3.4	概算事業費	36
3.4	サイトの状況.....	36
3.4.1	位置	36
3.4.2	自然条件.....	37
3.4.3	アクセス.....	37
3.4.4	電力、通信手段	37
3.4.5	安全性	38
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.....		39
4.1	案件実施の効果	39
4.1.1	水道分野の現状に対する解決の程度について	39
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.....	39
4.1.3	衛生関連並びに水系感染症に関する問題点に対する解決の程度について.....	39
4.2	案件実施のインパクト.....	40
4.2.1	政治的インパクト	40
4.2.2	社会的インパクト	40
4.2.3	経済的インパクト	40

4.2.4	技術的インパクト	40
4.2.5	外交的・広報的インパクト.....	41
第5章	提案するプロジェクトの妥当性に関する事項.....	42
5.1	案件を実施した場合の組織的妥当性・持続性	42
5.1.1	経営における組織の能力	42
5.1.2	施工時における組織の能力	43
5.1.3	維持管理時における組織の能力.....	43
5.1.4	地域住民との関係	43
5.2	案件を実施した場合の財務的妥当性・持続性	44
5.2.1	相手国側負担分の資金源	44
5.2.2	水道事業指標の現況.....	44
5.2.3	財政収支の推移	44
5.2.4	財政収支の見込み.....	44
5.3	案件を実施した場合の技術的妥当性・持続性.....	44
5.3.1	相手国側の技術水準との整合	44
5.3.2	要員の配置・定着状況	45
5.3.3	施設・機材の保守管理状況.....	45
5.4	環境への配慮.....	45
5.4.1	見込まれる環境インパクト	45
5.4.2	環境影響の評価	46
第6章	結論.....	49
6.1	特記すべき事項.....	49
6.2	協力実施上注意すべき事項.....	49
6.3	結論.....	49
6.4	所感.....	50

資料編

資料-1	調査日程
資料-2	面会者リスト
資料-3	収集資料一覧
資料-4	調査派遣通知レター
資料-5	現地踏査時の中間報告(2016年1月)
資料-6	質問票回答
資料-7	SANAA 試験所による水質分析結果

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」国と称する。)は、人口約810万人(2013年 世界銀行)、面積11.2万km²、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120km²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, 2006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2004年時点で水道への接続を有する割合は都市部95%、地方部81%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。

地方都市の場合、水道施設の運営管理は国家上下水道公社(Servicio Autonomo Nacional de Acueductos y Alcantarillado; SANAA)の地域局が担っているが、そ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システムにはなっていない。そして、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。

今回対象となるラ・セイバ市の給水は、現状においてもSANAAが管轄しており、SANAAによる給水サービス普及率は市内の約50%となっている。水源量の80%は河川からの表流水であるが、近年の気候変動の影響により、降雨量が減少傾向にあり、山の貯水量も減少してきており、渇水のため乾期の取水量は通常時の60%減となることや、カーニバル等の観光シーズンには需要が急増し給水量が不足する。また、未給水地域では水源の多くが井戸水を利用しているが、地下水には塩分と鉄分を多く含むことから飲料水には適さないなど、新たな給水システムの整備が急務となっている。

また、「ホ」国は、アメリカ国への不法移民がメキシコ、エルサルバドル、グアテマラに次いで36万人(2012年、アメリカ国土安全保障省)と4番目に多く大きな問題となっており、特にカリブ海に面し、地理的にアメリカ国に近いラセイバ市は、不法移民問題の影響が大きいと考えられる。一方、西部、中部地域は開発するための土地が少ないため、東部地域への開発が進んでいく中で、ラ・セイバ市の中でも社会基盤開発の遅れている東部地域に水道を整備することで経済発展につながり、不法移民の原因となっている貧困に対する削減の一助となると考えられる。

さらに、「ホ」国はラテンアメリカの中で近年の気候変動による自然災害対応に関して最も脆弱な国の一つとして挙げられている。中でも、海岸都市であるラ・セイバ市は特に懸念されており、米州開発銀行(BID)により調査も行われている(Adaptación al Cambio Climático y Manejo Integrado de los Recursos Hídricos en La Ceiba, Honduras)。調査結果によれば、海面上昇やそれに伴う高潮の影響のため海水の浸入により地下水

の塩分濃度が高まるなどの危険性が高まることや、気候変動による降雨の減少の影響で地下水の涵養が減少しているため、地下水を主な水源としている東部地域の水道システムの改善は急務である。

1.2 目的

対象とされたラ・セイバ市の水道施設の改善計画について、「ホ」国の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. ラ・セイバ市の水道事業の現状と問題点

表-1 対象都市の水道サービス指標 (SANAA、2015年)

県名	都市名	人口 (人)	給水人口 (人)	水道普及率 (%)	給水面積 (km ²)	水道施設 管理者
アトランティダ県	ラ・セイバ市	219,125	102,545	46.8%	39.07 km ²	SANAA

ラ・セイバ市の給水地域は図-1に示す通り、西部、中央部、東部の3地域に大別されている。西部地域はボニート川を主な水源としているほか井戸1本から供給されている。中部地域は、ダント川およびその支流を水源とし、市の西側に位置するメルガル浄水場にて処理された浄水、および井戸6本から揚水された地下水が水源となっている。東部地域ではメルガル浄水場からの浄水が一部エリアに配水されているものの、SANAAによる給水率は15%程度と低く、その他未給水部分においては、おおむね水委員会が形成されており井戸を利用した給水が実施されている。

市内の水道施設の構成を図-2に示す。

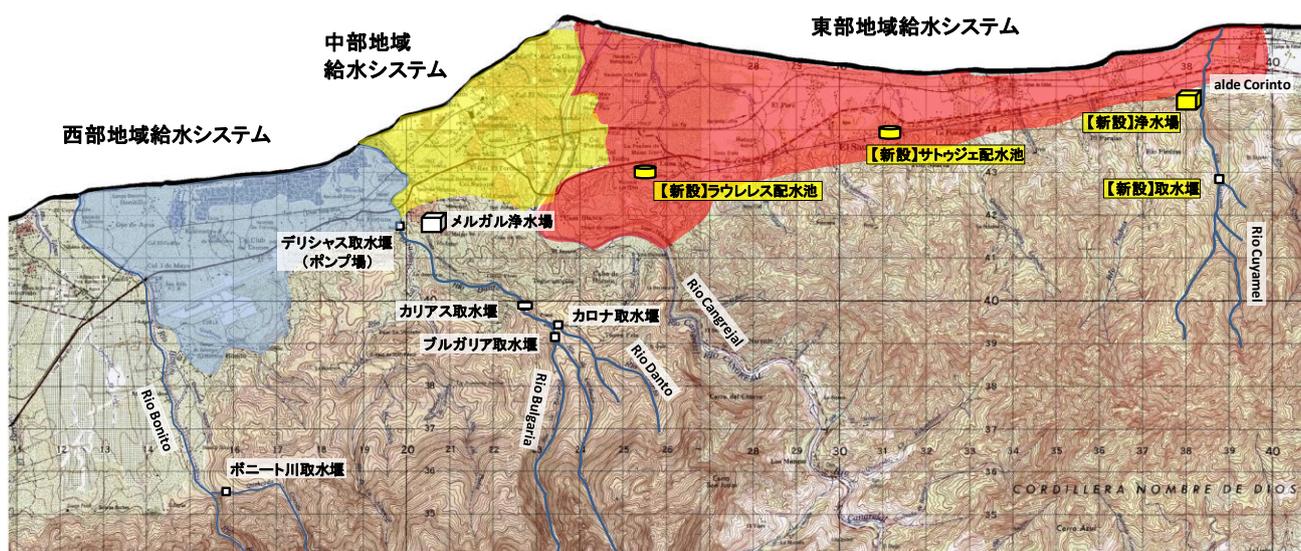


図-1 ラ・セイバ市全域と給水地域

表-2 SANAAによる給水地域ごとの給水普及率と水源

給水地域	2015年人口	接続数	給水人口	普及率	水源
	人	戸	人	%	
西部	30,138	5,614	28,631	95	ボニート川水系+1井戸
中部	56,034	10,987	56,034	100	ダント川水系+6井戸
東部	117,968	3,493	17,814	15	ダント川水系
合計	204,140	20,094	102,479	50	

人口データ INE

5.1人/戸 (SANAAによる)

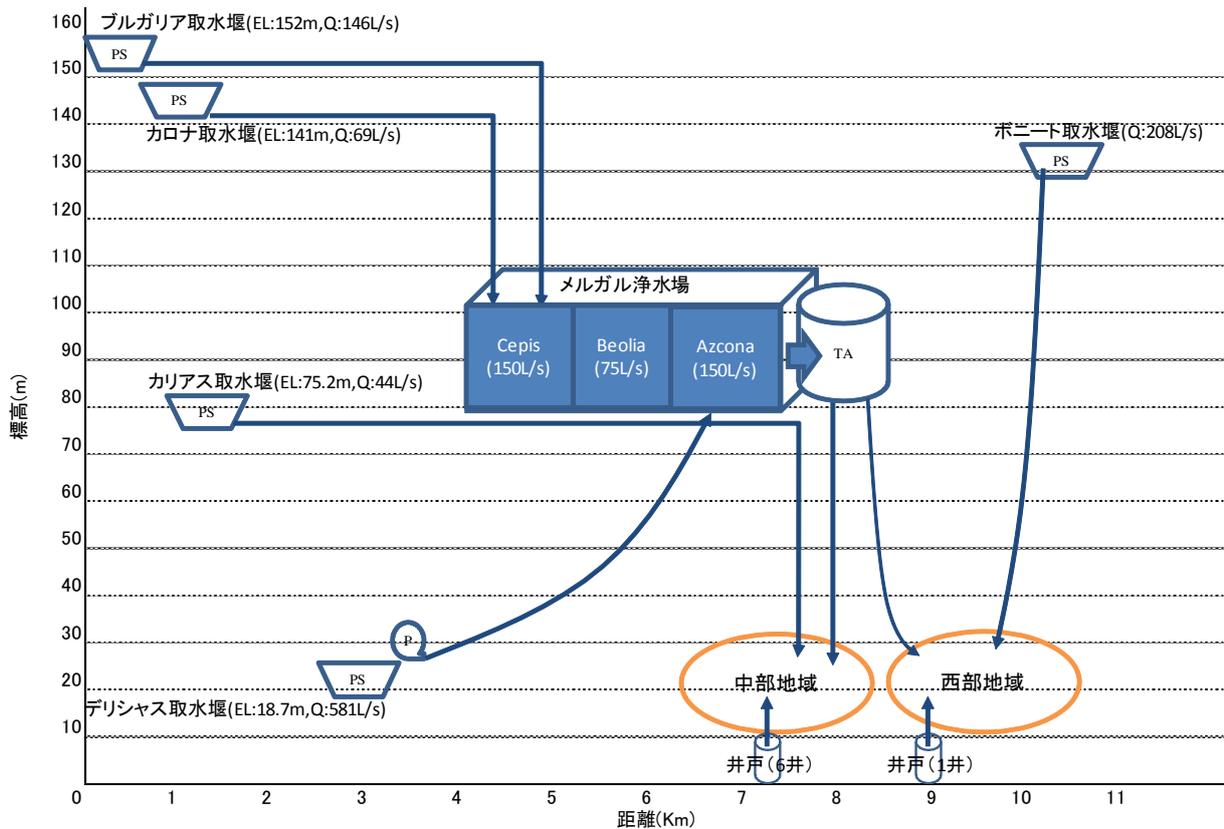


図-2 ラ・セイバ市の既存水道施設の構成

(1) 水源

1) ダント川水系

ダント川水系では、ブルガリア取水口・コロナ取水口・デリシャス取水口・カリアス取水口の4か所から取水を行っている。

ブルガリア取水口、コロナ取水口からは、自然流下によりセピス浄水場へ取水されている。通常時は濁度も少なく良好な水を取水しているが、雨季や降雨後は、濁度が高くなる傾向がある。デリシャス取水口ではポンプ汲み上げにより、アスコナ浄水場に導水されている。デリシャス取水口も、同様に通常時は濁度も少なく良好な水であるものの、雨季や降雨後は、濁度があがる傾向にある。また、乾季には既設取水口からのポンプ組み上げが機能不足となるまで水位が下がることがある。カリアス取水口からの導水は、浄水場には送られず、塩素注入のみで中部地域へ直接配水を行っている。

2) ボニート川水系

ボニート取水口からの導水は、塩素注入のみの処理で、西部地域への直接配水を行っている。雨季は濁度が高くなるため配水は行っていない。

表-3 ラ・セイバ市の表流水の水源

取水堰名	河川名	取水方式	取水量（通常時） (L/s)	標高 (m)	建設年	導水先
ブルガリア	ダント	堰	146	152.0	-	セピス浄水場
コロナ		堰	69	141.0	2007	セピス浄水場
カリアス		堰	44	75.2	1914	直接配水（塩素消毒）
デリシャス		堰、ポンプ	581	18.7	1986	アスコナ浄水場
ボニート	ボニート	堰	208	ND	1970	直接配水（塩素消毒）
合計			1,048			

3) 井戸

SANAAが監理している井戸は以下の7井戸であり、総揚水可能量は18,118m³/日とされている。運転は概ね良好になされているが、調査時において1井は変圧器の故障で運転が一時休止していた。塩素はすべての井戸で注入され配水されている。SANAAが監理している井戸については、鉄分・塩分ともに「ホ」国の水質基準値以内である。しかし、電気使用量全体の約25%を井戸のポンプ稼働に使用しており、財政面に影響している。

表-4 ラ・セイバ市の地下水の水源

井戸名称	深度 (m)	井戸口径 (mm)	揚水可能量 (L/s)	静水位 (m)	動水位 (m)	運転時間 (h)	送水先	稼働状況
ラ・ペドレラ	33.6	200	22.1	3.4	5.5	24	高架水槽	正常
アスコナ	45	250	31.5	2.4	7.0	24	高架水槽	正常
シエラ・ピーナ	36	250	17.3	4.2	10.5	24	高架水槽	正常
ラ・リビエラ	39	200	15.9	6.9	13.5	24	高架水槽	正常
イリアス・ナバス	60	250	37.8	6.0	10.5	24	直接配水	正常
ラス・アカシアス	30	250	34.7	6.0	8.9	24	高架水槽	変圧器故障
ベジャ・ビスタ	45	250	50.4	6.6	7.4	24	高架水槽	正常
合計揚水可能量(L/s)			209.7					

(2) 浄水施設

SANAAでは、上述の通り、ダント川水系の原水を処理するメルガル浄水場として以下の異なる3施設を所有している。

表-5 浄水施設状況

施設名	建設時期	最大処理能力	稼働状況
セピス	1983	150L/s	稼働中。設計容量を超えた280L/sの処理を行っている。
ベオリア	2007	75L/s (25L/s×3)	現在停止中(電力費がかかる、メンテナンスの不足等)
アスコナ	2001	150L/s	稼働中。
合計		300L/S	

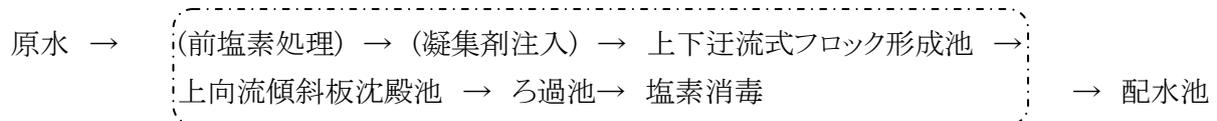
1) セピス浄水場

1983年にペルーの援助により建設された急速ろ過方式の浄水システムであり、処理能力は150 L/sを有している。浄水施設は、上下迂流式ブロック形成池＋上向流傾斜板式凝集沈殿＋重力式砂ろ過で構成され、手動運転方式が採用されている。前塩素、後塩素注入設備は整っているが、現在前塩素処理は行われておらず、後塩素のみを行っている。

雨季になると、着水井での流量調整ができていないため、ブロックが沈殿池で処理されず、ろ過に負荷がかかっている状況である。また、濁度が十分に処理されないこともある。乾季は、原水の濁度が低いいため凝集剤を注入せずに、浄水処理を行っている。

また、凝集剤を注入するかの判断は、濁度が時間単位で変化するため、目視で確認しながら判断をしている。

処理工程は以下のフローに示す。



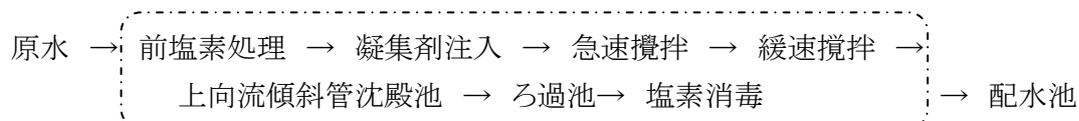
2) ベオリア浄水場

スペインの援助で設置され、浄水システムは上向流傾斜管式沈殿池＋鋼製圧力式ろ過タンクをモジュール化したユニット型設備を導入している。1ユニットの処理能力25L/sを3つ並列しており、合計で75L/sの処理能力である。ろ過はポンプ加圧式のため稼働に多くの電力を使用すること、また、高濁度の時に十分な浄水処理ができないことから、現在は使用していない。

3) アスコナ浄水場

2001年にスペインからの借款により建設された、急速ろ過方式の浄水システムであり、処理能力は150 L/sを有している。急速攪拌および緩速攪拌を行っているため、稼働に多くの電力を使用しており、財政面に影響している。

処理工程は以下のフローに示す。



(3) 配水管網

浄水場で処理された浄水や取水堰で取水され、塩素注入された原水は、配水管網を通じて各戸へ配水され

ている。一部地域で、圧力不足が生じている。

SANAA給水地域の配水管はダクタイル鋳鉄管23.4km、塩化ビニル管(PVC管)139.7kmの合計約163.1kmの配管延長距離となっており、市内人口の約50%に対する配水を行っている。また、SANAA給水地域においては、各戸給水がほとんどであるが水道メーター設置率は5%と低く、これらのほとんどが企業や商店など大口利用者に対するものである。漏水率は30%程度と推定されているが、具体的な調査・分析は実施されていない。

中部地域および東部地域の高標高地域においては、日中、水圧が不足していることから配水が届かない傾向にあるため、夕方から低地部の給水を遮断することで給水を行っている。

(4) SANAA未給水地域

東部地域のSANAAからの給水が行われていない地域においては、溪流まで水汲みに行くタイプ、住民側で溪流水から配管するタイプ、住民が自ら井戸を掘り水委員会を形成した上で給水するタイプの3タイプが存在し、井戸を活用するタイプの村落が最も多い。井戸水は塩分と鉄分が多く含有しており飲料水として使用できないため、生活用水として利用しているが、皮膚病の事例があるほか、洗濯物も赤く着色してしまうため使用しない住民も多い。SANAA未給水地域の住民は、水道料金として、水委員会に月150HLN程度とSANAA水道料金と同等以上を支払っている。別途、生活用、飲用水としてボトルウォーターを月に1,000HLN程購入している状況である。

表-6 水委員会で管理している井戸の簡易水質検査(調査団による測定)

地区	水質(簡易水質試験)				
	電気伝導度 (μ S/cm)	pH	鉄 (mg/L)	全硬度 (mg/L)	亜硝酸 (mg/L)
ビジャ・ニイン・ドス	260	6.8	2以上	20~50	0.002以下

※ホンジュラス水質基準 電気伝導度：400(μ S/cm)以下、pH:6.5~8.5、鉄：0.3以下、

全硬度400(mg/L)以下、亜硝酸:3.0(mg/L)以下

3. 要請された計画と代替案

3.1 要請された計画

「ホ」国政府から要請された計画内容は表-6、図-3に示す通りである。

市街地から16kmほど東に位置したクジャメル川上流約3kmの地点に設置する取水堰から導水管を敷設し、新規に建設する浄水場(浄水能力250L/s)まで導水をする計画である。その浄水場の手前において、その導水ポテンシャルを利用した小水力発電設備を建設し、浄水場内の使用電力並びに市内にある井戸の消費電力をすべて賄う予定としている。浄水場からは、 ϕ 600mmの送水管により東部地域に配水することを目的として建設される2つの配水池(3,800 m^3)まで送水される。また送水管は既存の浄水場内に存在するメルガル配水池まで送水し、中部地区の配水のバックアップ水源として位置づけられる計画となっている。

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に示す。

表-7 計画の要請内容と有効性

要請内容	有効性	有効性判断の理由
クジャメル(Cuyamel)川取水堰建設 (300ℓ/s=25,900m ³ /日)	○	比較的安定した水量があり、降雨後の濁度も高くないことから、水源としては最良である。 高低差を確保できることから、小水力発電には有効的である。 ラウレス配水池以降メルガル浄水場までの6.13km は、中部地区のバックアップの要素であり、緊急度はあまり高くない。
小水力発電設備設置(180kw)	○	
取水堰から浄水場までの導水管布設(ダクタイル鋳鉄管 φ 600mm、1.96km)	○	
浄水場建設(250ℓ/s=21,600m ³ /日)	○	
サトゥジェ配水池建設(3,800m ³)	○	
ラウレス配水池建設(3,800m ³)	○	
新規浄水場からメルガル配水池までの送水管布設(ダクタイル鋳鉄管 φ 600mm、22.83km)	△	
上記分岐からサトゥジェ配水池までの送水管布設(ダクタイル鋳鉄管 φ 450mm、1.50km)	○	
上記分岐からラウレス配水池までの送水管布設(ダクタイル鋳鉄管 φ 450mm、2.00km)	○	
配水本管布設(PVC φ 100mm、90.00km)	○	

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。

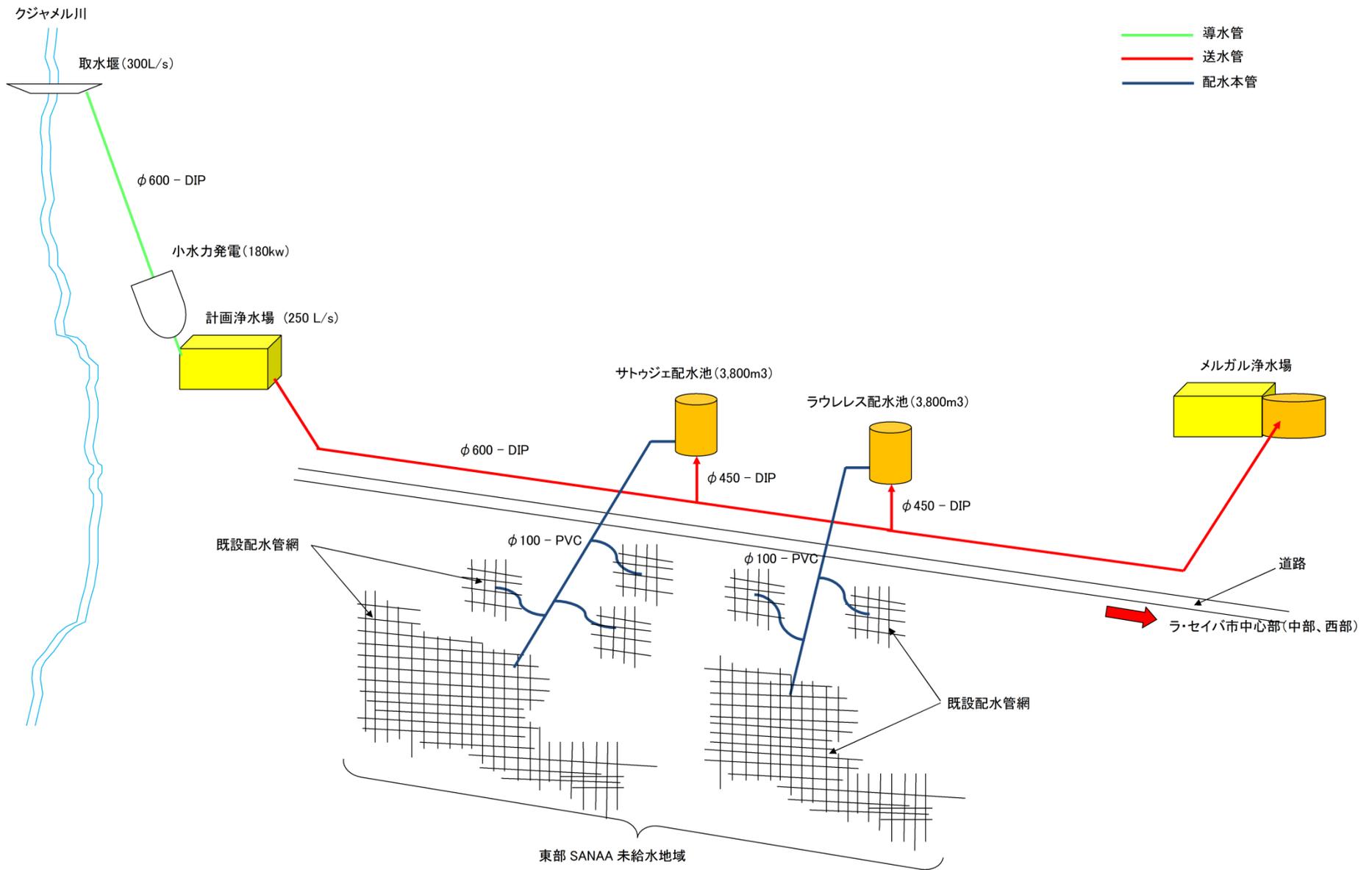


図-3 ラ・セイバ市の要請計画の内容

3.2 代替案

ラ・セイバ市は浄水システムに関して問題を抱えており、課題を整理し、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。

ラ・セイバ市はアトランティダ県の県都であり、今後の発展が大いに期待されており、特に、東部地域はこれから発展していく地域である。現在、SANAAから西部地域と中部地域にはほぼ給水されているが東部地域ではほとんど給水されておらず、水質の悪い井戸水等を利用している状況である。既存浄水システムに関しても、乾季やカーニバルの開催時期には給水不足になる課題を抱えている。しかし、本計画の目的は、ラ・セイバ市の東部地域の給水改善であり、ラウレス配水池以降メルガル浄水場までの6.13kmは、中部地域へのバックアップの要素であり、緊急度はあまり高くない。そのため、要請内容の既存配水池までの接続は本計画から外し、新設配水池までの送水管敷設とすることが望ましい。しかし、本計画で建設する施設は、将来的に既存の浄水システムをバックアップにも活用できるようにすることが望ましい。

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、要望に答え得る計画内容として、以下に代替案を示す。

(1) 取水堰の建設

クジャメル川上流に新設の取水堰を建設する。現在未給水地域への水源となる。

構造:鉄筋コンクリート式固定堰

取水量:25,900m³/日 (300L/s)

(2) 導水管の敷設

クジャメル取水堰から新規浄水場までの導水管を敷設する。

延長:1.96km

口径:600mm

材質:ダクタイル鋳鉄管

(3) 小水力発電設備の設置

取水堰から浄水場までの落差を利用した小水力発電設備の設置。

発電出力:180kw

(4) 浄水場の建設

東部地域へ配水するための施設。

浄水能力:21,600m³ (250L/s)

形式:重力式急速ろ過システム

構成:着水井、凝集池、傾斜板(管)式沈殿池、急速ろ過池、量水設備、塩素注入設備、薬品注入設備、管理棟等

(5) 配水池の建設

東部地域に配水することを目的とした、2つの配水池を建設する。

a) サトゥジェ配水池

構造:鉄筋コンクリート

有効容量:3,600m³

b) ラウレス配水池

構造:鉄筋コンクリート

有効容量:3,600m³

(6) 送水管の敷設

a)送水本管

新設配水池まで送水するための、送水本管。

延長:16.7km

口径:600mm

材質:ダクタイル鋳鉄管

b)送水分岐管

配水本管から新設配水池のサトゥジェ配水池とラウレス配水池までの送水管。

i) 配水本管からサトゥジェ配水池

延長:0.15km

口径:450mm

材質:ダクタイル鋳鉄管

ii) 配水本管からラウレス配水池

延長:0.88km

口径:450mm

材質:ダクタイル鋳鉄管

(7) 配水本管の敷設

新設配水池から既存の配水管網まで接続する。

延長:90km

口径:100mm

材質:PVC

4. 無償資金協力としての妥当性

近年、ラ・セイバ市は観光都市として経済発展を続けており人口も急増している。国の政策においても、ラ・セイバ市を含めたカリブ海に面した北部地域を観光回廊として整備する方針を打ち出し、道路整備などに力を入れている。特にラ・セイバ市は中米最大のカーニバルが開催される都市として、その時期にはホンジュラスのみならず隣接するエルサルバドルなどからも観光客が訪れている。

一方で、市内給水普及率は46.8%と水道事業の整備が経済発展に対して追いついておらず、SANAA配水エリア外のほとんどの住民は、鉄分や塩分を多く含む井戸水を利用しており、皮膚病などの健康被害が多く発生しているのが現状である。

また乾季においては、表流水水源量は雨期の4割程度まで減少することから、SANAA給水サービスエリアにおいても給水量が極端に少なくなる。過去にはカーニバルの開催時期も延期するような事態になったこともあるとのことであった。近年は乾季が長期化しているほか、渇水の度合いが増しているとの話であった。このため、通常時においては水源量は十分にあるものの、今後の気候変動を考慮すると、既存給水システムから未給水エリアへの拡張は困難な状況であり、東部地域に対する新たな水源開発が急務である。

海岸から近く、過剰揚水や気候変動による海面上昇・高潮などにより、今後海水が浸入して塩分濃度が高くなる可能性もあることから、東部地域は井戸を活用している地域が多いため、地下水から表流水へと水源転換をする必要がある。

社会基盤の要である水道施設の整備を行うことにより、生活水準が向上すると考える。その効果により東部地域の経済発展につながり、貧困対策の一助となる。

本プロジェクトの目的は、東部地域のSANAA給水サービスが展開されていない住民に対し、①新たな表流水水源開発のもと給水普及率の拡大と、②導水エネルギーを活用した発電を無償資金協力により実施するもので、下記の事業効果が見込まれており、計画の妥当性は高いと考えられる。

- ・給水普及率の拡大(46.8%→64%)
- ・安全な飲料水の提供による水因性疾病など健康被害リスクの低減
- ・買水にかかるコストの縮減
- ・生活水準の向上による、経済発展(貧困削減対策)
- ・気候変動に対応したインフラ整備
- ・顧客増によるSANAA経営の安定化
- ・SANAA消費電力コストのゼロ化／売電による経営の安定化

基礎指標

ホンデュラス共和国

表-1 主要経済指標等

指標		2011年	1990年
人口(百万人)		7.78	4.90
出生時の平均余命(年)		73.17	66.69
GNI	総額(百万ドル)	16,450.05	2,796.87
	一人あたり(ドル)	2,010	690
経済成長率(%)		3.8	0.1
経常収支(百万ドル)		-1,498.15	-51.40
失業率(%)		-	4.8
対外債務残高(百万ドル)		4,642.39	3,816.73
貿易額 ^{注1)}	輸出(百万ドル)	6,186.53	1,032.50
	輸入(百万ドル)	9,818.53	1,126.80
	貿易収支(百万ドル)	-3,632.01	-94.30
政府予算規模(歳入) (百万レンピラ)		70,004.50	-
財政収支 (百万レンピラ)		-8,593.93	-
財政収支(対GDP比,%)		-2.6	-
債務(対GNI比,%)		14.4	-
債務残高(対輸出比,%)		41.6	-
債務返済比率(DSR)(対GNI比,%)		6.1	13.9
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,%)		4.2	-
軍事支出割合(対GDP比,%)		1.1	-
援助受取総額(支出純額百万ドル)		624.07	448.49
面積(1000km ²) ^{注2)}		112.49	
分類	D A C	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2013

表-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	1日1.25ドル未満で生活する人口割合 (%)	17.9(2009年)	46.9	
	1日2ドル未満で生活する人口割合 (%)	29.8(2009年)	65.0	
	下位20%の人口の所得又は消費割合 (%)	2.0(2009年)	2.8	
	5歳未満児栄養失調割合 (%)	8.6(2006年)	-	
初等教育の完全普及 の達成	成人(15歳以上)識字率 (%)	84.8(2010年)	-	
	初等教育就学率 (%)	97.3(2011年)	-	
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)	99.7(2011年)	100.8	
	女性識字率(15~24歳) (%)	95.9(2010年)	-	
	男性識字率(15~24歳) (%)	94.4(2010年)	-	
乳幼児死亡率の削減	乳児死亡率(出生1000件当り)	19.4(2012年)	45.6	
	5歳未満児死亡率(出生1000件当り)	22.9(2012年)	58.9	
妊産婦の健康の改善	妊産婦死亡率(出生10万件当り)	100(2010年)	220	
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 (%)	-	-	
	結核患者数(10万人あたり)	43(2011年)	125	
	マラリア患者数(10万人あたり)	7,615(2011年)	-	
環境の持続可能性の 確保	改善されたサービスを利用 できる人口割合	水 (%)	88.9(2011年)	72.8
		衛生設備(%)	80.6(2011年)	48.8
開発のためのグロー バルパートナーシップ の推進	商品およびサービスの輸出に対する債務割 合 (%)	16.0(2011年)	38.3	
人間開発指数(HDI)		0.62(2011年)	0.513	

出展:外務省国別データブック2013

表-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	2013年
乳児死亡率(/1000出生)	-	46	32	19
5歳未満児死亡率(/1000人)	146	61	40	22
妊産婦死亡率(出生10万人 当り)	-	-	73(2009-2013 年報告値)	120 (調整値)
出生時平均余命(年)	52	66	66	74

出展:世界子供白書2015年、2011年、2002年



対象サイト位置図



現場写真1/4



No.1 クジャメル川取水堰予定地
十分な流量があり、取水堰の建設が可能である。



No.2 クジャメル川の簡易水質検査
濁度も少なく、原水としての水質は問題ない。



No.3 カロナ取水堰
ダント川の上流にある取水堰。メルガル浄水場へ自然流下により導水されている。水質は良好である。



No.4 ブルガリア取水堰
ダント川の支流のブルガリア川の取水堰。メルガル浄水場へ自然流下により導水されている。水質は良好である。



No.5 カリアス取水堰
ダント川の中流にある取水堰。浄水場へは導水されず、塩素を注入後に自然流下により直接配水されている。水質は良好である。



No.6 デリシャス取水堰
ダント川の下流にある取水堰。取水ポンプにより、メルガル浄水場へ導水されている。



No.7 ポンプ場
 デリシャス取水堰からの取水をメルガル浄水場まで取水ポンプにより導水している。



No.8 メルガル浄水場 着水井
 デリシャス取水堰からの取水が導水されている。ここから、各浄水場へ送られる。



No.9 メルガル浄水場_セピス浄水場
 ブルガリア取水堰、カロナ取水堰、ダント取水堰から原水が送られて来ている。1983年にペルーの援助により建設された。浄水システムは「急速ろ過方式」による、手動運転方式で処理能力は150L/sである。



No.10 メルガル浄水場_ベオリア浄水場
 スペインの援助によって設置された、鋼製型モジュール式浄水のシステム。処理能力(25L/s)を3つ並列しており、合計75L/sの処理能力である。現在は、電力が多くなり、高濁度の処理ができないため、使用していない。



No.11 メルガル浄水場_アスコナ浄水場
 デリシャス取水堰からの水を処理している。2001年にスペインからの借款により建設された。浄水システムは「急速ろ過方式」により、処理能力は150L/sである。



No.12 メルガル浄水場 配水池
 メルガル浄水場内にある3つのプラントの処理水が送られてくる。3000m³の容量をもっている。ここから、市内へ送水される。

現場写真3/4



No.13 SANAが管理している井戸
SANAが管理している井戸は、7井あり全ての井戸に塩素注入施設がある。1井は高架タンクなしの直接配水を行っており、残りの6井は高架タンクへ揚水してから配水している。



No.14 SANAが管理している市内にある高架タンク
井戸のそばに、鋼製の高架タンクが設置されており、市内へ配水されている。



No.15 地域住民による井戸からの水栓
水委員会による井戸からの水は、鉄分を多く含み、飲料用には使用することはできない。また、選択やシャワー用にも用いておらず、買水に頼っている状況である。



No.16 地域住民による管理されている高架タンク
高架タンクから、各戸へ配水されている。



No.17 鉄分の多い水によるバケツの変色
鉄分が多い水を使い続けたことにより、白色のバケツが変色した。



No.18 個人宅の井戸水
塩分及び鉄分が多く含まれており、飲料水として使うことはできない。

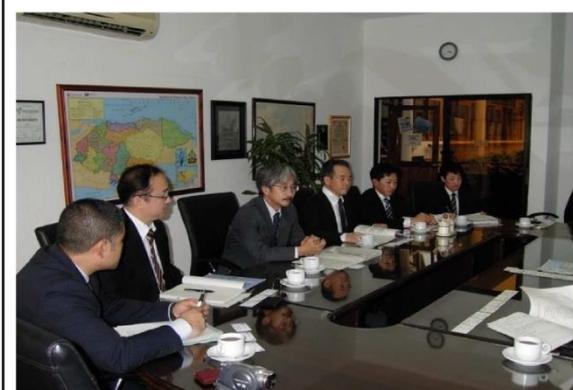
現場写真4/4



No.19 配水池1建設予定地
民家の奥に位置する、土地である。敷地は所有者より提供されることになっている。



No.20 配水池2建設予定地
小高い丘の上であり、敷地は提供されることになっている。



No.21 在ホンジュラスJICA事務所での協議
所長、次長、担当職員との協議



No.22 国家上下水道公社(SANAA)本部での協議
総裁、計画部長、プロジェクト担当者との協議



No.23 SANAAラ・セイバ事務所での協議
支部長との協議



No.24 ラ・セイバ市役所を表敬
市長へのプロジェクト説明

用語説明

略語	正式名称	邦訳
AECID	Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo	スペイン国際開発庁
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
CONASA	Consejo Nacional de Agua Potable y Saneamiento	水衛生評議会
DECA	Direccion de Evaluacion y Control Ambiental	環境評価管理局
ERSAPS	Ente Regulador de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento	水衛生監督庁
EU	Europ Union	欧州連合
HIPC	Heavily Indebted Poor Country	重債務貧困国
HNL	Honduras Lempira	レンピラ（現地通貨）
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
INE	Instituto Nacional de Estadística	国家統計研究所
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立法人国際協力機構
MDGs	Millennium Development Goals	ミレニアム開発目標
NGO	Non-Governmental Organizations	非政府組織
PAC	Poly Aluminum Chloride	ポリ塩化アルミニウム
PVC	Polyvinyl Chloride	塩化ビニル
SANAA	Servicio Autonomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados	国家上下水道公社
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
WHO	World Health Organization	世界保健機構

本 編

第1章 緒論

1.1 目的

(1) 調査の背景

ホンジュラス共和国(以下、「ホ」国と称する。)は、人口約810万人(2013年 世界銀行)、面積11.2万km²、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120km²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「ホ」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, 2006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2004年時点で水道への接続を有する割合は都市部95%、地方部81%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。

地方都市の場合、水道施設の運営管理は国家上下水道公社(Servicio Autonomo Nacional de Acueductos y Alcantarillado; SANAA)の地域局が担っているが、そ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システムにはなっていない。そして、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。そして、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。

こうした中、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、2003年10月に発効した「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、上下水道の運営・管理はSANAAから地方自治体に移管されつつある。

今回対象となるラ・セイバ市の給水は、現状においてもSANAAが管轄しており、SANAAによる給水サービス普及率は市内の約50%となっている。水源量の80%は河川からの表流水であるが、近年の気候変動の影響により、降雨量が減少傾向にあり、山の貯水量も減少してきており、渇水のため乾期の取水量は通常時の60%減となることや、カーニバル等の観光シーズンには需要が急増し給水量が不足する。また、未給水地域では水源の多くが井戸水を利用しているが、地下水には塩分と鉄分を多く含むことから飲料水には適さないなど、新たな給水システムの整備が急務となっている。

また、「ホ」国は、アメリカ国への不法移民がメキシコ、エルサルバドル、グアテマラに次いで36万人(2012年、アメリカ国土安全保障省)と4番目に多く、大きな問題となっており、特にカリブ海に面し、地理的にアメリカ国に近いラ・セイバ市は、不法移民問題の影響が大きいと考えられる。一方、西部、中部地域は開発するための土地が少ないため、東部地域への開発が進んでいく中で、ラ・セイバ市の中でも社会基盤開発の遅れている東部地域に水道を整備することは、経済発展につながり、不法移民の原因となっている貧困に対する削減の一助となると考えられる。

さらに、「ホ」国はラテンアメリカの中で近年の気候変動による自然災害対応に関して最も脆弱な国の一つとして挙げられている。中でも、海岸都市であるラ・セイバ市は特に懸念されており、米州開発銀行(BID)により調査も行われている(Adaptación al Cambio Climático y Manejo Integrado de los Recursos Hídricos en La Ceiba, Honduras)。調査結果によれば、海面上昇やそれに伴う高潮の影響のため海水の浸入により地下水の塩分濃度が高まるなどの危険性が高まることや、気候変動による降雨の減少の影響で地下水の涵養が減少しているため、地下水を主な水源としている東部地域の水道システムの改善は急務である。

(2) 調査の目的

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、「ホ」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・形成することを目標とする。

1.2 工程・方法

(1) 全体調査行程

2016年1月18日～1月30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や整備予定場所等に関する現地調査を行った。また、ラ・セイバ市役所を訪問し、現状および今後の展開等について確認した。さらに、在ホンジュラス日本国大使館、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した。

1.3 団員の構成

表 1.3.1 団員の構成

団員氏名	所属	専門科目
◎ 田中 秀明	㈱安藤・間 国際事業本部 土木部	業務主任 / 総括
中山 貴史	厚生労働省大臣官房国際課 国際協力室 国際協力専門官	業務監督
久保 勇司	厚生労働省大臣官房国際課 国際協力室 派遣研修係長	業務調整
佐久間 勝	(公社)日本水道協会 研修国際部	専門アドバイザー
樋口 宏之	㈱協和コンサルタンツ 国際事業部	給水施設計画 1
筒井 信之	㈱協和コンサルタンツ 国際事業部	給水施設計画 2
福田 昌孝	㈱安藤・間 国際事業本部 中南米営業所	現地調整
木下 献一	㈱安藤・間 国際事業本部 土木営業部	水道施設計画

注)◎:団長

第2章 対象案件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」国政府は、長期的な国家開発目標として「国家ビジョン2010-2038」を掲げている。これは「貧困対策」、「雇用の創出」、「産業の近代化・効率化・競争力強化」、「持続的かつ環境保全に配慮した開発」など22の項目を掲げ、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。この基本方針の下で、安全な飲料水へのアクセスのミレニアム開発目標(MDGs)の達成に取り組んできた。

上水道事業についても、基礎的社会インフラ整備の一環として、首都テグシガルパ及びその周辺地域を対象に、技術協力、無償資金援助による施設建設、機材供与等が実施されてきた。一方で、地方においては、今なお乳幼児死亡率も高く、初等教育の終了率も低迷した状況にあり、「ホ」国全体の社会状況のレベルアップの大きな足かせとなっており、地方開発への緊急の支援が求められている。

世界保健機構(WHO-JMP, 2015年)が集計した「ホ」国における上水道サービスの普及率は2015年の時点では、都市部97%、地方部84%となっており、1990年時点に比べてそれぞれ5%(都市部)、24%(地方部)、18%(全国)の増加となっている(表2.1.1)。「ホ」国の人口は、1990年の486万人から2013年には810万人と66%の増加を示しており、その間、上水道サービスの普及率は微増傾向にあることから、「ホ」国政府やSANAAがドナーの支援を活用しつつ、着実に水道整備を進めてきたものと思われる。

表2.1.1 「ホ」国の水道施設の普及率

	水道普及率(アクセス率)		
	都市部	地方部	全国
1990年	92	60	73
2000年	94	69	81
2010年	96	79	88
2015年	97	84	91

出展:WHO-JMP, 2015年より

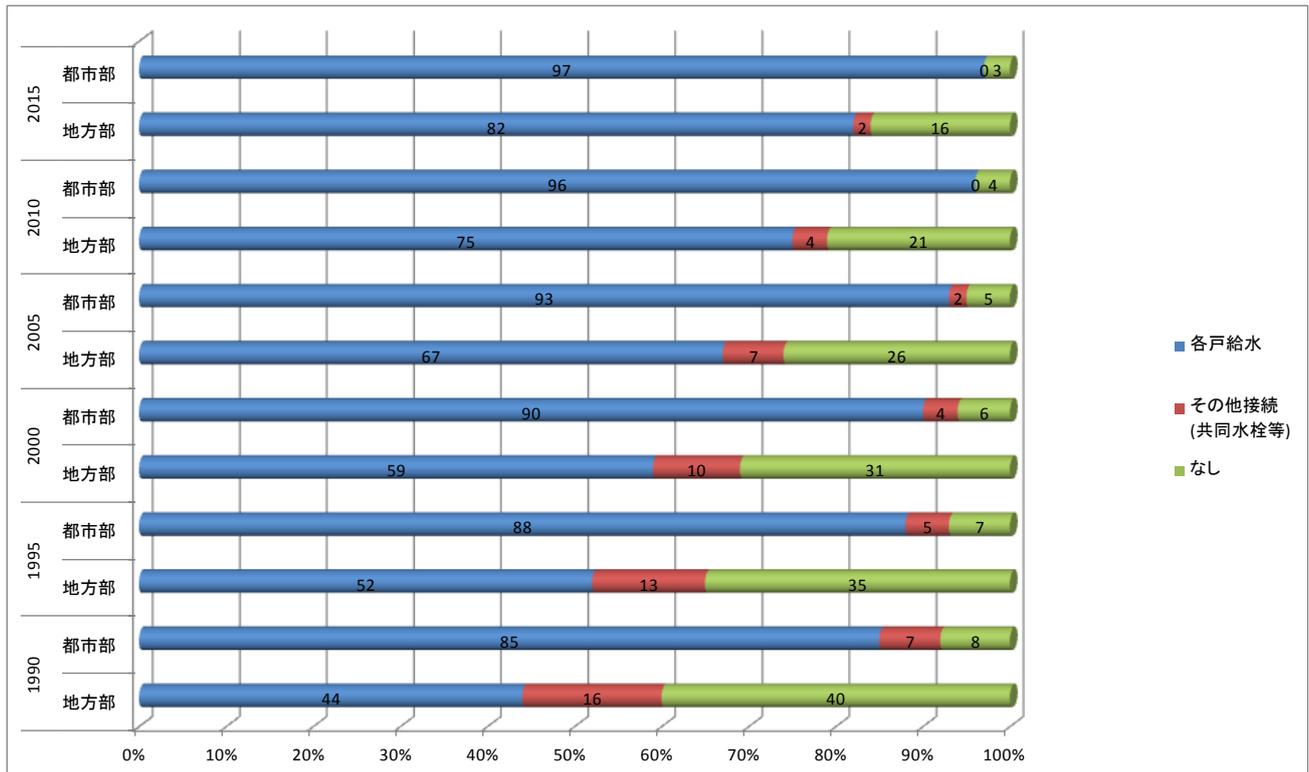


図2.1.1 都市部及び地方部における水道普及率の推移

しかし、水源・取水施設、導送水施設、浄水施設、給配水施設の水準が低く、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見られ、24時間、安全な水を利用できる状況にない傾向にある。

2.1.2 水道事業における問題点（国レベル）

(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が高いものの、平均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、SANAAの地方局が担ってきたが、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。そして、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。

「ホ」国の都市部及び地方都市における水道普及率の推移を図2.1.1に、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

区分	問題点	問題の大きさ			説明
		小	中	大	
制度・組織	水道事業の制度的位置づけが明確でない。	○			
	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大きな差がある。
	整備量に比べて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、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。	○			
	援助国／国際機関の間の調整ができていない。	○			
	水道施設間のバランス(水量的、進捗度等)が取れていない。			○	水需要量に対する生産量が不足している。
	関連分野(水資源、下水、都市計画等)とのバランスが悪い。		○		都市計画に社会基盤の整備が遅れている。
経営・財務	整備すべき事業量に比べて資金が足りない。			○	人口増加に伴う給水区域の拡大が進む一方、給水施設拡張に必要な資金が慢性的に不足している。
	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ーが未整備であり、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。			○	健全な事業体制を実現出来ていないため、修繕費や薬品購入費に十分に資金を確保できていない。
	修繕費が確保されていない。			○	
	薬品購入費が確保されていない。			○	
保守・管理	保守管理基準が整備されていない。			○	モジュール型浄水システムの維持管理体制は十分に整っていない。
	適切な施設の保守が行われていない。			○	地方都市の浄水場の運転管理の技術に差がある。
	維持管理の量に比べて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、人材は不足している。

区分	問題点	問題の大きさ			説明
		小	中	大	
技術	設計基準が整備されていない。	○			水源水質の特性に応じた処理システムが採用されていない場合がある。 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。
	適用技術が適切でない。			○	
	整備レベルに比べて技術者レベルが適切でない。		○		
	維持管理レベルに比べて技術者レベルが適切でない。		○		
その他	水道事業の市への移管	○			

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）

水系感染症に関連するデータを下表にまとめる。下痢及び赤痢については、減少傾向にあるが、A型肝炎に関しては増加している。

表2.1.3 水系感染症の発生数(件数)

	2012年			2013年			2014年		
	下痢	赤痢	A型肝炎	下痢	赤痢	A型肝炎	下痢	赤痢	A型肝炎
全国	218,078	8,559	1,895	207,457	9,051	2,200	194,728	8,371	2,208

出展：ホンジュラス国保険省「水系感染症統計」

2.1.4 ラ・セイバ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2.1.4に示す通りである。

表2.1.4 対象都市の水道サービス指標(SANAA、2015年)

県名	都市名	人口 (人)	給水人口 (人)	水道普及率 (%)	給水面積 (km ²)	水道施設 管理者
アトランティダ県	ラ・セイバ市	219,125	102,545	46.8%	39.07 km ²	SANAA

出展：ホンジュラス国SANAA質問回答書

近年、ラ・セイバ市は観光都市として経済発展を続けており人口も急増している。国の政策においても、ラ・セイバ市を含めたカリブ海に面した北部地域を観光回廊として整備する方針を打ち出し、道路整備などに力を入れている。特にラ・セイバ市は中米最大のカーニバルが開催される都市として、その時期にはホンジュラスのみならず隣接するエルサルバドルなどからも観光客が訪れている。このような中、給水が枯渇する事象が起きており、浄水システムの改善は喫緊の課題である。

1) 上水道施設全般の概要

ラ・セイバ市の給水地域は図2.1.1に示す通り、西部、中部、東部の3地域に大別されている。西部地域はボニート川をおもな水源としているほか井戸1本から供給されている。中部地域は、ダント川およびその支流

を水源とし、市の西側に位置するメルガル浄水場にて処理された浄水、および井戸6本から揚水された地下水が水源となっている。東部地域ではメルガル浄水場からの浄水が一部エリアに配水されているものの、SANAAによる給水率は15%程度と低く、その他未給水部分においては、おおむね水委員会が形成されており井戸を利用した給水が実施されている。

市内の給水地域を図2.1.2に、水道施設の構成を図2.1.3に示す。

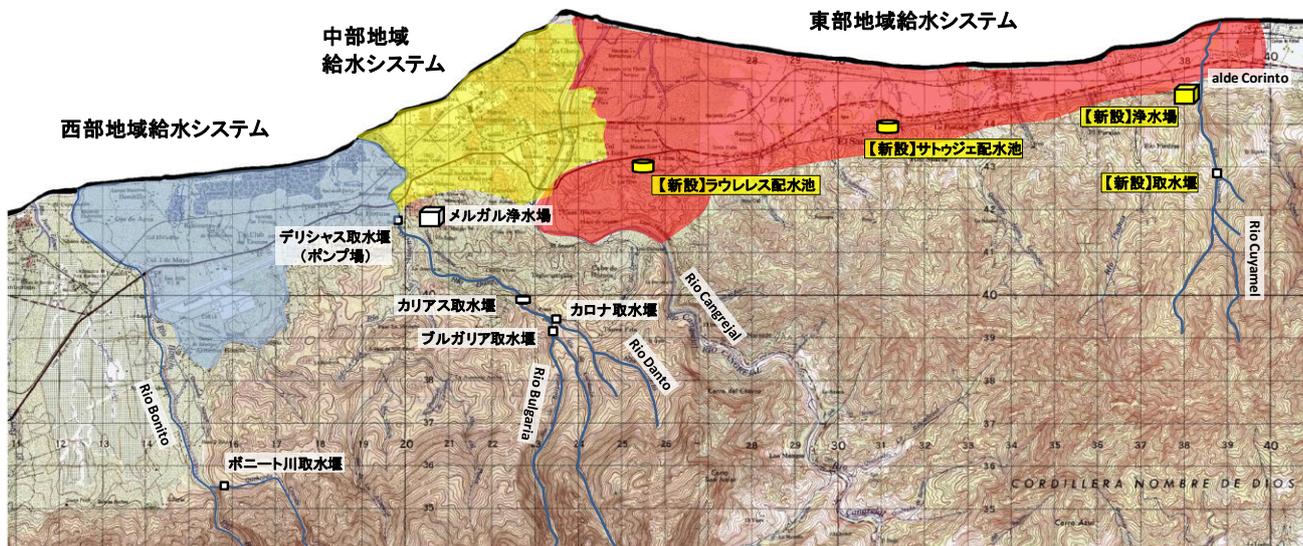


図2.1.2 ラ・セイバ市全域と給水地域

表2.1.5 SANAAによる給水地域ごとの給水普及率と水源

給水地域	2015年人口	接続数	給水人口	普及率	水源
	人	戸	人	%	
西部	30,138	5,614	28,631	95	ボニート川水系+1井戸
中部	56,034	10,987	56,034	100	ダント川水系+6井戸
東部	117,968	3,493	17,814	15	ダント川水系
合計	204,140	20,094	102,479	50	

人口データINE SANAAによる5.1人/戸

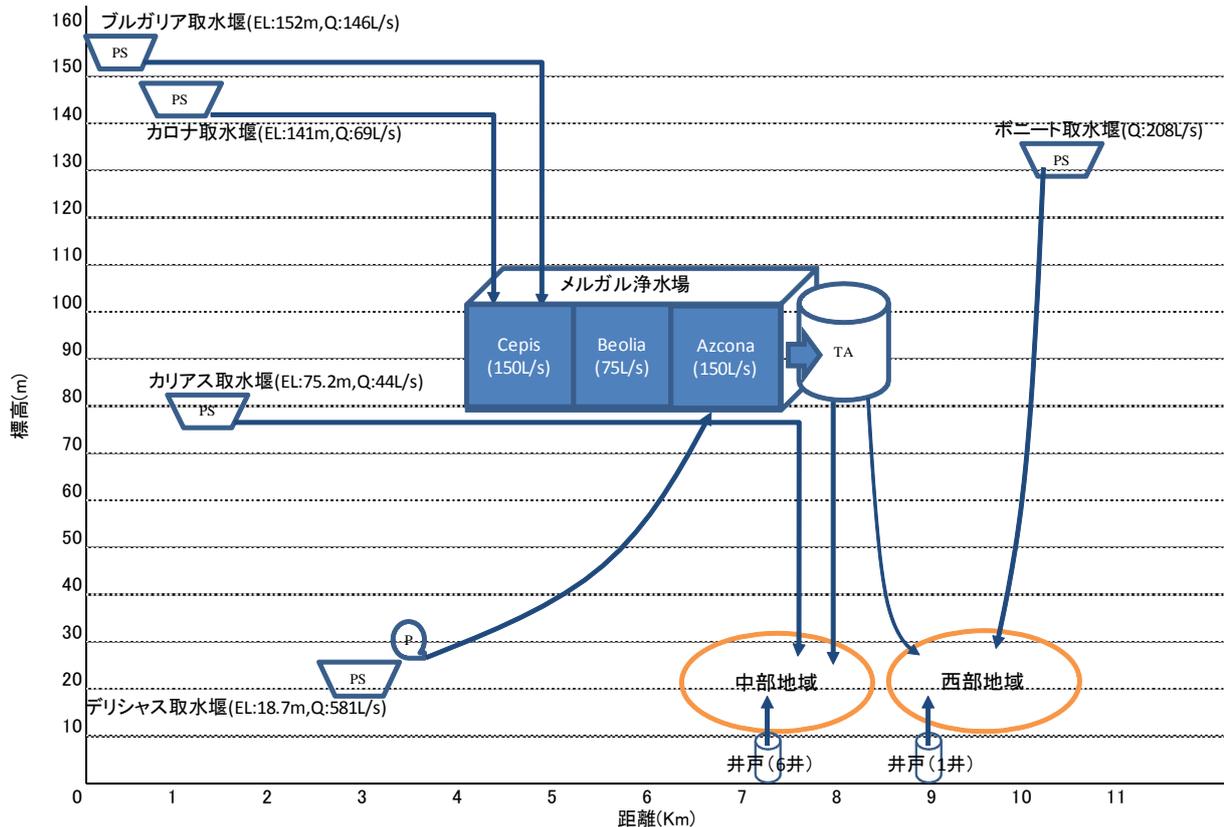


図2.1.3 ラ・セイバ市の既存水道施設の構成

2) 水源および導水の状況

表流水はコンクリート堰を設置し、集水井に取水している。取水された水は管路を通じて浄水場へ導水又は直接配水されており、導水管はダクタイル鋳鉄管を使用している。

a) ダント川水系

ダント川水系からは、ブルガリア取水口・コロナ取水口・デリシャス取水口・カリアス取水口の4か所から取水を行っている。

ブルガリア取水口、コロナ取水口からは、自然流下によりセピス浄水場へ取水されている。通常時は濁度も低く良好な水を取水しているが、雨季や降雨後は、濁度が高くなる傾向がある。デリシャス取水口ではポンプ汲み上げにより、アスコナ浄水場に導水されている。デリシャス取水口も、同様に通常時は濁度も低く良好な水であるものの、雨季や降雨後は、濁度が高い傾向がある。また、乾季には既設取水口からのポンプ組み上げが機能不足となるまで水位が下がることもある。

カリアス取水口からの導水は、浄水場には送られず、塩素注入のみで中部地域へ直接配水を行っている。

b) ボニート川水系

ボニート取水口からの導水は、塩素注入のみの処理で、西部地域への直接配水を行っている。雨季は濁度が高くなるため配水は行っていない。

表2.1.6 ラ・セイバ市の表流水の水源（調査日：2015年9月）

取水堰名	河川名	取水方式	取水量(通常時) (L/s)	標高 (m)	建設年	導水先
ブルガリア	ダント	堰	146	152.0	-	セピス浄水場
カロナ		堰	69	141.0	2007	セピス浄水場
カリアス		堰	44	75.2	1914	直接配水(塩素消毒)
デリシャス		堰、ポンプ	581	18.7	1986	アスコナ浄水場
ボニート	ボニート	堰	208	ND	1970	直接配水(塩素消毒)
合計			1,048			

水源は、現状のSANAA給水地域の人口に給水するのに十分な水量があると考えられる。しかし、乾季になると水源量が40%程度まで減少することがある。そのため、カーニバル等の観光シーズン時には、水不足に悩まされることがある。

c) 井戸

SANAAが監理している井戸は、以下の7井戸であり、総揚水可能量は18,118m³/日とされている。運転は概ね良好になされているが、調査時において1井は変圧器の故障で運転が一時休止していた。塩素はすべての井戸で注入され配水されている。SANAAが監理している井戸については、鉄分・塩分ともに「ホ」国の水質基準値以内である。しかし、電気使用量全体の約25%を井戸のポンプ稼働に使用しており、財政面に影響している。

表2.1.7 ラ・セイバ市の地下水の水源

井戸名称	深度 (m)	口径 (mm)	揚水可能量 (L/s)	静水位 (m)	動水位 (m)	運転時間 (h)	送水先	稼働状況
ラ・ペドレラ	33.6	200	22.1	3.4	5.5	24	高架水槽	正常
アスコナ	45	250	31.5	2.4	7.0	24	高架水槽	正常
シエラ・ピーナ	36	250	17.3	4.2	10.5	24	高架水槽	正常
ラ・リビエラ	39	200	15.9	6.9	13.5	24	高架水槽	正常
イリアス・ナバス	60	250	37.8	6.0	10.5	24	直接配水	正常
ラス・アカシアス	30	250	34.7	6.0	8.9	24	高架水槽	変圧器故障
ベジャ・ビスタ	45	250	50.4	6.6	7.4	24	高架水槽	正常
合計揚水可能量(L/s)			209.7					

図2.1.4に、SANAAの管理する井戸の位置図を示す。イリアス・ナバス井戸は西部地域に配水しており、その他の井戸は中部地域に配水している。



図2.1.4 SANAAの管理する井戸位置図

3) 浄水の状況

SANAAでは、上述の通り、ダント川水系の原水を処理するメルガル浄水場として以下の異なる3施設を所有している。

表2.1.8 浄水施設状況

施設名	建設時期	最大処理能力	稼働状況
セピス	1983	150L/s	稼働中。設計容量を超えた280L/sの処理を行っている。
ベオリア	2007	75L/s (25L/s×3)	現在停止中(電力費がかかる、メンテナンスの不足等)
アスコナ	2001	150L/s	稼働中。
合計		300L/s	

a) セピス浄水場

1983年にペルーの援助により建設された、急速ろ過方式の浄水システムであり、処理能力は150 L/sを有している。浄水施設は、上下迂流式ブロック形成池＋上向流傾斜板式凝集沈殿＋重力式砂ろ過で構成され、手動運転方式が採用されている。前塩素、後塩素注入システムとなっているが、現在前塩素処理は行われておらず、後塩素のみを行っている。

雨季になると、着水井での流量調整ができていないため、ブロックが沈殿池で処理されず、ろ過に負荷がかかっている状況である。また、濁度が十分に処理されていないこともある。乾季は、原水の濁度が低いいため凝集剤を注入せずに、浄水処理を行っている。

乾季の水質の良好な時期は大きな問題とならないが、雨季には原水の濁度が増加し、浄水場に大きな負担がかかっており、安定した水質の提供ができていない状況である。また、濁度が時間単位で変化するため、目視で確認し濁度が高くなった時に計測を行い、凝集剤を注入するか判断をしている。

処理工程は以下のフローであり、凝集剤はPACとポリマーが使用されている。

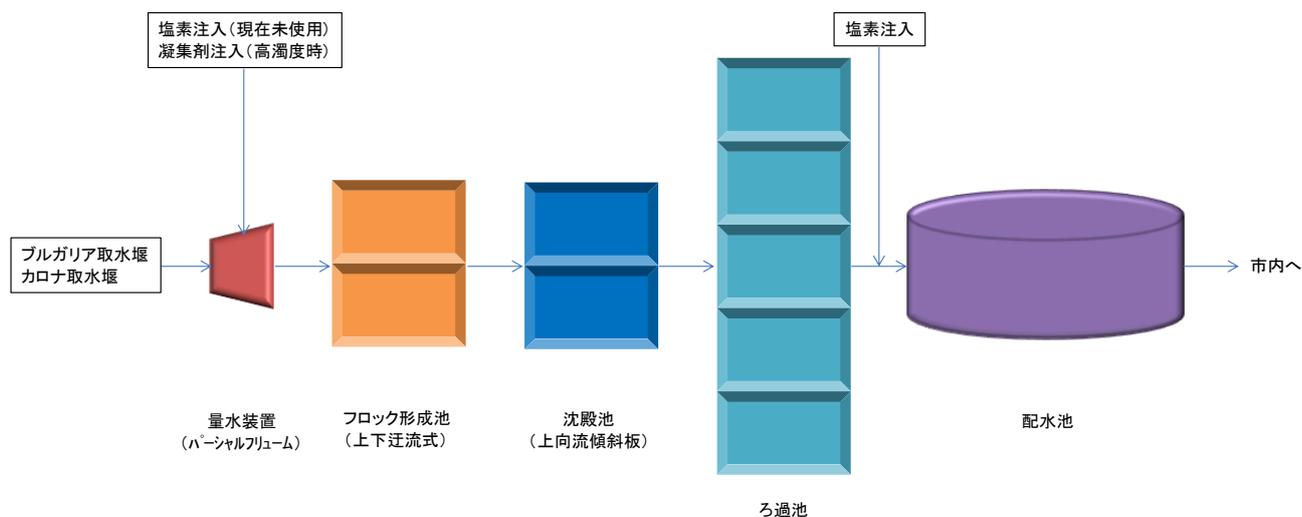


図2.1.5 セプス浄水場のシステム図

b) ベオリア浄水場

スペインの援助で設置され、浄水システムは上向流傾斜管式沈殿池＋鋼製圧力式ろ過タンクをモジュール化したユニット型設備を導入している。1ユニットの処理能力25L/sを3つ並列しており、合計で75L/sの処理能力である。ろ過はポンプ加圧式のため稼働に多くの電力を使用すること、また、高濁度の時に十分な浄水処理ができないことから、現在は使用していない。

c) アスコナ浄水場

2001年にスペインからの借款により建設された、急速ろ過方式の浄水システムであり、処理能力は150 L/sを有している。急速攪拌および緩速攪拌を行っているため、稼働に多くの電力を使用しており、財政面に影響している。処理工程は以下のフローであり、凝集剤はPACとポリマーが使用されている。

汚泥処理設備が設置されているが、現在は使われていない。

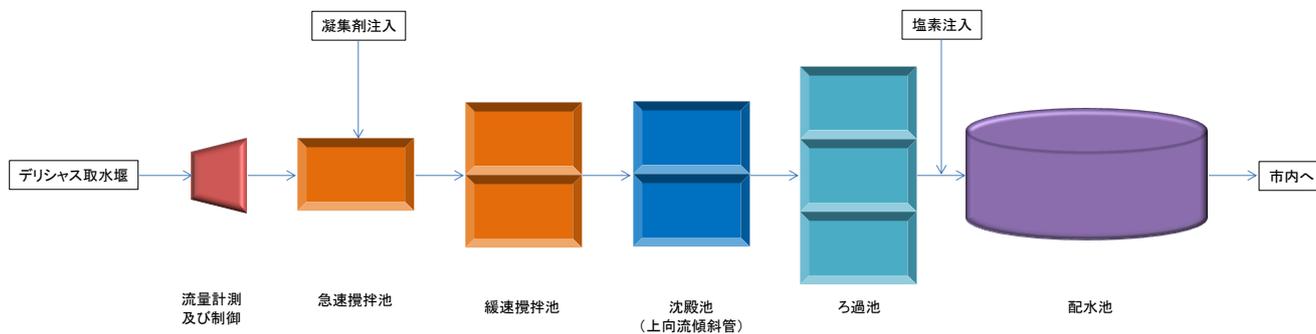


図2.1.6 アスコナ浄水場のシステム図

4) 送・配水の状況

浄水場で処理された浄水や取水堰で取水され塩素注入された原水は、配管網を通じて各戸へ配水されている。一部地域で、圧力不足が生じている。

SANAA給水地域の配水管はダクタイル鋳鉄管23.4km、塩化ビニル管(PVC管) 139.7kmの合計約163.1kmの配管延長距離となっており、市内人口の約50%に対する配水を行っている。また、SANAA給水地域においては、各戸給水がほとんどであるが水道メーター設置率は5%と低く、これらのほとんどが企業や商店など大口利用者に対するものである。漏水率は30%程度と推定されているが、具体的な調査・分析は実施されていない。

中部地域および東部地域の高標高地域においては、日中、水圧が不足していることから配水が届かない傾向にあるため、夕方から低地部の給水を遮断することで給水を行っている。

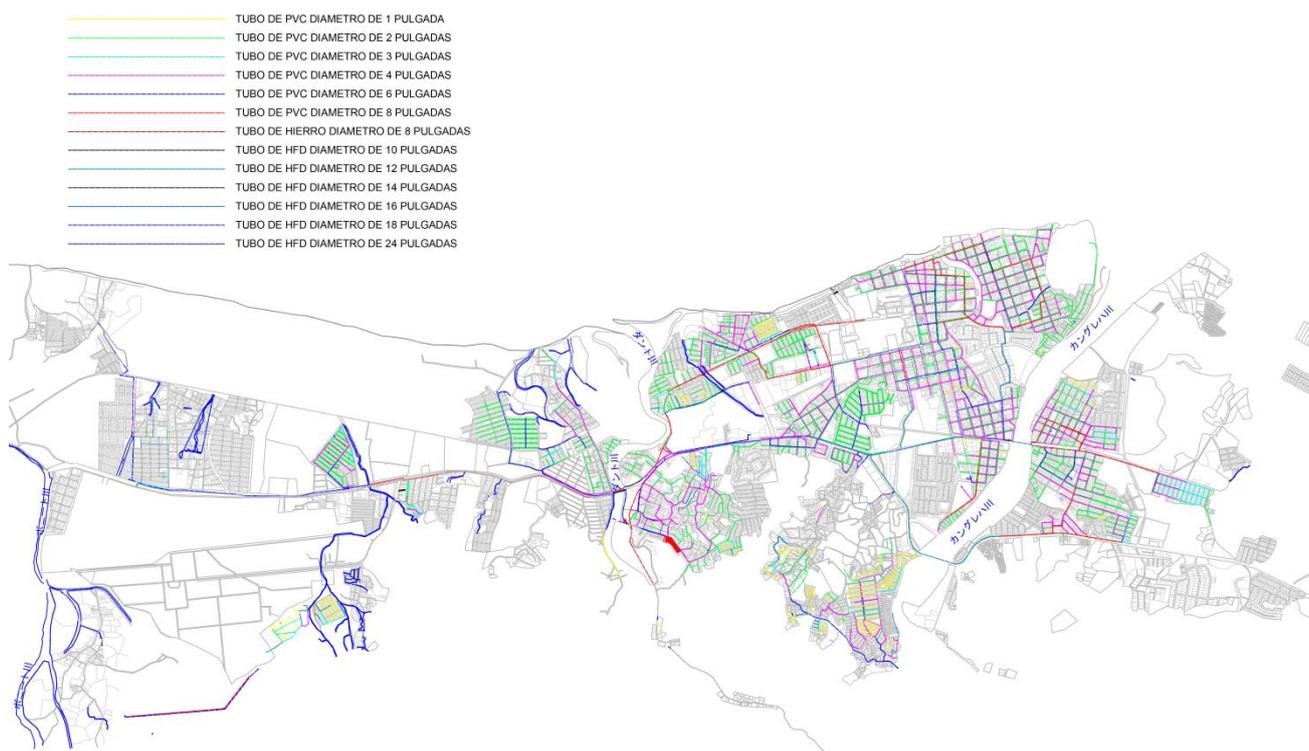


図2.1.7 ラ・セイバ市の配管網図

表2.1.9 配水管の敷設延長

管材料	φ 50～300mm (m)	φ 301mm～ (m)	合計(m)
鋳鉄管	16,172	7,184	23,356
PVC	139,665		139,665
合計	155,837	7,184	163,021

表2.1.10 給水管の敷設延長

管材料	～ φ 50mm(m)	合計(m)
PVC	977	977

5) 水道料金体系

SANAA水道サービスは各戸給水で行われているが、水道メーターは、企業や一部の家庭しか設置されておらず、5%程度の低い設置率となっている。このため、下表に示すSANAAで規定している従量制による料

金徴収は水道メーターのない一般の家庭では行われておらず、一律140 HNL/戸を毎月徴収している。

表2.1.11 SANAAの水道料金表

項目	使用水量(m3)	水道料金
家庭用	0~20	56HNL (約300円)
	21~40	140 HNL (約750円)
	41~50	210 HNL (約1,125円)
	51~	300 HNL (約1,610円)
商業用	0~30	124.5 HNL (約670円)
	31~40	180 HNL (約960円)
	41~60	250 HNL (約1,340円)
	61~	648 HNL (約3,470円)
産業用	0~50	340 HNL (約1,820円)
	51~	4,125 HNL (約22,070円)
政府機関用	0~100	750 HNL (約4,010円)
	101~	10,250 HNL (約54,840円)

※) 1 HNL =5.35円

6) 財政の状況

過去6年間の財政収支表2.1.12に示す通りである。収入は水道料金が84.8%であり、支出の内訳の概要としては、人件費48.9%、非人件費39.7%、材料費9.4%、機械・設備費0.5%となっている(2015年)。財政状況は、収入よりも支出が多く赤字となっており、さらに収支合計の中には支出分の電気料金は含まれていない。現状は、赤字のため電気料金を国に補填してもらっており、電気料金を滞納している状態である。

このような電気料金も払えない財政であるため、施設の点検・修理や更新等の維持管理に関する資金を十分に確保できていない状況である。

表2.1.12 ラ・セイバ市水道事業の収支

		2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
収入	計	41,414,858.91	43,493,418.81	47,641,185.99	46,640,713.28	54,200,114.04	49,665,324.23
	水道料金	31,751,311.31	40,983,557.50	41,637,969.88	41,338,935.77	40,005,947.49	42,115,215.84
	雑収入	1,572,143.52	1,657,059.91	1,666,513.79	664,225.34	748,350.24	1,178,024.37
	その他	8,091,404.08	852,801.40	4,336,702.32	4,637,552.17	13,445,816.31	6,372,084.02
支出	計	48,419,196.51	55,996,676.22	60,268,885.84	69,671,678.52	77,887,629.93	65,523,758.77
	人件費	30,559,928.83	31,275,961.30	33,215,273.84	38,806,000.20	41,007,686.90	32,017,819.10
	非人件費	13,251,484.94	19,861,879.87	22,412,100.69	20,825,055.28	24,993,276.88	26,023,174.28
	材料、備品	4,601,286.74	4,858,835.05	4,641,511.31	7,694,666.45	5,859,413.31	6,140,994.83
	機械、設備	6,496.00	0.00	0.00	497,382.54	470,495.36	345,975.55
	SANAA資金	0.00	0.00	0.00	636,021.82	20,324.00	0.00
	倉庫	0.00	0.00	0.00	1,212,552.23	731,269.29	995,795.01
	その他	0.00	0.00	0.00	0.00	4,805,164.19	0.00
収支合計		-7,004,337.60	-12,503,257.41	-12,627,699.85	-23,030,965.24	-23,687,515.89	-15,858,434.54
支出	電気料金	11,404,058.68	16,642,587.52	20,172,454.42	18,004,040.46	20,821,188.54	22,349,835.53

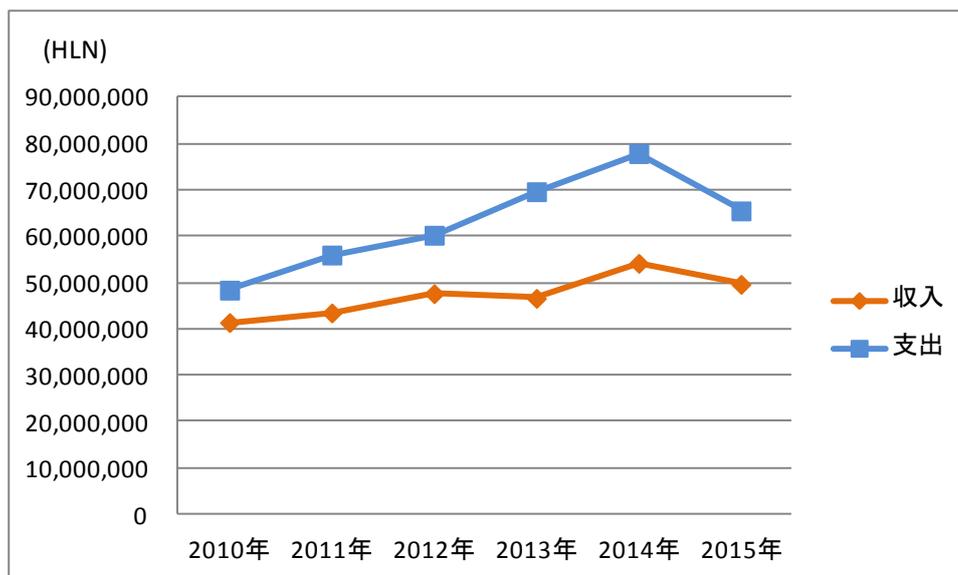


図2.1.8 ラ・セイバ市水道事業の財政状況

2.1.5 SANAA未給水区域の水道事業の現状

東部地域のSANAAからの給水が行われていない地域においては、溪流まで水汲みに行くタイプ、住民側で溪流水から配管するタイプ、住民が自ら井戸を掘り水委員会を形成した上で給水するタイプの3タイプが存在し、井戸を活用するタイプの村落が最も多い。井戸水は塩分と鉄分が多く含有しており飲料水として使用できないため、生活用水として利用しているが、皮膚病の事例があるほか、洗濯物も赤く着色してしまうため使用しない住民も多い。SANAA未給水地域の住民は、水道料金として、水委員会に月150HNL程度とSANAA水道料金と同等以上を支払っている。別途、生活用、飲用水としてボトルウォーターを月に1,000HNL程購入している状況である。

表2.1.13 水委員会で管理している井戸の簡易水質検査の一例(調査団による測定)

地区	水質(簡易水質試験)				
	電気伝導度 (μ S/cm)	pH	鉄 (mg/L)	全硬度 (mg/L)	亜硝酸 (mg/L)
ビジャ・ニン・ドス	260	6.8	2以上	20~50	0.002以下

※ホンジュラス水質基準 電気伝導度：400(μ S/cm)以下、pH:6.5~8.5、鉄：0.3以下、

全硬度400(mg/L)以下、亜硝酸:3.0(mg/L)以下



(左:数ヶ月使用、右:未使用)

図2.1.9 SANAA未給水区域の井戸水の鉄分によって変色したバケツと採取した水

2.1.6 ラ・セイバ市の飲料水供給における問題点

(1) ラ・セイバ市全体の問題

1) 上水道施設全般の問題点

- ・SANAAによる給水率が、46.8%と低い。
- ・中部地域の高標高地域においては、日中、水圧が不足していることから時間給水を行っている。
- ・乾季においては、給水量が極端に少なくなる。
- ・人口増加率が3.8%と高く、将来需要量が増える可能性がある。

2) 水源の問題点

- ・通常時においては、水源量は十分にあるものの、今後の気候変動を考慮すると、既存給水システムから未給水エリアへの給水は困難な状況であり、新たな水源開発が急務である。
- ・過剰揚水や気候変動による海面上昇・高潮などの影響により、地下水に今後海水が浸入し塩分濃度が高くなる可能性がある。

3) 浄水の問題点

- ・鋼製モジュール型の浄水システムが設置されているが、電力を多く消費し、経済的負担となるので、現在は使用していない状況である。
- ・取水堰からの導水を着水井で流量調整ができていない。
- ・設計容量以上の原水を処理しているため、濁度の高い時は十分濁度を取れていない状況で配水を行っている。

4) 送・配水の問題点

- ・配管の老朽化が進み、漏水を含む無効水量が30%程度となっている。

5) 財政状況の問題点

- ・水道メーターの設置率が低いため、定額性の料金徴収体系となっている。
- ・電気料金を払っていない状況である。

(2) 東部地域の問題

1) 上水道施設全般の問題点

- ・SANAAによる給水率が、15%と低い。
- ・SANAA未給水地域の多くの住民は、鉄分や塩分を多く含む井戸水を利用している。

2) 水源の問題点

- ・地下水を主水源としており、過剰揚水や気候変動による海面上昇・高潮などの影響により、地下水に今後海水が浸入し塩分濃度が高くなる可能性がある。

3) 給水の問題

- ・SANAA未給水地域の住民は、水道料金を月150HNL程度とSANAA水道料金と同等以上を支払っている他に、生活用・飲用水として買水を月1,000HNL程購入している状況である。

2.1.7 衛生関連並びに水系感染症に関する問題点（ラ・セイバ市）

(1) 水系感染症の発生状況

下表に水系感染症のデータを示す。このほかに、SANAAからの給水を受けていない地域は、塩分や鉄分を多く含む井戸水を利用しており、皮膚病などの事例がある。

表2.1.14 ラ・セイバ市における水系感染症(件数)

	2012年			2013年			2014年		
	下痢	赤痢	A型肝炎	下痢	赤痢	A型肝炎	下痢	赤痢	A型肝炎
アトランティダ県	9,353	180	166	9,257	231	143	8,671	158	152
ラ・セイバ市	5,634	61	138	5,211	46	89	5,172	37	102

出展: ホンジュラス国保険省「水系感染症統計」

(2) 水質分析の結果

調査団は、既存及び新規水源と既設井戸の水を採取し、SANAAの試験室及び、現地調査時に現場で簡易水質試験を実施した。結果を表2.1.15に示す。採取した場所は、新規水源予定地であるクジャメル川、既存水源であるコロナ取水堰、デリシヤス取水堰、ブルガリア取水堰、デリシヤス取水堰、SANAAの管理しているラ・ペドレラ井戸、非SANAA管理のビジャ・ニイン・ドス井戸である。

新規水源であるクジャメル川は、降雨後の下流の水質も採取し水質分析を行ったが、濁度・色度が少し高くなるが、「ホ」国水質基準値内であり、通常時及び降雨後も水質が良好な水源であると判断した。

既存の水源の水質は、採取した日が降雨後であり、濁度と色度が基準値を超えていたが、通常時の濁度及び色度に問題なく、原水としての水質に問題はないと判断する。また、SANAAが管理している井戸についても、鉄分及び塩分に問題なく、水質基準値内の水が配水されている。

しかし、調査時に訪問したSANAAが管理していない井戸に関しては、色度及び濁度が基準値を超えており、簡易検査時には、鉄分の量が基準値を大きく超えており、鉄の匂いもしていた。飲料水・生活用水として使用できないことから、トイレや掃除用の水としてしか使っていない状況である。

表2.1.15 水質分析結果

採取日	採水場所	水質基準 (CAPRE)		クジヤメル川 取水堰予定地	クジヤメル川 下流	カロナ取水堰	デリシヤス取水 堰	ブルガリア取 水堰	ビジャ・ニン・ ドス井戸	ラ・ペドレラ井 戸	デリシヤス取水 堰
		単位	値	1月21日	1月23日	1月23日	1月23日	1月23日	1月23日	1月23日	1月23日
	濁度	NTU	5	0.41	2.33	7.53	18.65	7.07	31.60	0.36	0.67
	色度	UC	15	5.00	12.50	25.00	25.00	25.00	125.00	2.50	2.50
	pH		6.5-8.5	7.11	6.99	6.98	6.86	6.89	6.88	7.04	6.79
	電気伝導度	μ S/cm	400	42.60	40.70	28.80	31.80	30.03	254.00	122.00	39.60
	アルカリ度	mg/L	-	15.52	11.64	7.76	7.76	6.79	94.09	45.56	6.79
	重炭素	mg/L	-	15.52	11.64	7.76	7.76	6.79	94.09	45.56	6.79
	炭素	mg/L	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	総硬度	mg/L	400	7.77	6.66	5.55	5.55	6.66	59.94	39.96	7.77
	硬度(カルシウム)	mg/L	-	7.77	6.66	5.55	5.55	6.60	38.85	37.74	7.77
	硬度(マグネシウム)	mg/L	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.36	2.22	0.00
	カルシウム	mg/L	100	3.11	2.66	2.22	2.22	2.66	15.54	15.09	3.11
	マグネシウム	mg/L	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.19	0.54	0.00
	硫酸塩	mg/L	250	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	塩化物	mg/L	250	7.71	25.70	6.68	10.28	7.71	17.48	9.25	8.74
	鉄	mg/L	0.3	0.00	0.00	0.004	0.034	0.01	0.186	0.00	0.00
	アンモニア	mg/L	0.5	0.00	0.00	0.018	0.046	0.00	1.871	0.018	0.00
	塩分濃度	mg/L	-	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.13	0.06	0.02
	蒸発残留物	mg/L	1000	21.30	20.35	14.40	15.90	15.15	127.00	61.00	19.80
以下は現場簡易試験											
	濁度	NTU	5	0.06	-	6.2	14	11.2	-	-	-
	pH(現場)		6.5-8.5	7.5	-	6.7	7	6.4	6.8	6.75	-
	電気伝導度(現場)	μ S/cm	400	-	-	26	30	28	260	118	-
	硝酸	mg/L	50	0.2	-	1	0.5	0.2	-	-	-
	亜硝酸	mg/L	3.0	<0.005	-	<0.005	<0.005	<0.005	<0.02	<0.02	-
	COD			3	-	3	6	6	3	0	-
	リン酸	mg/L		<0.02	-	<0.02	<0.02	<0.02	-	-	-
	鉄	mg/L	0.3	0.05	-	-	-	-	>2.0	>0.05	-

※1月22日から雨が降っていた

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 女性の人間開発指数を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月作成)

【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重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年作成)】

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 公共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。

「国家のビジョン2010-2038」及び「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」、「持続的かつ環境保全に配慮した開発など22の項目を掲げ、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行うことを目標としている。

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て、国の政策においても、ラ・セイバ市を含めたカリブ海に面した北部地域を観光回廊として整備する方針を打ち出し、道路整備などに力を入れていることから、同市の開発が「ホ」国の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

「ホ」国は、給水率を1990年に国民の90%に拡大することを目標として、1983年に『全国上下水道計画』を策定した。ラ・セイバ市の給水システム改善計画も、当初から上記計画に組み込まれているプロジェクトである。目標の給水率が達成されなかったため、『全国上下水道計画』は、2000年を目標に、延長継続されたが、当案件の実施には至らなかった。

更には上水システムの改善は、『国家ビジョン2010-2038』、及び『国家計画2010-2022』に記載される“国民の持続的発展”に直接結びつくものである。しかしながらラ・セイバ市においては、近年人口増加の傾向にあるなか(年平均3.8%の人口増加率)、既存給水施設の老朽化・不備、また、市東部地域が十分な飲料水の供給を受けていないことから、いまだに上記目標は達成できていない。

SANAAが同市の水道施設案件を「ホ」国の上水道施設整備案件候補として挙げており、優先度は高い。

2.2.4 その他の関連する分野情報

BIDによるラ・セイバ市の「気候変動と水資源の統合管理への適応」の調査が行われており、気候変動に関する問題については「ホ」国でも懸念している。特に海岸に面しているラ・セイバ市は、洪水や地下水関連に注意を配っていく必要があり、現在約40%を地下水に依存しているため水源開発に力を入れて行く必要がある。

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「ホ」国 外務省国際協力局が行う。

大統領府は「ホ」国の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

本案件の実施機関は国家上下水道局(Servicio Autonomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados, SANAA)である。SANAA は上位機関の国家上下水道委員会(Consejo Nacional de Agua Potable y Saneamiento, CONASA)が定めた上下水道分野の国家政策や整備戦略に基づき、全国の関連事業の運営、管理に関する技術的な指導を行う。2003 年制定の「水・衛生分野に関する枠組法」により、地方都市の上下水道事業を SANAA から各地方自治体に移管することとなっているが、本件対象都市ラ・セイバ市については、現在も SANAA の管轄下にある。SANAA の組織は図 2.3.1 のとおりであり、本案件はアトランティコ地区部が担当する。

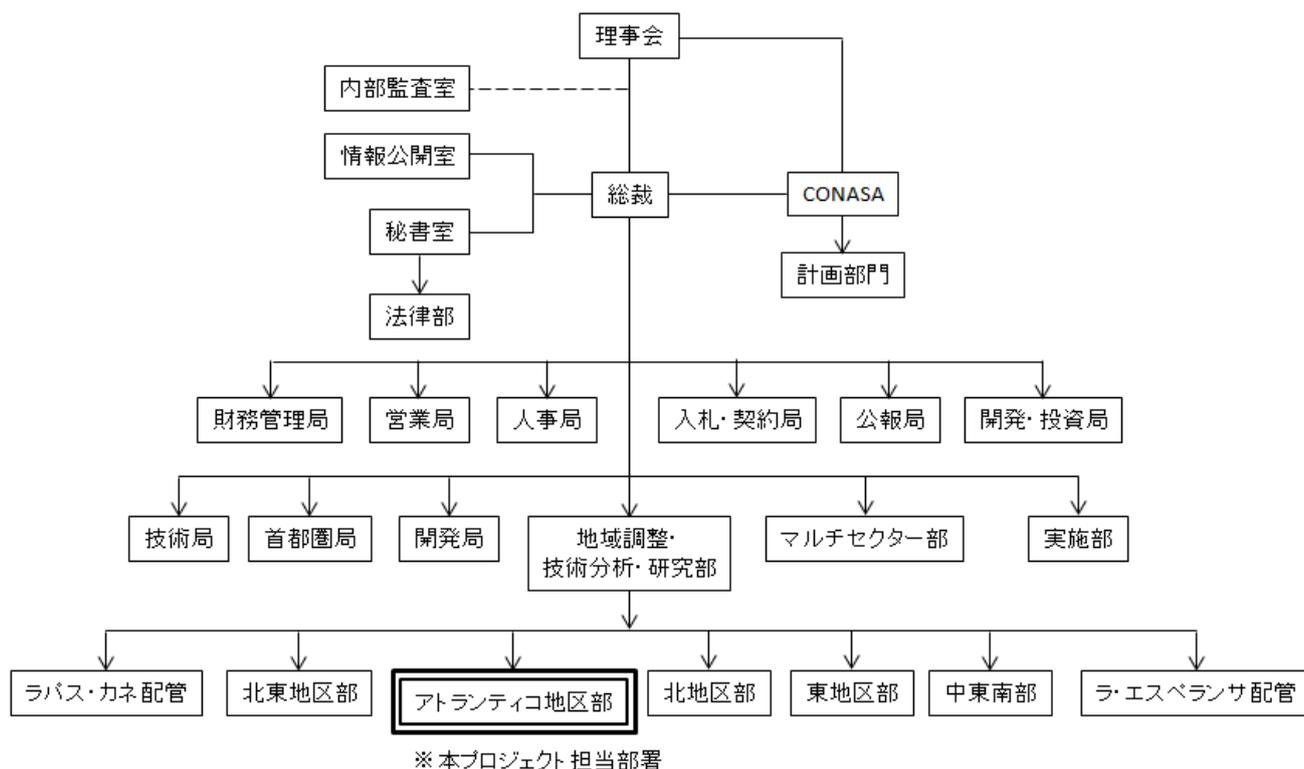


図 2.3.1 SANAA(全体)の組織図

(2) ラ・セイバ市

ラ・セイバ市の水道は依然として、SANAAが運用しており、市役所へは所有権のみが移管されている状況である。管轄はアトランティコ地区部のラ・セイバ支所が担当している。支所長以下、総勢108名(事務30

名、技術7名、作業員71名)である。

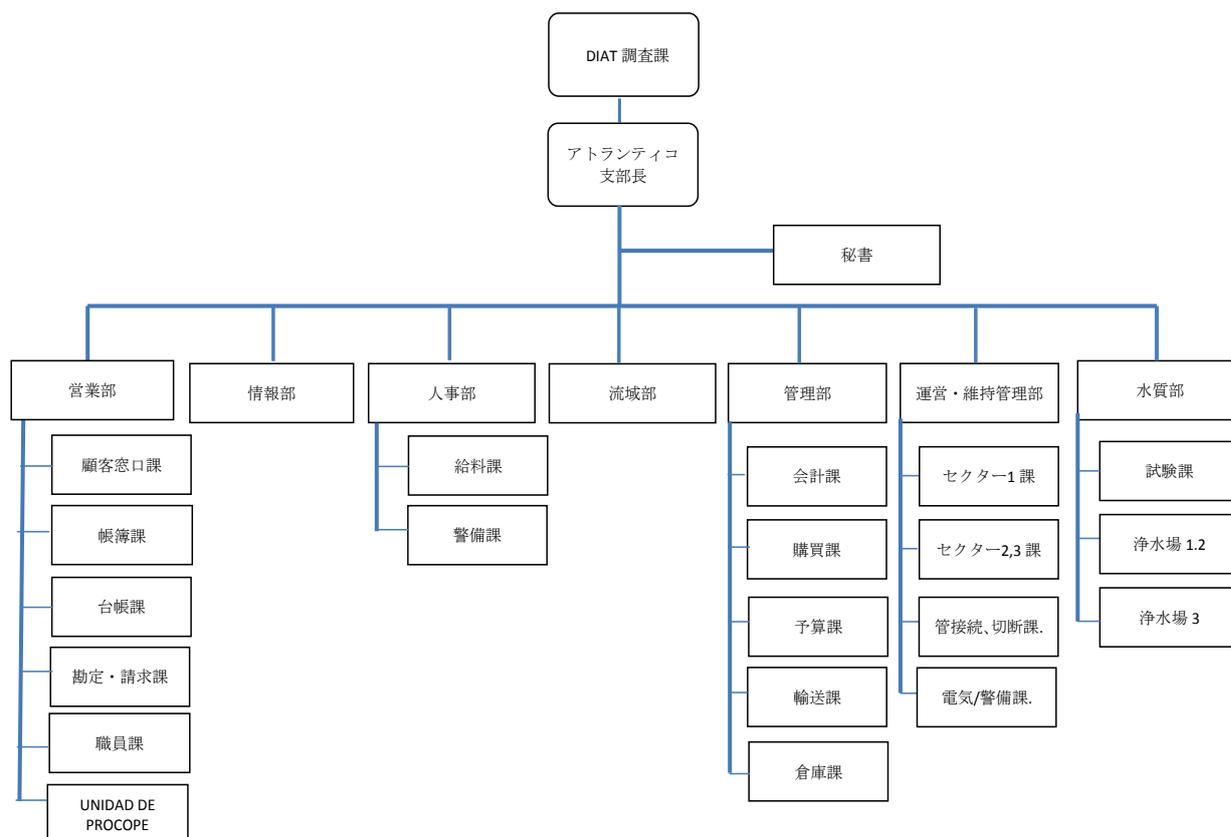


図2.3.2 アトランティコ地区部の組織図

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、水源開発や水道システムの拡張などの大規模なプロジェクトについては、開発・投資局が取りまとめている。主な役割は以下の通りである。

- ・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

市に移管された後は、技術支援および投資を行い、運用は市に任せることになる。

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。また、SANAAは1979年に2015年を目標年次とする水供給マスタープラン(M/P)を策

定したが、その後の社会・経済事情の変化を受け、早期の見直しの必要性が生じたことから、1998年に日本政府の協力を得て、M/Pの見直しと優先プロジェクトに係るフィージビリティ調査(開発調査)を実施している。

表2.4.1 我が国の資金協力プロジェクトの実績

(単位:億円)

年度	有償資金協力		無償資金協力		技術協力	
	件名	金額	件名	金額	件名	金額等
2002	なし		テグシガルハ地域橋梁架け替え計画(国債3/3)	2.60	研修員受入(130人) 専門家派遣(18人) 調査団派遣(42人) 機材供与(79.18百万円) 留学生受入(18人) 協力隊派遣(25人) その他ボランティア(15人)	
			チョルテカ・ハイパス橋梁建設計画(国債3/3)	5.86		
			グアサウレ橋架け替え計画(国債3/3)	1.65		
			イラマ橋及びビデモクラシア橋建設計画(国債3/4)	9.97		
			テグシガルハ市上水道復旧整備計画(国債3/4)	10.76		
			第三保健地域病院網強化計画	9.27		
			食糧増産援助	4.00		
			マヌエル・ホニージャ国立劇場に対する証明・音響機材供与	0.50		
			草の根無償(13件)	0.57		
			2002年度計	45.18		
2003	なし		第三保健地域病院網強化計画(2/2)	4.67	研修員受入(233人) 専門家派遣(36人) 調査団派遣(4人) 機材供与(85.4百万円) 留学生受入(17人) 協力隊派遣(27人) その他ボランティア(16人)	
			第七保健地域地下水開発計画	4.16		
			イラマ橋及びビデモクラシア橋建設計画(国債4/4)	0.31		
			テグシガルハ市上水道復旧整備計画(国債4/4)	5.25		
			セクター・プログラム無償資金協力	5.00		
			柔道連盟に対する柔道機材供与	0.07		
			草の根・人間の安全保障無償(14件)	0.61		
			2003年度計	25.57		
2004	なし	-	全国公衆衛生検査所機材整備計画	1.46	研修員受入(317人) 専門家派遣(16人) 調査団派遣(55人) 機材供与(47.28百万円) 留学生受入(16人) 協力隊派遣(49人) その他ボランティア(15人)	
			セクター・プログラム無償資金協力	5.00		
			文化・芸術・スポーツ省に対するスポーツ器材供与	0.49		
			草の根文化無償(1件)	0.05		

年度	有償資金協力		無償資金協力		技術協力	
	件名	金額	件名	金額	件名	金額等
			草の根・人間の安全保障無償(28件)	1.70		
			2004年度計	8.70	2004年度計	11.99
2005	債務免除	(465.00)	ラス・オルガス橋架け替え計画(1/2)	4.99	研修員受入(326人) 専門家派遣(19人) 調査団派遣(59人) 機材供与(47.33百万円) 留学生受入(17人) 協力隊派遣(34人) その他ボランティア(18人)	
			セクター・プログラム無償資金協力	10.00		
			貧困農民支援	3.90		
			国立演劇学校に対する音響・照明・視聴覚機材供与	0.20		
			草の根・人間の安全保障無償(61件)	2.97		
			2005年度計	22.06		
2006	債務免除	(116.33)	アグア・カエンテ橋改修計画	2.89	研修員受入(224人) 専門家派遣(18人) 調査団派遣(66人) 機材供与(24.92百万円) 協力隊派遣(43人) その他ボランティア(11人)	
			消防機材拡充計画	8.14		
			日本・中米友好橋建設計画	0.20		
			サン・フェリペ病院整備計画	0.70		
			草の根文化無償(1件)	0.09		
			草の根・人間の安全保障無償(36件)	2.12		
			2006年度計	14.54		
2007	なし	-	日本・中米友好橋建設計画(国債1/3)	1.91	研修員受入(76人) 専門家派遣(13人) 調査団派遣(27人) 機材供与(37.64百万円) 協力隊派遣(33人) その他ボランティア(7人)	
			サン・フェリペ病院整備計画(国債1/2)	1.52		
			テグシガルパ緊急給水計画(1/2)	4.86		
			テグシガルパ緊急給水計画(2/2(詳細設計))	0.30		
			ノン・プロジェクト無償資金協力	6.00		
			グアイモン橋架け替え計画(国債1/3)	3.52		
			貧困農民支援	3.70		
			草の根・人間の安全保障無償(24件)	1.68		
			2007年度計	23.49		
2008	なし	-	グアイモン橋架け替え計画	4.55	研修員受入(73人) 専門家派遣(34人)	

年度	有償資金協力		無償資金協力		技術協力	
	件名	金額	件名	金額	件名	金額等
			サン・フェリペ病院整備計画	7.36	調査団派遣(27人) 機材供与(12.23百万円) 協力隊派遣(32人) その他ボランティア(12人)	
			テグシガルパ緊急給水計画	0.55		
			ン・プロジェクト無償資金協力	6.00		
			日本・中米友好橋建設計画	3.46		
			貧困農民支援(1件)	3.60		
			草の根・人間の安全保障無償(21件)	1.39		
			2008年度計	26.91		
2009	なし	-	日本中米友好橋建設計画	1.13	研修員受入(33人) 専門家派遣(35人) 調査団派遣(2人) 機材供与(25.01百万円) 協力隊派遣(28人) その他ボランティア(4人)	
			テグシガルパ緊急給水計画	9.63		
			グアイモン橋架け替え計画	1.43		
			草の根・人間の安全保障無償(22件)	1.57		
			2009年度計	13.76		
2010	なし	-	首都圏地滑り防止計画(詳細設計)	0.45	研修員受入(44人) 専門家派遣(39人) 調査団派遣(13人) 機材供与(1.70百万円) 協力隊派遣(16人) その他ボランティア(2人)	
			テグシガルパ緊急給水計画(国債3/3)	2.94		
			草の根文化無償(1件)	0.10		
			草の根・人間の安全保障無償(20件)	1.30		
			2010年度計	4.78		
2011	なし	-	首都圏地滑り防止計画(国債1/3)	4.76	研修員受入(62人) 専門家派遣(61人) 調査団派遣(11人) 機材供与(74.35百万円) 協力隊派遣(32人) その他ボランティア(12人)	
			草の根・人間の安全保障無償(20件)	1.58		
			2011年度計	6.34		
2012	なし	-	デモクラシア橋補修計画	5.20	研修員受入(80人) 専門家派遣(36人) 調査団派遣(22人) 機材供与(31.50百万円) 協力隊派遣(18人) その他ボランティア(4人)	
			首都圏地滑り防止計画(国債2/3)	4.87		
			テグシガルパ市内給水施設小水力発電導入計画	9.52		
			日本NGO連携無償(2件)	0.63		

年度	有償資金協力		無償資金協力		技術協力	
	件名	金額	件名	金額	件名	金額等
			草の根・人間の安全保障無償(18件)	1.45		
			2012年度計	21.66	2012年度計	8.48
2013	なし	-	首都圏地滑り防止計画(国債3/3)	0.90	・「国家保健モデル」に基づくプライマリーヘルスケア体制強化プロジェクト ・エル・カホンダム森林保全区域のコミュニティ純民参加型持続的流域管理能力強化プロジェクト	
			デモクラシア橋補修計画(追加分)	0.42		
			日本NGO連携無償(2件)	0.55		
			草の根・人間の安全保障無償(13件)	1.00		
			2013年度計	2.86		
2015	なし	-	コマヤグア市給水施設拡張計画(現在、準備調査を実施中)	1.08		

出典:外務省国別データブック(2014年版)

表2.4.2 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)
テグシガルパ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 ³ /日)、ピエドラス浄水場(処理量1.0万m ³ /日)の建設 (サンペドロスーラ市水道公社)
テグシガルパ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、水道メーター及び漏水抑制用機材の調達 (SANAA)
テグシガルパ緊急給水計画(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)
テグシガルパ緊急給水計画(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)
テグシガルパ市内給水施設小水力発電導入計画	無償	2012～2015	9.52	小水力発電所建設(2箇所:コンセプション浄水場及びピカチヨ浄水場) (SANAA)

案件名	形態	実施年度	供与限度額 (億円)	案件概要 (実施機関)
コマヤグア市給水施設拡張計画	無償	2015～	1.08	準備調査実施中

出典:ODA白書外務省

我が国との関係と援助実績

日本の援助実績

- (1)有償資金協力(2012年度まで、E/Nベース) 347.74億円
- (2)無償資金協力(2012年度まで、E/Nベース) 752.70億円
- (3)技術協力実績(2012年度まで、JICA経費実績ベース) 404.19億円

諸外国の対ホンジュラス経済協力実績(2012年、単位:百万ドル)

- (1)米国(54.45)
- (2)カナダ(37.51)
- (3)ドイツ(23.52)
- (4)日本(22.32)
- (5)スペイン(13.37)

我が国の水道事業体による協力実績

我が国の水道事業体による協力実績は、JICAによる本邦招聘研修等が主であるが、政治体制の安定が継続すれば、今後、現地での協力がさらに増える可能性が十分にある。

2.4.2 技術協力の経過

表2.4.3に技術プロジェクトを示した。

表2.4.3 技術協力プロジェクトのリスト

案 件 名	協力期間
第7保健地域リ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リ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	2009.1～2012.12
地方開発のための自治体能力強化プロジェクト	2011.10～2016.11

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

担当機関であるSANAAが、本案件を「ホ」国の上水道施設整備案件候補としてあげているため、優先度が高い案件となっており、必要な協力を得ることができると思う。

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	ピカチヨ系統導水管の整備	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 国際開発庁 (AECID)	無償	ミラ・フローレス浄水場 ユニットプラントの据付け (25 ㍓/秒×2 基)	2004	17.2 百万レピーラ (約 1 億円)
	—	ロス・ラウレレス浄水場 ユニットプラントの据付け (25 ㍓/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 (BID)	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

本案件の対象であるラ・セイバ市は「ホ」国の第三の都市であり、カリブ海に面し、「ホ」国の港湾都市でもある。今後の発展が大いに期待されている地域であり、給水量の不足、浄水施設の不備、水質の問題等に直面しているラ・セイバ市の東部地域の給水システムを改善することで、地方格差を是正し、ひいては、「ホ」国全体の発展に寄与することもあり、優先度が高い。同市は観光にも力を入れており、上水道改善について国際援助機関や各国政府への協力を求めている。「ホ」国は、日本が実施してきたこれまでの援助を高く評価しており、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はラ・セイバ市の給水改善に関する協力要請書を作成し、2015年5月に在「ホ」国大使館、在「ホ」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。また、ラ・セイバ市長も在「ホ」国大使館を訪れて、要請を打診している。

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

ラ・セイバ市においては、過去にスペインやペルーの援助を受け、浄水施設が建設されている。但し、スペインの援助により設置されたモジュール型浄水施設は、維持管理が難しく、高い電気消費を有するため、運転を止めている。今後の使用方法について、スペインの援助機関によるフォローアップの実施等の可能性等を含めて、考えていく必要があると思慮される。

2.5.5 対象案件を第三国/国際機関が実施しない理由

「ホ」国政府は、国民の生活環境の改善と貧困削減を重要施策の一つに揚げ、上下水道の整備にも力を入れており、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、貧困者へは給水サービスの提供を目標としている。

こうした流れの中、国際機関やNGOなどの他ドナーは地方部の村落レベルの衛生改善、下水処理、飲料水確保などの支援を重視する傾向にあり、地方都市の水道システムの改修に対しては重要視していないものと考えられる。

首都圏では過去、フランスやイタリアの援助により、水源貯水池の改造や水道施設の整備が行われた。また、スペインは首都圏配水管網の改善や地下水開発のほか、地方都市に対してコンパクトユニット型プラントをいくつも供与している。しかし、各地域の水源の特性や電力事情、運転管理能力などが十分に考慮されず、適性技術が導入されているとは言いがたいのが実情である。

第3章 指導する計画・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

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である。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、市内のほとんど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、日本政府、世界銀行や米州開発銀行(BID)、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た結果、ようやく復興を終えた段階を迎えている。しかし、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が進んでいない。一般的に水道事業体の財政は厳しく、料金収入により既存施設の維持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。

「ホ」国政府は、長期的な国家開発目標として『国家ビジョン2010-2038』を掲げている。これは貧困対策、雇用の創出、産業の近代化・効率化・競争力強化、持続的かつ環境保全に配慮した開発など22の項目を掲げ、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。この基本方針の下で、安全な飲料水へのアクセスのミレニアム開発目標(MDGs)の達成に取り組んでいる。

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

ラ・セイバ市東部地域の飲料水供給における問題点は2.1.6に述べているが、本案件との関係について以下に示す。

表3.1.1 問題点と改善内容

項目	問題点の概要	本案件との関係性
上水道施設全般	SANAAによる給水率が、15%と低い。	新規浄水場の建設により、給水エリアの拡大及び、安全な水の供給が可能となる。
	SANAA未給水地域の多くの住民は、鉄分や塩分を多く含む井戸水を利用している。	
水源	地下水を主の水源としており、海岸から近い井戸の過剰揚水や気候変動による海面上昇・高潮などにより、今後海水が浸入して塩分濃度が高くなる可能性がある。	水源の地下水から表流水への転換が可能となり、気候変動にも対応した浄水システムとなる。
給水	SANAA未給水地域の住民は、水道料金を月150HNL程度とSANAA水道料金と同等以上を支払っている他に、生活用・飲用水として買水を月1,000HNL程購入している状況である。	新規浄水場ができることにより、生活用・飲料用として使える水が現在の水道料金と同等程度で使用できるほか、買水コストが不要となり生活水準が向上する。

3.1.3 協力の範囲

日本側の協力範囲は、新規取水堰の建設、導水管敷設、小水力発電設備の設置、新規浄水場の建設、新規配水池までの送水管、配水本管敷設である。当初の要請では、既存の浄水場内に設置されているメルガル配水池まで送水管を接続し、中部地域への配水のバックアップ水源として使用する計画も含まれており、将来送水管の延伸ができるような計画を配慮すべきである。新規取水堰及び新規浄水場へは、現在工事車両等が通行できる道路が整備されていないため、アクセス道路の建設は「ホ」国側の負担工事として必須となると考えられる。

3.1.4 協力の形態

日本政府の一般無償資金協力による施設建設工事案件となることと考えられる。「ホ」国に対する我が国の援助方針である「地方活性化施策を中核とした持続的な社会経済開発への支援」に掲げている貧困削減に合致していることから、本案件を無償資金協力で実施することは高い意義が認められると考える。

3.1.5 実施時期

ラ・セイバ市の近年著しい発展及び衛生環境の改善に対応するため、早急な協力実施が求められる。また、新規取水堰、浄水場、配水池の用地などもほぼ特定されている。しかし、工事用のアクセス道路の整備が終わらないことには、工事は開始できないため、相手負担工事の早い完成を期待する。

表3.1.1 想定される全体工期（単位：月）

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
詳細設計	現地調査	■																												
	国内作業		■	■	■																									
	入札図書作成				■	■	■																							
	現地確認						■	■																						
入札・調達・施工	入札業務						■	■	■																					
	機材調達								■	■	■	■	■	■																
	工事準備										■	■	■	■																
	取水工事											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	浄水場工事												■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	管路工事													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
配水池工事																		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
検査																													■	

3.2 案件の目的

3.2.1 短期的目的

未給水地域への給水システムを整備し、ラ・セイバ市東部地域住民に対して安全な水を安定して供給することにより、また、現在約1,000HNL/月の買水代を支払っているコストを縮減することで衛生環境の改善、及び生活環境の改善を図る。

3.2.2 中・長期的目的

本案件では、新規の給水施設の建設と給水システムの整備を緊急的に行うものであり、中・長期的には今

回開発予定の水源を有効活用し、既存施設の整備・拡張と併せて将来的な水需要量の増加に対応することが目的となる。

観光産業の発展に資する意味も含め、水道事業の改善は基礎インフラの一つとして最優先に取り組まれるべきものである。

3.3 案件の内容

3.3.1 計画の概要

市街地から 16km ほど東に位置したクジャメル川上流約 3km の地点に設置する取水堰から導水管を敷設し、その下流に新規に建設する浄水場(浄水能力 250L/s)まで導水をする計画である。浄水場の手前において、その有効落差を利用した小水力発電設備を建設し、浄水場内の使用電力並びに市内にある井戸の消費電力をすべて賄う予定としている。浄水場からは、φ 600mm の送水管により東部地域に配水することを目的として建設される 2 つの配水池(サトゥジェ、ラウレス)まで送水される。また将来的には送水管は既存の浄水場内に存在するメルガル配水池まで送水し、中部地域の配水のバックアップ水源として用いることができるように検討する。

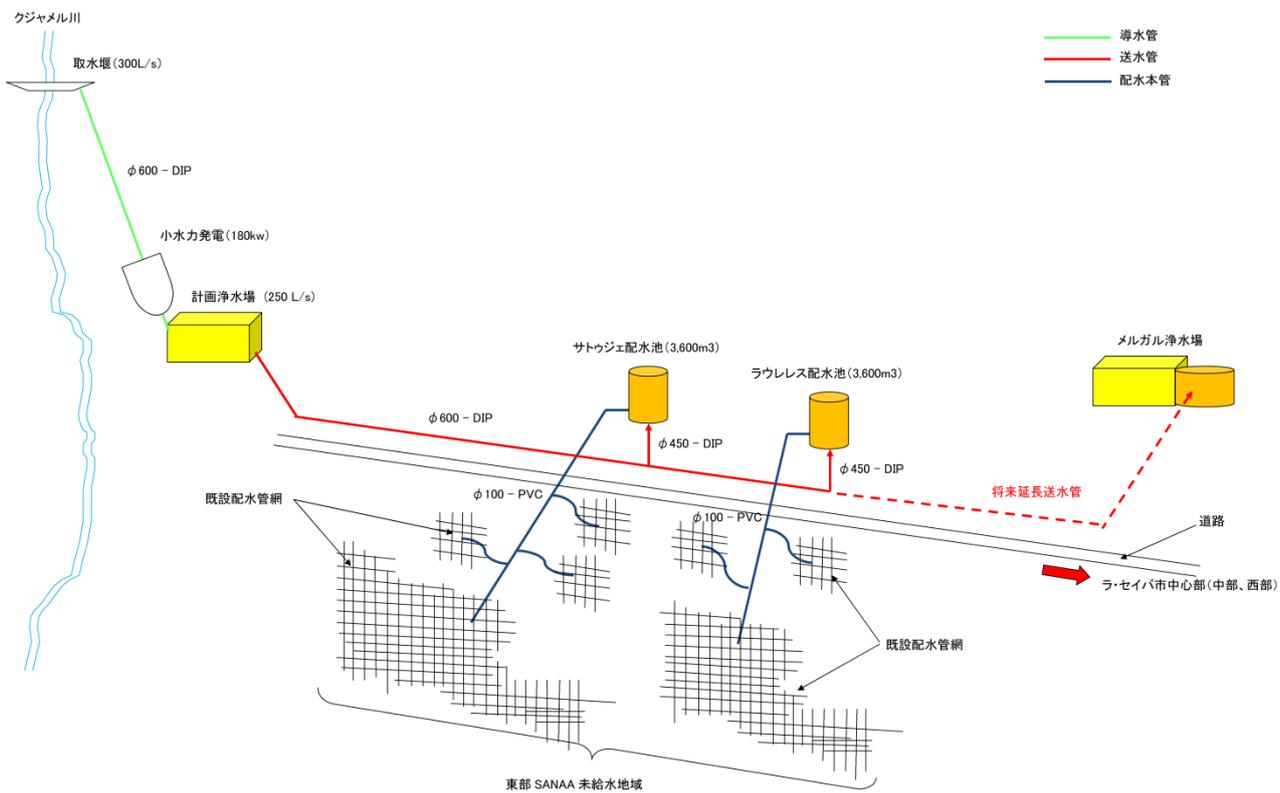


図 3.3.1 計画システム図

クジャメル川水系の濁度は非常に低く、水質は良好である。SANAA の調査によると、クジャメル川水系は1年を通して、比較的安定した水量が流れており、雨が降ったとしても濁度にそれほど変化はない。

また、施設完成後の現地機関による適切な浄水システムの運営維持管理は重要であり、技術指導を目的としたソフトコンポーネントの実施を推奨する。

要請内容は東部地域の裨益人口約 4 万人に対する浄水システムの構築であったが、東部地域には

SANAA 未給水人口が約 10 万人いることから、残る約 6 万人に対する対応が不明瞭であった。また、浄水場容量の算出根拠に給水原単位を 333L/日/人として算出していた。従って、要請された計画には裨益人口数の不明瞭さ、給水原単位の過大使用が見られた。そこで、本調査団で精査を行いラ・セイバ市東部地域の身の丈に合った給水原単位を SANAA の設計指針より 150 L/日/人とした。その結果、浄水場能力 250 L/s の施設では約 11 万人への給水が可能となり、SANAA 未給水地域全域へ配水できる計算となる。つまり、不明瞭であった残りの約 6 万人に対しても給水できることになる。従って、浄水場能力 250 L/s は妥当な規模であると判断する。

表3.3.1 上水道システム改善計画(要請書との比較)

No	項目	改善計画内容	
		要請書	本調査
(1)	取水堰の建設	新たな水源として、乾季でも豊富な水量を確保できるクジャメル川上流に取水堰を建設する。	
(2)	導水管の敷設	取水堰から新設浄水場までの導水管敷設。φ 600mm、ダクタイル鋳鉄管、1.96km。	
(3)	小水力発電設備の設置	取水堰から浄水場までの落差を利用した小水力発電設備の設置。発電出力は180kw。	
(4)	浄水場の建設	処理能力250L/sの浄水場の建設。	
(5)	配水池の建設	サトゥジェ配水池:3,800m ³ ラウレス配水池:3,800m ³	サトゥジェ配水池:3,600m ³ ラウレス配水池:3,600m ³
(6)	送水管の敷設	新規浄水場から既存浄水場までの送水本管: φ 600mm、22.83km 本管分岐からサトゥジェ配水池までの送水管: φ 450mm、1.5km 本管分岐からラウレス配水池までの送水管: φ 450mm、2.0km	新規浄水場から新設配水池までの送水本管: φ 600mm、16.7km 本管分岐からサトゥジェ配水池までの送水管: φ 450mm、0.15km 本管分岐からラウレス配水池までの送水管: φ 450mm、0.88km
(7)	配水本管の敷設	既存配水管網までの配水本管: φ 100mm、PVC、90.0km	
(8)	ソフトコンポーネント	-	運営維持管理指導
(9)	機材供与	-	水質試験機器一式

要請に入っている小水力発電設備に関しては、電気料金の削減のため設置することは適していると判断するが、重要課題として考えている事項は給水改善であるため、浄水システムの建設を最優先とし、小水力発電を本プロジェクトから外すことも考えられる。

要請書からの変更点については、以下の通りである。

1) 配水池容量

配水池 2 池各 3,800m³を要請している。配水池容量の決定方法として、SANAA 設計指針に日平均給水量の 35%以上との規定がある。その計算方法によると 5,815m³の容量が必要となり 1 池の容量が 2,907.5 m³となる。日本の水道設計指針によると、日最大給水量の 8 時間以上との規定があり、その計算方法によると 7,200m³が必要となり 1 池の容量は 3,600m³となる。

2) 送水管延長

新規浄水場からメルガル浄水場内に設置してある既存配水池まで繋ぐ要請となっている。しかし、本計画の目的は、ラ・セイバ市の東部地域の給水改善であり、ラウレス配水池以降メルガル浄水場までの 6.13km は、中部地域へのバックアップの要素であり、緊急度はあまり高くないため、本プロジェクトでは除外することとする。しかし、将来延伸できるような設計にするよう配慮する。

本管分岐から各配水池への送水管の短縮は、SANAA より入手した送水管計画縦断図を精査した結果によるものである。

3.3.2 計画の内容・規模・数量

本プロジェクトの対象施設の計画内容を以下に示す。

表 3.3.2 施設規模の設定条件(東部地域)

項目	単位		備考
設計浄水量	L/秒	250	要請容量
計画日最大給水量	m ³ /日	21,600	1日平均給水量×1.3
日最大係数	-	1.3	SANAA 設計指針
計画1日平均給水量	m ³ /日	16,615	
1人1日平均使用水量	L/人・日	150	SANAA 設計指針
給水可能人口	人	110,766	
配水池必要容量(1)	m ³	5,815	SANAA 設計指針(日平均給水量の35%以上)
配水池必要容量(2)	m ³	7,200	日本の設計指針(日最大給水量の8時間以上)

(1) 取水堰の建設

クジャメル川上流に新設の取水堰を建設する。現在未給水地域への水源となる。また、乾季及びカーニバル時期の既存の浄水システムのバックアップにも活用できるように検討が必要である。

構造:鉄筋コンクリート式固定堰

取水量:25,900m³/日 (300L/s)

(2) 導水管の敷設

クジャメル取水堰から新規浄水場までの導水管を敷設する。

延長:1.96km

口径:600mm

材質:ダクタイル鋳鉄管

(3) 小水力発電設備の設置

取水堰から浄水場までの落差を利用した小水力発電設備の設置。

発電出力:180kw

(4) 浄水場の建設

東部地域へ配水するための施設。既存浄水システムのバックアップにも活用できるように検討が必要。

浄水能力:21,600m³ (250L/s)

形式:重力式急速ろ過システム

構成:着水井、凝集池、傾斜板(管)式沈殿池、急速ろ過池、量水設備、塩素注入設備、薬品注入設備、監視制御設備等

(5)配水池の建設

東部地域に配水することを目的とした、2つの配水池を建設する。

a) サトゥジェ配水池

b) ラウレス配水池

構造:鉄筋コンクリート

構造:鉄筋コンクリート

有効容量:3,600m³

有効容量:3,600m³

(6)送水管の敷設

a)送水本管

新設配水池まで送水するための、送水本管。

延長:16.7km

口径:600mm

材質:ダクタイル鋳鉄管

b)送水分岐管

配水本管から新設配水池のサトゥジェ配水池とラウレス配水池までの送水管。

i) 配水本管からサトゥジェ配水池

ii) 配水本管からラウレス配水池

延長:0.15km

延長:0.88km

口径:450mm

口径:450mm

材質:ダクタイル鋳鉄管

材質:ダクタイル鋳鉄管

(7)配水本管の敷設

既存の配水管まで接続する。

延長:90km

口径:100mm

材質:PVC

3.3.3 専門家派遣・資機材供与等の内容・規模・数量

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、機材供与が望まれる。

- ・水道事業の健全な運営
- ・適切な施設の運転・維持管理
- ・水資源の有効活用のための漏水削減を含む有効率の改善
- ・水道メーターの設置及び料金徴収方法

3.3.4 概算事業費

過去の中南米地域における無償資金協力の実績を基に、本案件の概算事業費を表3.3.3のとおり算定した。

表3.3.3 概算事業費

コンポーネント	金額(千円)
クジャメル川取水堰(300L/s)	42,000
小水力発電設備(180kw)	200,000
導水管(ダクタイル鋳鉄管 φ 600mm、1.96km)	98,000
浄水場(250L/s)	801,000
配水池(3,600m ³ ×2)	118,000
送水本管(ダクタイル鋳鉄管 φ 600mm、16.7km)	835,000
送水管(ダクタイル鋳鉄管 φ 450mm、0.15km,0.88km)	33,000
配水本管(PVC φ 100、90.0km)	329,000
合計	2,456,000

3.4 サイトの状況

3.4.1 位置(用地の確保、土地利用、汚染源となり得る施設等)

ラ・セイバ市は、「ホ」国の北部の都市であり、カリブ海に面している。首都テグシガルパから約400km離れた場所に位置する。



図3.4.1 調査対象位置図

3.4.2 自然条件(特に、降水量、河川、地下水の状況など水源に関する記述など)等

年間の平均気温は26.0℃と比較的過ごしやすい気候である。雨季は10月から3月頃までで年間降雨量は3,000mm程度と恵まれている。近年は、年間の降雨量が減少してきている。近年、気候変動の影響により、山の貯水量も減少してきており、夏場の気温上昇による川の水の蒸発量の増加等の影響により、ひどく酷い時期は、川底が見えるまで水が干上がることもある。

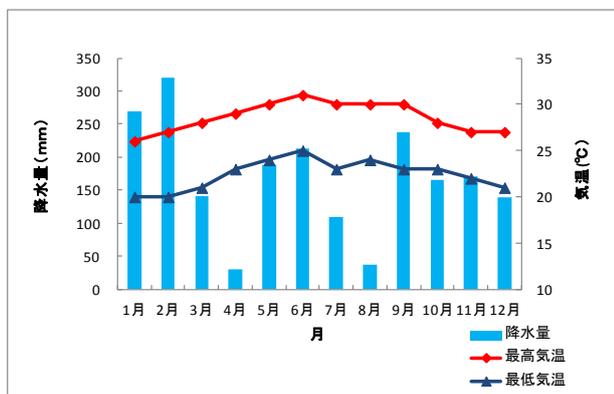


図3.4.2 2015年の気象条件

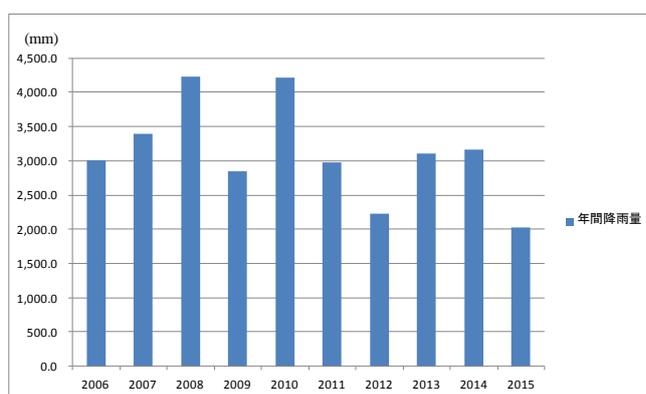


図3.4.3 過去10年間の年間降水量の推移

表3.4.3 過去10年間の月別降水量

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
2006	190.8	473.7	208.5	29.2	47.0	299.8	72.8	75.0	221.3	424.1	381.4	582.3	3,005.9
2007	94.0	252.8	444.8	40.6	99.1	66.5	31.9	342.7	485.9	285.1	752.9	493.4	3,389.7
2008	217.7	232.1	307.0	214.1	84.8	54.7	212.1	70.7	347.2	939.0	678.5	872.8	4,230.7
2009	303.6	201.2	102.4	71.3	73.3	48.6	147.4	232.0	198.5	417.1	820.1	228.3	2,843.8
2010	960.4	355.0	502.4	80.6	97.2	93.7	284.6	213.1	577.6	348.3	456.6	246.8	4,216.3
2011	536.1	399.3	71.6	0.0	21.4	100.1	179.3	194.6	190.4	513.9	389.0	386.4	2,982.1
2012	141.3	212.7	78.6	21.7	32.9	66.1	237.3	319.1	119.7	354.7	480.0	168.5	2,232.6
2013	517.6	75.1	583.8	164.0	45.9	281.5	175.1	281.6	117.5	156.8	561.7	145.3	3,105.9
2014	598.0	223.5	125.7	120.9	201.3	51.7	62.1	96.2	194.8	314.0	875.3	296.3	3,159.8
2015	269.4	319.5	141.2	29.9	189.0	213.4	109.9	38.0	237.4	164.8	171.5	139.4	2,023.4
平均降水量	382.9	274.5	256.6	77.2	89.2	127.6	151.3	186.3	269.0	391.8	556.7	356.0	3,119.0
最大降水量	960.4	473.7	583.8	214.1	201.3	299.8	284.6	342.7	577.6	939.0	875.3	872.8	4,230.7
最小降水量	94.0	75.1	71.6	0.0	21.4	48.6	31.9	38.0	117.5	156.8	171.5	139.4	2,023.4

3.4.3 アクセス

首都テグシガルパから車で、約6時間である。路面状況は良好であり、全て舗装された道路で繋がっている。現在、観光回廊計画として、道路整備中であり、将来はアクセスがより良くなる。

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いるが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。

携帯電話、インターネットなどの通信手段は国内に広く浸透し、ラ・セイバ市でも日常的に使うことが可能である。

3.4.5 安全性

「ホ」国においては、治安の悪化に歯止めが掛からず、各地において殺人、強盗、誘拐等の凶悪犯罪が高い頻度で発生している。ライフラインの未整備が貧困を招いており、その貧困が治安の悪化につながっているおそれもあるため、ライフラインの整備は治安の改善のためにも重要課題となっている。

ラ・セイバ市は国内有数の観光都市であり、大きな治安の悪化は見られない。近年、警察や軍による監視体制が強化されており、治安も良くなっている。

第4章 指導する計画・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

水道分野の現状に対して、3.3.1で計画した施設規模の実施による解決の程度を表4.1.1の示す。

表4.1.1 案件実施による解決の程度

No.	指標	単位	実施前 (2015年)	完了後 (2021年)	備考
1	全人口	人	219,125	274,079	
2	給水人口	人	102,545	178,988	
3	普及率	%	46.8	65.3	
4	給水件数(全体)	戸	20,094	35,096	1戸当たり5.1人
5	1日生産能力	m ³ /日	50,544	58,752	直接配水+浄水場+(井戸)
6	1日配水能力	m ³ /日	35,380	41,126	有効率70%
7	1日平均給水量	m ³ /日	22,560	40,435	
8	1日最大給水量	m ³ /日	29,328	52,566	1日平均給水量×1.3(SANAA基準)
9	無収水率	%	30	-	

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

本案件の目的は、現在未給水地域である東部地域へ安全な飲料水を供給し、浄水システムを構築することである。

具体的に以下の成果が期待される。

(1) 給水事情の改善

施設が整備されることにより、中・西部地域だけでなく東部地域においても浄水場にて処理された水の供給が可能となり大幅に給水事情が改善されることとなる。将来的に送水管の延伸を行えば中部地域への乾季等における水不足のバックアップにも利用でき、安定した水の供給が可能となる。

(2) 維持管理コストの縮減

取水堰から浄水場までの落差を利用しての小水力発電の設置により、浄水場内の使用電力並びに、井戸の消費電力を賄う計画としており、電気料金のコスト縮減や、余った電気の売電による経営の安定化につながる。水道における電力消費量が低減されることによって、間接的に「ホ」国の発電に係る温室効果ガス(CO₂)の排出削減効果が得られる。

4.1.3 衛生関連並びに水系感染症に関する問題点に対する解決の程度について

未給水地域へ新規浄水場から給水が可能になれば、「ホ」国の水質基準を満たした飲料水が供給され、鉄分や塩分の多い井戸水からの転換ができ衛生環境の改善につながる。また、水系感染症や鉄分による皮膚病の健康被害も減少する。

4.2 案件実施のインパクト

4.2.1 政治的インパクト

ラ・セイバ市は、観光業に力を入れており、「ホ」国の政策でも、観光回廊計画を掲げている。ラ・セイバ市へつながる道路の整備を開始しており、観光客を誘致する上で社会基盤の要である水道施設の整備は重要課題である。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

本案件の対象である東部地域には10万程の未給水人口が居住している。また、東部地域は住宅地かつ市街地拡大地域である。東部地域の住民は、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。

また、現在1,000HNLの買水を購入している地区の住民に対して、本案件によりSANAAによる給水が開始されることで、買水コストを低減でき生活環境の改善につながる。そのため、貧困者救済にもなり治安の改善など社会的なインパクトは十分にある。

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、本案件の対象地域は急激な経済的発展が期待されている。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

取水堰の建設から導水管、浄水場建設、送水管敷設、配水池建設、配水本管敷設と一連の建設工事を通じて、現地に対する技術的インパクトは大きいと考えられる。新設される浄水場は既存浄水場で採用されている急速ろ過システムであり、その構造や機能は既存施設と大きな違いはなく、運転・維持管理面において「ホ」国側の技術力は十分に活用できる。水道システムの設計技術、応用能力などにおいて、日本側の協力を通じて技術移転が進むことは、ラ・セイバ市だけでなく「ホ」国側にとっても有意義なものとなる。近年、先進国では浄水技術が高度化し、機械設備に依存するケースが多く見られる中、基本的な浄水処理施設と効率的な水道システムを日本側が整備することは大きなインパクトをもたらす。また、浄水処理における基本的な知識や運転管理技能を有する技術者を育成することは、「ホ」国側にとっても十分有意義なものである。

また、本案件を実施することにより、給水サービスの向上や上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、東部地域に居住する10万人に留まらず、「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。

今後、観光的発展が見込まれる当該地域において、水・衛生セクターの協力を日本側が実施することは、ラ・セイバ市における日本の存在感を高め、広報的にも大きなインパクトを与えることができると考えられる。

第5章 指導するプロジェクトの妥当性に関する事項

5.1 案件を実施した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、当該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	程度(良⇔悪)			説明
	3	2	1	
組織の活気				
・ 上部機関、上司任せになっていないか		○		未だSANAAの組織で運営しているため、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	○			
上層部の姿勢				
・ 問題点を正確に把握しているか	○			問題点は理解しているが、その解決策を日本の援助プロジェクトに頼っている
・ 将来ビジョンを持っているか	○			市への完全移管を含めた将来像を認識している。
・ 自助努力の考えがあるか	○			
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		○		未だSANAAの組織で運営しているため、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		○		
・ 契約締結の権限		○		
・ 独立会計で収入・支出を決定する権限		○		
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		○		
・ 料金請求、徴収の管理			○	水道メーターが設置されていないため、十分な請求、徴収の管理が出来ているとはいえない。
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		○		SANAA、アトランティコ支部で財務管理はされているが、経営改善を自ら実施する能力は不足している。
・ 資材(材料)管理	○			
・ 資産(土地、施設、建物)	○			
人事を行う組織が確立しているか	○			

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	程度(良⇔悪)			説明
	3	2	1	
施工を統括する部課があるか	○			SANAAの上位部署の管轄下に入るため問題ない。実績はSANAA自体にはあるが、ラ・セイバ市にはない。
その部課に十分な発言力・権限が与えられているか	○			
施工時に援助国任せにすることはないか	○			
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	○			
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		○		

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	程度(良⇔悪)			説明
	3	2	1	
保守管理を統括する部課があるか		○		アトランティコ支部に管理する部署がある。
その部課に十分な発言力・権限が与えられているか		○		
資機材を保管・供給するセンターがあるか	○			浄水場内のストックヤードに薬品を保管している。
資機材は整然と保管・供給されているか	○			
修理を統括するセンター・修理工場があるか			○	修理センターや修理工場はない。
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		○		

5.1.4 地域住民との関係

水道施設は地域住民にとって必要不可欠な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。給水改善の解決に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・断水等による水量不足等が発生している。東部地域の住民は、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もたらされるため、本案件に対する住民の理解と協力が得られることは明白である。

一方、2年ほど前からラ・セイバ市、ENEE、SANAA等が本計画の新規水源予定であるクジャメル川上流にダム及び水力発電の建設を計画し、一部の村落住民が反対していたという経緯がある中で、今回、我々調査団がSANAA及びラセイバ市関係者とクジャメル川上流の調査を行ったことから、今回のプロジェクトの現

状を照会するため、クジャメル川下流地域の一部の村落住民が、在ホンジュラス日本国大使館に抗議・陳情行動をするという騒動が起きた。抗議については、住民に今回の調査はダム建設は対象外であり、調査技術支援の段階であり、何も決定していない旨を説明し、騒動は一旦治まったという経過がある。このような騒動が起きたため、場合によっては本プロジェクトによるこれら住民への給水可能性の検討も含めクジャメル川周辺住民の理解と合意を得ることが必要である。

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(可能な範囲で記載すること)

「ホ」国側の負担工事は、取水堰建設予定地及び浄水場建設予定地までのアクセス道路の建設があるが、資金源としては「ホ」国政府の予算が考えられるが、今後の調査により、詳細に検討される必要がある。

配水池の用地については、持ち主から使用の協力の承諾をもらっているため、問題ない。

5.2.2 水道事業指標の現況

現地調査において入手できたデータを基に、ラ・セイバ市の水道事業の指標は表4.1.1で示した通りである。取水量や処理水量さらには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、指標が正確とは言えない。そのため、本案件の実施に伴い、漏水等による無収水の低減策等の一環として、必要な流量計の導入や水道メーターの設置の確立が望まれ、チェック・記録手法の確立も望まれる。

5.2.3 財政収支の推移

「2.1.4 ラ・セイバ市の水道事業の現状 5)財政の状況」に示した通りである。支出に対して、収益が足りていないため赤字となっており、電気料金を支払うことができていない状況が続いている。

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、どの程度改善が見込まれるか具体的なデータは得られなかった。水道サービスの向上が図られることから、財政改善の起点となることが期待される。水道メーター設置や流量計の整備等を行い、給水量の把握・管理を行い、専門家等を派遣し管理指導などを行うことにより、水道事業の財政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

本案件が実施されることで、自然流下を主体とした効率的な水道システムが構築され、技術的にも理想的な給水条件が整備される。処理システム工程は大きく変わらないため、SANAAが現在所有している技術に加え、適切な技術指導を行うことで新規浄水場にも十分対応が可能である。「ホ」国その他の主要都市においても同様の浄水システムを導入しており、国内の技術的観点からも妥当である。

また、浄水場の稼働により、配水圧が適正化されるが、新たな問題として漏水の問題が懸念される。既存

管路網の安全性、その維持管理能力の強化も併せた検討が必要である。

5.3.2 要員の配置・定着状況

新規に浄水場を建設する場合、完成後の運転・維持管理を担当する要員の配置は不可欠である。新たな施設に対する運転・管理では、システムの構造や管理技術の初期指導に加え管理要員の増員が必要である。現在の要員の知識・経験は十分に活用し、既存浄水場との併用運転が望まれる。

5.3.3 施設・機材の保守管理状況

本案件で計画される上水道施設は、既存施設の形態や管理内容が大きく異なることはない。現状の組織で施設の運転・維持管理が実施されており、今後も施設の運営維持管理面で大きな問題はないと考えられる。また、浄水場での簡易水質検査も常時行われており、保有水質検査機材の保守状況も良好である。

新規水源は降雨後も大きな濁度の変化はないと考えるが、濁度に対する運転管理技術は低く、負荷が浄水処理プロセスに大きな影響を与えることから、凝集剤の注入、フロック形成過程のモニタリングなどの技術の向上を目的とした技術指導を行うことが望まれる。

5.4 環境への配慮

5.4.1 見込まれる環境インパクト

本案件で計画されている施設は、取水堰・浄水場・配水池・管敷設と新たに建設するものである。施設の建設予定地は山間部や遊休地であり、特に希少価値のある動植物が生息している所ではない。水源の取水に関しても、生産過程において十分な管理が行われれば、「ホ」国の環境基準を満たした取水を行い、水源への影響についても問題ない。

したがって、本案件において環境インパクトは極めて少なく、問題はない。

5.4.2 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 ³ /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 要請前に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、あるいは既に行っているものかどうか。既に行っているものの場合、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。環境調査は不要で、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調査(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行われている場合、ボ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。

大気汚染

非自発的住民移転

水質汚濁

雇用や生計手段等の地域経済

土壌汚染

土地利用や地域資源利用

廃棄物

社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織

騒音・振動

地盤沈下

既存の社会インフラや社会サービス

悪臭

貧困層・先住民族・少数民族

地形・地質

被害と便益の偏在

底質

地域内の利害対立

生物・生態系

ジェンダー

水利用

子供の権利

事故

文化遺産

地球温暖化

HIV/AIDS 等の感染症

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 特記すべき事項

新規水源開発に於いて、ダムや水力発電の計画ではない旨を理解してもらい、クジャメル川下流地域の村落住民に対して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がもたらされることを説明し、理解を得る必要がある。

6.2 協力実施上注意すべき事項

本案件は、取水施設から配水本管までの建設計画であり、配管網の整備は今回の計画内容には含まれていない。既存の配管網を使用することになるが、配管網の老朽化の程度によっては、水圧や給水量が増加し漏水や管の破裂が起こる可能性があり、配管網の点検・補修等が必要であると考えられる。

6.3 結論

1) 上位計画との整合性

ラ・セイバ市は「ホ」国の第三の都市でもあり、近年人口増加が進み、今後の発展が大いに期待されている地域である。また、観光回廊として整備する方針を打ち出し、道路整備を行っている中、社会基盤の要である水道施設の整備は重要課題である。東部地域への給水エリアを拡大することは、「ホ」国政府が掲げている国民の生活環境の改善と貧困者救済の施策に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にある。

社会基盤の要である水道施設の整備を行うことにより、生活水準が向上すると考える。その効果により東部地域の経済発展につながり、貧困対策の一助となる。

2) 新規水源および施設の建設

既存の水源量は、乾季においては、雨季の40%程度まで減少することから、SANAA給水サービスエリアにおいては給水量が極端に少なくなる。また、カーニバルの開催時期には観光客が多く集まり、水不足が生じている。通常時の水源量は十分にあるものの、今後の気候変動などを考慮すると、既存の給水システムから未給水エリアへの拡張は困難な状況であり、新たな水源および施設の建設が急務である。

3) 気候変動に対する対策

海岸から近く過剰揚水や気候変動による海面上昇・高潮などにより、今後海水が浸入して塩分濃度が高くなる可能性もあることから、井戸を活用している東部地域では、地下水から表流水へと水源転換をする必要がある。

4) 浄水の有効活用

配水管理における最も深刻な問題は、水道メーターが整備されていない点である。このため各戸で徴収請求される水道料金は使用量に応じたものではなく、利用者は水道水量を意識せずに水道サービスを受けている。こうした現状は、水道事業体の経営にとって大きな問題となっている。利用者の使用水量を正確に把握し、浄水場における必要生産量を管理し必要以上の運転コストが発生することがないようにし、水道事業

体としての財政面の改善をしていく必要がある。

本案件を通じて、水道メーターの整備が進み、料金徴収体制が改善されることで、水道事業が市へ移管した場合でもその財政面の基盤を整えることが容易となり、持続的な施設の管理につなげることができるようになる。また、水量管理は水資源の有効活用といった大きな効果にもつながるため、水道メーターの整備は重要課題であると考ええる。

5) 小水力発電による電力の確保

計画取水堰から計画浄水場池までは落差があるため、この導水エネルギーを利用して、小水力発電設備を導入することで、浄水場内の消費電力や、井戸のポンプ稼働の電力に用いることにより、消費電力コストのゼロ化を目指す。また、余った電力は売電を行うことで、経営の安定化につながる。

6:4 所感

本案件は、必要性及び緊急性が明確であり、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は高いと判断される。ただし、計画の規模を日本の無償資金協力による実施に適したものにするには、より詳細な検討を要する必要がある。モデルケースとして、日本政府が水道施設の整備に協力することは非常に有意義であり、SANAAから管轄する市への移管業務の進捗に貢献するだけでなく、地方分権における市の組織強化といった面でも貢献できる。更に、これまで社会資本整備が遅れてきた東部地域においてこうした協力が行われることは、支援効果としても非常にインパクトがあると考えられることから本案件の実施する意義は大きいと言える。

資料編

資料-1 調査日程

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 現地調査時中間報告書(2016年1月)

資料-6 質問回答

資料-7 水質検査結果

資料編

資料-1 調査実施日程

日数	月/日	用 務	宿 泊 地
1	1/18 (月)	成田発(17:00) → ヒューストン着(13:45) UA06	ヒューストン泊
2	1/19 (火)	ヒューストン発(9:15) → テグシガルパ着(12:25) UA1540 JICA ホンジュラス事務所、大使表敬訪問	テグシガルパ泊
3	1/20 (水)	国家上下水道公社(SANAA)本部打ち合わせ テグシガルパ～ラ・セイバ移動(車) SANAA ラ・セイバ事務所打合せ(現状説明)	ラ・セイバ泊
4	1/21 (木)	終日：現地調査 ラ・セイバ市役所表敬訪問 取水～浄水場予定地調査	ラ・セイバ泊
5	1/22 (金)	終日：現地調査 SANAA ラ・セイバ事務所打合せ(案件説明) 既存取水口・浄水場調査	ラ・セイバ泊
6	1/23 (土)	終日：現地調査 浄水場水質試験 既存井戸調査 新設配水池予定地調査	ラ・セイバ泊
7	1/24 (日)	終日：現地調査 SANAA 打合せ(資料収集) 打合せ、調査まとめ、資料整理	ラ・セイバ泊
8	1/25 (月)	SANAA 打合せ(追加資料依頼) ラ・セイバ～テグシガルパ移動(車)	テグシガルパ泊
9	1/26 (火)	資料整理、中間報告書作成	テグシガルパ泊
10	1/27 (水)	大使館、JICA 事務所へ報告 国家上下水道公社(SANAA)本部へ報告 外務省へ報告	テグシガルパ泊
11	1/28 (木)	テグシガルパ発(13:20)～ヒューストン着(16:25) UA1541	ヒューストン泊
12	1/29 (金)	ヒューストン発(10:15) UA7937	機中泊
13	1/30 (土)	→ 成田着(15:15)	

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	岡田 憲治	特命全権大使	Embajador Extraordinario y Plenipotenciario
	佐々木 毅	二等書記官	Segundo Secretario
JICA ホンジュ ラス事務所	上條 直樹	所長	Director General
	木村 聡	次長	Sub Director
	鈴木 央	所員	Jefe de Cooperación
	金山 珠実	企画調査員	Asesor de Formulación de Proyectos
国家上下水道 公社 (SANAA) 本部	Sr. Walter R. Pavón V	総裁	Gerente General
	Sr. Marcio Rodríguez Ayala	計画部長	Gerente Division de Planeacion
	Sr. Pedro Enrique Ortiz Bardales	開発・投資局	Gerencia de Inversiones Programas y Proyectos
	Ing. Melvin Abel Guevara	地域プロジェクト・マネージャー	Coordinador de Proyectos Regional DN/DA
ラ・セイバ 市役所	Sr. Carlos Aguilar	市長	Alcalde de La Ceiba
国家上下水道 公社 (SANAA) アトランティコ 支部	Ing. Alan Mauricio Espinal	支部長	Gerente Regional del Litoral Atlantico
	Ing. Hector C. Lozano	職員	oficial
	Ing. Luis Fernando Velez	職員	oficial
	Ing. Pedro Enrique Ortiz Bardales	職員	oficial
外務省 (SRECI) 国際協力局	Directora Evy Gomez	二国間協力部長	Directora de Cooperacion Bilateral de la Secretaria de Relaciones Exteriores y Cooperacion

:

資料-3 収集資料一覧表

- (1) 貧困削減戦略 (PRSP)
THE POVERTY REDUCTION STRATEGY PAPER
- (2) ホンジュラス共和国環境規則法令
LEY GENERAL DEL MEDIO AMBIENTE
- (3) 国家のビジョン 2010-2038 及び国家計画 2010-2022
REPUBLICA DE HONDURAS VISION DE PAIS 2010-2038 Y PLAN DE NACION
2010-2022
- (4) ホンジュラス国ラ・セイバ市の気候と水資源変動への適応
ADAPTACION AL CAMBIO CLIMATICO Y MANEJO INTEGRADO DE LOS RECURSOS
HIDRICOS EN LA CEIBA,HONDURAS



OFICIO GG-653-2015

Comayagüela, M.D.C.,
23 de Noviembre de 2015

HIROYUKI YAMADA

**Director; International Cooperation Office, International Affairs Division
Minister's Secretariat, Ministry of Health, Labour and Welfare**

Distinguido Sr. Hiroyuki Yamada

*En atención a su oficio del 18 de Noviembre del año en curso, referente a la aceptación del equipo de estudio del "Programa de Formación del Proyecto de Abastecimiento de Agua", que considera mejorar el abastecimiento de agua de la ciudad de la Ceiba. Le comunico a Usted nuestra aceptación del equipo de consultores de las empresas **Hazama Ando Corporation** y **Kyowa Consultores**, así como del cronograma de estudio propuesto.*

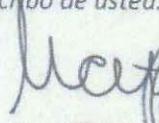
*Para facilitar el desarrollo del programa, se ha designado como enlace al Ing. **Pedro Ortiz** y a tiempo completo como contraparte del equipo, el siguiente personal:*

Nombre	Cargo	Correo electrónico
<i>Pedro Enrique Ortiz</i>	<i>Gerente de Inversiones</i>	<i>pedrortiz_b@yahoo.com</i>
<i>Melvin Guevara</i>	<i>Coordinador del proyecto mejoras al Abastecimiento de agua de La Ciudad de la Ceiba.</i>	<i>melvinguevara@hotmail.com</i>
<i>Alan Mauricio Espinal</i>	<i>Gerente Regional y Jefe del Acueducto de la Ceiba</i>	<i>amep46@gmail.com</i>

Además del personal anterior, a solicitud del equipo de consultores, el SANAA podrá adicionar los expertos por el área según la especialidad requerida.

Agradeciéndole anticipadamente por la colaboración brindada para la realización de tan importante proyecto me suscribo de usted.

Atentamente.


WALTER PAVÓN
GERENTE GENERAL



*Ing. Alan Mauricio Espinal – Gerente Regional del Atlántico
Maria del Carmen Nasser – Sub Secretaria de Cooperación Internacional
Archivo (2)
WP/lyz**

平成27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ラ・セイバ市東部地区給水システム改善計画
中間報告

2016年1月27日

1. 調査の背景
2. 対象都市の上水道
 - 2.1 ラ・セイバ市の水道の現状と問題点
3. 要請プロジェクトの内容
ラ・セイバ市
4. プロジェクトの課題・妥当性



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、グアテマラ国、エルサルバドル国、ニカラグア国の3国と国境を接し、南部は太平洋、北部はカリブ海に面する人口 810 万人(2013 年世銀)、面積 11.2 万 km²を有している。ホ国の1人あたりGNPは2,169ドル(2013年ホンジュラス中央銀行)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。我が国ではこれまでより同国への支援を積極的に実施してきた。首都はテグシガルパ市はホ国のほぼ中央部に位置し、人口 119 万人で行政と商業の中心地である。

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。また、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・管理はSANAAから地方自治体に移管されつつある。

今回対象となるラ・セイバ市の給水は、現状においてもSANAAが管轄しており、SANAAによる給水サービス普及率は市内の約50%となっている。水源量の80%は河川からの表流水であるが、渇水のため乾期の取水量は通常時の60%減となることや、カーニバル等の観光シーズンには需要が急増し給水量が不足する。また、未給水地域では水源の多くが井戸水を利用しているが、地下水には塩分と鉄分を多く含むことから飲料水には適さないなど、新たな給水システムの整備が急務となっている。

1.1 調査行程

2016年1月18日～1月30日(全13日間)(詳細は資料-1 調査日程参照)

1.2 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、ラ・セイバ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

調査団の構成は次の通りである。

団員氏名	所属	専門科目
◎ 田中 秀明	(株)安藤・間 国際事業本部 土木部	業務主任 / 総括
中山 貴史	厚生労働省大臣官房国際課 国際協力室 国際協力専門官	業務監督
久保 勇司	厚生労働省大臣官房国際課 国際協力室 派遣研修係長	業務調整
佐久間 勝	(公社)日本水道協会 国際研修部	専門アドバイザー

樋口 宏之	(株)協和コンサルタンツ 国際事業部	給水施設計画 1
筒井 信之	(株)協和コンサルタンツ 国際事業部	給水施設計画 2
福田 昌孝	(株)安藤・間 国際事業本部 中南米営業所	現地調整
木下 献一	(株)安藤・間 国際事業本部 土木営業部	水道施設計画

注)◎:団長

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2.1 対象都市の水道サービス指標 (SANAAによる)

県名	都市名	人口 (人)	給水人口 (人)	水道普及率 (%)	給水面積 (km ²)	水道施設 管理者
アトランティダ県	ラ・セイバ市	219,125	102,545	46.8%	39.07 km ²	SANAA

2.1 ラ・セイバ市の水道の現状と問題点

ラ・セイバ市の給水地域は図-1に示す通り、西部、中央部、東部の3地区に大別されている。西部地区はポニート川をおもな水源としているほか井戸1本から供給されている。中部地区は、ダント川およびその支流を水源とし、市の西側に位置するメルガル浄水場にて処理された浄水、および井戸6本から揚水された地下水が水源となっている。東部地区ではメルガル浄水場からの浄水が一部エリアに配水されているものの、SANAAによる給水率は15%程度と低く、その他未給水部分においては、おおむね水委員会が形成させており井戸を利用した給水が実施されている。

市内の配水管網及び水道施設の構成を図-2に示す。



図-1 ラ・セイバ市全域と給水地域

表-1 給水区域ごとの給水普及率と水源

給水区域	2015年人口	接続数	給水人口	普及率	水源
	人	戸	人	%	
西部	30,138	5,614	28,631	95	ボニート水系+1井戸
中部	56,034	10,987	56,034	100	メルガル水系+6井戸
東部	117,968	3,493	17,814	15	メルガル水系
合計	204,140	20,094	102,479	50	

INE 5.1人/戸 SANAAによる

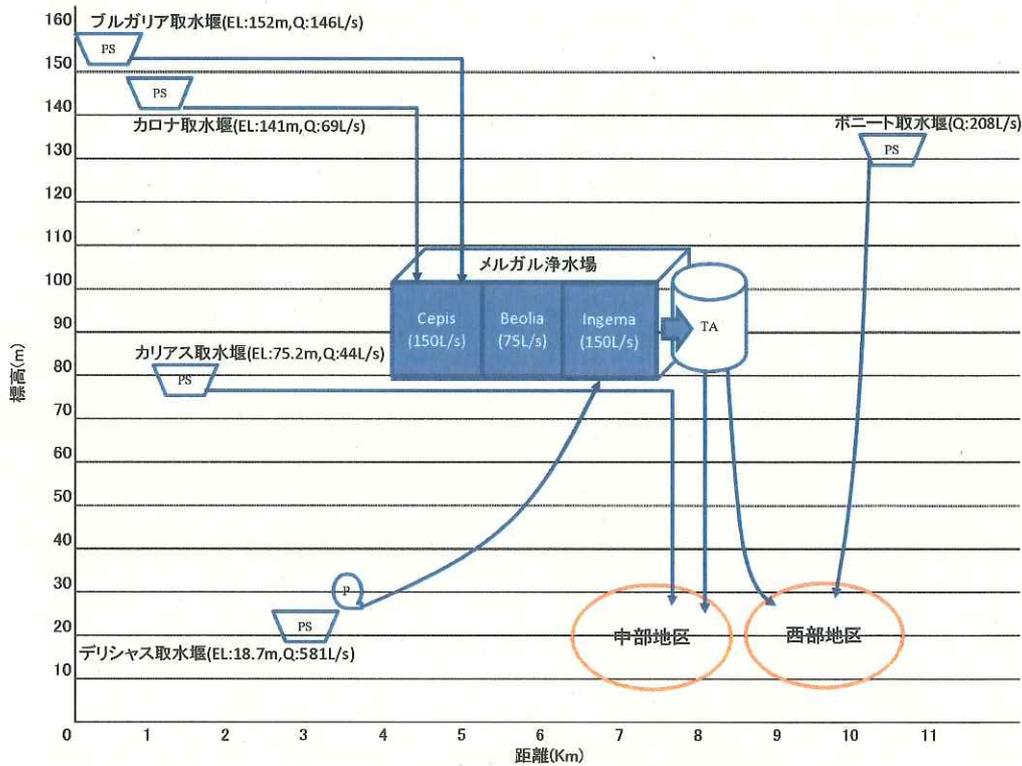


図-2 ラ・セイバ市の既存水道施設の構成

(1) 水源

1) ダント川水系

ダント川水系からは、ブルガリ取水口・コロナ取水口・ダント取水口・カリアス取水口の4か所から取水を行っている。ブルガリア取水口、コロナ取水口からは、自然流下によりセビス浄水場へ取水されている。通常時は濁度もなくきれいな水が取水されているが、雨季や降雨が降った後は、濁度が高くなる。ダント取水口からはポンプ組み上げにより、アスコナ浄水場に取水されている。ダント取水口も、通常時は濁度もなくきれいな水が取水されているが、雨季や降雨が降った後は、濁度が高くなる。乾季には既設取水口からのポンプ組み上げが機能不足となるまで水位が下がる。

カリアス取水口からは、浄水場には行かず、塩素注入後直接配水を行っている。

2) ボニート川水系

ボニート取水口からは、直接配水を行っている。雨季は濁度が高くなるため給水は行っていない。

表-2 ラ・セイバ市の表流水の水源

取水堰名	河川名	取水方式	取水量 (通常時) (L/s)	標高 (m)	建設年	導水先
ブルガリア	ブルガリア	堰	146	152	-	セピス浄水場
カロナ	カロナ	堰	69	141	2007	セピス浄水場
カリアス	カリアス	堰	44	75.2	1914	直接配水(塩素消毒)
ダント	ダント	堰	581	18.7	1986	アスコナ浄水場
ボニート	ボニート	堰	208	ND	1970	直接配水
合計	合計		1,048			

注) ()内の数字は推定値

3) 井戸

上水道の水源としては以下の7井戸があり、総揚水量は18,118m³/日とされている。運転は概ね良好になされているが、調査時において1井は変圧器の故障で運転が一時休止していた。塩素はすべての井戸で注入されている。SANAAが監理している井戸については、鉄、塩分ともに基準値以内である。

表-3 ラ・セイバ市の地下水の水源

井戸名称	深度 (m)	井戸口径 (mm)	揚水量 (L/s)	静水位 (m)	動水位 (m)	運転時間 (h)	送水先	稼働状況
ラ・ペドレラ	33.6	200	22.1	3.4	5.5	24	高架水槽	正常
アスコナ	45	250	31.5	2.4	7.0	24	高架水槽	正常
シエラ・ピーナ	36	250	17.3	4.2	10.5	24	高架水槽	正常
ラ・リビエラ	39	200	15.9	6.9	13.5	24	高架水槽	正常
イリアス・ナバス	60	250	37.8	6.0	10.5	24	直接配水	正常
ラス・アカシアス	30	250	34.7	6.0	8.9	24	高架水槽	変圧器故障
ベジャ・ビスタ	45	250	50.4	6.6	7.4	24	高架水槽	正常
合計揚水量 (L/s)			209.7					

(2) 浄水施設

ラ・セイバ水道では、上述の通り、ダント水系の原水を処理する浄水施設が以下の3施設がある。

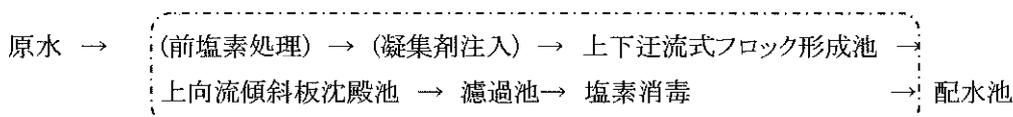
表-4 浄水施設状況

施設名	建設時期	最大処理能力	稼働状況
セピス	1983	150L/s	稼働中。設計容量を超えた280L/sの処理を行っている。
ベオリア	2007	75L/s (25L/s×3)	現在停止中 (電力費がかかる、メンテナンスの不足等)
アスコナ	2001	150L/s	稼働中。
合計		300L/S	

1) セビス浄水場

浄水システムは急速ろ過方式であり、処理能力は150 L/s。1983年にペルーの援助により建設された。浄水施設は、上下迂流式フロック形成池＋上向流傾斜板式凝集沈殿＋重力式砂ろ過方式であり、手動運転方式が採用されている。前塩素、後塩素装置があり塩素ガスが使用されているが、現在前塩素処理は行われておらず、後塩素のみを行っている。雨季になると、着水井での流量調整ができておらず、設計容量以上の処理を行っているため、フロックが沈殿池で処理されず、ろ過に負荷がかかり、濁度が十分に処理されていない状況になっている。乾季の時は、水源の水にほとんど濁度がないため凝集剤を注入せずに、浄水処理を行っている。濁度が一定でないため、目視で確認し、濁度が高くなった時に計測し、凝集剤を注入するか判断している。

処理工程は以下のフローであり、凝集剤はPACとポリマーが使用されている。

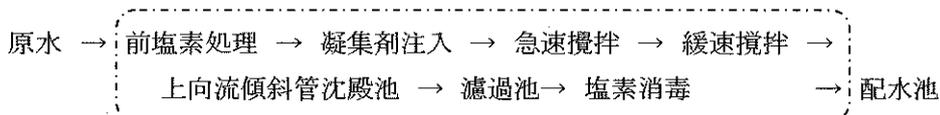


2) ベオリア浄水場

浄水システムは上向流傾斜管式沈殿池＋鋼製モジュールによる圧力式濾過タンクによる処理能力(25L/s)を3つ並列しており、1ユニットが25L/sであり、合計で75L/sの処理能力である。電力が多くかかり、高濁度の時に処理ができないため、現在は使用していない。スペインの援助で設置された。

3) アスコナ浄水場

浄水システムは急速ろ過方式であり、処理能力は150 L/s。2001年にスペインからの借款により建設された。処理工程は以下のフローであり、凝集剤はPACとポリマーが使用される。



(3) 配水管網

SANAA給水地域の配水管はダクタイル鋳鉄管23.4km、PVC管139.7kmの合計約163.1kmの延長距離となっている。また、SANAA給水地域においては、各戸給水がほとんどであるが水道メータ設置率は5%と低く、これらのほとんどが企業や商店など大口利用者に対するものである。漏水率は30%程度と推定されているが、具体的な調査・分析は実施されていない。

中部地域および東部地域の高標高地域においては、日中、水圧が不足していることから配水が届かない傾向にあり、夕方から低地部の給水を遮断を止めることで、給水を行っている。

(4) SANAA未給水地域

東部地域のSANAAからの給水が行われていない地区においては、溪流まで水汲みに行くタイプ、住民側で溪流水から配管するタイプ、住民が自ら井戸を掘り水委員会を形成した上で給水するタイプの3タイプが存在するが、井戸を活用している村落が最も多い。井戸水は塩分と鉄分が多く含有しており飲

料水として使用できないため、生活用水として利用しているが、皮膚病が蔓延しているほか、洗濯物も赤く着色してしまうため使用しない住民も多い。水道料金は月150HLN程度とSANAA水道料金と同等以上を支払っている。別途、生活用、飲用水として月に1,000HLN程購入している状況である。

表-5 水委員会で管理している井戸の簡易水質検査

地区	水質(簡易水質試験)				
	電気伝導度 (μ S/cm)	pH	鉄	全硬度	亜硝酸
ビジャ・ニイン・ドス	260	6.8	2以上	20~50	0.002以下

※ホンジュラス水質基準 鉄：0.3

3. 要請プロジェクトの内容

ホ国政府から要請された計画内容は表3.1、図3.1に示す通りである。

市街地から16kmほど東に位置したクジャメル川上流約3kmの地点に設置する取水堰から導水管を敷設し、新規に建設する浄水場(浄水能力250L/s)まで導水をする計画である。その浄水場の手前において、その導水ポテンシャルを利用した小水力発電設備を建設し、浄水場内の使用電力並びに市内にある井戸の消費電力をすべて賄う予定としている。浄水場からは、 ϕ 600mmの送水管により東部地域に配水することを目的として建設される2つの配水池(3,800m³)まで送水される。また送水管は既存の浄水場内に存在するメルガル配水池まで送水し、中部地区の配水のバックアップ水源として位置づけられる計画となっている。

クジャメル川水系の濁度は非常に低く、水質は良好である。SANAAの調査によると、クジャメル川水系は1年を通して、比較的安定した水量が流れており、雨が降ったとしても濁度にそれほど変化はないとのことである。

表-6 計画の内容・規模・水量

要請内容
クジャメル(Cuyamel)川取水堰建設 (300L/s=25,900m ³ /日)
小水力発電設備設置(180kw)
取水堰から浄水場までの導水管布設(ダクタイル鋳鉄管 ϕ 600mm、1.96km)
浄水場建設(250L/s=21,600m ³ /日)
サトゥジェ配水池建設(3,800m ³)
ラウレレス配水池建設(3,800m ³)
新規浄水場からメルガル配水池までの送水管布設(ダクタイル鋳鉄管 ϕ 600mm、22.83km)
上記分岐からサトゥジェ配水池までの送水管布設(ダクタイル鋳鉄管 ϕ 450mm、1.50km)
上記分岐からラウレレス配水池までの送水管布設(ダクタイル鋳鉄管 ϕ 450mm、2.00km)
配水本管布設(PVC ϕ 100mm、90.00km)

SISTEMA DE AGUA POTABLE "RIO CUYAMEL"

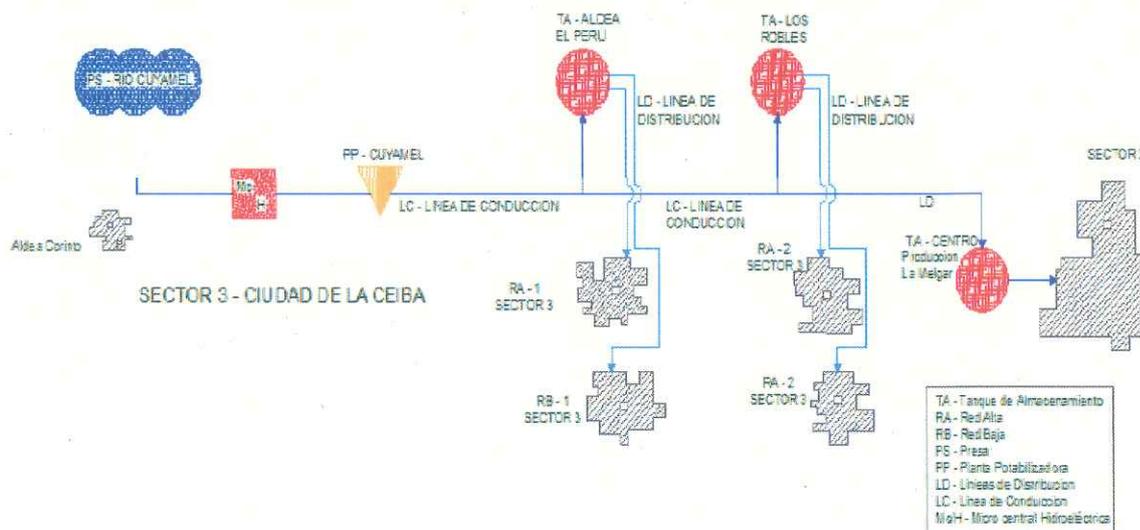


図-3 浄水施設の概要

4. プロジェクト実施への課題と妥当性

近年、セイバ市は観光都市として経済発展を続けており人口も急増している。国の政策においても、セイバ市を含めたカリブ海に面した北部地域を観光回廊として整備する方針を打ち出し、道路整備などに力を入れている。特にセイバ市は中米最大のカーニバルが開催される都市として、その時期にはホンジュラスのみならず隣接するエルサルバドルなどからも観光客が訪れている。

一方で、市内給水普及率は46.8%と水道事業の整備が経済発展に対して追い付いておらず、SANAA配水エリア外のほとんどの住民は、鉄分や塩分を多く含む井戸水を利用しており、皮膚病などの健康被害が多く発生しているのが現状である。

また乾期においては、表流水水源量は雨期の4割程度まで減少することから、SANAA給水サービスエリアにおいても給水量が極端に少なくなる。過去にはカーニバルの開催時期も延期するような事態になったこともあるとのことであった。近年は乾期が長期化しているほか、渇水の度合いが増しているとの話であった。このため、通常時においては水源量は十分にあるものの、今後の気候変動を考慮すると、既存給水システムから未給水エリアへの拡張は困難な状況であり、新たな水源開発が急務である。

本プロジェクトの目的は、SANAA給水サービスが展開されていない約4万人に対し、①新たな表流水水源開発のもと給水普及率の拡大と、②乾期における中部地域への水の供給、また③導水エネルギーを活用した発電を無償資金協力により実施するもので、下記の事業効果が見込まれており、計画の妥当性は高いと考えられる。

- ・給水普及率の拡大(46.8%→約70%)
- ・安全な飲料水の提供による水因性疾病など健康被害リスクの低減
- ・買水にかかるコストの縮減
- ・顧客増によるSANAA経営の安定化
- ・中部地域に対する渇水時非常用水源の確保
- ・SANAA消費電力コストのゼロ化/売電による経営の安定化

一方で、調査によって次の課題も見受けられたことから、帰国後の整理を経て適切な計画が立案できるような提言を行うこととする。

①プロジェクト対象人口の妥当性

本計画の裨益人口は約4万人とされているが、東部給水エリアの未給水人口は約10万人いることから、残る6万人に対する対応が不明瞭であった。SANAA側の回答では、すでに水委員会側から要請されている人数だけで4万人規模になるとのことで、水源水質も悪く水道単価も高いことから、最終的には10万人に近い要請が出されるだろうとのことであった。

要請された施設規模では一人あたりに必要となる給水原単位を、過去実施された無償案件の2倍以上で試算していることから、要請された施設規模で約2倍程度の裨益人口をカバーすることは可能と考える。

②無償資金協力としての規模の妥当性

要請では本プロジェクトの概算事業費は30億円程度と試算されている。前述のとおり本プロジェクトは3つのコンポーネントで構成されており、SANAAからのヒアリングでは、東部未給水エリアへの安全な飲料水の供給が最も優先的されるべきとの話であることから、場合によっては中部地域に対する水の供給や小水力発電を計画から削除することで、事業規模を低減することは可能となっている。それぞれの概算事業費は帰国後に再度検討を行う予定である。

添付資料 - 1, 調査実施日程

日数	月/日	用 務	宿 泊 地
1	1/18 (月)	成田発(17:00) → ヒューストン着(13:45) UA06	ヒューストン泊
2	1/19 (火)	ヒューストン発(9:15) → テグシガルパ着(12:25) UA1540 JICA ホンジュラス事務所、大使表敬訪問	テグシガルパ泊
3	1/20 (水)	国家上下水道公社(SANAA)本部打ち合わせ テグシガルパ～ラ・セイバ移動(車) SANAA ラ・セイバ事務所打合せ(現状説明)	ラ・セイバ泊
4	1/21 (木)	終日：現地調査 ラ・セイバ市役所表敬訪問 取水～浄水場予定地調査	ラ・セイバ泊
5	1/22 (金)	終日：現地調査 SANAA ラ・セイバ事務所打合せ(案件説明) 既存取水口、浄水場調査	ラ・セイバ泊
6	1/23 (土)	終日：現地調査 浄水場水質試験 既存井戸調査 新設配水池予定地調査	ラ・セイバ泊
7	1/24 (日)	終日：現地調査 SANAA 打合せ(資料収集) 打合せ、調査まとめ、資料整理	ラ・セイバ泊
8	1/25 (月)	SANAA 打合せ(追加資料依頼) ラ・セイバ～テグシガルパ移動(車)	テグシガルパ泊
9	1/26 (火)	資料整理、中間報告書作成	テグシガルパ泊
10	1/27 (水)	大使館、JICA 事務所へ報告 国家上下水道公社(SANAA)本部へ報告 外務省へ報告	テグシガルパ泊
11	1/28 (木)	テグシガルパ発(13:20)～ヒューストン着(16:25) UA1541	ヒューストン泊
12	1/29 (金)	ヒューストン発(10:15) UA7937	機中泊
13	1/30 (土)	→ 成田着(15:15)	

**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).

R// - Nombre de la ciudad: La Ceiba

- *Otras Ciudades y comunidades donde el SANAA provee el servicio de agua potable: Alianza (Valle), Aceituno (Valle), Copan Ruinas, La Esperanza (Intibucá), Cerro Grande – La Cañada (FM), San Marcos de Colón (Cholulteca), La Paz – Cane (La Paz), LA Entrada (Copán), Amapala (Valle), Juticalpa (Olancho), La Ceiba (Atlántida), El Progreso (Yoro), Tegucigalpa MDC (FM)*

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

R// Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA)

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

R// El 26 de Abril de 1961

4. ¿Cuál es el tipo de su administración?

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

R// Organismo Autónomo de Servicio Público, con personería jurídica y patrimonio propios.

5. ¿Cuál es la proporción de los ingresos y gastos anuales? (Últimos cinco años)

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

(Por ejemplo, salarios y sueldos, pago de intereses, depreciación, energía eléctrica, productos químicos y otros)

R// Ver Flujo de Caja Anual

SERVICIO AUTONOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS (SANAA)						
DIVISION DEL ATLANTICO						
FLUJO DE CAJA ANUAL						
(SIN COSTOS DE ENERGIA ELECTRICA)						
TOTALES POR AÑO						
DETALLE	2010	2011	2012	2013	2014	2015
SALDO INICIAL	41528097.05	50066848.24	97197189.23	90407286.77	45057034.51	70700911.61
INGRESOS	41414,858.91	43493,118.81	47641,185.99	46640,713.28	54200,114.04	49665,324.23
Ingreso por factura	31751,311.31	40983,557.50	41637,969.88	41338,935.77	40005,947.49	42115,215.84
Ingreso por miscelaneos	1572,143.52	1657,059.91	1666,513.79	664,225.34	748,350.24	1178,024.37
Intereses Devengados	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Otros Ingresos	8091,404.08	852,501.40	4336,702.32	4637,552.17	13445,816.31	6372,084.02
EGRESOS	48419,196.51	55996,676.22	60268,885.84	69671,678.52	77887,629.93	4767,399.89
Servicios Personales	30559,928.83	31275,961.30	33215,273.84	38806,000.20	41007,686.90	2430,296.25
Servicios no Personales	13251,484.94	19861,879.87	22412,100.69	20825,055.28	24993,276.88	1773,988.37
Materiales y Suministros	4601,286.74	4858,835.05	4641,511.31	7694,666.45	5859,413.31	517,347.74
Maquinaria y Equipo	6,496.00	0.00	0.00	497,382.54	470,495.36	13,372.00
Fondo SANAA - CARE				636,021.82	20,324.00	13,504.00
Bodega				1212,552.23	731,269.29	15,350.00
Otros Egresos					4805,164.19	3,541.53
DIFERENCIA	7004,337.60	12503,557.41	12627,699.85	23030,965.24	23687,515.89	44897,924.34
(+) Costos de Energia Electrica	11404,058.88	16642,587.52	20172,454.42	18004,040.46	20821,188.54	22349,835.53
SALDO FINAL	45927818.13	54205878.35	104741943.80	85380361.99	42190707.15	137948671.48

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

R// La Gerencia de División Atlántico depende de la Gerencia General. Posee dos oficinas de atención de servicio al cliente. En los cuadros siguientes se describe el trabajo o cargo y número de empleados.

Nota: El número en paréntesis, corresponde a la cantidad de empleados existente

Cuadro No. 1

SANAA DA ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL Y NUMERO DE EMPELADOS	Tipo de Empleado	Formación Académica	Experiencia		
			0 a 10 años	10 a 20 años	más de 20 años
(Unidad: Persona)					
Gerencia de División					
Unidad mas pequeña en la Gerencia	Técnico	Ing. Civil	x		
	Oficinista	Secret. Com.	x		
Descripción del Trabajo o Cargo					
Numero de Empleados					
Es el representante Regional del SANAA DA. Planifica, dirige y controla todas las actividades de la empresa en la Ceiba, tanto internas como externas.					
Total:					2

Cuadro No. 2

SANA A DA ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL Y NUMERO DE EMPELADOS		Tipo de Empleado	Formación Académica	Experiencia		
(Unidad: Persona)				0 a 10 años	10 a 20 años	más de 20 años
Departamento	Nombre: (1) Informática	Técnico	Lic. Informática		x	
Unidad mas pequeña en el departamento	Nombre:					
Descripción del Trabajo o Cargo		Numero de Empleados				
Jefe del departamento de informática Apoya a la Gerencia con las tecnologías de Información y sistemas de la empresa.						
Total:		1				

Cuadro No.3

SANA A DA ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL Y NUMERO DE EMPELADOS		Tipo de Empleado	Formación Académica	Experiencia		
(Unidad: Persona)				0 a 10 años	10 a 20 años	más de 20 años
Departamento	Nombre: Comercial	Técnico	Ing. Industrial	x		
Unidad mas pequeña en el departamento	Nombre: - (2) Unidad de Catastro/Digit. - (6) Unidad de Lectura/Repartición - (3) Unidad de Comp./Facturación - (3) Unidad de Procope - (3) Unidad de Atención al cliente - (3) Unidad de Cobranza - (10) Unidad de Cortes/Recuperación - (2) Jefe y Asistente de Comercial			Oficinista	Atención al clié. Cobranza Digitadores Catastro Computo Facturación Asistente Come.	x x x x x x x
Descripción del Trabajo o Cargo		Numero de Empleados				
Coordina, ejecuta y controla las actividades comerciales, tales como la facturación, cobro, lectura y repartición, control de fugas y pérdidas, atención al cliente, cortes/recuperación y agilizar los procesos de retomo financiero		Manual	Lectores cont. Repartidor rec. Cuadrilla cortes Asistente camp.			
Total:		32				

Cuadro No.4

SANA A DA ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL Y NUMERO DE EMPELADOS		Tipo de Empleado	Formación Académica	Experiencia		
(Unidad: Persona)				0 a 10 años	10 a 20 años	más de 20 años
Departamento	Nombre: Recursos Humanos	Técnico	Lic. Adm. Emp.	x		
Unidad mas pequeña en el departamento	Nombre: - (2) Unidad de Planillas - (4) Unidad de Vigilancia Ofic. - (1) Jefe de Recursos Humanos			Oficinista Manual	Oficial y asiste. Vigilantes ER	x x
Descripción del Trabajo o Cargo		Numero de Empleados				
Es la unidad orgánica que brinda el apoyo en la administración de los recursos humanos de la regional.						
Total:		7				

Cuadro No.5

SANAA DA ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL Y NUMERO DE EMPLEADOS		Tipo de Empleado	Formación Académica	Experiencia		
(Unidad: Persona)				0 a 10 años	10 a 20 años	más de 20 años
Departamento	Nombre: Administración					
Unidad mas pequeña en el departamento	Nombre: - (2) Unidad de Contabilidad - (4) Unidad de Compras - (5) Unidad de Presupuesto - (2) Unidad de Transporte - (1) Unidad de Almacén - (2) Scretaria y Aseadora - (1) Jefe de Administración	Oficinista	Secret. Com. P. Mercantil Analista financ. Contador y asist. Ofical Inventario Encarg. Bodega Encarg. Transp. Presup./Finanz.	x x x x x	 x x	 x x
Descripción del Trabajo o Cargo		Numero de Empleados				
Planificar, organizar, dirigir y controlar todas las actividades administrativas en el uso eficiente de los recursos materiales, económicos-financieros patrimoniales de almacén y servicios generales. Además del proceso contable de las actividades de la empresa.		Manual	Conserje		x	
Total:						17

Cuadro No. 6

SANAA DA ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL Y NUMERO DE EMPLEADOS		Tipo de Empleado	Formación Académica	Experiencia		
(Unidad: Persona)				0 a 10 años	10 a 20 años	más de 20 años
Departamento	Nombre: (1) Cuencas					
Unidad mas pequeña en el departamento	Nombre:	Técnico	Ing. Forestal	x		
Descripción del Trabajo o Cargo		Numero de Empleados				
Además de ejecutar y revisar las actividades programadas en el Plan de Manejo de Cuencas Hidrográficas. Tendrá otras actividades ecologicas ligadas al ambiente, entre ellas: la promoción, educación, labores de gestión ambiental, etc.						
Total:						1

Cuadro No.7

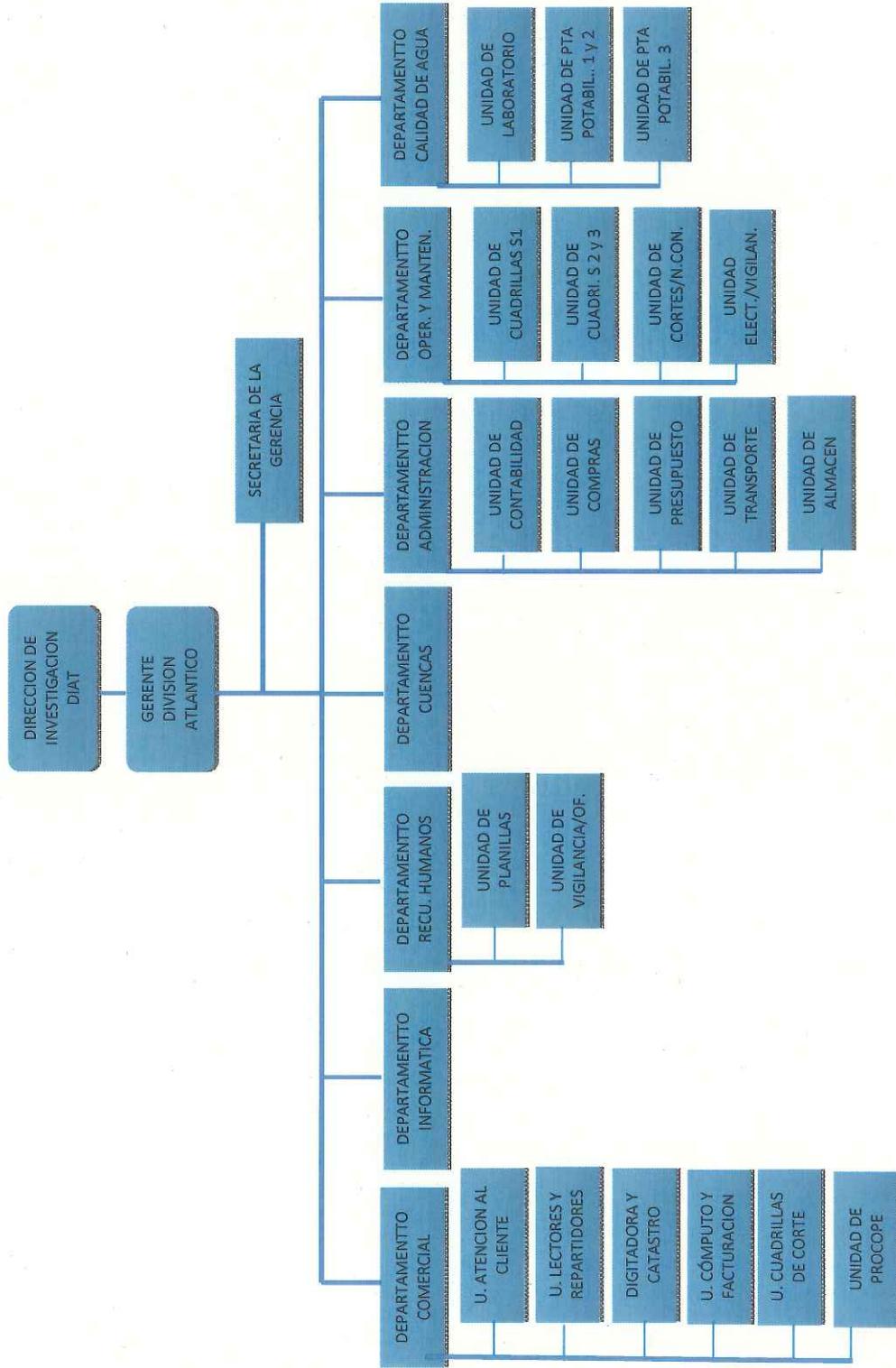
SANAA DA ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL Y NUMERO DE EMPLEADOS		Tipo de Empleado	Formación Académica	Experiencia		
(Unidad: Persona)				0 a 10 años	10 a 20 años	más de 20 años
Departamento	Nombre: Operación y Mantenimiento					
Unidad mas pequeña en el departamento	Nombre: - (8) Unidad de Cuadrilla O/M S1 - (8) Unidad de Cuadrillas O/M S2 y S3 - (3) Unidad de Corte y N. Conexiones - (17) Unidad Electro. P/Operad. Y Vigila. - (1) Jefe de Operación y Mantenimiento	Técnico Manual	Ing. Civil Vigilantes Operadores Mecánicos Fontaneros Ayudantes F. Trabajadores	x x x x x x	 x x x x x	 x x x x
Descripción del Trabajo o Cargo		Numero de Empleados				
Tiene como responsabilidad operar y mantener la Infraestructra del sistema a fin de proveer el servicio de agua potable, dentro de los parametros de eficiencia, calidad, continuidad y cobertura, garantizando la salud publica y el bienestar de la población.						
Total:						37

Cuadro No.8

SANA A DA ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL Y NUMERO DE EMPLEADOS		Tipo de Empleado	Formación Académica	Experiencia		
(Unidad: Persona)				0 a 10 años	10 a 20 años	más de 20 años
Departamento	Nombre: Plantas Potabilizadoras					
Unidad mas pequeña en el departamento	Nombre: - (1) Unidad de Laboratorio - (4) Unidad de Plantas Potab. 1 y 2 - (5) Unidad de planta Potab. 3 - (1) Jefe de Paltas Potabilizadoras	Técnico	Ing. Civil	x		
		Manual	Operadores pp Tecnico lab.		x	x
						x
Descripción del Trabajo o Cargo	Numero de Empleados					
Coordina, supervisa y ejecuta actividades técnicas especializadas en la operación y mantenimiento de las plantas potabilizadoras en el Centro de Producción la Melgar y realiza analisis del agua para la calidad y control de parametros a traves de la aplicación de quimicos.						
	Total: 11					

NUMERO TOTAL DE EMPLEADOS EN LA ORGANIZACIÓN	
TIPO DE EMPLEADO	NUMERO DE PERSONAS
Oficinistas	30
Técnicos	7
Manual	71
otros	
Total	108

ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL SANAA DA



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

R// La zona de servicio es en la ciudad de la Ceiba y está dividida en tres sectores. Se adjunta imagen donde se pueden observar los sectores en mención:

- Sector I (Comprende desde Rio Bonito hasta el Rio Danto): Col. Carmen Elena, Col. Pizzaty, Bo. Bella Vista, Col. San Isidro, Col. Kawas, Col. Sierra Pina, Col. Casa Blanca, Col. Las Acacias, Col. Riviera, Col. La Pradera, Col. Irías del Este.
- Sector II (Comprende desde Rio Danto hasta el Rio Cangrejal): Bo. El Centro, Bo. El Potrerito, Bo. El Imán, Bo. La Merced, Bo. Alvarado, Bo. La Julia, Col. Zelaya, Bo. La Barra, Col. Los Luchadores, Bo. La Gloria, Bo. La Isla, Col. Melgar, Col. La Alambra, Bo. Danto, Col. Miramar, Col. Villa Real, Col. Suyapa, Col. Las Mercedes, Col. Sitrafa, Col. Dantoni, Bo. El Centro N^o. 2, Bo. Solares Nuevos Ira. Etapa, Bo. Inglés, Bo. Solares Nuevos 2da. Etapa, Bo. Independencia, Bo. Mejía, Bo. Buenos Aires, Col. Luisito, Col. Sitramacsa, Col. Sutrasco, Col. Los Bomberos 2da. Etapa, Col. Los Maestros, Col. Suyapa N^o. 2, Col. Lempira, Col. El Sauce, Col. Canelas, Col. Canadá, Col. El Edén, col. Gonzalo Rivera, Col. Sarmientos N^o. 2, Col. Altos de Canela.
- Sector III (Comprende desde Rio Cangrejal hasta Zambo Creek): Col. Ponce, Col. Dantillo, Col. Marisol Ira. Etapa, Col. Las Delicias, Col. Los San Juanes, Col. Palmira, Col. Irías Navas Ira. Etapa, Col. Irías Navas 2da. Etapa, Col. Municipal, Col. Bonitillo, Col. Los Girasoles, Col. Vistas de Palmira, Col. Búfalo, Col. Menonita, Col. Lomas de Palmira, Col. Brisas del Norte, Col. Dr. Leva, Col. Bautista, Col. Gracias a Dios, Col. Sitralejde, Col. Rodas N^o. 2, Col. El Confite, Col. Villa Napolí, Lotificación Bonitillo, Col. Nueva Era.
- Área: Sector I – Desde el rio Bonito al río Danto con un área de 20.65 km² aproximadamente. Sector 2 – Desde rio Danto al rio Cangrejal; 15.02 Km², Sector 3(Proyecto) – Del rio Cangrejal hacia el este, aproximadamente 3.40 Km².

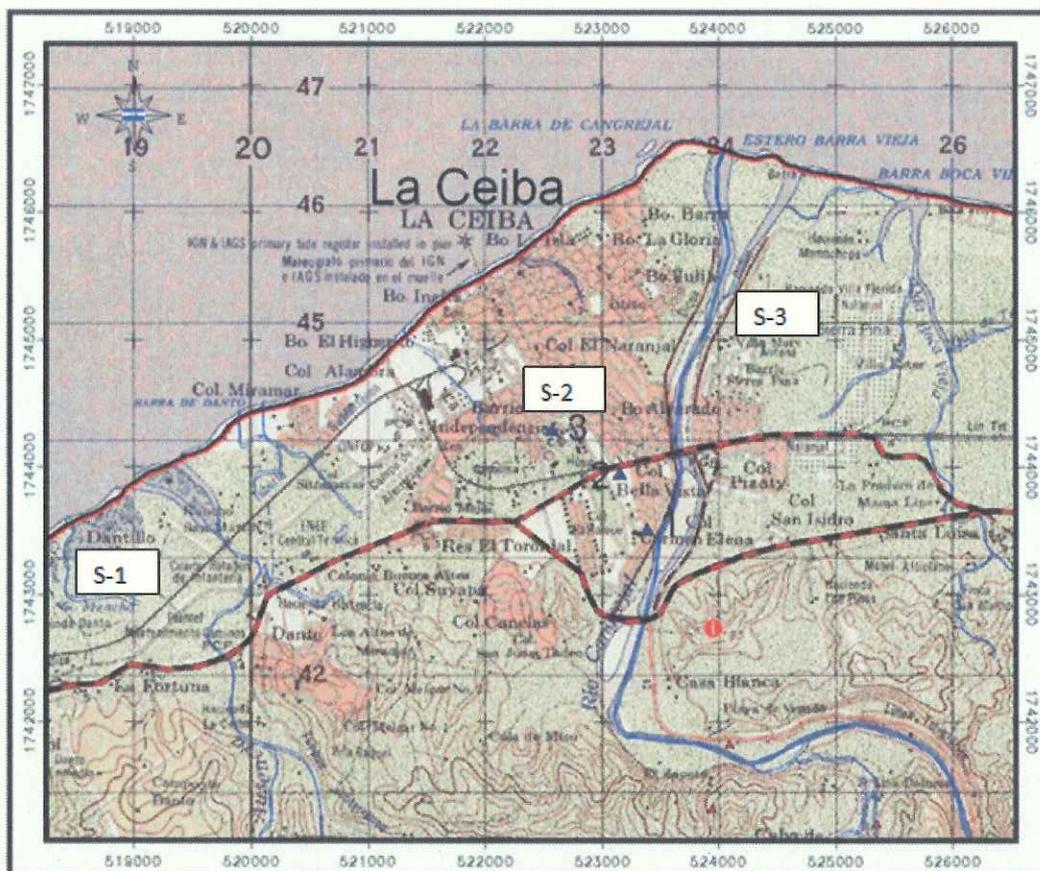


Figura: Mapa de la Ciudad de la Ceiba, configurado por Sectores (S-1, S-2, S-3)

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

Ítem	Habitantes (2015)	Perdidas Físicas (30%)
Población (A)	219,125	
Población atendida (B)	102,545	
Tasa de servicio de distribución (B/A)	46.8 %	
Suministro máximo diario (m3/día)	94,954	
Suministro medio diario (C)(m3/día)	73,042	
Medido – para agua (D)(m3/día)	67,737.6*	47,416.32
Medido – Para agua como porcentaje del total (D/C)	93%	65%

- Dotación: $0.333 \text{ m}^3 \text{ ppd}$
- Horarios de servicios: Varían en ciertas zonas oscilan entre 9-24 horas. También hay zonas con servicios cada 2 días.
- Población: 219,125 ha (Censo INE – 2001)
- *En época de lluvia
- Producción: Disminuye en un 40% en el verano.

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

Caso	Numero de cliente (Grifos)		Consumo de agua (m ³ /día)	Ejemplo	
	Cliente	Grifo		Número de clientes	Consumo de agua (m ³ /día)
Domestico	18,138	18,138	1422.23		
Comercial	2,181	2,181	24,368.07		
Comunitario	1	1	3333.30		
Industrial	38	38	4868.27		
Otros	151	151	397.13		
Total	20,509	20,509	34,389.00		

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

Unidad: m³ / día

Tipo de fuente de agua		Numero de fuentes	Capacidad de producción	Profundidad (m)
Agua superficial	Obra de toma de agua vertedora.	3	54345.60*	-
	Embalse	-	-	-
Agua subterránea	Pozo poco profundo	7	13,392	39.6 - 45.72
	Pozo profundo			
Otros				
Total		10	67,737.60	

*En época de lluvia

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.

11.1 Cuantas plantas de tratamiento tienen?

Cantidad de plantas de tratamiento:	3*
-------------------------------------	----

*(1): Planta Modular no está operando

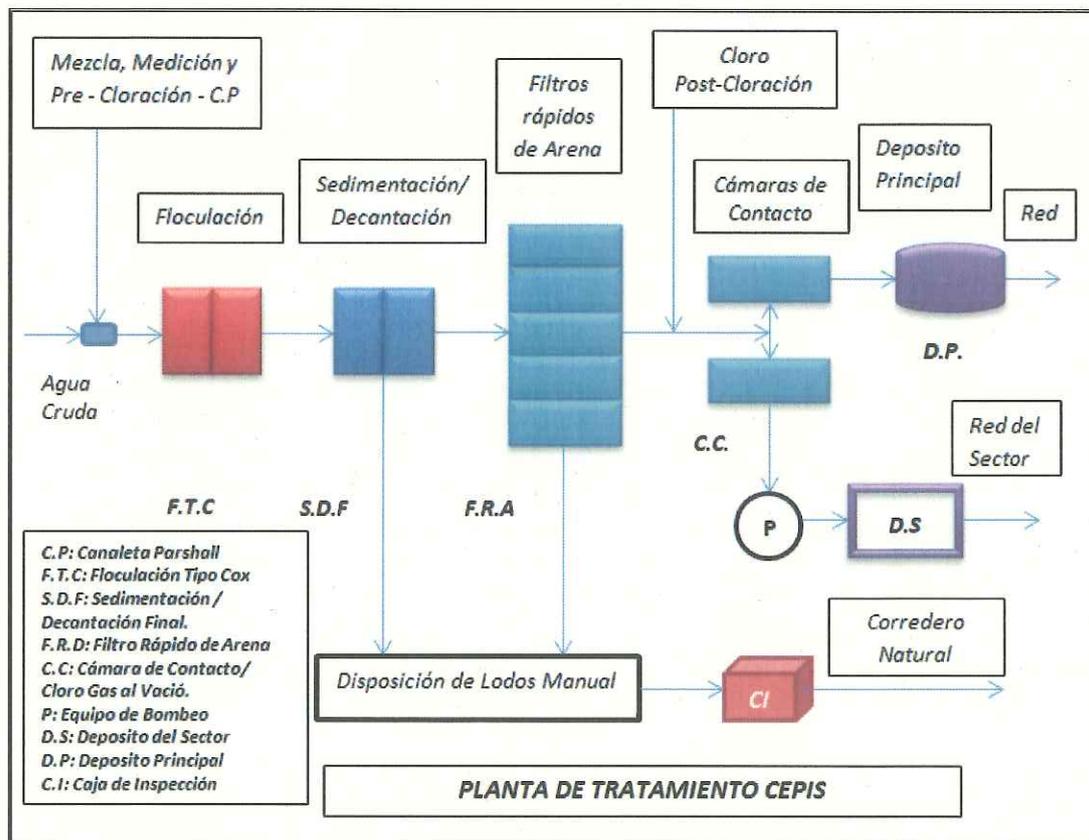
11.2 Que tipos de procesos de tratamiento se utilizan?

R// 11.2 Proceso de Tratamiento Planta Cepis

- Mezcla rápida y medición: Canaleta Parshall
- Floculación: Dos unidades tipo cox
- Decantación: Dos unidades de placas paralelas
- Filtración rápida: Bateria de cinco filtros de tasa declinante y lavado mutuo
- Desinfección: Cloradores de gas al vacío y cámara de contacto de 1.853 m³

Nombre de la Planta de Tratamiento		Planta de Tratamiento Cepis		
Área de llenado (m ²)		280		
Capacidad (m ³ / día)		12,960	Sobrecarga: 24,192	
Tanque de Sedimentación.	Numero de tanques	2		
	Tipo	Flujo ascendente		
	Dimensión (1 unidad) A x L x A (m)	9.96x5.40x4.20		
	Tasa de filtración (m ³ /día)	150 m ³ /m ² /día	Sobrecarga: 470 m ³ /m ² /día	
	Capacidad (m ³ /día)	140 m ³ /m ² /día	Proyecto	
		177 m ³ /m ² /día	D1 (Tasa Operación)	
110 m ³ /m ² /día		D2 (Tasa operación)		
Químico	Clase de coagulante (Polvo o liquido)	Poli-cloruro de aluminio y polímero no iónico.		
	Clase de agente de cloro (Liquido, gas o polvo)	Cloro gas liquido		
	Otros			
Otros				

Diagrama de flujo de las plantas de tratamiento - CEPIS



R// Planta de Tratamiento Mixta INGEMA

11.3 Procesos de tratamiento Planta INGEMA

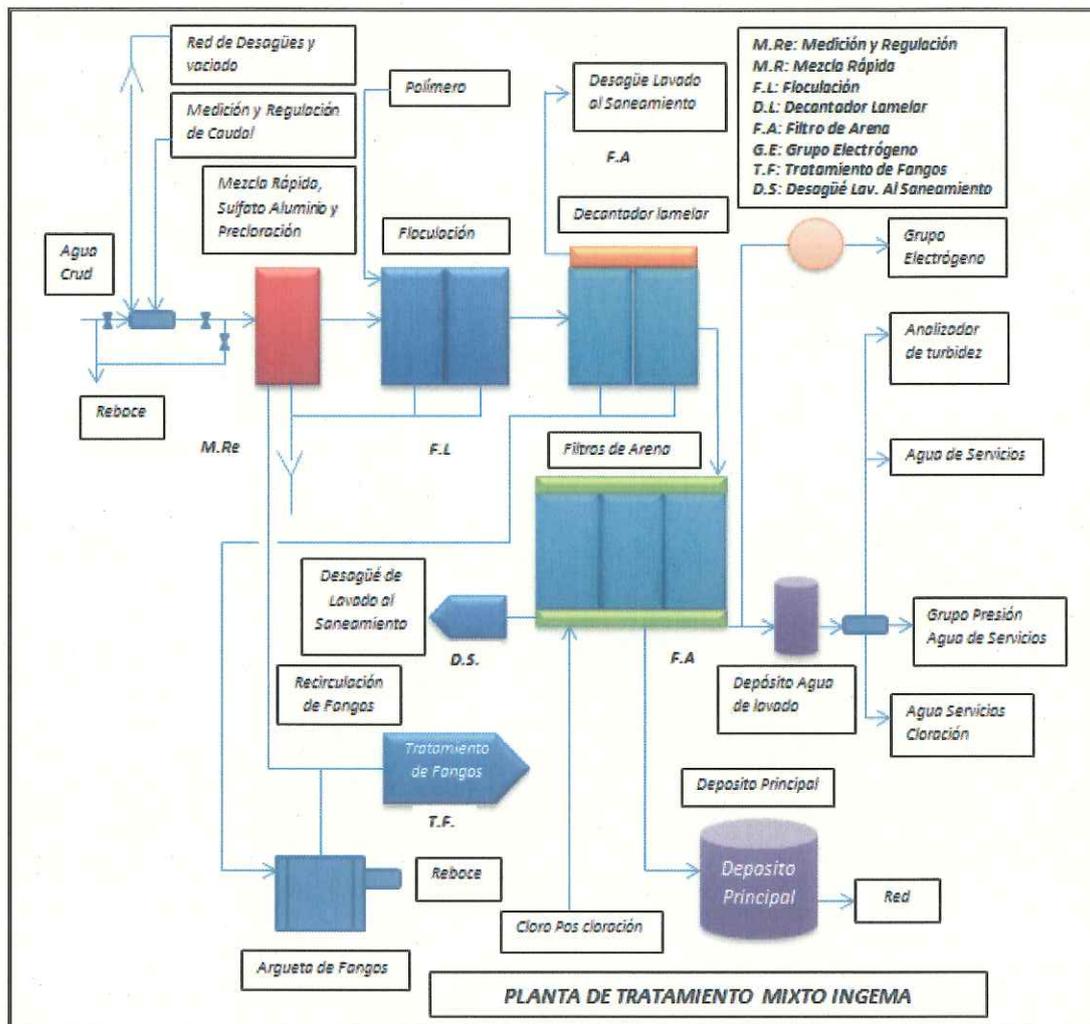
- *Medición y regulación de cauda*
- *Mezcla rápida, sulfato de aluminio y Precloración*
- *Floculación*
- *Decantación*
- *Filtración*
- *Tratamiento de fangos*

<i>Nombre de la Planta de Tratamiento</i>		<i>Planta de Tratamiento Cepis</i>	
<i>Área de llenado (m2)</i>		142,36	
<i>Capacidad (m3 / día)</i>		12,960	
<i>Tanque de Sedimentación.</i>	<i>Numero de tanques</i>	2	
	<i>Tipo</i>	Lamelar	
	<i>Dimensión (1 unidad) A x L x A (m)</i>	4x4.60x8.40	
	<i>Tasa de filtración (m3/día)</i>	12,960	
	<i>Capacidad (m3/día)</i>	6,480	<i>Qmedio unitario</i>
<i>Químico</i>	<i>Clase de coagulante (Polvo o liquido)</i>	<i>Poli-cloruro de aluminio</i>	
	<i>Clase de agente de cloro (Liquido, gas o polvo)</i>	<i>Cloro gas liquido</i>	
	<i>Otros</i>		
<i>Otros</i>			

11.4 Procesos de tratamiento Planta INGEMA

- *Medición y regulación de cauda*
- *Mezcla rápida, sulfato de aluminio y Precloración*
- *Floculación*
- *Decantación*
- *Filtración*
- *Tratamiento de fangos*

Diagrama de Flujo - Planta de Tratamiento Mixta INGEMA



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

R// - La planta de tratamiento CEPIS no cuenta con planta de tratamiento lodos. Los lodos son extraídos manualmente y las aguas residuales son vertidas a través de tuberías de drenaje a un corredero natural de aguas lluvias (Quebrada), como disposición final.

- No es el caso de la planta de tratamiento INGEMA que posee un sistema de tratamiento de lodos. Cuyo objeto principal es extraer la materia sólida y obtener unos efluentes sin lodos que luego son vertidos al desagüe de lavado de saneamiento. En cuanto al proceso de los lodos que se originan en la planta, se recogen a través de las purgas de los decantadores, donde generalmente precipitan al lavado de filtros; mediante las siguientes etapas a definir:

Espesamiento. Los fangos originados son considerados como fangos pocos concentrados, también se conocen, dadas sus características como "fangos de hidróxidos de aluminio". El espesamiento es por gravedad (por medio de bombas de extracción o purga de lodos) en los decantadores de lamelas, provistos de rasquetas que arrastras el fango precipitado hacia la Argueta y el agua clarificada se extrae por los vertedores situados en la parte superior.

Deshidratación. El fango espesado como acaba de definirse contiene aun un porcentaje pequeño de materia seca (4%), lo que hace necesario una mayor concentración y manejar de esta forma menores volúmenes, para ello se recurre a la deshidratación mecánica. Para conseguir los grados de sequedad, el lodo es sometido a una filtración, cuyo rendimiento es incrementado por medio de determinado reactivo como la cal. El sistema de filtración utilizado es el filtro de banda.

Filtro de Banda. Consiste en una banda continua de tela filtrante que pasa a través de unos rodillos giratorios, el fango acondicionado con un polielectrolito se vierte sobre la banda, y posteriormente al pasar entre los rodillo es comprimida y una placa roscadora va separando el fango deshidratado de la banda, hasta concentraciones del orden del 20% en materia seca.

Datos del sistema de tratamiento de fangos

Total de fangos producidos: 2,307.89 m³/día

Modo de extracción: Por bombeo (helicooidal), sistema extracción por deshidratación

Tipo de espesador de picas: Gravedad + barrido + picas espesadas

Caudal de espesador: 115.39 m³/día

Tipo de bomba de espesados: Helicooidal

Caudal hidráulico: 4.04 m³/h

Sistema de control de purga: horario

Destino: Deshidratador

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

R// Se utilizan en la medida de alcanzar los objetivos de suministrar un servicio de agua potable de calidad a fin de satisfacer a los usuarios con presiones, cantidades adecuadas, agua apta para el consumo, horarios de servicio suficientes, desarrollo de proyectos en las facilidades del sistema para una mejor cobertura y sobre todo en el crecimiento institucional de la empresa a través de los variados instrumentos de control de la empresa y de otros instrumentos que la legislación hondureña le determina en cumplimiento de sus obligaciones en la prestación del servicio.

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

R//El Sistema de Agua potable de la ciudad de la Ceiba no posee embalses, las obras de captación existentes son presas vertedoras sin regulación. Por tanto los datos a registrarse en la tabla descrita corresponden al tipo de infraestructura en mención:

Zona de suministro (Planta de purificación)	Cantidad de embalses de distribución	Capacidad total (m³/s)
El centro producción la Melgar, cuenta con tres plantas, La Cepis, Beolia E Ingema.	Presa Rio Bulgaria	**Cepis: 0.15 m ³ /s
	Presa Calona (Rio danto)	*Beolia: 0.06 m ³ /s
	Presa Carias (Rio Danto)	Ingema: 0.15 m ³ /s
	Presa las Delicias (R. Danto)	
No hay planta de purificación	Presa Bonito (Quebrada Grande)	
Total	5	

*No está en funcionamiento

**En época de lluvia la planta Cepis (convencional) se sobrecarga en rangos de 0.28 – 0.30 m³/s.

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

15.1 ¿Ha implementado algún sistema avanzado de tratamiento para la purificación del agua?

R// No se ha implementado ningún sistema avanzado de tratamiento para la purificación del agua.

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

R// - En la estación de bombeo las delicias se utilizan (2) Bombas Centrifugas Verticales de 250 HP de doble voluta.

En las estaciones de bombeo de los pozos, los equipos de bombeo son bombas verticales tipo turbina con motores sumergibles.

Sitio	Numero de bombas	Capacidad (k-W)	Velocidad de flujo
Agua cruda	Superficial	2	372
	Subterránea	7	123
Conducción			
Distribución			
Otros			
Total	9	495	

17. ¿Cuánta energía eléctrica consume en sus instalaciones?

<i>Sitio</i>	<i>Consumo de energía eléctrica (kW/año)</i>
<i>Instalaciones en tomas de agua</i>	1,987,200
<i>Planta de tratamiento</i>	118,164
<i>Conducción y distribución</i>	
<i>Otros (Pozos)</i>	695,520

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

<i>Material</i>	<i>Longitud</i>		<i>Longitud Total (m)</i>
	<input type="checkbox"/> 50 a <input type="checkbox"/> 300 (mm)	<i>Más de <input type="checkbox"/> 300 mm</i>	
<i>Tubería de hierro fundido</i>	16,172	7,184	23,356
<i>Tubería de acero</i>			
<i>PVC</i>	139,665		139,665
<i>Tubería de asbesto cemento</i>			
<i>Otros</i>			
<i>Total</i>	155,837	7,184	163,021

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

(Diámetros menores a 50 mm)

<i>Material</i>	<i>Longitud total (m)</i>
<i>Tubería de acero</i>	
<i>Tubería de plomo</i>	
<i>PVC</i>	977
<i>Tubería de cobre</i>	
<i>Otros</i>	
<i>Total</i>	

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

R// Pérdidas: Se estiman que las pérdidas en el sistema de agua potable oscilan en un 30%.

Medidas: a) Mantenimiento de reparación inmediata de fugas en tuberías y accesorios. b) Aplicación del reglamento de la prestación del servicio a clientes con comprobado exceso de desperdicios y clandestinaje. c) Implementación de micromedición a altos consumidores. d) Campañas publicitarias relacionadas al uso adecuado, cuidado y ahorro del agua.

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.

R// - Para asegurar la calidad del agua para el consumo humano, se cuenta con la Norma Técnica Nacional para la Calidad de Agua Potable.

- Nombre: Norma Técnica Nacional para la Calidad de Agua Potable (Emitida: mediante el Acuerdo No. 084 del 31 de Julio de 1995)
- Se junta en Anexos 1: La Norma Técnica Nacional para la Calidad de Agua Potable).
- Datos de Análisis:

Ítem	Agua cruda		Agua tratada		Agua de grifo	
	No. De muestra	Frecuencia	No. De muestra	Frecuencia	No. De muestra	Frecuencia
Tur. NTU	2	S	5	S	5	D
Color	2	S	5	S	5	D
Coli. Fecal	1	M	5	S	5	D
Coli. Total	1	S	5	S	5	D

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?

22.1 ¿Cómo examinan y analizan la calidad del agua?

R// La evaluación de la calidad de agua se realiza mediante una serie de análisis de laboratorio dirigidos a conocer cualitativamente y cuantitativamente, las características físicas y biológicas que puedan afectar, su uso real y potencial, como el tipo y grado de tratamiento requerido. Luego en base a lo recomendado en la Norma

de Calidad de Agua, se implementan criterios que permiten el estudio de algunos de los parámetros (no todos), desde el proceso inicial de captación de las muestras hasta la interpretación correcta de los resultados. Los exámenes del laboratorio suelen ser físicos, químicos y biológicos a continuación los métodos más usuales: comenzando con el criterio de la captación, traslado y preservación de las muestras de agua, luego los métodos para los análisis físicos – químicos y finalmente los métodos de análisis bacteriológicos. En las muestras de los cuerpos de agua se toman en cuenta varios factores, entre los cuales podemos citar: homogeneidad del cuerpo de agua a muestrear, número de sitios muestreados, frecuencia de muestreo, tamaño de las muestras individuales y las técnicas de captación.

22.2 ¿Con que tipos de equipo para el análisis del agua cuentan?

R// En el laboratorio del SANAA en la ceiba se dispone del siguiente equipo: Turbidímetro, espectrofotómetro, colorímetro, termómetro, peachímetro, incubadoras, estufa, bomba de vacío, refrigeradora y olla de presión.

Sitio		Numero de muestra
Agua cruda	Agua superficial	4 por mes
	Agua subterránea	4 por mes
Agua tratada		20 muestras por mes
Agua de grifo		22 muestras por mes
Otras		5 mensual
Total		55 muestras por mes

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

Caso / Tarifa del agua.	Subcategoría	Tarifa básica		Tarifa adicional	
		Volumen (m3)	Tarifa	Volumen (m3)	Tarifa (L)
Domestico	D1			0 - 20	56.00
	D2			21 - 40	140.00
	D3			41 - 50	210.00
	D4			Más de 51	300.00
Comercial	C1			0 - 30	124.50
	C2			31 - 40	180.00
	C3			41 - 60	250.00
	C4			Más de 61	648.00
Industrial	I1			0 - 50	340.00
	I2			Más de 51	4125.00
Gobierno	G1			0 - 100	750.00
	G2			Más de 101	10,250.00

Por favor, consulte el anexo adjunto [3]

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

R// - Actualmente la estructura tarifaria, define categorías o clases de usuarios, tipos de cargos y los rangos de consumo a los cuales se aplicaran los cargos o tarifas unitarias, se consideran tres clases de costos a recuperar: Capital, Operación y mantenimiento y Administración.

Conociendo los costos en los que incurre anualmente la institución como operador del servicio en el desarrollo de las distintas fases del proceso productivo del agua potable. Su cálculo es el cociente entre el costo anual y la cantidad de agua producida anualmente expresada en M³, y ajustado por un índice de perdidas razonable debidamente concretado con las autoridades competentes; para fines de cómputo se admitirá un índice máximo de pérdidas de hasta un 40%:

$$CM(O\&M) = \frac{\text{Costo Anual}}{M^3 \text{ producidos}}$$

Que incluye: Personal de operación y mantenimiento, energía, combustibles, químicos para tratamientos y control de calidad, mantenimiento eléctrico, mecánico y electrónico, maquinaria, equipo, herramientas menores, adquisición y/o reposición de medidores, contrato de mantenimiento con terceros, gastos administrativos, fondos de reserva (destinados a emergencia y contingencia y otras debidamente justificadas, se excluyen gastos operacionales que se recuperan directamente del usuario o se cobran por una vía diferente a la tarifa). También se descarta costos de capital de origen no reembolsable proporcionados por el gobierno municipal, central, cooperación internacional u otros donde haya coparticipación de los usuarios.

En el sistema tarifario los usuarios se clasifican de acuerdo a las siguientes clases: Residencial, comercial, industrial, gubernamental, llaves públicas y especial (esporádicos como las construcciones y los circos).

Todo cambio de tarifa tiene que ser justificado y dictaminado por el Ente Regulador de los Servicios de Agua Potable (ERSAPS).

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

R// La Micromedición se está implementando, especialmente a usuarios definidos como altos consumidores y se leen mensualmente.

26. ¿Cuál es el período de facturación?

R// El periodo de facturación se realiza y se distribuye mensualmente

(Por ejemplo, cada dos meses)

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

<i>Medios de cobro</i>		<i>Número de clientes (% de grifos)</i>
Notificación / comprobante de pago de factura		19792 (5 grifos/v (20%))
Transferencia bancaria		Pago - con Comprobante de pago
Recolector de pagos		
Otros		Pago en línea en el sistema bancario

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

R//

- a) *La cota de las facilidades del sistema (Plantas potabilizadoras y depósitos de almacenamiento) no ofrecen el gradiente hidráulico como para alcanzar las presiones adecuadas en los sectores 2 y 3.*
- b) *La opción de expandirse la ciudad es hacia el sector este, lo anterior lo demuestra el desarrollo urbanístico de la ciudad; lo cual demanda el suministro de agua potable.*
- c) *El sistema de agua potable no tiene capacidad de cobertura para el Sector Este de la Ciudad.*
- d) *El crecimiento demográfico supera actualmente el 3.8%*
- e) *En algunos sectores se raciona el servicio diariamente; lo cual significa, desabastecimiento y la no prestación del servicio al sector que se le quito el suministro para proporcionarlo a otro sector.*
- f) *Las fuentes de aprovisionamiento existente en verano bajan su producción en el orden de 40%.*
- g) *La contaminación de las aguas del río Danto en la toma de las Delicias*
- h) *La presencia de metales pesados en las aguas subterráneas de los sectores 1 y 3 y la limitante desde el punto de vista geográfico (Zona Costera), la posibilidad de la infiltración de aguas marinas si se explotaran o se perforaran pozos profundos.*

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

R// a) *A continuación se presenta Resumen Plan de Inversión como un compendio del Plan Maestro.*

RESUMEN PLAN DE INVERSION SISTEMA DE AGUA POTABLE - LA CEIBA 2015-2025										
ITEM	DEFINICION DEL PROYECTO	LUGAR	ACTIVIDADES DEL PROYECTO	ETAPA DE GESTION			ORGANISMO POTENCIAL COOPERANTE	PRESUPUESTO (\$US)		FASE DEL PROYECTO
				POR PRIORIZAR	PRIORIZADO	CON CONVENIO		SOLICITADO	APROBADO	
1	Diseño Final y Construcción del Proyecto de Uso Múltiple Río Cuyamel para la Generación de Energía, Suministro, Ampliación y Mejoras al Sistema de Agua Potable del Sector Este de la ciudad de la Ceiba, Atlántida.	La Ceiba, Atlántida	Presas reguladora, Línea de Aducción, Minicentral Hidroeléctrica, Planta Potabilizadora, Línea de Conducción, Dos depósitos de Almacenamiento, Líneas de Conducción y Mejoras a la Red de Distribución.		✓		JICA	15,246,421.63	En proceso de aprobación.	Estudio de Prefactibilidad
2	Mejoras al sistema de Agua Potable Proyecto Río Bonito, Sector Oeste	La Ceiba, Atlántida	Diseño Final Proyecto Río Bonito, Incluye: Línea de Conducción, Líneas de Distribución, Planta Potabilizadora y 2 Depósito de Almacenamiento.	✓				250,000.00		Estudio de Prefactibilidad
3	Proyecto para la Modelación, Análisis y Diseño de la Red del Sistema de Agua Potable con el Sistema de Integración Geográfica (SIG) y Suministro de Software y Equipo para la Ciudad de la Ceiba, Atlántida.	La Ceiba, Atlántida	Proyecto de ejecución para el desarrollo de modelación y diseño de redes de agua potable con demanda estocástica integradas con Sistema de Información Geográfica; Incluye, suministro de equipo y software especializado de interfaz.	✓				350,000.00		Estudio de Prefactibilidad
4	Estudio de Consultoría "Sistema de Pago para la Protección de las Cuenas Hidrográficas (PPCH)"	La Ceiba, Atlántida	Estudio de Consultoría para el Pago de Servicio Ambiental.		✓		SANAA	100,000.00	100,000.00	Estudio Finalizado Falta Aprobación del ERSAPS
5	Convenio ICF - SANAA, Plan de Manejo de las Microcuencas Hidrográficas Río Danto y Cuyamel.	La Ceiba, Atlántida	Protección y Reforestación de las Cuenas Hidrográficas.			✓	ICF-SANAA	3580,419.65	En proceso de aprobación.	Estudio de plan de manejo no finalizado

b) Estimado de la demanda futura:

Datos

Población 2010 =		181846	Habitantes
K_1	=	1.3	
K_2	=	1.95	
$Q_{Incendio}$	=	12.62	l/s
Dotación	=	333.33	lppd
		0.33333	m3ppd

Cálculo de la demanda	Población Futura (Pf)							Deficit (l/s)	Deficit (l/s)
	2010	2011	2012	2015	2018	2025	2028		
Distribución Poblacional Urbana:	181846	188757	195929	219125	295305	318174	355842		
Gasto medio futuro $Q_m = \{Dotación * Pf\} / 86400$	701.5682099	728.227802	755.9004583	73,041.62	1139.29318	1227.525	1372.847398	-72,257.62	-443.5246001
Gasto máximo diario $Q_{max\ día} = K_1 * Q_m$	912.0386728	946.696142	982.6705958	94,954.11	1481.08113	1595.782	1784.701617		
Gasto máximo horario $Q_{max\ horario} = K_1 * K_2 * Q_m$	1778.475412	1846.05748	1916.207662	185,160.51	2888.10821	3111.775	3480.168153		
Gasto coincidente = $Q_{max\ día} + 12.62$ l/s	924.6586728	959.316142	995.2905958	94,966.73	1493.70113	1608.402	1797.321617		

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?

*R// - Numero obras Nuevas (Incluye: Tubería nueva, reemplazo y reparación de tubería mayores a 50mmφ): 50
- Longitud total: 3500 ml*

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

R// - Obras nuevas (Instalaciones de servicio): 8

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

R//Actualmente hay 1033 abonados con medidores

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).

R//Interrupciones no programadas oscilan en 6 veces al año mayores de 12 horas; pero también hay interrupciones conforme a un horario de servicio: (ver cuadros a continuación).

HORARIO SERVICIO DE AGUA POTABLE CIUDAD LA CEIBA		
ZONA	COLONIAS Y BARRIOS SECTOR ESTE	HORARIO SERVICIO
Colonias :	Satelite,Naval,Sitrafa,Sitramedhiys,Villa Real,Portuaria,D'antoni,Piñanza,Miramar,Las Brisas,Melgar	7:00 am a 4:00 pm
	Melgar Parte Baja,Villa Linda,Villa H,San Juan,Barrio Mejia,Sitramacsa,Alhambra,Sutrafeco,Maestros	
	Higuerito,Barrio Independencia,B° Ingles,Barrio Ingles,Solares Nuevos,El Iman,Barrio Potreritos,	
	Barrio El Centro,La Barra,La Isla,La Gloria,La Julia,La Sarmiento,La Pineda,Luchadores,Alvarado	
	La Merced,El Dorado,Hondutei,Las Vegas,Locutores,Canada,Piñanza,Danto,Dantillo,La Zelaya	
	Esquipulas,Suyapa Parte Baja,Las Mercedes,Carmen Elena,Bella Vista,Miraflores,Buenos Aires	
	Aires,Pizzaty,Carmen Elena,Las Mercedes Parte Alta,Suyapa Parte Alta,Alta,Acacias,Sierra pina	
	Los Cedros,Villa Real,B° Buenos Aires,El Dorado	
	Casa Blanca,Amigos Solidarios,Laureles,Riviera,San Isidro,Altos de Altiplano,Oasis Altiplano,Manantial	4:00 pm A 5:00 am
	Nana Cruz	
	Lomas de Buenos Aires,Gonzalo,Altos de la Canelas,Lempira,Atlante,Suyapa Parte Alta	6:00 am a 9:00 pm
	COLONIAS Y BARRIOS SECTOR OESTE	HORARIO SERVICIO
Colonias :	Irias Navas,15 Septiembre,Miramontes,Sitralayde,Vista Palmira,Marisol,Rodas,Villa Romana,Sta Lucia	24 hrs
	Sector Crila,Sector del Confito	
	Bufalo	5:00 am a 8:00 am
	La Flor	6:30 am a 8:00 am
	Menonita	3:00 pm a 5:30 pm
	Lomas de Palmira y parte Brisas del Norte	5:10 am a 6:10 am
	Universidad y Gracias a Dios #2	6:10 am a 8:30 am
	26 Junio Parte Alta	5:20 am a 8:30 am
	26 Junio Parte Baja	11:00 am a 3:00 pm
	Trejo Parte Alta	6:00 am a 8:00 am
	Trejo Parte Media	8:00 am a 9:30 am
	Trejo Parte Baja	9:30 am a 11:00 am
	Belen	11:00 am a 12:00 m
	Menonita #1 y 2 Agosto	12:00 m a 1:00 pm
	Trejo II	1:00 pm a 4:00 pm
	Casa Blanca y Palmira	4:00 pm a 6:00 am
	Las Flores	6:00 am a 6:00 am cada 2 dias
	Dantillo,Ponce,Yessenia Castillo,La Esperanza,Delicias,Montecristo	6:00 am a 4:00 pm por horas
POZOS	BARRIOS Y COLONIAS	HORARIO SERVICIO
IRIAS NAVAS	Irias Navas,El 7,Bontillo,Bautista,Municipal,sector El Confito,La Nueva Era,La Olimpica,Albergue,Girasol	5:00 am a 9:00 pm
	La Nueva Era	4:00 pm a 9:00 pm
AZCONA	B° Mejia,Girasoles,Luisito,Villa Antonela,Sutrafeco,B° Independencia,Los Maestros	24 hrs
BELLA VISTA	Bella Vista y Carmen Elena	24 hrs
ALAVARADO	B° Alvarado,B° La Merced,Zelaya,Sector El Iman	24 hrs
SIERRA PINA	Irias del Este,Pradera,Sector Hamacas,Villa Neem,Irias del Este,Villa Mayte	24 hrs
ACACIAS	Acacias,Pizzaty I y II etapa,Sector Manantial	24 hrs
RIVIERA	Riviera y San Isidro	24 hrs
NOTA:	Los Pozos como Estacion Elevadora de Danto y nuestras Plantas de Tratamiento dependen directamente del suministro de energia elect Proporcionado por la ENEE ya que sin ellos los pozos ubicados en diferentes colonias y barrios no operaran y por lo tanto el servicio De agua potable sera interrumpido en cada sector como tambien en la estacion elevadora de danto la cual representa el 65% agua Potable producida en nuestras plantas de tratamiento.	

Nota: Como se puede observar en los dos cuadros las interrupciones tienen lugar; además, por racionamientos del servicio, falta de cobertura del sistema (e infraestructura), pero también por insuficiencia en las fuentes agudizándose exclusivamente en verano a esto se suma las fallas de energía eléctrica.

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

R// En el 2014 se registraron 117 rupturas en las tuberías principales de la Ciudad, y, 1,589 fallas en las instalaciones domiciliarias.

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?

R// En el 2014 se registran 477 pruebas recolectadas en varios puntos de la Ciudad. De las cuales, 427 están dentro del valor recomendado y 50 de ellas superan el valor máximo admisible de la Norma Técnica para la Calidad de Agua Potable.

Nombre:	<i>Melvin A. Guevara</i>
Cargo:	<i>Coordinador de Proyectos DN/DA</i>
Dirección:	<i>Plantel SANAA los filtros, Comayagüela.</i>
Teléfono:	<i>Oficina: 2227-5957 Móvil: 88509039</i>
Fax:	<i>2227 - 5952</i>

資料-7 水質試験結果



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:

No de Solicitud:

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre	HAZAMA Ando y Kyowa JV
Proyecto	
Dirección	Lomas Miraflores Tegucigalpa
Teléfono/fax:	2271-1283 9990-3399
Correo Electrónico	

DATOS DEL MUESTREO					
Fuente	Rio Cuyamel				
Localidad					
Tomada por	Fokuda				
Fecha/Hora	22/01/2016		12:00MD		
Tipo de Muestra	AC	AT	AR	PZ	
Entregada por	Raúl Sandoval		26/01/2016 3:15pm		
Datos de Campo	T°	Cl	pH	ODis	Otros
Condiciones Ambientales					
Observaciones	Temperatura de la Muestra al llegar al Laboratorio FQ = 26,0°C				

CONDICIONES AMBIENTALES DEL ANÁLISIS	
Area	FISICOQUIMICO
Fecha	29/01/2016
T°	21,90°C
Humedad	55%
Observaciones	

Observaciones:

De acuerdo a los parámetros analizados desde el punto de vista Físico Químico esta muestra presenta valores dentro de lo establecido por la norma técnica nacional para la calidad del agua potable vigente bajo decreto #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: 104

No de Solicitud: 38

ANALISIS FISICOS				
Parámetro	Método	*Norma	Resultado	*Ue
Turbiedad (NTU)	Parte 2130B	5	0,41	
Color (UC)	Parte 2120B	15	5,00	
Temperatura (°C)	Parte 2550B	18 - 30		
Olor	-	Inodoro		

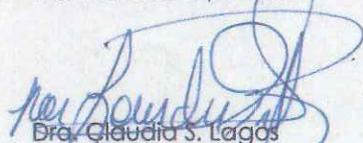
ANALISIS QUIMICOS				
Parámetro	Método	*Norma (mg/L)	Resultado	*Ue
pH	Parte 4500H*B	6,5 - 8,5	7,11	
Cloro residual	Colorimétrico con ortotolidina	0,5 - 1,0		
Conductividad	Parte 2510B	400 µs/cm	42,60	
Alcalinidad total	Parte 2320B	-	15,52	
Bicarbonatos	Parte 2320B	-	15,52	
Carbonatos	Parte 2320B		0,00	
Hidróxidos	Parte 2320B			
Acidez				
Dureza total	Parte 2340	400	7,77	
Dureza de Calcio	Parte 2340	-	7,77	
Dureza de Magnesio	Parte 2340	-	0,00	
Calcio		100	3,11	
Magnesio		30	0,00	
Sulfato	Parte 4500-SO ₄ E	250	<10	
*o-fosfatos	Parte 365,3	-		
Cloruros	Parte 4500Cl C	250	7,71	
Hierro total	Parte 3 500-FeD	0,3	0,00	
Manganeso	MERCK 14770	0,5		
Aluminio	Parte 3500-Al-D	0,2		
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 ₄ DE-07-43			
Oxígeno disuelto	Parte 4500 OG	6 - 8		
DBO ₅	Parte 5210B	50		
DQO	Parte 5220D	200		
CO ₂	Volumétrico con Caldo Básico DE-07-43	-		
P. Fluoresceína	Colorimétrico	-		
Sólidos totales	Parte 2540B	1 000		
Sólidos suspendidos	Parte 2540D	-		
Salinidad	PPT		0,02	
Sólidos totales disueltos		-	21,30	

* 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: 105

No de Solicitud: 38

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre	HAZAMA Ando y Kyowa JV
Proyecto	
Dirección	Lomas Miraflores Tegucigalpa
Teléfono/fax:	2271-1283 9990-3399
Correo Electrónico	

DATOS DEL MUESTREO					
Fuente	Ingema				
Localidad					
Tomada por	Fokuda				
Fecha/Hora	23/01/2016		12:00MD		
Tipo de Muestra	AC	AT	AR	PZ	
Entregada por	Raúl Sandoval		26/01/2016 3:15pm		
Datos de Campo	Tª	CI	pH	ODis	Otros
Condiciones Ambientales					
Observaciones	Temperatura de la Muestra al llegar al Laboratorio FQ = 26,5°C				

CONDICIONES AMBIENTALES DEL ANÁLISIS	
Area	FISICOQUIMICO
Fecha	29/01/2016
Tª	21,90°C
Humedad	55%
Observaciones	

Observaciones:

De acuerdo a los parámetros analizados desde el punto de vista Físico Químico esta muestra presenta valores dentro de lo establecido por la norma técnica nacional para la calidad del agua potable vigente bajo decreto #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:

105

No de Solicitud:

3R

ANALISIS FISICOS				
Parámetro	Método	*Norma	Resultado	*Ue
Turbiedad (NTU)	Parte 2130B	5	0,67	
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	6,79	
Cloro residual	Colorimétrico con ortotolidina	0,5 – 1,0		
Conductividad	Parte 2510B	400 µs/cm	39,60	
Alcalinidad total	Parte 2320B	-	6,79	
Bicarbonatos	Parte 2320B	-	6,79	
Carbonatos	Parte 2320B		0,00	
Hidróxidos	Parte 2320B			
Acidez				
Dureza total	Parte 2340	400	7,77	
Dureza de Calcio	Parte 2340	-	7,77	
Dureza de Magnesio	Parte 2340	-	0,00	
Calcio		100	3,11	
Magnesio		30	0,00	
Sulfato	Parte 4500-SO ₄ E	250	<10	
*o-fosfatos	Parte 365,3	-		
Cloruros	Parte 4500Cl C	250	8,74	
Hierro total	Parte 3 500-FeD	0,3	0,00	
Manganeso	MERCK 14770	0,5		
Aluminio	Parte 3500-Al-D	0,2		
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 ₄ DE-07-43			
Oxígeno disuelto	Parte 4500 OG	6 - 8		
DBO ₅	Parte 5210B	50		
DQO	Parte 5220D	200		
CO ₂	Volumétrico con Caldo Básico DE-07-43	-		
P. Fluoresceína	Colorimétrico	-		
Sólidos totales	Parte 2540B	1 000		
Sólidos suspendidos	Parte 2540D	-		
Salinidad	PPT		0,02	
Sólidos totales disueltos		-	19,80	

* 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

[Signature]
 Dra. Claudia S. Lagos
 Analista Químico

[Signature]
 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:

106

No de Solicitud:

3R

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre	HAZAMA Ando y Kyowa JV
Proyecto	
Dirección	Lomas Miraflores Tegucigalpa
Teléfono/fax:	2271-1283 9990-3399
Correo Electrónico	

DATOS DEL MUESTREO					
Fuente	Pozo (No SANAA)				
Localidad					
Tomada por	Fokuda				
Fecha/Hora	23/01/2016		12:00MD		
Tipo de Muestra	AC	AT	AR	PZ	
Entregada por	Raúl Sandoval		26/01/2016 3:15pm		
Datos de Campo	T°	Cl	pH	ODis	Otros
Condiciones Ambientales					
Observaciones	Temperatura de la Muestra al llegar al Laboratorio FQ = 26,3°C				

CONDICIONES AMBIENTALES DEL ANÁLISIS	
Area	FISICOQUIMICO
Fecha	29/01/2016
T°	21,90°C
Humedad	55%
Observaciones	

Observaciones:

- De acuerdo a los valores de los parámetros analizados desde el punto de vista físico químico esta muestra presenta valores fuera de la norma técnica nacional para la calidad del agua potable vigente bajo decreto #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: 106

No de Solicitud: 38

ANALISIS FISICOS				
Parámetro	Método	*Norma	Resultado	*Ue
Turbiedad (NTU)	Parte 2130B	5	31,60	
Color (UC)	Parte 2120B	15	125,00	
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	6,88	
Cloro residual	Colorimétrico con ortotolidina	0,5 - 1,0		
Conductividad	Parte 2510B	400 µs/cm	254,00	
Alcalinidad total	Parte 2320B	-	94,09	
Bicarbonatos	Parte 2320B	-	94,09	
Carbonatos	Parte 2320B		0,00	
Hidróxidos	Parte 2320B			
Acidez				
Dureza total	Parte 2340	400	59,94	
Dureza de Calcio	Parte 2340	-	38,85	
Dureza de Magnesio	Parte 2340	-	21,36	
Calcio		100	15,54	
Magnesio		30	5,19	
Sulfato	Parte 4500-SO ₄ E	250	<10	
*o-fosfatos	Parte 365,3	-		
Cloruros	Parte 4500Cl C	250	17,48	
Hierro total	Parte 3 500-FeD	0,3	0,186	
Manganeso	MERCK 14770	0,5		
Aluminio	Parte 3500-Al-D	0,2		
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	1,871	
Materia Orgánica	Volumétrico con KmnO ₄ DE-07-43			
Oxígeno disuelto	Parte 4500 OG	6 - 8		
DBO ₅	Parte 5210B	50		
DQO	Parte 5220D	200		
CO ₂	Volumétrico con Caldo Básico DE-07-43	-		
P. Fluoresceína	Colorimétrico	-		
Sólidos totales	Parte 2540B	1 000		
Sólidos suspendidos	Parte 2540D	-		
Salinidad	PPT		0,13	
Sólidos totales disueltos		-	127,00	

* 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. Lagos
 Analista Químico

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

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:

107

No de Solicitud:

38

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre	HAZAMA Ando y Kyowa JV
Proyecto	
Dirección	Lomas Miraflores Tegucigalpa
Teléfono/fax:	2271-1283 9990-3399
Correo Electrónico	

DATOS DEL MUESTREO					
Fuente	La Pedrera				
Localidad					
Tomada por	Fokuda				
Fecha/Hora	23/01/2016		12:00MD		
Tipo de Muestra	AC	AT	AR	PZ	
Entregada por	Raúl Sandoval	26/01/2016	3:15pm		
Datos de Campo	Tº	Cl	pH	ODis	Otros
Condiciones Ambientales					
Observaciones	Temperatura de la Muestra al llegar al Laboratorio FQ = 26,6°C				

CONDICIONES AMBIENTALES DEL ANÁLISIS	
Area	FISICOQUIMICO
Fecha	29/01/2016
Tº	21,90°C
Humedad	55%
Observaciones	

Observaciones:

- De acuerdo a los parámetros analizados desde el punto de vista Físico Químico esta muestra presenta valores dentro de lo establecido por la norma técnica nacional para la calidad del agua potable vigente bajo decreto #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: 107

No de Solicitud: 38

ANALISIS FISICOS				
Parámetro	Método	*Norma	Resultado	*Ue
Turbiedad (NTU)	Parte 2130B	5	0,36	
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	7,04	
Cloro residual	Colorimétrico con ortotolidina	0,5 - 1,0		
Conductividad	Parte 2510B	400 µs/cm	122,00	
Alcalinidad total	Parte 2320B	-	45,56	
Bicarbonatos	Parte 2320B	-	45,56	
Carbonatos	Parte 2320B		0,00	
Hidróxidos	Parte 2320B			
Acidez				
Dureza total	Parte 2340	400	39,96	
Dureza de Calcio	Parte 2340	-	37,74	
Dureza de Magnesio	Parte 2340	-	2,22	
Calcio		100	15,09	
Magnesio		30	0,54	
Sulfato	Parte 4500-SO ₄ E	250	<10	
*o-fosfatos	Parte 365.3	-		
Cloruros	Parte 4500Cl C	250	9,25	
Hierro total	Parte 3 500-FeD	0,3	0,00	
Manganeso	MERCK 14770	0,5		
Aluminio	Parte 3500-Al-D	0,2		
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	0,018	
Materia Orgánica	Volumétrico con KmnO ₄ DE-07-43			
Oxígeno disuelto	Parte 4500 OG	6 - 8		
DBO ₅	Parte 5210B	50		
DQO	Parte 5220D	200		
CO ₂	Volumétrico con Caldo Básico DE-07-43	-		
P. Fluoresceína	Colorimétrico	-		
Sólidos totales	Parte 2540B	1 000		
Sólidos suspendidos	Parte 2540D	-		
Salinidad	PPT		0,06	
Sólidos totales disueltos		-	61,00	

* 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. 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 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:

No de Solicitud:

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre	HAZAMA Ando y Kyowa JV
Proyecto	
Dirección	Lomas Miraflores Tegucigalpa
Teléfono/fax:	2271-1283 9990-3399
Correo Electrónico	

DATOS DEL MUESTREO					
Fuente	La Calona				
Localidad					
Tomada por	Fokuda				
Fecha/Hora	23/01/2016	12:00MD			
Tipo de Muestra	AC	AT	AR	PZ	
Entregada por	Raúl Sandoval	26/01/2016	3:15pm		
Datos de Campo	Tº	Cl	pH	ODis	Otros
Condiciones Ambientales					
Observaciones	Temperatura de la Muestra al llegar al Laboratorio FQ = 26,8°C				

CONDICIONES AMBIENTALES DEL ANÁLISIS	
Area	FISICOQUIMICO
Fecha	29/01/2016
Tº	21,90°C
Humedad	55%
Observaciones	

Observaciones:

- De acuerdo a los valores de los parámetros analizados desde el punto de vista físico químico esta muestra presenta valores fuera de la norma técnica nacional para la calidad del agua potable vigente bajo decreto #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:

108

No de Solicitud:

38

ANALISIS FISICOS				
Parámetro	Método	*Norma	Resultado	*Ue
Turbiedad (NTU)	Parte 2130B	5	7,53	
Color (UC)	Parte 2120B	15	25,00	
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	6,98	
Cloro residual	Colorimétrico con ortotolidina	0,5 – 1,0		
Conductividad	Parte 2510B	400 µs/cm	28,80	
Alcalinidad total	Parte 2320B	-	7,76	
Bicarbonatos	Parte 2320B	-	7,76	
Carbonatos	Parte 2320B		0,00	
Hidróxidos	Parte 2320B			
Acidez				
Dureza total	Parte 2340	400	5,55	
Dureza de Calcio	Parte 2340	-	5,55	
Dureza de Magnesio	Parte 2340	-	0,00	
Calcio		100	2,22	
Magnesio		30	0,00	
Sulfato	Parte 4500-SO ₄ E	250	<10	
*o-fosfatos	Parte 365,3	-		
Cloruros	Parte 4500Cl C	250	6,68	
Hierro total	Parte 3 500-FeD	0,3	0,004	
Manganeso	MERCK 14770	0,5		
Aluminio	Parte 3500-Al-D	0,2		
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	0,018	
Materia Orgánica	Volumétrico con KmnO ₄ DE-07-43			
Oxígeno disuelto	Parte 4500 OG	6 - 8		
DBO ₅	Parte 5210B	50		
DQO	Parte 5220D	200		
CO ₂	Volumétrico con Caldo Básico DE-07-43	-		
P. Fluoresceína	Colorimétrico	-		
Sólidos totales	Parte 2540B	1 000		
Sólidos suspendidos	Parte 2540D	-		
Salinidad	PPT		0,02	
Sólidos totales disueltos		-	14,40	

* 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



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



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:

No de Solicitud:

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre	HAZAMA Ando y Kyowa JV
Proyecto	
Dirección	Lomas Miraflores Tegucigalpa
Teléfono/fax:	2271-1283 9990-3399
Correo Electrónico	

DATOS DEL MUESTREO					
Fuente	Danto				
Localidad					
Tomada por	Fokuda				
Fecha/Hora	23/01/2016		12:00MD		
Tipo de Muestra	AC	AT	AR	PZ	
Entregada por	Raúl Sandoval		26/01/2016 3:15pm		
Datos de Campo	T°	Cl	pH	ODis	Otros
Condiciones Ambientales					
Observaciones	Temperatura de la Muestra al llegar al Laboratorio FQ = 27,00°C				

CONDICIONES AMBIENTALES DEL ANÁLISIS	
Area	FISICOQUIMICO
Fecha	29/01/2016
T°	21,90°C
Humedad	55%
Observaciones	

Observaciones:

- De acuerdo a los valores de los parámetros analizados desde el punto de vista físico químico esta muestra presenta valores fuera de la norma técnica nacional para la calidad del agua potable vigente bajo decreto #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: 109

No de Solicitud: 38

ANALISIS FISICOS				
Parámetro	Método	*Norma	Resultado	*Ue
Turbiedad (NTU)	Parte 2130B	5	18,65	
Color (UC)	Parte 2120B	15	25,00	
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	6,86	
Cloro residual	Colorimétrico con ortotolidina	0,5 – 1,0		
Conductividad	Parte 2510B	400 μ s/cm	31,80	
Alcalinidad total	Parte 2320B	-	7,76	
Bicarbonatos	Parte 2320B	-	7,76	
Carbonatos	Parte 2320B		0,00	
Hidróxidos	Parte 2320B			
Acidez				
Dureza total	Parte 2340	400	5,55	
Dureza de Calcio	Parte 2340	-	5,55	
Dureza de Magnesio	Parte 2340	-	0,00	
Calcio		100	2,22	
Magnesio		30	0,00	
Sulfato	Parte 4500-SO ₄ E	250	<10	
*o-fosfatos	Parte 365,3	-		
Cloruros	Parte 4500Cl C	250	10,28	
Hierro total	Parte 3 500-FeD	0,3	0,034	
Manganeso	MERCK 14770	0,5		
Aluminio	Parte 3500-AI-D	0,2		
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	0,046	
Materia Orgánica	Volumétrico con KmnO ₄ DE-07-43			
Oxígeno disuelto	Parte 4500 OG	6 - 8		
DBO ₅	Parte 5210B	50		
DQO	Parte 5220D	200		
CO ₂	Volumétrico con Caldo Básico DE-07-43	-		
P. Fluoresceína	Colorimétrico	-		
Sólidos totales	Parte 2540B	1 000		
Sólidos suspendidos	Parte 2540D	-		
Salinidad	PPT		0,02	
Sólidos totales disueltos		-	15,90	

* 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 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:

No de Solicitud:

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre	HAZAMA Ando y Kyowa JV
Proyecto	
Dirección	Lomas Miraflores Tegucigalpa
Teléfono/fax:	2271-1283 9990-3399
Correo Electrónico	

DATOS DEL MUESTREO	
Fuente	La Bulgaria
Localidad	
Tomada por	Fokuda
Fecha/Hora	23/01/2016 12:00MD
Tipo de Muestra	AC AT AR PZ
Entregada por	Raúl Sandoval 26/01/2016 3:15pm
Datos de Campo	T° Cl pH ODis Otros
Condiciones Ambientales	
Observaciones	Temperatura de la Muestra al llegar al Laboratorio FQ = 26,70°C

CONDICIONES AMBIENTALES DEL ANÁLISIS	
Area	FISICOQUIMICO
Fecha	29/01/2016
T°	21,90°C
Humedad	55%
Observaciones	

Observaciones:

- De acuerdo a los valores de los parámetros analizados desde el punto de vista físico químico esta muestra presenta valores fuera de la norma técnica nacional para la calidad del agua potable vigente bajo decreto #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:

No de Solicitud:

ANALISIS FISICOS				
Parámetro	Método	*Norma	Resultado	*Ue
Turbiedad (NTU)	Parte 2130B	5	7,07	
Color (UC)	Parte 2120B	15	25,00	
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	6,89	
Cloro residual	Colorimétrico con ortotolidina	0,5 - 1,0		
Conductividad	Parte 2510B	400 µs/cm	30,03	
Alcalinidad total	Parte 2320B	-	6,79	
Bicarbonatos	Parte 2320B	-	6,79	
Carbonatos	Parte 2320B		0,00	
Hidróxidos	Parte 2320B			
Acidez				
Dureza total	Parte 2340	400	6,66	
Dureza de Calcio	Parte 2340	-	6,66	
Dureza de Magnesio	Parte 2340	-	0,00	
Calcio		100	2,66	
Magnesio		30	0,00	
Sulfato	Parte 4500-SO ₄ E	250	<10	
*o-fosfatos	Parte 365,3	-		
Cloruros	Parte 4500Cl C	250	7,71	
Hierro total	Parte 3 500-FeD	0,3	0,010	
Manganeso	MERCK 14770	0,5		
Aluminio	Parte 3500-Al-D	0,2		
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 ₄ DE-07-43			
Oxígeno disuelto	Parte 4500 OG	6 - 8		
DBO ₅	Parte 5210B	50		
DQO	Parte 5220D	200		
CO ₂	Volumétrico con Caldo Básico DE-07-43	-		
P. Fluoresceína	Colorimétrico	-		
Sólidos totales	Parte 2540B	1 000		
Sólidos suspendidos	Parte 2540D	-		
Salinidad	PPT		0,02	
Sólidos totales disueltos		-	15,15	

* 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 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: 111

No de Solicitud: 38

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre	HAZAMA Ando y Kyowa JV
Proyecto	
Dirección	Lomas Miraflores Tegucigalpa
Teléfono/fax:	2271-1283 9990-3399
Correo Electrónico	

DATOS DEL MUESTREO					
Fuente	Rio Cuyamel				
Localidad					
Tomada por	Fokuda				
Fecha/Hora	23/01/2016 12:00MD				
Tipo de Muestra	AC	AT	AR	PZ	
Entregada por	Raúl Sandoval 26/01/2016 3:15pm				
Datos de Campo	T°	Cl	pH	ODis	Otros
Condiciones Ambientales					
Observaciones	Temperatura de la Muestra al llegar al Laboratorio FQ = 26,50°C				

CONDICIONES AMBIENTALES DEL ANÁLISIS	
Area	FISICOQUIMICO
Fecha	29/01/2016
T°	21,90°C
Humedad	55%
Observaciones	

Observaciones:

- De acuerdo a los parámetros analizados desde el punto de vista Físico Químico esta muestra presenta valores dentro de lo establecido por la norma técnica nacional para la calidad del agua potable vigente bajo decreto #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:

111

No de Solicitud:

38

ANALISIS FISICOS				
Parámetro	Método	*Norma	Resultado	*Ue
Turbiedad (NTU)	Parte 2130B	5	2,33	
Color (UC)	Parte 2120B	15	12,50	
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	6,99	
Cloro residual	Colorimétrico con ortotolidina	0,5 - 1,0		
Conductividad	Parte 2510B	400 μ s/cm	40,70	
Alcalinidad total	Parte 2320B	-	11,64	
Bicarbonatos	Parte 2320B	-	11,64	
Carbonatos	Parte 2320B		0,00	
Hidróxidos	Parte 2320B			
Acidez				
Dureza total	Parte 2340	400	6,66	
Dureza de Calcio	Parte 2340	-	6,66	
Dureza de Magnesio	Parte 2340	-	0,00	
Calcio		100	2,66	
Magnesio		30	0,00	
Sulfato	Parte 4500-SO ₄ E	250	<10	
*o-fosfatos	Parte 365.3	-		
Cloruros	Parte 4500Cl C	250	25,70	
Hierro total	Parte 3 500-FeD	0,3	0,00	
Manganeso	MERCK 14770	0,5		
Aluminio	Parte 3500-AI-D	0,2		
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 ₄ DE-07-43			
Oxígeno disuelto	Parte 4500 OG	6 - 8		
DBO ₅	Parte 5210B	50		
DQO	Parte 5220D	200		
CO ₂	Volumétrico con Caldo Básico DE-07-43	-		
P. Fluoresceína	Colorimétrico	-		
Sólidos totales	Parte 2540B	1 000		
Sólidos suspendidos	Parte 2540D	-		
Salinidad	PPT		0,02	
Sólidos totales disueltos		-	20,35	

* 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

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。