

## 別添 12 ENACAL 技術者向けの研修実施報告書



独立行政法人 国際協力機構

ニカラグア国

マナグア市無収水管理能力強化プロジェクト  
(第1期)

本邦研修（マネジメントチーム）  
研修実施報告書

2017年9月

株式会社 建設技研インターナショナル

## 目 次

|                   |    |
|-------------------|----|
| 1. 報告内容           | 1  |
| (1) コース概要         | 1  |
| (a) コースの名称        | 1  |
| (b) 研修期間          | 1  |
| (c) 研修員人数         | 1  |
| (2) 研修内容          | 1  |
| (a) 研修全体概念        | 1  |
| (b) 日程表           | 3  |
| (c) 研修カリキュラム      | 3  |
| (3) 研修コースに対する所見   | 5  |
| (a) 講義            | 5  |
| (b) 討論・実習・演習・発表   | 7  |
| (c) 見学            | 7  |
| (d) 研修期間・配列・内容    | 9  |
| (e) テキスト・機材・施設    | 9  |
| (4) 研修員           | 10 |
| (a) 資格要件          | 10 |
| (b) 研修参加への意欲・受講態度 | 10 |
| (5) 研修成果の活用       | 10 |
| (a) 研修で得られた成果について | 10 |
| (b) 成果の活用方法について   | 10 |
| (6) 研修環境          | 10 |
| 2. 添付資料           | 11 |
| (a) 研修詳細計画表(実績版)等 | 11 |
| (b) 研修員リスト        | 11 |
| (c) 研修員アンケート結果    | 11 |

## 1. 報告内容

### (1) コース概要

#### (a) コースの名称

和名：ニカラグア国マナグア市無収水管理強化プロジェクト(マネジメントチーム)  
 洋名：Project for Capacity Development for Non-Revenue Water (NRW) Reduction in Managua (Management team)

#### (b) 研修期間

2017年8月27日(日)(来日)～2017年9月5日(火)(離日)

#### (c) 研修員人数

ENACAL 職員 5名 (詳細は表-I 参照)

表-I 研修対象者と職務内容

| 氏名                       | 部署・役職        | 所属     |
|--------------------------|--------------|--------|
| Mr. Marcelino Jiménez    | プロジェクト・投資部長  | ENACAL |
| Mr. José Iván García     | 計画局長         | ENACAL |
| Mr. Jader Antonio Grillo | 技術補佐/技術分野調整官 | ENACAL |
| Mr. Pedro Turcios Gómez  | 商業部長         | ENACAL |
| Mr. Junior Cárdoza       | 無収水課チーフ      | ENACAL |

※ENACAL = ニカラグア上下水道公社

## (2) 研修内容

### (a) 研修全体概念

#### i. 研修背景

首都マナグア市における上水道整備の支援は、日本をはじめ、米州開発銀行、世界銀行等が実施してきた。2005年にJICAが策定を支援した上水道マスタープランに基づき、ニカラグア上下水道公社(ENACAL)は、各ドナーと連携して、給水量拡大に向けた水源開発・改修、送配水システムの拡張などを進めてきた。この結果、マナグア市の給水能力は大幅に改善したが、水道サービス全体をみると、水需要の時間変動に対応できる貯水施設の不足、効率的な配水管網の構築の遅延、漏水に代表される物理的損失、盗水および水道メータの不備に伴う商業的損失、維持管理計画の不足といった多くの課題が残されている。特に、マナグア市の無収水率は50%以上と推定されており、ENACALの経営基盤を健全化し、安定した水道事業を展開するためには、無収水率の削減に必要な計画策定能力や実施能力の強化が最重要課題となっている。

#### ii. 研修の目的

ENACALのマネジメントチームを対象に、本邦の水道事業運営に係る知見を深めるとともに、無収水管理の実践的な手法を習得し、マナグア市に適した形で活用できることを目的として実施された。



iii. 研修プログラム及び基本コンセプト

上記目的のために4つの研修項目を立て、これに沿った研修カリキュラムを作成した。(「1.(2)(c) 研修カリキュラム」参照)

表-2 研修コンセプト

|            | 研修目的  |
|------------|---|
| 基本コンセプト    | ENACALのマネジメントチームを対象に、本邦の水道事業運営に係る知見を深めるとともに、無取水管理の実践的な手法を習得し、マナグア市に適した形で活用する。 |
| ①水道事業の運営手法 | 組織体制、人事、顧客対応、料金請求   |
| ②計画策定手法    | 年間事業計画、研修計画策定   |
| ③無取水削減手法   | セクター活用方法、水資源管理、検針業務   |
| ④給水装置の品質管理 | 水道メータ検定施設、水道メータ製造工場の視察  |

(b) 日程表

研修日程は表-3に示すとおりである。

表-3 研修日程表

| 日付      | 時刻     | 形態    | 内容   | 研修機関                  |
|---------|--------|-------|--|-----------------------|
| 8/27(日) |        |       | 来日   |                       |
|         | 10:00～ | 12:00 | JICA プリナーディング                                | JICA 東京               |
|         | 12:00～ | 14:00 | 昼食/移動  |                       |
| 8/28(月) | 14:00～ | 15:00 | プログラムオリエンテーション                               | (株)建設技研インターナショナル      |
|         | 15:00～ | 16:00 | 見学<br>お客様センター                                | (株)PUC                |
|         | 16:00～ | 16:30 | 見学<br>都庁訪問                                   |                       |
| 8/29(火) | 9:30～  | 11:30 | 講義<br>日本の水道 (体系/概要/法令/基準/事業運営/ビジョン)          | 東京水道サービス(株)           |
|         | 11:30～ | 12:30 | 昼食   |                       |
|         | 12:30～ | 15:00 | 講義<br>水道事業の運営管理 (長期計画/経営/組織/業務/指標/施設整備)      | 東京水道インターナショナル(株)      |
| 8/30(水) | 15:00～ | 17:00 | 講義<br>水道事業の経営及び料金制度 (経営戦略/収支均衡/メータ検針/料金システム) | 東京水道インターナショナル(株)      |
|         | 10:00～ | 11:30 | 見学<br>水運用システム (多摩水道統合管理室)                    | 東京都水道局 多摩水道改革推進本部 調整部 |
|         | 11:30～ | 13:00 | 昼食/移動  |                       |
| 8/30(水) | 13:00～ | 14:00 | 見学<br>配水小管布設替工事                              | 立川管路管理課               |
|         | 15:00～ | 16:30 | 見学<br>谷保浄水所 (地下水)                            | 立川給水管理事務所             |
|         | 9:15～  | 12:00 | 講義<br>無取水削減計画 I (漏水の基本/漏水への取組/5つの問題分析)       | 東京水道水道局研修開発センター       |
| 8/31(木) | 12:00～ | 13:00 | 昼食   |                       |
|         | 13:00～ | 15:00 | 講義<br>無取水削減計画 II (配水量分析/配水管網/漏水/防犯対策)        | 東京水道インターナショナル(株)      |
|         | 15:00～ | 16:30 | 実習<br>研修フィールド 漏水区画、漏水探知技術紹介                  | 東京水道サービス(株)           |
| 9/1(金)  | 9:00～  | 12:00 | 講義<br>水質管理 (水質管理/モニタリングシステム)                 | 東京水道サービス(株)           |
|         | 12:00～ | 14:00 | 昼食/移動  |                       |
|         | 14:00～ | 16:30 | 見学<br>品質管理、メータ検定                             | 東京水道サービス(株) 給水装置部     |
| 9/2(土)  |        |       | 資料整理   |                       |
| 9/3(日)  |        |       | 資料整理   |                       |
|         | 9:30～  | 11:00 | 見学<br>水道メータ工場視察                              | 前澤給装工業(株)             |
|         | 11:00～ | 14:00 | 昼食/移動  |                       |
| 9/4(月)  | 14:00～ | 15:30 | 実習<br>研修全体の意見交換                              | 東京水道インターナショナル(株)      |
|         | 15:30～ | 16:00 | 修了証書手交                                       | JICA 地球環境部            |

(c) 研修カリキュラム

研修カリキュラムは、表-4に示すとおりである。

| 研修                             | 日時/形態                  | 内容  |
|--------------------------------|------------------------|---|
| お客様センター                        | 8/28(月) 15:00～16:00/見学 | (株)PUC/鈴木、竹島<br>● 関係者との連携<br>● 業務内容・実態  |
| 都庁訪問                           | 8/28(月) 16:00～16:30/見学 | ● 東京の地形等を俯瞰<br>● 日本の水道の歴史・特徴<br>● 日本の水道事業の概観(給水拠、水源、浄水、配水等)                     |
| 日本の水道(体系/概要/法令/基準、浄水、配水等)      | 8/29(月) 9:30～11:30/講義  | ● 東京水道の紹介<br>● 東京都水道局の紹介  |
| 水道事業の運営管理(長期計画/経営/組織/業務指/施設設備) | 8/29(月) 12:30～15:00/講義 | ● 東京水道の紹介<br>● 「東京水道2016」を例とした事業運営管理<br>● 地方公営企業<br>● 水道事業経営の特色<br>● 水道料金及び徴収制度 |
| 水道用システム(多摩水道統合管理)              | 8/30(水) 10:00～11:30/見学 | ● 東京都水道局 多摩水道改革推進<br>● 進本館 調整部/水欠発部   |
| 配水管布設工事                        | 8/30(水) 13:00～14:00/見学 | 立川管営管理課/林正勝   |
| 谷保浄水所(地下水)                     | 8/30(水) 15:00～16:30/見学 | 立川谷保管理事務所/津代  |
| 無収水削減計画(漏水の基本/漏水への取組/5つの問題/分)  | 8/31(木) 9:15～12:00/講義  | 東京水道研究所/研究開発センター/久保昌利   |
| 無収水削減計画(配水量分析/配水管/漏水防止対策)      | 8/31(木) 13:00～15:00/講義 | 東京水道インテクト/ナショナル/中森亮介  |
| 研修フィールド 漏水区画、漏水探知技術紹介          | 8/31(木) 15:00～16:30/実習 | 東京水道インテクト/坂所光   |
| 水質管理(水質管理/モニタリング/システム)         | 9/1(金) 9:00～12:00/講義   | 東京水道インテクト/野間剛   |
| 品質管理、メータ検定                     | 9/1(金) 14:00～16:30/見学  | 東京水道インテクト/水質管理課   |
| 水道メータ工場視察                      | 9/4(月) 9:30～11:00/見学   | 前橋給水工業/中山成久   |
| 研修全体の意見交換                      | 9/4(月) 14:00～15:30/実習  | 東京水道インテクト/ナショナル(株)/中森亮介<br>● 参加者ごとの技術等チームを対称とした研修への要望<br>● 参加後の活動内容             |

表4 研修カリキュラム

(3) 研修コースに対する所見

(a) 講義

本研修における講義は、無収水管理を担うマネジメントクラスの人材にとって必要な幅広い視点に基づいた内容で構成されており、有益であったと考える。  
 水源から顧客対応まで水道事業者関係者の協力の基、多岐に亘る講義が実施され、研修員は日本における水道事業運営及び経営管理等について理解を深めた。  
 また、研修員は、本邦と自国の制度や環境の違いを意識しつつ、講師に対して積極的に質問を行い、講義内で得た知識や取り組みを自国で活かすことを念頭に参加している姿勢が表れていた。  
 各講義における講義状況や学習内容は表-5のとおりである。

表-5 各講義の講義状況及び学習内容

| 講義名                                   | 機関名                | 講義状況・学習内容   |
|---------------------------------------|--------------------|---|
| 日本の水道(体系/概要/法令/基準/事業運営/ビジョン)          | 東京水道サービス(株)        | ● 日本の水道事業の成り立ち、制度、事業の仕組みなどについて、幅広く明瞭に説明された。<br>● 安定的に事業を継続させるために、技術だけでなく法整備や制度、きめ細やかな管理が重要であると学んだ。<br>● 一部の研修員は水道料金及び水道経営の部分について関心が高く、質疑がなされた。                            |
| 水道事業の運営管理(長期計画/経営/組織/業務指/施設設備)        | 東京水道インテクト/ナショナル(株) | ● ニカラグアの水道事情と比較しながら、東京水道の特徴及び東京水道を事例とした経営プランについて説明がなされた。<br>● 100年先を見据えながら事業を実施することにより、将来に亘り安定した経営が可能となることを学んだ。また、人材育成の重要性について理解を深めた。<br>● 一部の研修員は人材育成について関心が高く、質疑がなされた。  |
| 水道事業の経営及び料金制度(経営戦略/収支均衡/メータ検針/料金システム) | 東京水道インテクト/ナショナル(株) | ● 日本の水道事業の運営形態及び水道料金とその徴収方法について説明がなされた。<br>● 健全な水道事業運営のために、収支を分析し、住民の理解を得ながら適切な料金を設定することの重要性を学習した。<br>● ニカラグアでは料金未納の場合にも給水を継続する点を踏まえ、料金徴収について研修員から質疑がなされた。                |
| 無収水削減計画 I (漏水の基本/漏水への取組/5つの問題/分析)     | 東京都水道局 研修開発センター    | ● 漏水発生時のメカニズム及び漏水への取組について説明がなされた。<br>● また、漏水発生時の原因分析手法について具体例を示しながらご説明いただいた。  |
| 無収水削減計画 II (配水量分析/配水管/漏水防止対策)         | 東京水道インテクト/ナショナル(株) | ● 東京水道での無収水対策を事例とし、無収水対策の必要性、削減方法について解説された。<br>● 無収水対策ではパイロット区画を設定し、効果的な手法の確立・実施効果の明示・将来展望及び投資額の把握が重要との理解を深めた。<br>● 特に漏水管理区画の活用方法はマンガア市のマイクロセクターの管理にも大きく活用できることを研修員は理解した。 |
| 水源管理(水質管理/モニタリング/システム)                | 東京水道サービス(株)        | ● 地下水利用に関する浄水処理について解説された。また、水質管理体制及び水質のモニタリングシステムについて説明された。<br>● 水道利用者は水質を選択できないという視点から、水道事業者は水の安全性の確保が不可欠であるとの理解を深めた。<br>● 一部の研修員からは原水の水質管理について質疑がなされた。                  |



写真1：講義「日本の水道」での研修状況



写真2：講義「水道事業の運営管理」での研修状況



写真3：講義「水道事業の経営及び料金制度」での研修状況



写真4：講義「無収水削減計画」での研修状況



写真5：講義「水源管理」での研修状況(1)



写真6：講義「水源管理」での研修状況(2)

**(b) 討論・実習・演習・発表**

日本における水道事業の管理・運営について理解を深め、自国との違いを踏まえながら積極的に講師へ質問が出された。研修員同士でも活発な議論を行っており、本研修への積極的な参加姿勢が表れていた。

各場所における実習状況や学習内容は表-6のとおりである。

表-6 各研修の実習状況及び学習内容

| 講義名                   | 機関名              | 実習状況・学習内容  |
|-----------------------|------------------|--|
| 研修フィールド 漏水区画、漏水探知技術紹介 | 東京水道サービス(株)      | <ul style="list-style-type: none"> <li>漏水探知に関する研修施設を見学し、漏水探知技術について学習した。</li> <li>研修施設及び研修制度の重要性の理解を深めた。</li> </ul>       |
| 研修全体の意見交換             | 東京水道インターナショナル(株) | <ul style="list-style-type: none"> <li>講義ならびに見学を通して、研修員が学んだ事項、今後の活用方法、来年度実施予定の技術者を対象とした本邦研修への要望について各々が意見を述べた。</li> </ul> |



写真7：研修フィールドでの実習の様子



写真8：意見交換会の様子

**(c) 見学**

講義により学んだ現場を見学すべく、水運用の自動制御及び水質モニタリング等を実施している多摩水道統合管理室及び谷保浄水所を見学した。

配水小管布設替工事現場の見学では、現場で働く技術者の工事や安全管理に対する意識の高さについて研修員は強く認識していた。

また、メータ工場の見学ではメータの構造及び品質管理について研修員より活発に質疑がなされ、理解を深めた。

各見学場所における見学状況や学習内容は表-7のとおりである。



表-7 各見学場所における見学状況・学習内容

| 講義名                   | 機関名                              | 見学状況・学習内容  |
|-----------------------|----------------------------------|--|
| お客様センター               | (株)PUC                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>顧客対応を行っているお客様センターを見学し、関連部署との連携等について説明がなされた。</li> </ul>  |
| 水運用システム（多摩水道統合管理室）    | 東京都水道局 多摩水道改革推進本部 調整部<br>立川管路管理課 | <ul style="list-style-type: none"> <li>多摩地区水道の水運用の管理システムを見学し、多摩地区における水道の概要について説明がなされた。</li> <li>武蔵村山市の配水小管布設管工事現場を見学した。</li> <li>配水小管布設管工事の工程及び安全管理について学習した。</li> <li>ダクタイトル耐震管の実物と施工手順、品質管理の要求精度を理解した。</li> </ul> |
| 谷保浄水場（地下水）            | 立川給水管理事務所                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>地下水（深井戸）を水源とする谷保浄水所を見学した。</li> <li>小規模浄水所の役割及び機能（浄水＋配水）について学習した。</li> </ul>   |
| 研修フィールド 漏水区画、漏水探知技術紹介 | 東京水道サービス(株)                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>漏水探知に関する研修施設を見学し、漏水探知技術について学習した。</li> </ul>   |
| 品質管理、メータ検定            | 東京水道サービス(株)給水装置部                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>研修施設及び研修制度の重要性の理解を深めた。</li> <li>東京都水道局の水道メータの仕様等について説明がなされ、メータ検定施設を見学した。</li> </ul>   |
| 水道メータ工場視察             | 前澤結装工業(株)                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>水道メータ工場を視察した。また、水道メータの製造工程や品質管理について説明がなされた。</li> <li>メーカーによる品質管理の重要性に対する理解を深めた。</li> </ul>  |



写真9：お客様センターの見学



写真10：水運用システム（多摩統合管理室）の見学



写真11：配水小管布設管工事現場の見学



写真12：谷保浄水所の見学



写真13：品質管理、メータ検定の見学(1)



写真14：品質管理、メータ検定の見学(2)



写真15：メータ工場の見学(1)



写真16：メータ工場の見学(2)

(d) 研修期間・配列・内容

研修期間内で、研修の到達目標の達成に必要な講義・見学が網羅されたものの、技術系職員に対してより踏み込んだ内容の講義を実施するにはさらに日数が必要と考えられる。

研修員へのアンケート結果によると、研修プログラムは良好な評価であったものの、研修改善に向け、①講義内容を実際確認するために現場視察の時間を増やしてほしい、②現場でのプロセスを理解するための実習を増やしてほしい、との要望が挙げられた。

また、来期実施予定の技術者向けの本邦研修では、①技術者レベルの職員が自分たちでアクションプランを作れるような研修にしてほしい、②配管工の技術研修制度、ライセンス制度の重要性について伝えてほしい、③水道に関する法制度、省令、基準とこれを履行することの重要性を伝えてほしい、との要望が挙げられた。

(e) テキスト・機材・施設

各研修を担当した東京都水道局及び外部機関・系列企業の担当者によって、事前にプレゼンテーション資料・説明資料が用意され、それをスペイン語へ翻訳したものをファインリングし、研修員へ配布した。研修中の質疑応答では、スペイン語翻訳によって活発な意見交換が交わされた。なお、研修資料は、要点のまとまった内容となっており、研修員へのより深い理解を促したと考える。

#### (4) 研修員

##### (a) 資格要件

研修対象者は、ニカラグア上下水道公社 (ENACAL) のマネジメントクラスの職員である。

##### (b) 研修参加への意欲・受講態度

研修員は各自が自国における課題を認識し、自らの職務に活用できる知識や技術を習得しようとする意欲的な姿勢が窺うことができた。特に、現場見学など体験を伴う研修において、研修員から率先して講師に質問を行うなど、積極的な姿勢を見ることができた。また、意見交換会では、本研修を通して得られた知識を取り入れ、自国で適した形で活用するための前向きな議論が交わされた。

#### (5) 研修成果の活用

##### (a) 研修で得られた成果について

「研修の到達目標」に示した研修の到達目標については、Questionnaire から達成されたと考えられる。

今回の研修を通じて、本邦と自国との違いを理解しつつ、どのような技術・ノウハウを自国において適用可能かを検討する有益な機会となった。また、品質・安全管理に関する知見や方法について理解を深めたことも成果となった。

##### (b) 成果の活用方法について

研修員は本研修を通じ、研修で得られた知識や経験の活用方法について、以下のような考えや意識を持つことができた。

- 専門分野ごとに業務委託を行い、事業の効率化・自動化が図られていることを知った。現在の体制を再編成し、業務の概念や機能を定義・改善していきたい。
  - 配管工など技術職の育成について、研修制度、ライセンス制度などの有益な知見が得られたため、自国でのプロジェクトに活かしていきたい。
  - 水道利用者からの問合せに対してより良い対応をするために有効な方法として、問合せ分野（漏水・管破損など、運営・料金など）ごとに受付（電話番号）を分けることが考えられる。
  - 本プロジェクトのパイロット地区で行われている実習において、今回の研修で得た知見を適用できるようフォローアップする。
- 本研修によって得られた知識や経験は、プロジェクト活動やニカラグアの制度等改善に応用できるよう、JICA エキスパートチームとして、積極的にフォローアップする。
- また、来年度実施予定の技術者向け本邦研修に対する要望を共有し、次回の研修に反映する。

#### (6) 研修環境

研修先および JICA で、各々受け入れ態勢を整えて研修に対応していただき、大変良好な環境で研修を受けることができた。

#### 2. 添付資料

##### (a) 研修詳細計画表(実績版)等

研修全体のコンセプトを表-2、研修詳細日程を表-3及び別添2、研修カリキュラムは表-4に示すとおりである。

##### (b) 研修員リスト

表-1に示すとおりである。

##### (c) 研修員アンケート結果、写真

研修員アンケート結果(Questionnaire)及び研修時の主な写真は次頁以降に示す。

【JICA技術研修質問票（準高級用）】  
～ Questionnaire ～

|        |                         |
|--------|-------------------------|
| 研修コース名 | 無収水管理 (J1721756)        |
| 研修期間   | 2017/08/27 ~ 2017/09/05 |
| 要入人数   | 5名 (うち準高4名)             |

※自由記述回答欄におけるコメントは要点をまとめて簡潔し、似通ったコメントは1つにまとめ、題名や研修員名連名(番号等)で表記する。  
英語コースの場合は、案件担当の判断により英語のままの記載も可。ただし、その場合でも要点をまとめ、似通ったコメントは1つにまとめること。  
全訳する必要はなく、代表的なコメントや研修改善への参考となる意見を取り上げて翻訳することとする。

パート1：研修成果について  
Part I Program output

1-1. 案件目標について、あなた自身の達成状況をどう評価しますか？

|                            |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| ← Fully Achieved 十分達成できた   | 達成していない Not achieved       | →                          |
| <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 1 |
| 4                          | 1                          |                            |

1-2. あなたの達成度についてのコメント

- ・(研修は)無収水管理を体系的に行うにあたり、優先順位を決定するのに役立つ。(Marcelino Jiménez)
- ・体系的な無収水の削減方法と技術を見て学んだ。それはオペレーション面の改善だけでなく、満足な成果を上げるために「最善の方法で実行する」という文化的変革も含まれる。( José Iván García)
- ・日本人技術者が本テーマに関する知識と技術を伝えてくれたので、達成状況は高い。特に我々の疑問に明確に答えようとする強い姿勢があった。( Jader Antonio Grillo)
- ・個人的に無収水対策の真の重要性が理解できた。その利点、緊急必要性、特に経済的重要性。また、無収水対策を行う長い道のりと、今始めなければならない必要性が分かった。( Pedro Turcios Gómez)
- ・積極的な漏水管理、および物理的損失の基準の定義と管理に関して、重要な知識と経験を伝えてもらった。( Junior Cardoza)

2. プログラムで有益であったと思われる内容は何か？

- ・漏水調査のための配水管理エリア(DMA)についての概念。( Marcelino Jiménez)
- ・全て有益、どれも削減すべきではない。( José Iván García)
- ・研修テーマに関して実際行われている活動を知ることができた。特に無収水管理の年月による変遷と、適応される技術。( Jader Antonio Grillo)
- ・すべて実り有益だった。日本の最初の水道から始まり、終戦1945年の無収水80%から現在の3%まで下げる努力。そこに至るまでの各段階の基準、手順、組織。料金体系、検針、一次・二次配管網と給水管の施設技術、水道メーター製造の際の基準徹底、水道施設管理に十分なインフラ施設、そして、環境と資源保護のための完璧な全体的責任感。( Pedro Turcios Gómez)
- ・損失削減のための具体的な技術に関する知識と、損失削減計画。( Junior Cardoza)

3. プログラムの改善のために何か提案がありますか？

- ・DMAと配水小管布設替え(の各プロセス)に関して、実習を増やす。( Marcelino Jiménez)
- ・我々意思決定レベルの者にとっては、非常によいプログラム構成だった。技術系職員向けには、実習や実技の時間が当然もっと必要だろう。ENACALが将来購入する可能性を探るために、いくつかの器材に関しては参考購入価格と使用の予想コストが知りたかった。( José Iván García)
- ・全体的に素晴らしいプログラムだった。現場視察をもう少し増やし、講義で説明された実際の活動を確認できればよいだろう。( Jader Antonio Grillo)
- ・今後来日するプロジェクト研修員に対しては、最低でも平日換算で15日必要だろう。( Pedro Turcios Gómez)
- ・なし。物理的損失対策における重要項目の評価が全て網羅されていたと思う。( Junior Cardoza)

4. 知・経験の適用可能性についてお聞かせください。

4-1. 研修を通じて学んだ知見の中で、自国の課題解決に貢献しうる知見(手法、業務・組織、制度、概念)、技術、技能を挙げてください。

- ・無収水対策を効率的、効果的に行うための道としてどのような課題があるのか、専門家の講義を通じて広く知った。( Marcelino Jiménez)
- ・1. 配管工の技能講習とライセンス授与、スーパー配管工認定制度。  
2. 運営システムの自動化。オペレーションコストの低減化と効率化。  
3. 専門分野ごとの業務委託とオペレーション業務の契約化。  
4. 高品質の水道サービスによって、事業者と利用者の間に信頼関係があること。( José Iván García)
- ・大きな学びのひとつは、現場施工の質を確保するための、業務師(配管工)のライセンス制度だ。また、対応の迅速化や効率性向上を目的として事業者が委託制度を取り入れており、業務の編成や指揮系統に関するテーマも学んだ。( Jader Antonio Grillo)
- ・JICAがマナグアのAZA-3地区で現在行っている協力プロジェクトのフォローアップと拡大を通じて、日本での学びを適用する可能性が大きいにある。本研究で得た知識の実用化には、日本人専門家の意見、提言、助言が不可欠だ。基本的に無収水を削減できなければ、ENACALが効率的企業体であることも独立採算制もあり得ないと学んだ。技術的方策と能力は、マナグアで実施中のJICA協力プロジェクトで応用されている。ENACALがやるべきなのは、実行プロジェクトの実施内容をそのまま忠実に適用、継続することだ。( Pedro Turcios Gómez)
- ・利用者サービスの分野で、利用者からの電話受付番号を分けることが考えられる。水道管の損傷通報は専用電話番号にして、オペレーション部門の責任下におく。一方、利用者の苦情や商業マナー・マネジメントに関する電話は別番号にする。どちらの場合も、対応を受けるためには水道契約者番号を提示してもらうことにする。( Junior Cardoza)

4-2. なぜそれが有用であるか述べてください。

- ・無収水の適切な管理を通じて、水道サービスを実質的に改善し、住民により多くの満足を提供することができるから。( Marcelino Jiménez)
- ・アイデア(各工程、方法、技術、活動等)を持ち帰り、無収水率を適切に管理するために我々の資力と手段を使って水道システムのオペレーション改善ができる。( José Iván García)
- ・ENACALの活動で特筆すべき新しい要素として有効だ。現場に関する古い情報は高齢の業務師(配管工)が有しているが、それらを新しい世代に伝達する必要がある。また、現場経験の豊富な助手の仕事を見直し、恒常的な業務改善に向けてインセンティブを与えることも必要だ。( Jader Antonio Grillo)
- ・無収水はENACALの深刻な問題の一つなので、非常に有用。現在53%の無収水率を下げることで、他の努力も加えて財務の安定を図ることができる。財務安定性はENACALの主要目標のひとつだ。( Pedro Turcios Gómez)
- ・この変更で、利用者からの報告や管理に関して、よりよい対応ができるようになる。( Junior Cardoza)



|   |
|---|
| <p>4-3.どのように自国に採用もしくは適用するか述べてください。また、採用もしくは適用においては課題があれば記述してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・現在の体制を再編成し、業務の概念や機能、責任感を定義・改善する。( Marcelino Jiménez)</li> <li>・JICA等の機関がENACALとの技術協力で実施している水道経営改善の各プロジェクトを通じて、また、無取水管理を支援するというENACALの確固とした組織的意思を通じて実施していく。(無取水は事業体の主要な問題である。) 主要な課題は資金不足である。( José Iván García)</li> <li>・現在、首都マナグア市の商業部門およびオペレーション部門で新しいプロジェクトを形成中で、先に述べたコンセプトを新しいプロジェクトで展開できる。( Jader Antonio Grillo)</li> <li>・(無取水対策の)重要性、適用性、利便性はこれまで広範に述べたが、実施のための重要課題のひとつを追加したい。それはENACALの資金不足だ。( Pedro Turcios Gómez)</li> <li>・(今まではオペレーション部門が一括して受けていたが、)この体制の実施により商業部門が電話対応する道が開ける。一方オペレーション部門は水道管損傷と漏水の電話のみを受け付ける。(実施にあたっては、)ENACAL利用者が電話番号の選択制を活用できるよう、受付体制の普及キャンペーンを展開することが必要となる。( Junior Cardoza)</li> </ul> |
|---|

<研修写真>

研修時の主な写真を以下に示す。

写真-1 研修時の状況(1)

|                      |  |                      |  |
|----------------------|--|----------------------|--|
| 8月28日 プログラムオリエンテーション |  | 8月30日 配水小管布設管工事見学(1) |  |
| 8月30日 配水小管布設管工事見学(2) |  | 8月30日 谷保浄水所見学(1)     |  |
| 8月30日 谷保浄水所見学(2)     |  | 8月30日 谷保浄水所見学(3)     |  |
| 8月31日 研修フィールド見学(1)   |  | 8月31日 研修フィールド見学(2)   |  |

写真-2 研修時の状況(2)

|   |   |
|---|---|
| <p>9月1日 品質管理、メータ検定見学(1)</p>  | <p>9月1日 品質管理、メータ検定見学(2)</p>  |
| <p>9月4日 メータ工場見学(1)</p>       | <p>9月4日 メータ工場見学(2)</p>       |
| <p>9月5日 修了証書手交</p>          | <p>9月5日 修了証書手交</p>          |



独立行政法人 国際協力機構

ニカラグア国

マナグア市無収水管理能力強化プロジェクト  
(第2期)

本邦研修(テクニカルチーム)  
研修業務完了報告書

2018年10月

株式会社 建設技研インターナショナル  
株式会社日水コン

目次

1. 報告内容..... 2

(1) コース概要..... 2

(a) コースの名称..... 2

(b) 研修期間..... 2

(c) 研修員人数..... 2

(2) 研修内容..... 2

(a) 研修全体概念..... 2

(b) 日程表..... 4

(c) 研修カリキュラム..... 5

(3) 研修コースに対する所見..... 6

(a) 講義..... 6

(b) 討論・実習・演習・発表..... 9

(c) 見学..... 11

(d) 研修期間・配列・内容..... 12

(e) テキスト・機材・施設..... 13

(4) 研修員..... 13

(a) 資格要件..... 13

(b) 研修参加への意欲・受講態度..... 13

(5) 研修成果の活用..... 13

(a) 研修で得られた成果について..... 13

(b) 成果の活用方法について..... 14

(6) 研修環境..... 14

2. 添付資料..... 15

(a) 研修詳細計画表(実績版)等..... 15

(b) 研修員リスト..... 15

(c) 研修員アンケート結果、写真..... 15

1. 報告内容

(1) 研修概要

(a) 研修名称

和名:

ニカラグア国マナグア市無収水管理能力強化プロジェクト(テクニカルチーム)  
(マナグア市無収水管理のための実践技術)

Project for Capacity Development for Non-Revenue Water (NRW) Reduction in Managua (Technical team)  
(Practical Techniques for NRW Reduction in Managua)

洋名:

(b) 研修期間

2018年8月26日(日)(来日)～2018年9月8日(土)(離日)

(c) 研修員人数

ENACAL 職員 5名 (詳細は表-1 参照)

表-1 研修対象者と職務内容

| 氏名                                       | 部署・役職          | 所属     |
|--|----------------|--------|
| Ms. Valdes Lopez Arellis Yaoska          | オペレーション部指令室チーフ | ENACAL |
| Ms. Rivera Mondragon Veronica Del Carmen | 商業部商業技術課チーフ    | ENACAL |
| Mr. Escorcia Luis Alberto                | レオン支局テクニカルチーフ  | ENACAL |
| Mr. Bermudez Barreto Juan Carlos         | 無収水課物理損失対策班チーフ | ENACAL |
| Mr. Perez Sanchez Humberto Lenin         | 無収水課非合法接続管理班   | ENACAL |

※ENACAL = ニカラグア上下水道公社

(2) 研修内容

(a) 研修全体概念

i. 研修背景

首都マナグア市における上下水道整備の支援は、日本をはじめ、米州開発銀行、世界銀行等が実施してきた。2005年にJICAが策定を支援した上下水道マスタープランに基づき、ニカラグア上下水道公社(ENACAL)は、各ドナーと連携して、給水量拡大に向けた水源開発・改修、送配水システムの拡張などを進めてきた。この結果、マナグア市の給水能力は大幅に改善したが、水道サービス全体をみると、水需要の時間変動に対応できる貯水施設の不足、効率的な配水管網の構築の遅延、漏水に代表される物理的損失、盗水及び水道メータの不備に伴う商業的損失、維持管理計画の不足といった多くの課題が残されている。特に、マナグア市の無収水率は50%以上と推定されており、ENACALの経営基盤を健全化し、安定した水道事業を展開するためには、無収水率の削減に必要な計画策定能力や実施能力の強化が最重要課題となっている。

ii. 研修の目的

本研修は、技術協力プロジェクトに関わるENACAL技術職のメンバーを対象としており、無収水管理の実践的な手法について、漏水探知といった個別の技術だけでなく、水運用、資材の品質管理、計測設備の精度管理、施工監理の品質改善といった広い視点から見識を深め、マナグア市に適した形で日常業務に活用できるようにすることを目的として実施された。

iii. 研修プログラム及び基本コンセプト

上記目的のために6つの基本コンセプトを立て、これに沿った研修カリキュラムを作成した。(「1.(2)(c) 研修カリキュラム」参照)

表-2 研修の基本コンセプト

| No | 研修コンセプト                       |
|----|-------------------------------|
| 1  | 効率的な配水運用の事例                   |
| 2  | 顧客管理とクレーム対応手法                 |
| 3  | 漏水探知・防止対策(セクター活用方法、水圧管理)      |
| 4  | 給水装置(水道メータ)の品質管理手法            |
| 5  | 水道資材(バルブ、漏水修理資材)の品質管理手法       |
| 6  | 給水管施工現場の視察を通じて、施工監理の要求水準と施工品質 |

(b) 日程表

研修日程は表-3 に示すとおりである。

表-3 研修日程表

| 日付      | 時刻          | 形態       | 内容   | 研修機関                 |
|---------|-------------|----------|--|----------------------|
| 8/26(日) | ～           |          | 成田、東京着   |                      |
| 8/27(月) | 10:00～12:30 | 講義       | JICA プリーファイニング                                 | JICA 東京              |
|         | 14:30～15:15 | 講義       | プログラムオリエンテーション                                 | 機建設技術センター・ナショナル      |
|         | 15:30～16:00 | 講義       | 東京都水道局の概要<br>(国際統廃棄推進、IWA 世界会議等)               | 東京都水道局               |
|         | 16:15～17:00 | 見学       | 都庁視察   | 東京都水道サービス機構          |
| 8/28(火) | 9:00～12:00  | 講義       | 日本及び東京の水道概要<br>(歴史、水源、処理、法令、取組)                | 東京都水道センター・ナショナル      |
|         | 13:00～15:00 | 講義       | 資機材の規格、選定及び品質管理<br>(配管・給水管及び付属施設等)             |                      |
|         | 15:00～17:00 | 講義       | 計測機器の選定及び精度管理<br>(測定フィールドに併せた計測機器の選定等)         | 東京都水道サービス機構          |
|         | 9:30～12:00  | 講義       | 無収水削減対策  |                      |
| 8/29(水) | 13:00～16:30 | 実習       | 漏水機器を用いた漏水探知等<br>(音聴機、電子式漏水発見器、減圧弁)            | 東京都水道サービス機構          |
|         | 13:00～      | 講義       | 水道メータ<br>(水道メータ全般:レバータイプ、計測、ISO 等)             |                      |
| 8/30(木) | ～15:30      | 見学       | メータ製造工程<br>(水道メータ全般:レバータイプ、計測、ISO 等)           | 愛知時計電機機構             |
|         | 10:00～12:00 | 講義       | 水道配水用ポリエチレン管<br>(水道用配水用ポリエチレン管全般)              |                      |
| 8/31(金) | 13:00～15:30 | 見学<br>実習 | 製造工程(水道用配水用ポリエチレン管全般)<br>管の接合(水道用配水用ポリエチレン管全般) | 機ホトケシックス             |
|         | 9:30～12:00  | 見学       | 視察<br>(琵琶湖疏水記念館・水源池:京都府左京区他)                   | 琵琶湖疏水記念館             |
| 9/2(日)  |             |          | 研修資料整理   |                      |
| 9/3(月)  | 9:30～11:00  | 講義       | 漏水防止作業   |                      |
|         | 11:00～12:00 | 実習       | 漏水存在量の把握(最小流量法)                                | 東京都水道サービス機構          |
|         | 13:00～16:30 | 実習       | 漏水発生場所の特定<br>(フィールド内の漏水箇所を研修生自身で発見)            |                      |
| 9/4(火)  | 10:00～12:00 | 講義       | 漏水補修、不働水工法                                     | コスモ工機機構              |
|         | 13:30～15:30 | 見学       | 漏水修理(配水支管漏水修理)                                 |                      |
| 9/5(水)  | 10:00～11:30 | 講義       | 給水管工事現場の実例紹介<br>(給水管新設取出し)                     | 東京都水道局<br>杉並給水管工事事務所 |
|         | 13:00～14:00 | 講義       | 漏水防止計画   |                      |
| 9/6(木)  | 14:00～17:00 | 講義       | 【討議・発表】(漏水防止計画策定)                              | 東京都水道局給水部            |
|         | 9:30～11:30  | 見学       | バルブの種類及び品質管理                                   | 前澤工業機構               |
| 9/7(金)  | 14:30～15:30 | 見学       | バルブ製造工場(バルブの製造工程)                              | 多摩水道局研修開発センター        |
|         | 9:30～11:30  | 講義       | 多摩水道統合管理室(水運用)<br>人材育成(技術の継承・職員の能力向上)          | 東京都水道局研修開発センター       |
| 9/8(土)  | 15:00～16:30 | 実習       | 研修全体の意見交換会、評価会                                 | 東京都水道センター・ナショナル      |
|         | 16:30～17:00 | 発表       | 修了証書手交、その他                                     | JICA 地球環境部           |
| 9/8(土)  |             |          | 帰国   |                      |

(c) 研修カリキュラム

研修カリキュラムは、表-4 に示すとおりである。

表-4 研修カリキュラム

| 研修                          | 日時/形態                                     | 受入先/講師             | 内容   |
|-----------------------------|---|--------------------|--|
| 東京都水道局の概要                   | 8/27 (月) 15:30 ~ 16:00 / 講義               | 東京都水道局/齊藤          | <ul style="list-style-type: none"> <li>東京都の水道施設の基本情報の紹介(規模等)</li> <li>監視システムや災害対策の紹介</li> <li>国際施策推進、IWA 世界会議の紹介等</li> <li>東京都の地形等を俯瞰</li> </ul> |
| 都庁訪問                        | 8/27 (月) 16:15 ~ 17:00 / 見学               | -                  |  |
| 日本及び東京の水道概要(歴史、水源、処理、法令、取組) | 8/28 (火) 9:00 ~ 12:00 / 講義                | 東京水道インターナショナル/関田   | <ul style="list-style-type: none"> <li>日本及び東京の水道の歴史、特徴</li> <li>日本及び東京の水道事業の概要(給水量、水源、浄水、配水等)</li> <li>日本及び東京の水道の体系(水道法、法令、基準、ビジョン)</li> </ul>   |
| 資機材の規格、選定及び品質管理             | 8/28(火)13:00~15:00 / 講義                   | 東京水道サービス/関/城所      | <ul style="list-style-type: none"> <li>管材料の規格・分類及び適切な選定</li> <li>管の品質管理(材料管理及び施工管理)</li> </ul>   |
| 計測機器の選定及び精度管理               | 8/28(火)15:00~17:00 / 講義                   | 東京水道サービス/関/鈴木      | <ul style="list-style-type: none"> <li>計測機器の選定及び精度保証検出範囲</li> <li>トラブル対応のマニュアル整備</li> <li>計装設備の維持管理</li> </ul>                                   |
| 無収水削減対策                     | 8/29 (水) 9:30 ~ 12:00 / 講義                | 東京水道サービス/関/下山      | <ul style="list-style-type: none"> <li>有収水量の増加策</li> <li>無収水量の低減策及び無収水対策の実例</li> </ul>   |
| 漏水機器を用いた漏水探知等               | 8/29(水)13:00~16:30 / 実習                   | 東京水道サービス/関/田中      | <ul style="list-style-type: none"> <li>研修施設での漏水探知技術の実践(音聴棒、電子式漏水発見器等)</li> </ul>   |
| 水道メータとその製造工程                | 8/30(木)13:00~15:30 / 講義・見学                | 愛知時計電機/吉村・垣川       | <ul style="list-style-type: none"> <li>水道メータの基礎知識</li> <li>水道メータの製造現場の見学</li> </ul>  |
| 水道配水用PE管の製造工程・接合技術          | 8/31(金)10:00~12:00、13:00~15:30 / 講義・見学・実習 | 関/ホトタツミ/中西・山崎・大西   | <ul style="list-style-type: none"> <li>水道配水用 PE 管の特徴</li> <li>水道配水用 PE 管の製造現場の見学</li> <li>水道配水用 PE 管の接合と強度、接合実習</li> </ul>                       |
| 視察(京都市左京区他)                 | 9/1(土)9:30 ~ 12:00 / 見学                   | 琵琶湖疏水記念館/水原他       | <ul style="list-style-type: none"> <li>琵琶湖疎水の歴史、施設見学</li> </ul>  |
| 漏水防止作業                      | 9/3(月)9:30 ~ 11:00 / 講義                   | 東京水道サービス/関/下山      | <ul style="list-style-type: none"> <li>漏水防止作業における目標の設定、作業方法の選択</li> <li>漏水量存在把握方式</li> </ul>   |
| 漏水存在量の把握及び漏水発生場所の特定         | 9/3(月)11:00 ~ 12:00、13:00 ~ 16:30 / 実習    | 東京水道サービス/関/田中      | <ul style="list-style-type: none"> <li>最小流量法</li> <li>フラット内の漏水箇所を研修生自身で発見する実習</li> </ul>   |
| 漏水補修と不排水工法、漏水修理技術           | 9/4(火)10:00 ~ 12:00、13:30 ~ 15:30 / 講義・見学 | コスモ工機/大島・白井        | <ul style="list-style-type: none"> <li>ダクタイル鋳鉄管の漏水補修方法</li> <li>ダクタイル鋳鉄管の不排水工法</li> <li>上記技術の見学</li> </ul>                                       |
| 給水工工事現場の実例紹介                | 9/5(水)10:00 ~ 11:30 / 講義                  | 東京都水道局/石橋          | <ul style="list-style-type: none"> <li>給水管新設取出し工事の実例紹介</li> </ul>  |
| 漏水防止計画及び討議                  | 9/5(水)13:00 ~ 17:00 / 講義・討議               | 東京都水道局/角野          | <ul style="list-style-type: none"> <li>漏水防止計画の策定</li> <li>ニカラグアの状況を踏まえた漏水防止のための討議・意見交換</li> </ul>  |
| バルブの種類及び品質管理、バルブ製造工程        | 9/6(木)9:30 ~ 11:30 / 講義・見学                | 前澤工業/宮川・三浦         | <ul style="list-style-type: none"> <li>水道用バルブの製造工程及び構造の紹介</li> <li>水道用バルブの製造現場の見学</li> </ul>   |
| 多摩水調整室及びお客様センター             | 9/6(木)14:30 ~ 15:30 / 見学                  | 多摩水調整室/小岩          | <ul style="list-style-type: none"> <li>多摩水調整室の業務内容紹介</li> <li>多摩お客様センターの業務内容紹介</li> </ul>  |
| 人材育成及び研修フィールドの見学            | 9/7(金)9:30 ~ 11:30 / 講義・見学                | 東京都水道局/久保          | <ul style="list-style-type: none"> <li>技術の継承、職員の能力向上の方法</li> <li>研修フィールドの施設全体の見学・説明</li> </ul>   |
| 研修全体の意見交換                   | 9/7(金)15:00 ~ 16:30 / 実習                  | 東京水道インターナショナル/関/関田 | <ul style="list-style-type: none"> <li>研修の総括及び質疑応答</li> <li>帰国後の活動内容</li> </ul>  |

(3) 研修コースに対する所見

(a) 講義

研修員 5 名の所属先での役割は異なるものの、本研修における講義は、無収水削減対策を実行するテクニカルチームの人材にとって必要な幅広い視点に基づく内容で構成されており、有益であったと考える。水道事業者関係者の協力の下、日本の水道概要から漏水探知技術や品質管理まで多岐にわたる講義が実施され、研修員は日本における無収水対策等について理解を深めた。

また、研修員は、本邦と自国の制度や環境の違いを意識しつつ、講師に対して積極的に質問を行い、講義内で得た知識や取り組みを自国で活かすことを念頭に参加している姿勢が表れていた。

各講義における講義状況や学習内容を表-5 に示す。

表-5 各講義の講義状況及び学習内容

| 講義名                         | 機関名              | 講義状況・学習内容  |
|-----------------------------|------------------|--|
| 東京都水道局の概要                   | 東京都水道局           | <ul style="list-style-type: none"> <li>東京都の水道施設の基本情報として、給水人口、給水量、管路延長、水道水源、給水エリア等について説明した。</li> <li>東京都における無収水準(漏水率)の推移を紹介し、1945 年時点では、80%の漏水率があったが、段階的に減らしてきたということを説明した。その背景として、目的意識を強く持ち、計画的で継続性のある取組みが重要であることを学んだ。</li> <li>事故や災害に対して迅速な対応ができるよう、24 時間体制で水量、水圧、水質などを監視し、耐震管の採用等災害対策を実施していることを学んだ。</li> <li>東京都が、途上国の発展に向けた人材育成や技術協力事業などの取り組みを行っていることを紹介した。</li> </ul> |
| 日本及び東京の水道概要(歴史、水源、処理、法令、取組) | 東京水道インターナショナル(株) | <ul style="list-style-type: none"> <li>日本の水道事業の歴史・成り立ち、法律・制度、事業の仕組みなどについて、幅広く明瞭に説明された。</li> <li>東京の水道事業の概要として、給水量、水源、水処理方法、配水情報等について紹介し、東京都がどのようにして事業計画を立て、実行しているかについて学んだ。</li> <li>日本において、過去の地震や水害などの程度の影響が発生したか、また、それらに対する備えについて紹介された。</li> <li>一部の研修員は、東京都が実施しているお客様への「あんしん診断」や「広報活動」について関心が高く質疑がなされた。</li> </ul>   |
| 資機材の規格、選定及び品質管理             | 東京水道サービス(株)      | <ul style="list-style-type: none"> <li>日本における管材料の規格・分類及び適切な選定に関する概要及び東京都が採用している管材料や選定要件について説明がされた。</li> <li>管の品質管理について、東京都が行っている材料管理及び施工管理を紹介した。研修員は、自国における状況と照らし合わせて、品質管理について質疑がなされた。</li> </ul>  |
| 計測機器の選定及び精度管理               | 東京水道サービス(株)      | <ul style="list-style-type: none"> <li>各計測機器の測定原理や特徴、選定方法が説明され、計測機器にトラブルが発生した際に考えられる原因の実例や対応策を学び、トラブル発生時のためのマニュアルの整備の必要性を認識した。</li> <li>計装設備の維持管理として、運転管理に必要な業務内容、運転・保全データの記録及び活用方法、機器の精度や測定誤差に關して学んだ。</li> </ul>  |
| 無収水削減対策                     | 東京水道サービス(株)      | <ul style="list-style-type: none"> <li>東京都における有収水量の増加には、質の高いサービスの提供が大きき寄与していることを事例とともに紹介し、その必要性について解説された。</li> <li>漏水発生メカニズム及び漏水削減への取組について説明がなされた。また、漏水発生時の対応、修理方法について具体例とともに説明がされた。</li> </ul>  |

| 講義名              | 機関名         | 講義状況・学習内容   |
|------------------|-------------|---|
| 水道メータについて        | 愛知時計電機(株)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>漏水探知機について、その種類及び方法の説明がなされ、研修員たちはその内容について理解した。録音された疑似漏水音を基に、漏水の形態や条件によって音が異なること、その判別には経験を要することが理解された。</li> <li>水道メータの歴史、種類について紹介され、水道メータの選定方法では、性能や検診状況を鑑みつつ選定されることの重要性が説明された。</li> <li>水道メータに発生する故障の事例について紹介された。研修員からは、自国の水道メータの種類や故障原因との違いに触れながら意見交換がなされた。</li> </ul> |
| 水道配水用ポリエチレン管について | (株)ホタテパックス  | <ul style="list-style-type: none"> <li>水道配水用ポリエチレン管の日本における変遷及び特徴について紹介された。</li> <li>ポリエチレン管の接合方法について、仕組みや強度、試験方法に関する説明がなされた。</li> </ul>   |
| 漏水防止作業           | 東京水道サービス(株) | <ul style="list-style-type: none"> <li>漏水防止作業(地下漏水)において、区画分けを行い、区画量水器を用いて計測を行うという説明がなされた。研修員たちは、後述する実習「漏水機器を用いた漏水探知等」の際に、一度区画量水器を見ていたため、その使用方法についてよく理解していた。</li> <li>東京都において漏水修理を行った際には修理カード(記録)を付けることになっていることが紹介された。</li> </ul>  |
| 漏水補修と不排水工法       | コスモ工機(株)    | <ul style="list-style-type: none"> <li>ダクトイル鋼管の漏水対策として、カバージョイント、漏水修理バンド、フランジ補強金具、既設管フランジロックが紹介された。研修員は、カバージョイントに特に興味を持ち、自国に採用されるために必要なことを議論した。</li> <li>ダクトイル鋼管の不排水工法、インサートインゲ工法について説明された。</li> </ul>   |
| 給水工事現場の実例紹介      | 東京都水道局      | <ul style="list-style-type: none"> <li>当初は工事現場見学を行う予定であったが、台風の接近に伴い工事が中止になったことにより、給水管新設取出し工事の実例紹介(講義)を行った。</li> <li>東京都が採用しているステンレス製の給水管(実物)を見たが施工管理の重要性について説明された。研修員は、漏水防止や長期的に使用するには、適切な材料の選定と施工管理が重要であることを理解した。</li> </ul>   |
| 漏水防止計画           | 東京都水道局      | <ul style="list-style-type: none"> <li>漏水原因の要因を把握するとともに、漏水量を削減するための漏水防止計画が東京都どのように策定されているかを理解した。(特講に続く)</li> </ul>  |
| バルブの種類及び品質管理     | 前澤工業(株)     | <ul style="list-style-type: none"> <li>水道用バルブの製造工程について紹介された。</li> <li>水道用バルブの説明では、キャパティションによる漏水発生を抑制するためのバルブが紹介された。</li> </ul>  |
| 人材育成             | 東京都水道局      | <ul style="list-style-type: none"> <li>日本における就職の概念として、就社を基盤としていることが紹介された。この概念は、安定収入、チームワークの形成、企業文化・技術の次世代への継承、人材育成に通じているという点を研修員は理解し、それに対する質疑応答がなされた。技術の継承、職員的能力向上について説明され、研修員は、人材育成の重要性について理解を深めた。</li> </ul>  |



写真1: 講義「東京都水道局の概要」での研修状況



写真3: 講義「資機材の規格、選定及び品質管理」での研修状況



写真2: 講義「日本及び東京の水道概要」での研修状況



写真4: 講義「計測機器の選定及び精度管理」での研修状況



写真5: 講義「無収水削減対策」での研修状況



写真6: 講義「水道メータについて」での研修状況



写真7: 講義「水道配水用ポリエチレン管について」での研修状況



写真8: 講義「漏水補修と不排水工法」での研修状況





写真9: 講義「給水管工事現場の実例紹介」での研修状況



写真10: 講義「漏水防止計画及び討議」での研修状況



写真11: 講義「バルブの種類及び品質管理」での研修状況



写真12: 講義「人材育成」での研修状況

(b) 討論・実習・演習・発表

日本における無収水削減対策について理解を深め、自国との違いを踏まえながら積極的に講師へ質問が出された。講義のあと、すぐに実習を行うプログラムもあったため、研修員の理解度や習得度の向上に繋がった。また、討議や意見交換会では、講師と研修員との活発な議論を行っており、本研修への積極的な参加姿勢が表れていた。

各場所における実習状況や学習内容を表-6に示す。

表-6 各研修の実習状況及び学習内容

| 講義名                 | 機関名         | 実習状況・学習内容   |
|---------------------|-------------|---|
| 漏水機器を用いた漏水探知等       | 東京水道サービス(株) | <ul style="list-style-type: none"> <li>研修施設において、ダクタイル継ぎ管の接合、区画量水器の設置方法、漏水探知技術(相関式漏水発見器、音聴棒、電子式漏水発見器等)について実践した。</li> <li>水道配水用ポリエチレン管の切断及び熱融着の実習を行った。</li> </ul> |
| 水道配水用ポリエチレン管の接合技術   | (株)ボクダックス   | <ul style="list-style-type: none"> <li>研修施設において、漏水修理の凍結工法、大口径バルブの補修、埋設管の検知について実践した。</li> </ul>  |
| 漏水存在量の把握及び漏水発生場所の特定 | 東京水道サービス(株) | <ul style="list-style-type: none"> <li>実習「漏水機器を用いた漏水探知等」において実践した。区画量水器、電子式漏水発見器、音聴棒、電子式漏水探知機を用いて研修生自身で発見する実習を行った。</li> </ul>                                    |

| 講義名          | 機関名              | 実習状況・学習内容   |
|--------------|------------------|---|
| 漏水防止計画に関する討議 | 東京都水道局           | <ul style="list-style-type: none"> <li>ニカラガの状況(給水区域面積、給水件数、普及率、配水管延長、年間配水量、年間漏水率、漏水件数、配水管種、給水管種、職員数)や課題を挙げ、意見交換を行った。</li> <li>安定的に事業を継続させるために、技術だけでなく法整備や制度、きめ細やかな管理が重要であると学んだ。</li> <li>ニカラガでは、水道は無料であるという認識が残っている中で、料金未納分をどう回収するのか、また、漏水を繰り返す人たちからどのように徴収するのかという点を踏まえ、料金徴収・漏水対策について講師と研修員との間で活発な議論がなされた。</li> </ul> |
| 研修全体の意見交換    | 東京水道インターナショナル(株) | <ul style="list-style-type: none"> <li>研修の総括及び質疑応答</li> <li>帰国後の活動内容</li> </ul>   |



写真13: 研修フィールドでの実習の様子(1) (漏水探知等)



写真14: 水道配水用ポリエチレン管の接合技術の様子



写真15: 研修フィールドでの実習の様子(2) (漏水存在量の把握及び漏水発生場所の特定)



写真16: 研修フィールドでの実習の様子(3) (漏水存在量の把握及び漏水場所の特定)



写真17: 漏水防止計画に関する討議の様子



写真18: 意見交換会の様子

(c) 見学

講義により学んだ現場を見学すべく、水道メータ、ポリエチレン管、水道用バルブの製造工場を見学し、いずれの工場においても品質管理がしっかりとされている状況を確認していた。  
多摩水道統合管理室及びお客様センターの見学では、多摩地区における系統監視盤による運用管理状況、運転監視視状況、24 時間対応している技術系や水道事故等の問い合わせ状況を見学し、運用管理や顧客対応に対する意識の高さについて触れ、積極的な質疑がなされた。

また、研修フィールドの見学では、日本人が研修を受けている様子に立ち合い、技術習得のための研修の重要性について理解を深めた。

各見学場所における見学状況や学習内容を表-7に示す。

表-7 各見学場所における見学状況・学習内容

| 講義名                | 機関名         | 見学状況・学習内容   |
|--------------------|-------------|---|
| 水道メータの製造工程         | 愛知時計電機(株)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>水道メータの製造現場を見学し、品質管理のための試験方法についての説明がなされた。</li> <li>メーターによる品質管理の重要性に対する理解を深めた。</li> </ul>                                      |
| 水道配水用ポリエチレン管の製造工程  | (株)ホククワケミカル | <ul style="list-style-type: none"> <li>水道配水用ポリエチレン管の製造現場を見学し、用途別の製造方法や品質管理について説明がなされた。</li> <li>メーターによる品質管理の重要性に対する理解を深めた。</li> </ul>                               |
| 漏水補修と不断水工法、漏水修理技術  | コスモ工機(株)    | <ul style="list-style-type: none"> <li>ダクタイル鑄鉄管の漏水補修方法として、カバージュイントの設置の実演を見学した。</li> <li>ダクタイル鑄鉄管の不断水工法に用いられる機材を見学し、その使用方法に関して説明がなされた。</li> </ul>                    |
| バルブ製造工程            | 前澤工業(株)     | <ul style="list-style-type: none"> <li>水道用バルブの製造現場を見学し、製造された製品の性能試験や品質管理方法について説明がなされた。</li> </ul>   |
| 多摩水道統合管理室及びお客様センター | 多摩水調整部      | <ul style="list-style-type: none"> <li>多摩統合管理室における監視システム運用状況を見学し、研修員から積極的な質疑がなされた。</li> <li>多摩お客様センターを見学し、業務内容及び効率的な業務の仕方が紹介された。</li> </ul>                         |
| 研修フィールドの見学         | 東京都水道局      | <ul style="list-style-type: none"> <li>技術の継承、職員の能力向上のための研修フィールドの位置付けについて説明がなされ、研修員はその重要性について理解を深めた。</li> <li>研修フィールドの施設全体を見学した。日本人技術者が研修を受けている様子にも立ち合った。</li> </ul> |



写真 19: 水道メータの製造工程の見学 (工場内撮影不可)



写真 20: 水道配水用ポリエチレン管の製造工程の見学 (工場内撮影不可)



写真 21: 漏水補修と不断水工法、漏水修理技術の見学



写真 22: バルブ製造工程の見学



写真 23: 多摩水道統合管理室の見学 (管理室内撮影不可)



写真 24: お客様センターの見学 (お客様センター内撮影不可)



写真 25: 研修フィールドの見学(1)



写真 26: 研修フィールドの見学(2)

(d) 研修期間・配列・内容

研修期間内で、研修の到達目標に必要な講義・実習・見学が網羅されたカリキュラムとなっていたと考えられる。

2017 年に実施した ENACAL のマネジメントチームを対象とした本邦研修において、参加者からは、技術者向けの本邦研修では、①技術者レベルの職員が自分たちでアクションプランを作れるような研修にしてほしい、②配管工の技術研修制度、ライセンス制度の重要性について伝えてほしい、③水道に関する法制度、省令、基準これらを行うことの重要性を伝えてほしい、との要望が挙げられた。これらの要望は、表-4 に示した研修カリキュラムの中に取り入れられ、研修員はそれぞれの重要性に対する理解を深めた。



①については、各研修員の職務が異なるものの、各研修員は、研修全体を通してそれぞれの課題解決に活用できる知見を得るとともに、講義「漏水防止計画及び討議」では、計画を策定する際の基本的な考え方について習得した。これは、アクションプラン作成を行う上で有意義な内容であったと言える。

②については、各実習及び研修フィールドの見学において技術研修の重要性を体験するとともに、各実習・見学に係わる講義において資格制度について触れ、技能向上及びモチベーションの向上に役立つことを理解した。

③については、講義「日本及び東京の水道概要（歴史、水源、処理、法令、取組）」を通じて、水道に関する法制度、省令、基準とこれを履行することの重要性に関する理解を深めた。

研修員へのアンケート結果によると、研修プログラムは良好な評価であった。特に、講義を実施した後に、実習や見学を行うことで、その理解度が増し、さらに、記憶に残りやすくなるというところが高評価であった。一方で、研修員の所属先での役割が異なるため、より現場に近い研修員からは、現場実習の時間を増やしてほしい、との要望が挙げられた。また、アンケート実施後に討議や意見交換会を行ったため、研修終了後、カラグラアの現況への対策について十分な議論ができたという評価も得られた。

#### (e) テキスト・機材・施設

各研修を担当した東京都水道局及び外部機関・系列企業の担当者によって、事前にプレゼンテーション資料・説明資料が用意され、それをスペイン語へ翻訳したものをフアイリングし、研修員へ配布した。研修中の質疑応答では、スペイン語翻訳によって活発な意見交換が交わされた。なお、研修資料は、要点のまとまった内容となっており、研修員へのより深い理解を促したと考える。

#### (4) 研修員の意欲・態度

##### (a) 資格要件

研修対象者は、ENACAL の技術職員である。今回の研修実施にあたっては、ENACAL 本部からのみではなく、地方局の職員も参加した。

##### (b) 研修参加への意欲・受講態度

研修員は各自が自国における課題を認識し、自らの職務に活用できる知識や技術を習得しようとする意欲的な姿勢が表れていた。各々の課題に最も関連する講義、実習、見学において、各研修員は講師に対して積極的に意見、質問を行くとともに、現場実習では、日常業務で直接関わることが少ない内容についても率先して参加・体験するなど、意欲ある姿勢を見ることができた。また、意見交換会では、本研修を通して得られた知識・技能を踏まえたうえで、自国で適した形で活用するための前向きな議論が交わされた。

#### (5) 研修成果の活用

##### (a) 研修で得られた成果について

「研修の到達目標」に示した研修の到達目標については、アンケートの回答からも達成されたと考えられる。単元目標 2 については、アンケート実施後に当該講義・見学を実施し、十分な質疑がなされていたため達成したといえる。単元目標 6 については、台風の影響で現場見学が中止になったものの、代替講義として、給水管工事現場の実例紹介を行い、現場における安全管理、品質管理の重要性について理解を深めたため、概ね達成したと判断する。今回の研修を通じて、本邦と自国との違いを理解しつつ、どのような技術・ノウハウ

ノウハウを自国において適用可能かを検討する有益な機会となった。また、品質・安全管理、研修の位置付け・重要性に関する知見や方法について理解を深めることができたことは大きな成果と言える。

#### (b) 成果の活用方法について

研修員は本研修を通じ、研修で得られた知識や経験の活用方法について、以下のような考えや意識を持つことができた。

- 研修の準備に携わった人々や訪問した企業の人々の全てが責任感を持って仕事をしていた。また、長い年月をかけて技術開発をしてきたことを理解した。このような姿勢で仕事に取り組み、組織として発展すれば、内部的には待遇の改善に、外部的にはイメージの向上に繋がることを強く感じることもできた。
- 研修全体を通じて、無収水削減対策の必要性を改めて感じた。各々の役職・業務内容は異なるものの、各部署でできることを1つずつやっやっしていくことが重要である。最先端の技術を導入しても、正確に流量測定を行うといった基本的な情報収集ができないと意味がなく、また、技術者の熟練度も必要となる。ENACAL の予算が限られていることが課題であるため、その中でできることを模索する。

- 漏水対策として、研修で訪問したコスモ工機㈱のカバージョイントの導入を検討したい。本件については、研修最終日の9月7日(金)に、コスモ工機㈱の営業担当者と個別打合せを行った。

- 水道料金を徴収するにあたって、利用者の水道に対するイメージを変えていく必要があることを感じた。ENACAL が行うプロモーションだけでなく、他の省庁・機関と連携し、法制度の整備や教育内容への盛り込みについて模索できるとよい。特に、大人の意識を変えることは難しいが、子供のころからの教育を通じて変えていくことができれば、長期的に見れば料金徴収率が向上する。

- 今回の研修を通じ、研修には講義(座学)のみでは記憶に残りにくく、実習を組み合わせ、研修参加者に体験してもらいにより、自らの知識、技能にすることができると実感した。ENACAL では、一般能力(人材開発、語学等)向け研修はあるものの、専門分野、特に無収水管理に関する研修はないので、研修制度を改善していきたい。

- 資材の品質管理に加え、施工管理をしっかり行うことが無収水削減に効果的であることを認識した。研修を通じて、ENACAL 職員の技能を向上させようとする。個々の技術については、パイロット地区で実施している実習や建設予定の研修フィールドでの研修を通じて習得することが可能であると考えられるため、研修で得た知識や経験を各々が周りの方たちに広めるとともに、引き続きプロジェクトチームと連携していきたい。

本研修によって得られた知見は、プロジェクト活動やニカラグアの制度等改善に応用できるよう、JICA エキスパートチームとして、積極的にフォローアップする。

#### (6) 研修環境に対する研修員の評価

研修先及び JICA で、各々受け入れ態勢を整えて研修に対応していただき、大変良好な環境で研修を受けることができたとの評価が得られた。また、台風のため、工事現場見学が中止になったものの、臨機応変に代替講義を準備頂いたことは、適切な研修管理体制がとられていたことを証明している。



## 2. 添付資料

### (a) 研修詳細計画表(実績版)等

研修全体のコンセプトを表-2、研修詳細日程を表-3 及び別添 2、研修カリキュラムを表-4 に示す。

### (b) 研修員リスト

表-1 に示すとおりである。

### (c) 研修員アンケート結果、写真

研修員アンケート結果(Questionnaire)及び研修時の主な写真を次頁以降に示す。

## 【質問票集計表】 ～ Questionnaire ～

|        |                          |
|--------|--------------------------|
| 研修コース名 | 無収水管理のための実践技術 (J1821787) |
| 研修期間   | 2018/8/26 ～ 2018/9/8     |
| 受入人数   | 5名                       |

※自由記述回答欄におけるコメントは要点をまとめて翻訳し、似通ったコメントは1つにまとめ、国名や研修員名連名(番号等)で表記する。

英語コースの場合は、案件担当の判断により英語のままの記載も可。ただし、その場合でも要点をまとめ、似通ったコメントは1つにまとめること。

全訳する必要はなく、代表的なコメントや研修改善への参考となる意見を取り上げて翻訳することとする。

### パート1：研修成果について

#### 1. 案件目標を達成しましたか？

|                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| ← Fully Achieved 十分達成できた   | 達成していない Not achieved       |
| <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 2 |
| 5                          | <input type="checkbox"/> 1 |

#### 2. コメントや提言(特に評価が1または2の場合)

・座学と実習の混合で学びやすく、よい研修形態だ。(M1S)

#### 3. 「科目J」について、以下の質問に答えてください。

##### 特に有益であった科目

##### (1) Subjects that were especially useful

<Reason> 理由

・ 資材に関して、選定方法と品質管理をどのようにすべきか学んだ。(ハ'ロニカ)

・ テキスト番号③「資機材の企画、選定及び品質管理」、同⑤「無収水削減対策」、同⑦「水道メーター」(ハ'ロニカ)

・ 無収水削減対策(8/29)(M1S、777カ加0カ入)  
・ 事業効率率のために、我々が近年携わっているテーマだから。(M1S)  
・ 水道サービスの最適化と適切な管理が可能になるので、最重要と考える。(777カ加0カ)

##### 必要ではなかった科目

##### (2) Subjects that were not necessary

<Reason> 理由

##### 扱われなかったが、含むべき科目

##### (3) Subjects that were not covered, but should have been included

<Reason> 理由

・ 料金滞納をどのように回収するか(ハ'ロニカ)  
・ 料金滞納率が高い契約者に対してどのように回収を行うか知りたい。

パート1：研修成果について

1. 単元目標を達成しましたか？

|       | ← Fully Achieved 十分達成できた   | 達成していない Not achieved →     |
|-------|----------------------------|----------------------------|
| 単元1   | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 2 |
| 単元2 * | 1                          | <input type="checkbox"/> 1 |
| 単元3   | 5                          |                            |
| 単元4   | 5                          |                            |
| 単元5   | 5                          |                            |
| 単元6 * | 1                          |                            |

\* 4名回答なし (質問票提出日9/4時点)

2. コメントや提言 (特に評価が1または2の場合)

【単元1】  
・我々事業体の効果的な水運用を改善することができる。(M1S)

【単元2】  
・この単元で利用者対応を改善できる。(M1S)

【単元3】  
・座学と実習でよく理解できた。(M1S)

【単元4】  
・品質管理方法を知ること、質の良い給水装置と資材を入手することができるだろう。(M1S)

【単元5】

【単元6】

3. 全単元目標を通じて、「科目」について、以下の質問に答えてください。

特に有益であった科目

(1) Subjects that were especially useful

<Reason>

・漏水防止対策 (7/11S)  
・現在のマナグアで無収水管理の事例を経験するための基本事項だから。

・無収水削減対策 (M1S)  
・事業効率のために、我々が近年携わっているテーマだから。

必要ではなかった科目

(2) Subjects that were not necessary

<Reason> 理由

扱われなかったが、含むべき科目

(3) Subjects that were not covered, but should have been included

<Reason> 理由

パート2：研修デザインについて

1. あなたもしくは所属組織が案件目標を達成する上で、プログラムのデザインは適切だと思いますか？ (※プログラムのデザイン：プログラムの構成、バランス)

|                            | ← Yes, appropriate 適切である   | 適切ではない No, inappropriate → |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 2 |
| 5                          |                            | <input type="checkbox"/> 1 |

2. 研修期間は適切でしたか？

|                            | Long 長い                    | Appropriate 適切 | Short 短い                   |
|----------------------------|----------------------------|----------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 3 | 1              | <input type="checkbox"/> 4 |
| 5                          |                            |                |                            |

3. 本研修の参加者人数は適切だと思いますか？

|                            | Too many 多い                | Appropriate 適切 | Too few 少ない                |
|----------------------------|----------------------------|----------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 3 | 4              | <input type="checkbox"/> 1 |
| 5                          |                            |                |                            |

4. 本研修において研修参加者の経験から学ぶことができましたか？

|                            | ← Yes, very much できた       | できなかった No, not at all →    |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 2 |
| 5                          |                            | <input type="checkbox"/> 1 |

5. 視察や実習など直接的な経験を得る機会が十分ありましたか？

|                            | ← Yes, enough 十分あった        | なかった No, very few →        |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 2 |
| 1                          |                            | <input type="checkbox"/> 1 |

6. 討議やワークショップなど、主体的に参加する機会が十分ありましたか？

|                            | ← Yes, enough 十分あった        | なかった No, very few →        |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 2 |
| 1                          |                            | <input type="checkbox"/> 1 |

7. 講義の質は高く、理解しやすかったですか？

|                            | ← Yes, very good 良かった      | 不十分だった No, poor →          |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 2 |
| 2                          |                            | <input type="checkbox"/> 1 |

8. テキストや研修教材は満足するものでしたか？

|                            | ← Yes, very much 満足した      | 満足していない No, not at all →   |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 2 |
| 5                          |                            | <input type="checkbox"/> 1 |

9. 本邦研修で得た日本の知識・経験は役立つと思いますか？

|                            |   |
|----------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> A | Yes, it can be directly applied to work. はい、業務に直接的に活用することができます。   |
| <input type="checkbox"/> B | It cannot be directly applied, but it can be adaptable to work. 直接的に活用することはできないが、業務に応用できる。                  |
| <input type="checkbox"/> C | It cannot be directly applied or adapted, but it can be of reference to me. 直接的に活用、応用することはできないが、自分自身の参考になる。 |
| <input type="checkbox"/> D | No, it was not useful at all. いいえ、全く役立たない。  |

|   | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| 1 |   |   | 4 |   |

10. 目標を達成するための適切なファシリテーション (講義内容の理解促進、AP等の作成にかかる助言等) を受けることができましたか？ (\* 4名回答なし)

|                            | ← Yes, very much 満足した      | 満足していない No, not at all →   |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 2 |
| 1                          |                            | <input type="checkbox"/> 1 |

11. 研修監理員の通訳および研修監理サービス（調整・手配）には満足しましたか？

|                            |                        |    |
|----------------------------|------------------------|----|
| ←← Satisfied/満足した          | ←← Unsatisfied/満足していない | →  |
| □4                         | □3                     | □2 |
| □1                         | □1                     | □1 |
| There're No Interpretation |                        |    |
| 5                          |                        |    |
| □4                         | □3                     | □2 |
| □1                         | □1                     | □1 |
| 調整業務                       |                        |    |
| 5                          |                        |    |
| □4                         | □3                     | □2 |
| □1                         | □1                     | □1 |
| Coordination               |                        |    |
| 5                          |                        |    |
| □4                         | □3                     | □2 |
| □1                         | □1                     | □1 |

12. 日本の社会的・文化的背景を理解できましたか？

|                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| ←← Yes, very well / 十分にできた | ←← No, not at all / できなかった |
| □4                         | □3                         |
| □2                         | □2                         |
| □1                         | □1                         |

13. 宿泊施設に関する以下の項目について、満足であったかお答えください。

|  |    |    |    |    |   |
|--|----|----|----|----|---|
| □ JICAセンターの設備<br>■ Facilities at JICA Center | □4 | □3 | □2 | □1 | X |
| □ JICAセンターの食事<br>■ Meals at JICA Center      | □4 | □3 | □2 | □1 | □ |
| □ JICAセンターのサービス<br>■ Service at JICA Center  | □4 | □3 | □2 | □1 | □ |
| □ ホテルの設備<br>■ Facilities at Hotels           | □4 | □3 | □2 | □1 | □ |
| □ ホテルのサービス<br>■ Service at Hotels            | □4 | □3 | □2 | □1 | □ |

14. Q1~Q13に関して、改善のための提言

- ・（研修全般に関して）個人的にはすべてのテーマが重要だった。今まで知らなかったことを総合的に学べることができた。本研修はもっと広範囲なテーマにすべきだと思う。（ハ・ロニカ）
- ・すべての講師に感謝する。質問に十分時間を取ってもらったうえ、疑問に対して素晴らしい説明をしてくれた。（ハ）
- ・実習の時間がもっと欲しかった。（アアンカルロス）
- ・水道システムの改善プロセスを知るとい経験を通じ、あらゆることを学んだ。現場実習の時間を増やす必要があると思う。それにより、作業技術が向上し資機材の管理が効率的になるだろう。（レニ）

パート3：日本での気づき・学びについて

1-3.(必須)：日本での学びとその活用について

1. 研修を通じて学んだ知見の中で、自国の課題解決に貢献しうる知見（手法、業務・組織、制度、概念）、技術、技能を挙げてください。

- ・計画。資材の品質管理の重要性。正しい維持管理と運転。優秀な人員を揃えること。（アリス）
- ・熟練スタッフ、高品質な資材、高品質な流量測定器など、効果的な無収水率削減のために必要な様々な技術を学んだ。（ハ・ロニカ）
- ・多くの学びがあったが、一番基本的なことは無収水削減策だ。（ハ）
- ・漏水管理の小ブロックの管理方法。管理のアクションプランを通じて、管网管理と無収水削減に寄与できる。（アアンカルロス）
- ・資材の品質管理。漏水の継続調査の必要性。配水管施設の漏水履歴を報告・記録する台帳の作成。技術の導入。（レニ）

2. なぜそれが有用であるか述べてください。

- ・現在のマナグアの無収水率を変えるための基本だから。（アリス）
- ・業務のグッドプラクティスを通じて、漏水の探査、修理、さらに料金管理を行い、結果として無収水率の削減が実現するから。（ハ・ロニカ）
- ・自分の所属組織では2017年の無収水率が54%だ。研修で得た無収水対策を実施することで、無収水率を下げ、事業効率を改善することが可能になるだろう。（ハ）
- ・水のロス削減するのに役立つ。ニカラグアのロス量は40%以上だ。（アアンカルロス）
- ・これらの方法で、ENACALの業務や資金調達より安定する。また我々に対する利用者の信頼が増す。（レニ）

3. どのように自国に採用もしくは適用するか述べてください。また、採用もしくは適用において課題があれば記述してください。

- ・先進技術の導入は、国の経済状態のためできないだろう。しかし学生向けの教育プログラムを通じて習得を変えたり、また、スタッフ研修を行ってより良い監督管理を実現することが可能だ。（アリス）
- ・機器と資材に関する適切な技術をニカラグアに適応する。しかし活動のための予算が少ないことが課題だ。（ハ・ロニカ）
- ・ENACAL レオン県支局に無収水対策室が設立された。器材が何点か購入され、無収水対策が実施可能になるだろう。課題は、今後必要な器材をすべてそろえることだ。（ハ）
- ・無収水対策を主目的としてニカラグアに小ブロック化を導入することが可能だ。しかしプロジェクトや工事の資金確保が大きな課題だ。（アアンカルロス）
- ・ポリエチレン管等の新しい配水管の導入。管路の状況調査の一般化。水道水の適切な利用に関する啓蒙活動。施工の質を認証する。課題：実装のための資金。（レニ）

4. 日本滞在中に強く印象に残った日本人の特徴や日本の特性にマークをしてください。

- |                                  |              |             |                                      |                     |   |
|----------------------------------|--------------|-------------|--------------------------------------|---------------------|---|
| <input type="checkbox"/> 親切      | Kind         | Hospitality | <input type="checkbox"/> 細部までこだわる    | Detail-oriented     | 5 |
| <input type="checkbox"/> 時間に正確   | Punctual     |             | <input type="checkbox"/> 文化と歴史が素晴らしい | Historical cultural | 4 |
| <input type="checkbox"/> 規律を守る   | Disciplined  |             | <input type="checkbox"/> 食事がおいしい     | Delicious food      | 4 |
| <input type="checkbox"/> 勤労・勤勉   | Hard-working |             | <input type="checkbox"/> 清潔・きれい      | Clean beautiful     | 5 |
| <input type="checkbox"/> 礼儀正しい   | Polite       |             | <input type="checkbox"/> 治安が良い       | Safe place          | 5 |
| <input type="checkbox"/> 物静かである  | Quiet        |             | <input type="checkbox"/> 交通渋滞が激しい    | Heavy traffic       | 4 |
| <input type="checkbox"/> 働きすぎである | Overwork     |             | <input type="checkbox"/> 自然豊か        | Rich nature         | 5 |
| <input type="checkbox"/> その他     |              |             | 正直                                   |                     |   |

具体的なエピソード その他の特徴・特性

- ・ 知識を伝えるための方策。あらゆる場面でリスパベットの姿勢。日本人の謙虚さ(アリス)
- ・ 通りや街を歩く際の安全対策。国民の謙虚さ。人情。(Uリス)

<研修写真>

研修時の主な写真を以下に示す。

写真-1 研修時の状況(1)





写真-2 研修時の状況(2)

|   |  |
|---|--|
| <p>9月4日 コスモ工業機柁での実習の様子</p>   | <p>9月6日 前澤工業機柁の見学(1)</p>    |
| <p>9月6日 前澤工業機柁の見学(2)</p>     | <p>9月7日 研修ファィールドの見学(1)</p>  |
| <p>9月7日 研修ファィールドの見学(2)</p>  | <p>9月7日 意見交換会</p>          |
| <p>9月7日 修了証書手交(1)</p>      | <p>9月7日 修了証書手交(2)</p>     |



## TOT及びパイロット研修実施報告書

Anexo.12-3 Informe de Capacitaciones

<noviembre 2018>

1. ToT : Conexiones Domiciliares

<abril 2019>

1. Piloto : Conexiones Domiciliares (Primero)

2. ToT : Capacitacion Lectura Medidores

3. Piloto : Capacitacion Gestion de Agua no Facturada (Primero)

<julio 2019>

1. Piloto : Conexiones Domiciliares (Segundo)

2. Piloto : Capacitaciones Lectura de Medidores

<septiembre 2019>

1. Piloto : Capacitacion Gestion de Agua no Facturada (Segundo)

## Reporte de Capacitación

### 1. Objetivo del Capacitación

Los miembros del Resultado 3 y otro personal seleccionado de ENACAL comprenderán los aspectos teóricos y prácticos relacionados con la instalación de la conexión doméstica, especialmente la importancia de la gestión de la calidad. Además, los aprendices adquirirán los conocimientos para brindar una conferencia en la próxima capacitación al personal técnico de ENACAL.

### 2. Fecha

Teórica: 20 Noviembre, 2018

Práctica: 21 Noviembre, 2018

### 3. Lugar

Las Piedrecitas (Centro de entrenamiento de ENACAL)

### 4. Aprendizices

Los aprendices fueron seleccionados por la gerencia de ENACAL, para expandir esta capacitación en todo el país, los representantes de las delegaciones fueron seleccionados como aprendices. La lista de aprendices se muestra a continuación.

Tabla 1: Lista de participantes

| Nombre                               | Cargo  |
|--------------------------------------|--|
| Verónica del Carmen Rivera Mondragón | Jefe Dpto. Técnico Comercial (Resultado 3)   |
| Carlos José Torres Sánchez           | Jefe de Organización y Métodos (Resultado 3) |
| Adela Del Carmen Martínez Vega       | Responsable Corte y Reconexión (Resultado 3) |
| Héctor Victorino Rivas               | Supervisor Asosoca                           |
| Juan José Zacarías                   | Supervisor Nivel Central                     |
| Sergio Antonio González Matus        | Supervisor La Sabana                         |
| Edwin Antonio Santamaría Valverde    | Supervisor Portezuelo                        |
| Héctor Manuel Pérez Chávez           | Supervisor Altamira                          |
| Benjamín Monterrey Velásquez         | Taller de Medidores                          |
| Holman Eliel Urbina Bermúdez         | Delegación Boaco                             |
| Victor Manuel Jarquin Acosta         | Delegación León                              |
| Mario Francisco Rugama Galeano       | Delegación Esteli                            |
| Javier de Jesús Hernández Salazar    | Delegación Chinandega                        |
| Carmelo Ruiz Vallejos                | Delegación Matagalpa                         |
| Rilke Serpa González                 | Delegación Jinotega                          |
| Juan Bosco Mejía Cordero             | Delegación Carazo                            |

### 5. Contenidos de Capacitación

El contenido de la capacitación se formuló basándose en los resultados del análisis de las condiciones de trabajo de las instalaciones que ENACAL realiza en la actualidad. Especialmente, debido a que el trabajo de instalación de la conexión doméstica no se realiza con precisión, decidimos asignar mucho tiempo a las condiciones de trabajo actuales de ENACAL y al método de instalación correcto.

Para el tubo de polietileno de alta densidad que a ENACAL le había interesado desde el principio, introdujimos desde la información básica sobre los materiales al método de instalación como contenidos de capacitación. Especialmente, comparando relativamente las tuberías de PVC y las de polietileno de alta densidad, resumimos las ventajas y desventajas en una forma que es fácil

de entender. Además, con respecto al trabajo de bifurcación que se considera un problema en el trabajo de instalación actual de ENACAL, el equipo del proyecto propuso instalar una válvula de la corporación e incorporó su método de instalación en la capacitación práctica.

Tabla 2: Capacitación de Teoría

| Lección   | Contenido  | Hora        |
|---|--|-------------|
| 【Lección 1】 Introducción  | Función del servicio de agua. Resumen del suministro de agua en la ciudad de Managua. Estándar de calidad del agua   | 9:30-10:00  |
| 【Lección 2】 Resumen sobre Conexiones Domiciliares                   | Definición de instalaciones de conexión doméstica. Estructura de la conexión doméstica. Anomalías en la calidad del agua relacionadas con la conexión doméstica  | 10:00-10:30 |
| 【Lección 3】 Lo básico que debe saber sobre conexiones domiciliarias | Estándares, Tipos y características de tuberías domésticas. Comparación de tubería de PVC y tubería de polietileno. Costo del ciclo de vida (tubería de PVC, tubería de polietileno). Ejercicio (Verificación de precisión del medidor de agua)                        | 10:45-11:45 |
| 【Lección 4】 Planificación   | Determinación del método de suministro de agua. Cantidad de agua planificada utilizada. Determinación del tamaño de las tuberías domésticas. Gestión de dibujo. Ejercicio (Como dibujo construido)   | 11:45-13:00 |
| 【Lección 5】 Trabajo de instalación                                  | Manejo de materiales, Trabajos de instalación correctos [Método de bifurcación, Corte de tuberías, Método de conexión de tuberías (PVC, Polietileno), Trabajos de instalación de medidores de agua, Excavación/Relleno, Prueba (Presión hidráulica, Calidad del agua)] | 14:00-15:30 |
| 【Lección 6】 Caso de Estudio   | Fugas de agua debido a un mal trabajo de instalación, Conexión cruzada, Erosión de arena   | 15:30-16:00 |
| 【Lección 7】 Conexiones domiciliarias en Japón                       | Introducción de instalaciones de conexión doméstica en Japón   | 16:00-16:30 |

Tabla 3: Capacitación de Práctica

| Lección                             | Contenido  | Hora        |
|-------------------------------------|--|-------------|
| 【Examen】                            | Examen de Capacitación teórica   | 9:15-9:45   |
| 【Práctica 1】 Cortar                 | Cortar (PVC, PEAD)   | 9:45-10:05  |
| 【Práctica 2】 Articulación           | Articulación (PVC, PEAD)   | 10:05-10:30 |
| 【Práctica 3】 Trabajo de instalación | Ramificación de la tubería de distribución, Perforación, Instalaciones de válvula incorporación, Instalación de tubo, Instalación de medidor, Prueba de presión del Agua, Prueba de calidad del Agua | 11:00-16:00 |

## 6. Examen

Se presume que los participantes de esta capacitación se convertirán en profesores de capacitación para la próxima capacitación, y se requiere cierta adquisición de conocimientos. Por este motivo, para confirmar el nivel de competencia de los participantes, realizamos un examen escrito (35 preguntas en total, más del 70% aprobado) para la capacitación teórica. Además, los expertos examinaron si los participantes implementaron correctamente 5 elementos de corte de tubería, conexión de tubería, perforación, instalación de tubería y prueba de presión hidráulica.

Los resultados de la prueba se muestran a continuación. Como resultado del examen escrito en la capacitación teórica, el punto más alto fue del 97%, el punto más bajo fue del 71% y el promedio del 88%, y se confirmó que todos los participantes comprendían el conocimiento sobre la conexión doméstica. En la capacitación práctica, los expertos examinaron el método de instalación de cada participante en relación con los cinco elementos anteriores. Como resultado, todos los participantes confirmaron que adquirieron el método de instalación correcto de conexión doméstica. Por lo tanto, los 16 participantes pasaron la prueba de esta capacitación.

Tabla 4: Resultado del examen

| No.             | Programa teórico            |            | Programa práctico |       |              |             |                    | Resultado |
|-----------------|-----------------------------|------------|-------------------|-------|--------------|-------------|--------------------|-----------|
|                 | Punto (35 Puntos Completos) | Puntuación | Corte             | Unión | Ramificación | Instalación | Presión hidráulica |           |
| Participante 1  | 28                          | 80.0%      | A                 | A     | A            | A           | A                  | Aprobado  |
| Participante 2  | 33                          | 94.3%      | A                 | A     | A            | A           | A                  | Aprobado  |
| Participante 3  | 27                          | 77.1%      | A                 | A     | A            | A           | A                  | Aprobado  |
| Participante 4  | 30                          | 85.7%      | A                 | A     | A            | A           | A                  | Aprobado  |
| Participante 5  | 32                          | 91.4%      | A                 | A     | A            | A           | A                  | Aprobado  |
| Participante 6  | 33                          | 94.3%      | A                 | A     | A            | A           | A                  | Aprobado  |
| Participante 7  | 32                          | 91.4%      | A                 | A     | A            | A           | A                  | Aprobado  |
| Participante 8  | 32                          | 91.4%      | A                 | A     | A            | A           | A                  | Aprobado  |
| Participante 9  | 28                          | 80.0%      | A                 | A     | A            | A           | A                  | Aprobado  |
| Participante 10 | 34                          | 97.1%      | A                 | A     | A            | A           | A                  | Aprobado  |
| Participante 11 | 30                          | 85.7%      | A                 | A     | A            | A           | A                  | Aprobado  |
| Participante 12 | 34                          | 97.1%      | A                 | A     | A            | A           | A                  | Aprobado  |
| Participante 13 | 28                          | 80.0%      | A                 | A     | A            | A           | A                  | Aprobado  |
| Participante 14 | 33                          | 94.3%      | A                 | A     | A            | A           | A                  | Aprobado  |
| Participante 15 | 34                          | 97.1%      | A                 | A     | A            | A           | A                  | Aprobado  |
| Participante 16 | 25                          | 71.4%      | A                 | A     | A            | A           | A                  | Aprobado  |
| Promedio        | 30.81                       | 88.0%      |                   |       |              |             |                    |           |

## 7. Foto

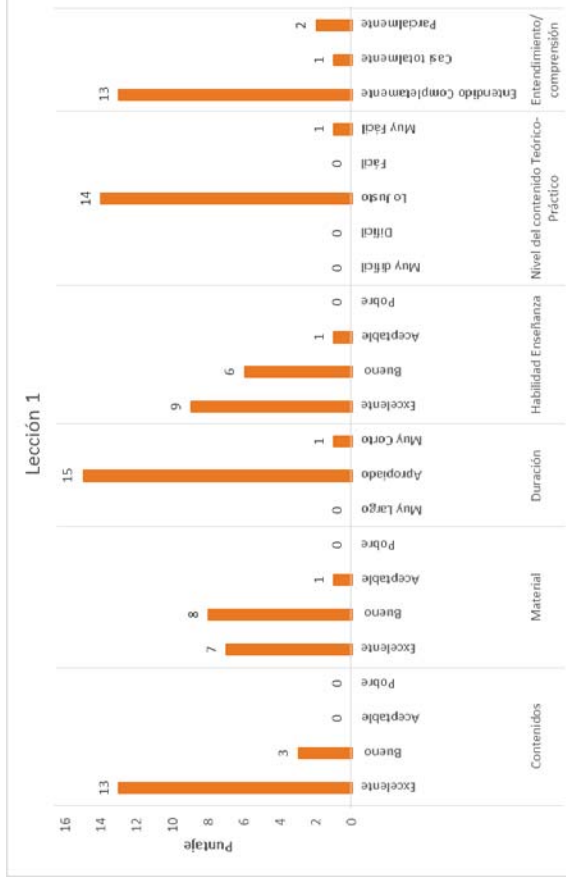






### Lección 1: Introducción (30 minutos)

Función del servicio de agua, Resumen del suministro de agua en la ciudad de Managua, Estándar de calidad del agua



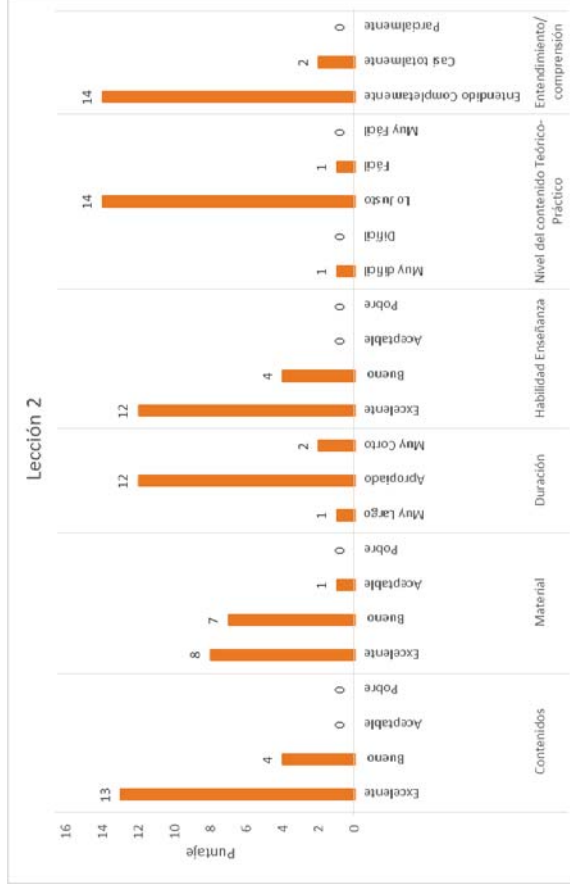
- Me parece una capacitación excelente dado la importancia de las conexiones domiciliarias en el tema de agua no facturada, el cual también abarca aspectos de calidad y abastecimiento
- Pedir a los capacitados que expresen sus experiencias particulares en el trabajo que realizan
- Está bueno este programa, ya que uno aprende más y tiene más conocimiento. La persona se informa de cosas que no sabe. Talleres o seminarios son un buen mecanismo de enseñanza.
- Se debió haber abordado sobre el clorímetro, que en Nicaragua no se usa. ¿Cómo se haría para determinar el cloro residual de una vivienda?
- Muy buena y agradable
- Es de mucha importancia el intercambio y conocimiento de experiencias técnicas que nos puede apoyar y asesorar la cooperación del Japón
- Buena técnica de conocimientos. Esto nos ayuda a especializar nuestras soluciones prácticas y teóricas es muy importante la capacitación y evacuar dudas
- Es muy bueno ya que con esto nos ayuda a conocer datos y cobertura de un recurso tan importante que es el agua para el ser humano ya que no lo cuidamos. No es un recurso recuperable

### 8. Evaluación

Al final de cada lección, recibimos un cuestionario sobre los contenidos de las conferencias. Los resultados del análisis del cuestionario se utilizarán para mejorar los materiales de capacitación para la próxima capacitación. El resultado del análisis del cuestionario es el siguiente.

**Lección 2: Resumen sobre Conexiones Domiciliares (30 minutos)**

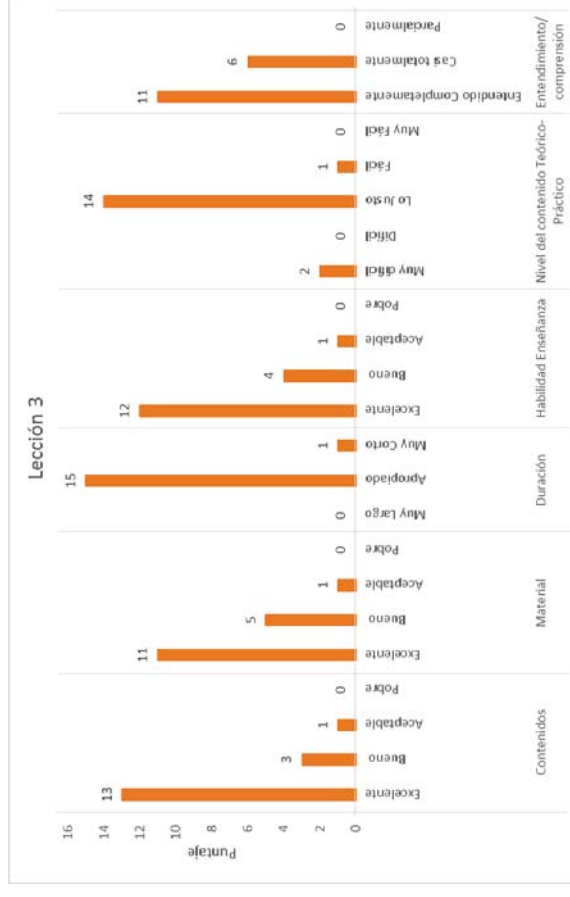
Definición de instalaciones de conexión doméstica, Estructura de la conexión doméstica, Anomalías en la calidad del agua relacionadas con la conexión doméstica



- Para mí es importante ya que cada quien aprende más
- Existen otros olores que no se mencionan en la diapositiva (lista de anomalías) que vienen de la fuente agua. ENACAL es responsable total de la calidad del agua y el MINSA como ente rector de la salud realiza monitoreo, pero lo hace en los pozos y no en las viviendas.
- Me agradó mucho
- El contenido se desarrolla de manera sencilla, lo cual hace fácil de entender la metodología
- La responsabilidad del consumo es de ambos (usuario y ENACAL), ya que ENACAL debería supervisar las conexiones domiciliarias

**Lección 3: Lo básico que debe saber sobre conexiones domiciliarias (60 minutos)**

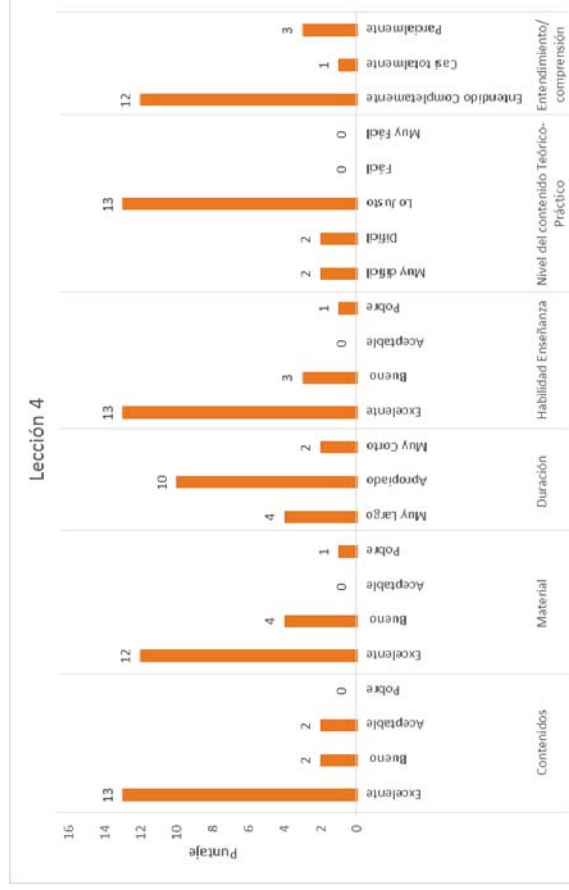
Estandares, Tipos y características de tuberías domésticas, Comparación de tubería de PVC y tubería de polietileno, Costo del ciclo de vida (tubería de PVC, tubería de polietileno), Ejercicio (Verificación de precisión del medidor de agua)



- Muy buena
- Creo que es una excelente capacitación, dada la importancia de las conexiones domiciliarias en el área de agua no facturada, que también cubre aspectos de calidad y suministro.
- Está bien, aprendemos cosas que no entendíamos antes
- Para explicar las tuberías, debieron incluirse de más fotos que apoyaran la exposición de forma que resultara más comprensiva. Se realizó una pregunta en la comparación de la tubería PVC vs. PEAD sobre el valor "C más alto" y no sentí que recibí una respuesta satisfactoria
- Casi no entendí
- Se está implementando la teoría práctica con ejercicio, lo cual es una excelente forma de entender
- Que estas capacitaciones se hagan más seguido para aprender más

**Lección 4: Planificación (75 minutos)**

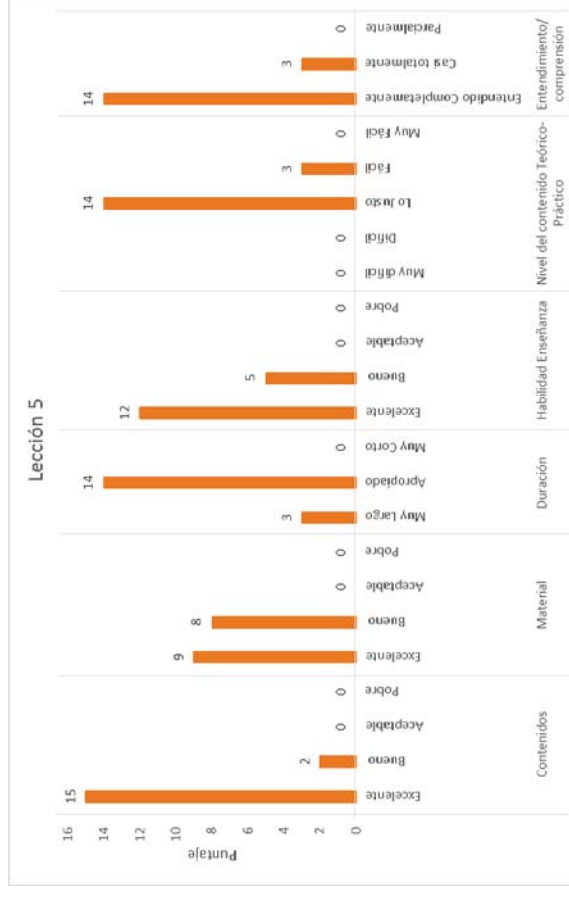
Determinación del método de suministro de agua, Cantidad de agua planificada utilizada, Determinación del tamaño de las tuberías domésticas, Gestión de dibujo, Ejercicio (Como dibujo construido)



- Muy buena
- En esta lección nos indican cuadros que nos indican el cálculo de pérdida de agua, el cual me confunde
- Esta clase debió ser más sencilla ya que la mayoría de los que estamos aquí no somos ingenieros y eso dificulta la comprensión de la clase. En resumen, no entendi el 85% de la clase. Estoy reprobado
- Muy difícil
- Buena información sobre caudales de diseño de tubería domiciliar. (Conocimiento técnico hidráulico).

**Lección 5: Trabajo de instalación (90 minutos)**

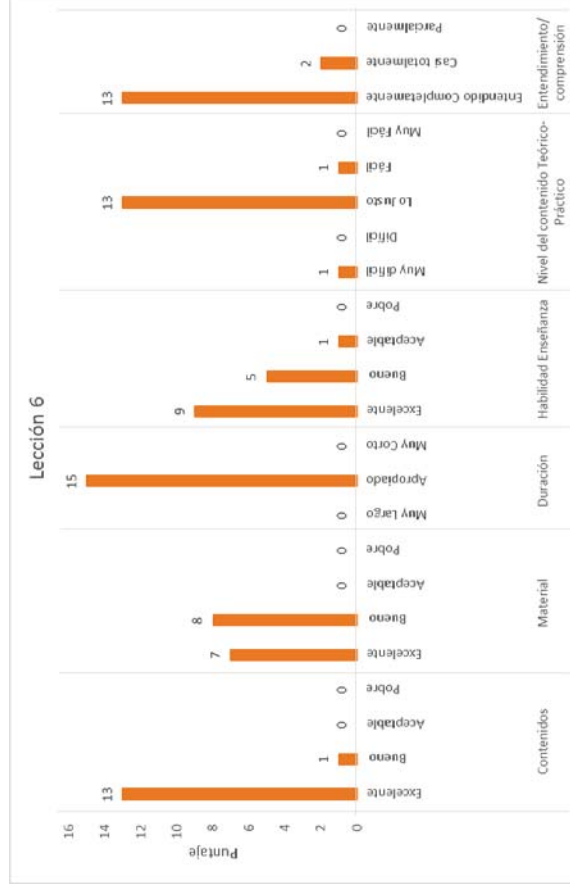
Manejo de materiales, Trabajos de instalación correctos [Método de bifurcación, Corte de tuberías, Método de conexión de tuberías (PVC, Polietileno), Trabajos de instalación de medidores de agua, Excavación/Relleno, Prueba (Presión hidráulica, Calidad del agua)]



- Muy buena
- Estuvo muy bien la explicación y es bueno saber pero en el trabajo no se realizará y aquí es diferente
- En lo personal considero que la normativa que vayan a desarrollar, no esté alejada de la realidad nacional. Se debe realizar sondeos con los trabajadores para mejorar y a la vez el que la empresa proporcione tanto las herramientas como los materiales idóneos al trabajo. Observación: si realizamos todo lo señalado por esta capacitación, la producción bajará.
- Se desarrolla criterios técnicos con buena base informativa
- Está bueno, espero que siempre haya más capacitación para aprender más de lo nuevo de la fontanería

**Lección 6: Caso de Estudio (30 minutos)**

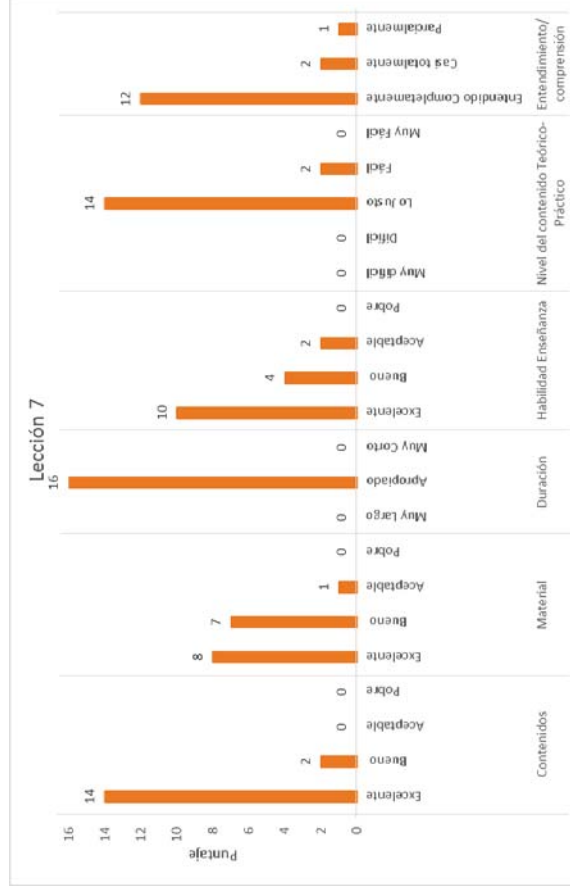
Fugas de agua debido a un mal trabajo de instalación, Conexión cruzada, Erosión de arena



- Se nos enseñó como trabajar adecuadamente
- Casos particulares de fugas y contaminaciones. Sería bueno un estudio de caso con alcantarillado
- Buena capacitación

**Lección 7: Conexiones domiciliarias en Japón (30 minutos)**

Introducción de instalaciones de conexión doméstica en Japón

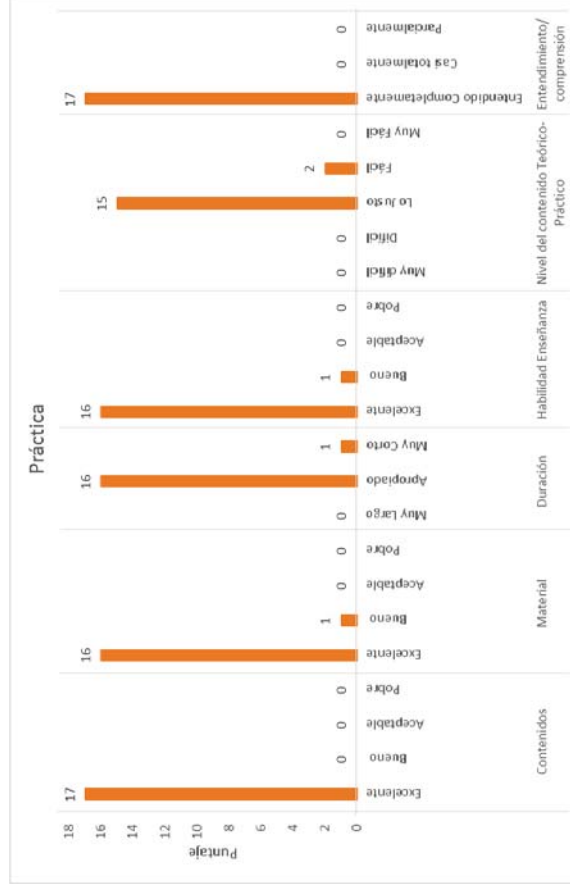


- Estuvo buena la charla. Uno aprende más conocimiento
- El curso teórico fue excelente
- Muy entretenido
- Todos los temas y contenidos en este seminario son de gran ayuda y de enriquecimiento para nuestras labores, ya que así se mejora y se logra reducir al máximo las fugas en las tuberías. Excelente los que impartieron el seminario y la atención brindada
- Buenos conceptos para poner en práctica la experiencia del Japón
- Capacitación excelente para la fontanería



### Práctica (1 día)

Corte, Unión, Ramificación, Trabajo de instalación, Prueba



- Muy buena
- El programa de la capacitación fue bueno donde uno adquiere conocimiento respecto a diferente tipo de trabajo. Me Gustó la capacitación
- Duración muy corta. Se debe considerar más tiempo y tener una preparación más amplia.
- Muy dinámico e instructivo
- Aquí se aprendió un nuevo sistema de conexiones domiciliarias con material nuevo (polietileno), el cual es de fácil operación y durabilidad. Agradecido por los que impartieron el seminario.
- Que la capacitación se realice en los años siguientes

### 9. Recomendación

Basado en el resultado de los cuestionarios y mi observación, preparé una recomendación para la próxima capacitación.

- La comprensión de [Lección 4: Planificación] fue muy baja, los contenidos son muy difíciles para el personal técnico. Sin embargo, el concepto de diseño (tamaño de la conexión doméstica) es contenido muy importante. Necesitamos simplificar esta parte del cálculo hidráulico.
- La capacidad personal de comprensión de los alumnos es diferente. Algunos aprendices son muy buenos en lecciones teóricas, y el resto del personal es muy bueno en lecciones prácticas. Recomendamos la división de profesores para la formación teórica y práctica.
- Los ejercicios en la Lección 3 y la Lección 4 fueron muy útiles. Los ejercicios pueden hacer que los alumnos comprendan antes.
- Presentamos el "Costo del ciclo de vida", que puede considerar el costo desde el punto de vista a largo plazo. Hay varios comentarios en la lección 5, que el trabajo en el sitio es diferente de lo teórico. Si necesitamos aplicar el trabajo de instalación aprendido en la lección de hoy, tomará tiempo y no será aplicable en el campo. Sin embargo, si considera el punto de vista a largo plazo, el trabajo de instalación adecuado será el trabajo más beneficioso y económico. Necesitamos insertar esta explicación en la diapositiva.
- El procedimiento de documentación en ENACAL también es importante. Solicito insertar esta gestión de documentación en la Lección 4 o 5. Para que los alumnos tengan más interés en las lecciones.
- Las lecciones prácticas fueron realmente exitosas. Con el fin de evitar que el tiempo de espera para el trabajo de instalación sea práctico, debemos crear otras lecciones para los miembros en espera, y también debemos reprogramarlas.
- Tener ensayos antes de la próxima capacitación.



Gobierno de Reconciliación  
Y Unidad Nacional

40 años  
2019

¡Adelante!  
El Pueblo, Presidente!

Aquí nos ilumina,  
un Sol que no declina  
El Sol que alumbra  
las nuevas victorias  
RUBÉN DARÍO

## Informe de Capacitaciones

El objetivo de llevar a cabo las distintas capacitaciones dentro de Enacal con la colaboración y la experiencia que tienen los expertos japoneses es seguir mejorando la capacidad técnica de nuestro personal que realizan las distintas tareas para reducir los índices de ANF.

El proceso de la capacitación es primeramente capacitar al personal con un nivel de entendimiento sobre el tema, para que estos luego puedan difundir lo aprendido al resto del personal y de esta manera que todo el personal de la institución una buena capacidad técnica y adecuada de realizar todos los trabajos que Enacal ejecuta.

### 1. Conexiones Domiciliares

El objetivo de realizar la capacitación sobre las conexiones domiciliarias es mejorar la capacidad técnica del personal a cargo de los trabajos de instalación, reparaciones y con ello reducir las fugas en los accesorios de una instalación.

Se fortalecerá la capacidad de ENACAL para controlar la calidad de la instalación de conexiones domiciliarias (Tuberías y Micro medidores).

El personal seleccionado por parte de ENACAL comprenderá los aspectos teóricos y prácticos relacionados con la instalación de la conexión doméstica, especialmente la importancia de la gestión de la calidad. En esta etapa quienes impartieron la capacitación fueron el personal que se capacitó los días 20 y 21 de Noviembre del 2018

#### 1.1. Lugar y Fechas

Centro de capacitación Las Piedrecitas los días 3 Abril del 2019 y 4 Abril del 2019

#### 1.2. Capacitadores

Los capacitadores fueron:

Juan Zacarías Nivel Central.  
Benjamín Taller de Medidores.



**CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!**

E N A C A L

EMPRESA NICARAGÜENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

DEPARTAMENTO TECNICO COMERCIAL, PROYECTO MICROMEDICION

<http://vg.technicacomercial@enacal.com.ni> TEL.2253-8000 Ext. 22-02



Gobierno de Reconciliación  
Y Unidad Nacional

40 años  
2019

¡Adelante!  
El Pueblo, Presidente!

Aquí nos ilumina,  
un Sol que no declina  
El Sol que alumbra  
las nuevas victorias  
RUBÉN DARÍO

Edwin Santa María Sucursal Portezuelo.

Julio Lopes Jefe taller Medidores.

Veronica Rivera Dpto Técnico Comercial.

### 1.3. Personal Apoyo

|                |                                |
|----------------|--------------------------------|
| Carlos Torres  | Dpto OYM                       |
| Adela Martínez | Responsable Corte y Reconexión |
| Saturo Hada    | Experto japonés                |
| Matsuo Naoki   | Experto japonés                |
| Daizo Iwata    | Experto Japonés                |
| Ronal Ramirez  | Consultor.                     |
| Erick Gracia   | Consultor                      |

### 1.4. Participantes

Los participantes fueron seleccionados por la Gerencia Comercial y el área de Planificación de ENACAL, para Difundir la capacitación en todo el país, los representantes de las delegaciones fueron seleccionados como participantes.

¡Adelante!  
¡VAMOS  
CON FE Y  
ESPERANZA!



**CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!**

EMPRESA NICARAGÜENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

DEPARTAMENTO TECNICO COMERCIAL

<http://vg.technicacomercial@enacal.com.ni> TEL.2253-8000 Ext. 22-02



Tabla 1: Participantes

| ITEM | NOMBRE Y APELLIDO                   | SUCURSAL      |
|------|-------------------------------------|---------------|
| 1    | Guadalupe de Jesús Dávila Avilés    | La sabana     |
| 2    | Rudy Santiago Puerto Sequeira       | La sabana     |
| 3    | Silvio Guillermo Doña Carrión       | La sabana     |
| 4    | Marlon Eugenio Parrales Bermúdez    | La sabana     |
| 5    | Edwin Alexander Holmes Pérez        | La sabana     |
| 6    | Lesther Antonio Chavarría Hernández | Portezuelo    |
| 7    | Jairo Ramón Montes Saavedra         | Portezuelo    |
| 8    | Miguel Ángel Carmona                | Portezuelo    |
| 9    | Carlos Rafael Orozco Salmeron       | Portezuelo    |
| 10   | Ángel de Jesús Cáceres López        | Portezuelo    |
| 11   | Oscar Antonio Gago Bermúdez         | Asososca      |
| 12   | Rubén Rivera Ramos                  | Asososca      |
| 13   | Geovany Antonio Espinoza Mendoza    | Asososca      |
| 14   | José Ángel Reyes Espinoza           | Asososca      |
| 15   | Edwin Augusto Gómez Murillo         | Asososca      |
| 16   | Rolando Gutiérrez                   | Altamira      |
| 17   | Mauricio Guítierrez                 | Altamira      |
| 18   | Loni David Vallejos Rojas           | Nivel Central |
| 19   | Henry José Morales Vargas           | Nivel Central |

### 1.5. Contenidos de Capacitación

El contenido de la capacitación se formuló basándose en los resultados del análisis de las condiciones de trabajo que los expertos japoneses descubrieron sobre las instalaciones que ENACAL realiza en la actualidad. Especialmente, debido a que el trabajo de instalación de la conexión doméstica no se realiza con precisión y la técnica adecuada debido a los conocimientos empíricos y experiencia que adquiere en campo el personal técnico dedicado a esta tarea en Enacal.

Para el tubo de polietileno de alta densidad que en ENACAL no ese material no lo utilizamos nos interesó desde el principio que este tema se impartiera, para que nuestro técnicos tengamos los conocimientos de cuál es la diferencia de realizar la conexión domiciliar con PEAD y el PVC.

Básica sobre los materiales al método de instalación como contenidos de capacitación. Especialmente, comparando relativamente las tuberías de PVC y las de polietileno de alta densidad, resumimos las ventajas y desventajas en una forma que es fácil de entender. Además, con respecto al trabajo de bifurcación que se considera un problema en el trabajo



de instalación actual de ENACAL, el equipo del proyecto propuso instalar una válvula de la corporación e incorporó su método de instalación en la capacitación práctica.

Tabla 2: Capacitación de Teórica

| Lección   | Contenido  |
|---|--|
| Introducción  | Función del servicio de agua, Resumen del suministro de agua en la ciudad de Managua, Estándar de calidad del agua   |
| Resumen sobre Conexiones Domiciliares                   | Definición de instalaciones de conexión doméstica, Estructura de la conexión doméstica, Anomalías en la calidad del agua relacionadas con la conexión doméstica  |
| Lo básico que debe saber sobre conexiones domiciliarias | Estándares, Tipos y características de tuberías domésticas, Comparación de tubería de PVC y tubería de polietileno, Costo del ciclo de vida (tubería de PVC, tubería de polietileno), Ejercicio (Verificación de precisión del medidor de agua)                        |
| Planificación   | Determinación del método de suministro de agua, Cantidad de agua planificada utilizada, Determinación del tamaño de las tuberías domésticas, Gestión de dibujo, Ejercicio (Como dibujo construido).  |
| Trabajo de instalación                                  | Manejo de materiales, Trabajos de instalación correctos (Método de bifurcación, Corte de tuberías, Método de conexión de tuberías (PVC, Polietileno), Trabajos de instalación de medidores de agua, Excavación/Relleno, Prueba (Presión hidráulica, Calidad del agua). |
| Caso de Estudio   | Fugas de agua debido a un mal trabajo de instalación, Conexión cruzada, Erosión de arena   |
| Conexiones domiciliarias en Japón                       | Introducción de instalaciones de conexión doméstica en Japón   |



Tabla 3: Capacitación de Práctica

| Lección                | Contenido  |
|------------------------|--|
| Trabajo de instalación | Examen de Capacitación teórica<br>Ramificación de la tubería de distribución,<br>Perforación, Instalaciones de válvula<br>incorporación, Instalación de tubo,<br>Instalación de medidor, Prueba de presión<br>del Agua, Prueba de calidad del Agua |

### 1.6. Examen

Se realizaron evaluaciones para ver la capacidad que tenía cada uno de los participantes en los temas que se impartieron dado que algunos saben de los trabajos que se realizan en campo de manera práctica, pero teórica no.

De los resultados del examen nos dimos cuenta que hay muchos conocimientos teóricos y prácticos por parte de los participantes por lo que esta capacitación viene a realizar un reforzamiento a adquirir mejor la técnica de cómo realizar las conexiones domiciliarias teniendo todas las herramientas necesarias.

### 1.7. Foto



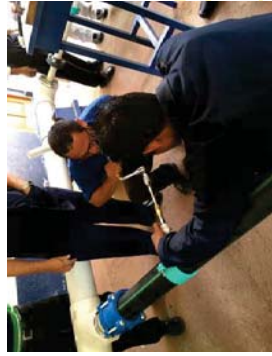




Gobierno de Reconciliación  
y Unidad Nacional  
*El Pueblo, Presidente!*

**40**  
**2019**

**Aquí nos ilumina,  
un Sol que no declina  
El Sol que alumbró  
las nuevas victorias**  
RUBÉN DARÍO

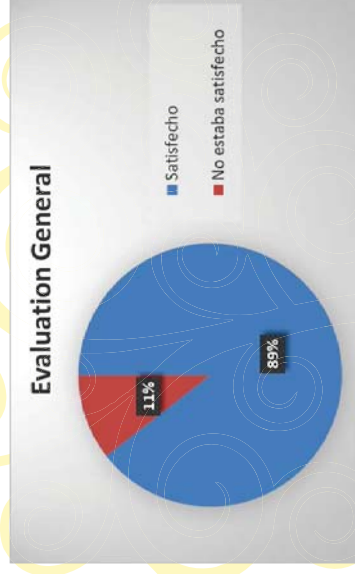


**1.8. Resultados:**

Sobre esta capacitación como ya es tema conocido para todos los participante en su mayoría categorizaron como muy buena esta actividad, pero obviamente existen reacciones adversas dado que no contamos con algunas herramientas que son utilizadas en estas prácticas, eso es un reto como Enacal que debemos dotar de las herramientas mínimas indispensable para incentivar a los trabajos y pongas todo el esfuerzo para hacer el cambio de actitudes reactivas en ves de ser proactivas y coordinadas.

Como los comentarios que algunos dijeron sobre alguna mala práctica que se realizan con los materiales a la hora de realizar los trabajos como por ejemplo: la práctica de calentar el tubo para realizar emboñes, pero ellos indican si no hay material debemos resolver, entre otras situaciones que nos encontramos en campo.

Lo importante es que ellos salieron sin duda con otra mentalidad de esta capacitación.



*Vamos  
Adelante!*  
**CON FE Y  
ESPERANZA!**



**CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!**

EMPRESA NICARAGÜENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS  
DEPARTAMENTO TECNICO COMERCIAL  
<http://vg.technicacomercial@enacal.com.ni> TEL. 2253-8000 Ext. 22-02



Gobierno de Reconciliación  
y Unidad Nacional  
*El Pueblo, Presidente!*

**40**  
**2019**

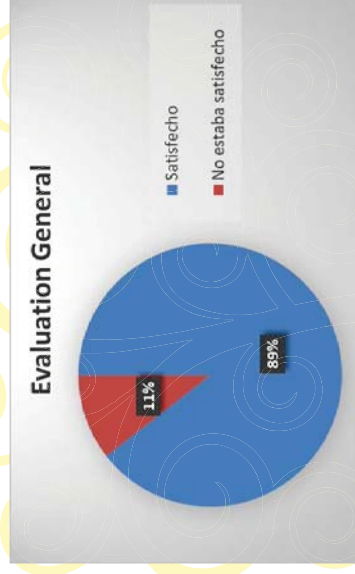
**Aquí nos ilumina,  
un Sol que no declina  
El Sol que alumbró  
las nuevas victorias**  
RUBÉN DARÍO

**1.8. Resultados:**

Sobre esta capacitación como ya es tema conocido para todos los participante en su mayoría categorizaron como muy buena esta actividad, pero obviamente existen reacciones adversas dado que no contamos con algunas herramientas que son utilizadas en estas prácticas, eso es un reto como Enacal que debemos dotar de las herramientas mínimas indispensable para incentivar a los trabajos y pongas todo el esfuerzo para hacer el cambio de actitudes reactivas en ves de ser proactivas y coordinadas.

Como los comentarios que algunos dijeron sobre alguna mala práctica que se realizan con los materiales a la hora de realizar los trabajos como por ejemplo: la práctica de calentar el tubo para realizar emboñes, pero ellos indican si no hay material debemos resolver, entre otras situaciones que nos encontramos en campo.

Lo importante es que ellos salieron sin duda con otra mentalidad de esta capacitación.



*Vamos  
Adelante!*  
**CON FE Y  
ESPERANZA!**



**CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!**

EMPRESA NICARAGÜENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS  
DEPARTAMENTO TECNICO COMERCIAL  
<http://vg.technicacomercial@enacal.com.ni> TEL. 2253-8000 Ext. 22-02

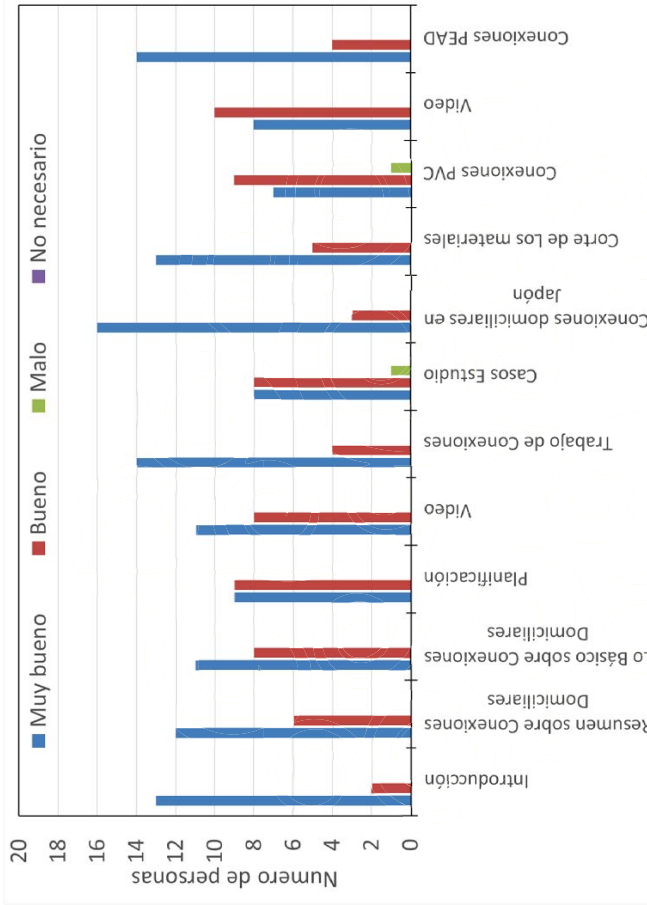


Gobierno de Reconciliación  
y Unidad Nacional

40  
★  
2019

Aquí nos ilumina,  
un Sol que no declina  
El Sol que alumbró  
las nuevas victorias  
RUBÉN DARÍO

El Pueblo, Presidente!



Vamos  
Adelante!  
CON FE Y  
ESPERANZA!



CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!

EMPRESA NICARAGÜENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

DEPARTAMENTO TECNICO COMERCIAL

<http://vg.technicacomercial@enacal.com.ni> TEL. 2253-8000 Ext. 22-02



Gobierno de Reconciliación  
y Unidad Nacional

40  
★  
2019

Aquí nos ilumina,  
un Sol que no declina  
El Sol que alumbró  
las nuevas victorias  
RUBÉN DARÍO

El Pueblo, Presidente!

## 2. CAPACITACION LECTURA MEDIDORES (TOT Capacitacion)

Esta capacitación está dirigida al personal que esta directamte relacionado con la Lectura de los medidores, como son los Jefes de Sección de Distribución, Jefe Facturación, Jefe de Lectura, Supervisores de Lectura y los posibles candidatos que estarán realizando esta tarea una vez que se descentralicen el proceso de Facturación a Nivel de Managua( Delegación Altamira, Sucursal La Sabana, Sucursal Asososca y Sucursal Portezuelo.

El objetivo que el personal que se capacite adquiere habilidades para poder reproducir esta capacitación al resto del personal de la las localidades a las que pertenecen .

### 2.1. Lugar y Fechas

Centro de capacitación Las Piedrecitas los día 11 de Abril del 2019

### 2.2. Capacitadores

Los capacitadores fueron:  
Ing. Julio López Jefe Taller de Medidores

### 2.3. Personal Apoyo

Carlos Torres Dpto OYM  
Verónica Rivera Jefe Dpto. Técnico Comercial.  
Saturo Hada Experto japonés  
Matsuo Naoki Experto japonés  
Daizo Iwata Experto Japones  
Ronald Ramirez Consultor.  
Erick Gracia Consultor

### 2.4. Participantes

Los participantes fueron seleccionados por la Gerencia Comercial y el área de Planificación de ENACAL, para Difundir la capacitación en todo el país, los representantes de las delegaciones fueron seleccionados como participantes.

Vamos  
Adelante!  
CON FE Y  
ESPERANZA!



CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!

EMPRESA NICARAGÜENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

DEPARTAMENTO TECNICO COMERCIAL

<http://vg.technicacomercial@enacal.com.ni> TEL. 2253-8000 Ext. 22-02

Tabla 4: Participantes

| Nivel Central:          |                               |
|-------------------------|-------------------------------|
| Grethel García          | Jefe Departamento Facturación |
| Karen Téllez            | Jefe Sección Facturación      |
| Rosa Mora               | Jefe de Lectura               |
| Mariela Carrión         | Jefe Distribución             |
| Rommel Vargas           | Inspectoría                   |
| Sucursales Managua      |                               |
| Maria Rosa Perez        | Sucursal La Sabana            |
| Emilio Marquez.         | Sucursal Portezuelo           |
| Marcos Lara             | Sucursal Asososca             |
| Jessica Ramirez         | Delegación Altamira.          |
| Delegaciones            |                               |
| Juana Francisca Argueta | Estelí                        |
| Pastor de Jesús Rizo    | Jinotega                      |
| Antonio Mota            | Matagalpa                     |
| José Gabriel García     | Boaco                         |
| Marcio Bravo            | León                          |
| Darwin Roa              | Chinandega                    |
| Masaya                  | Masaya                        |
| Elmer Ramón Peña        | Carazo                        |

## 2.5. Contenidos de Capacitación.

El contenido elaborado para esta capacitación está acorde con las actividades que se realizan en el proceso de Lectura.

Este contenido fue preparado por Ing. López y revisado por los expertos japoneses en conjunto con el personal del Resultado 3.

## 2.6. Evaluación.

Se realizaron dos métodos de calificación, uno era escrito donde se incorporó un poco más de 40 fotos de distintos medidores para que ellos tomaran lectura y la otra aprueba fue colocar en uno de los auditorios los mismo medidores para ver la capacidad de lectura en campo y cuánto tiempo realizaban todas las lecturas.

De los resultados obtenidos en las pruebas se premiaron al primer, segundo y tercer lugar de cada una de las dos pruebas realizadas.

## 2.7. Fotos.



*Adelantos*  
**CON FE Y ESPERANZA!**





Gobierno de Reconciliación  
y Unidad Nacional  
*El Pueblo, Presidente!*

**40**  
**2019**

Aquí nos ilumina,  
un Sol que no declina  
El Sol que alumbra  
las nuevas victorias  
RUBÉN DARÍO



*Vamos Adelante*  
**CON ESPERANZA!**



**CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!**

EMPRESA NICARAGÜENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS  
DEPARTAMENTO TECNICO COMERCIAL  
<http://vg.technicacomercial@naca1.com.ni> TEL. 2253-8000 Ext. 22-02



Gobierno de Reconciliación  
y Unidad Nacional  
*El Pueblo, Presidente!*

**40**  
**2019**

Aquí nos ilumina,  
un Sol que no declina  
El Sol que alumbra  
las nuevas victorias  
RUBÉN DARÍO



**2.8. Los Premiados.**

Para el concurso de campo los tres primero lugares fueron

- 1er lugar Romell Vargas. Managua ( Nivel Central)
- 2do. Lugar Darwin Roa. León.
- 3er Lugar Emilio Marguez. Sucursal Portezuelo.



**CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!**

EMPRESA NICARAGÜENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS  
DEPARTAMENTO TECNICO COMERCIAL  
<http://vg.technicacomercial@naca1.com.ni> TEL. 2253-8000 Ext. 22-02





Gobierno de Reconciliación  
y Unidad Nacional  
*El Pueblo, Presidente!*

40  
2019

Aquí nos ilumina,  
un Sol que no declina  
El Sol que alumbró  
las nuevas victorias  
RUBÉN DARÍO

Para el concurso prueba escrita los tres primeros lugares fueron

- 1er lugar Marcos Lara Managua (Nivel Central)
- 2do. Romell Vargas Managua
- 3er Lugar Antonio Motta Matagalpa



Vamos  
adelante!  
CON FE Y  
ESPERANZA!



**CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!**

EMPRESA NICARAGÜENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS  
DEPARTAMENTO TECNICO COMERCIAL  
<http://vg.technicacomercial@naca1.com.ni> TEL. 2253-8000 Ext. 22-02



Gobierno de Reconciliación  
y Unidad Nacional  
*El Pueblo, Presidente!*

40  
2019

Aquí nos ilumina,  
un Sol que no declina  
El Sol que alumbró  
las nuevas victorias  
RUBÉN DARÍO

## 2.9. Resultados:

En esta capacitación se realizaron dos tipos de Evaluación al personal, uno era que ellos identificarán la Lectura de 40 fotos de distintos medidor y luego hacer una simulación de toma de lectura en campo de los mismo 40 medidores, esto con el objetivo de ver la precisión de toma de lectura y en cuanto tiempo realizan la medición de la misma cantidad de medidores

Del total de participante para el primera parte de la capacitación que es lo teorico y lo mínimo que debe conocer los lectores o inspectores en su defecto, un 85 % indicaron que la capacitación es muy buena, un 50 % indicó que le material utilizado es lo justo , y con la comprensión del tema el 62.5 indicaron que comprendían el tema

En un 100% indican que les gustaría volver a participar en capacitaciones de este Tipo, por lo que es importante que estas actividades se mantengan activas.

De las dos pruebas realizadas podemos concluir de acuerdo a los resultados obtenido solo dos participante tiene buena lectura en la prueba de papel, en el concurso de campo que se evaluó la precisión, el tiempo requerido y la velocidad de lectura solo tres participante equivalente a un 18.7 % obtuvieron notas altas al respecto a esta evaluación.



Vamos  
adelante!  
CON FE Y  
ESPERANZA!



**CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!**

EMPRESA NICARAGÜENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS  
DEPARTAMENTO TECNICO COMERCIAL  
<http://vg.technicacomercial@naca1.com.ni> TEL. 2253-8000 Ext. 22-02



Gobierno de Reconciliación  
y Unidad Nacional

40  
★  
2019

Aquí nos ilumina,  
un Sol que no declina  
El Sol que alumbrará  
las nuevas victorias

RUBÉN DARÍO



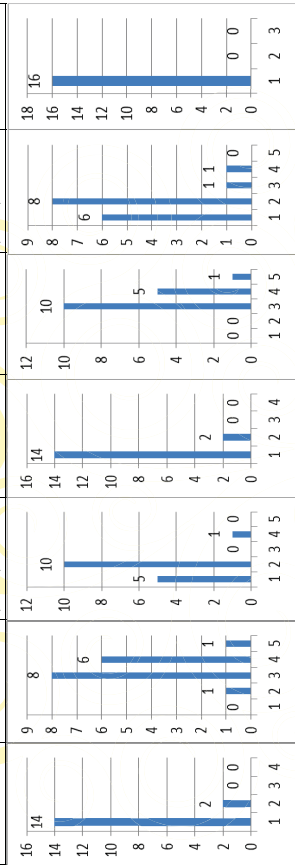
Gobierno de Reconciliación  
y Unidad Nacional

40  
★  
2019

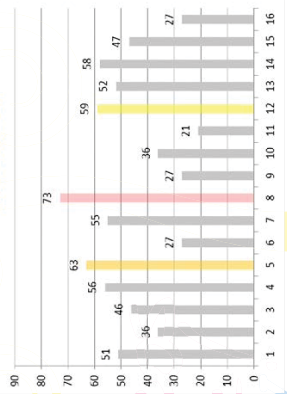
Aquí nos ilumina,  
un Sol que no declina  
El Sol que alumbrará  
las nuevas victorias

RUBÉN DARÍO

| Lectura para trabajos de lectura de contadores. | Field contest: Concurso de campo |                        | ¿Quieres participar en este tipo de entrenamiento la próxima vez? |
|---|----------------------------------|------------------------|---|
|   | 1) Contenidos                    | 2) Nivel del contenido |   |
| 1) Excelente                                    | 1. Muy difícil                   | 1. Muy difícil         | 1. Si   |
| 2) Bueno  | 2. Difícil                       | 2. Difícil             | 2. No   |
| 3) Aceptable                                    | 3. Lo Justo                      | 3. Lo Justo            | 3. No lo se todavía   |
| 4) Poble  | 4. Fácil                         | 4. Fácil               |   |
| 5) Muy fácil                                    | 5. Muy fácil                     | 5. Muy fácil           |   |



Paper test Prueba de papel



Vamos  
adelante!  
CON FE Y  
ESPERANZA!

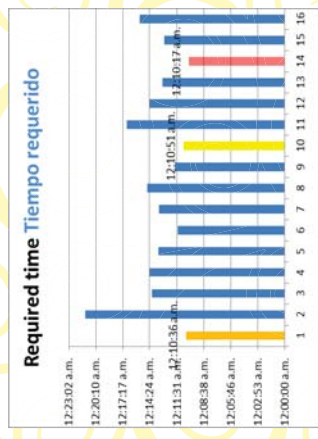
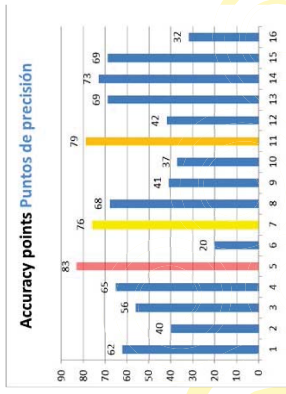


CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!

EMPRESA NICARAGÜENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

DEPARTAMENTO TECNICO COMERCIAL

http://vg.tecnico comercial@enacal.com.ni TEL. 2253-8000 Ext. 22-02



CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!

EMPRESA NICARAGÜENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

DEPARTAMENTO TECNICO COMERCIAL

http://vg.tecnico comercial@enacal.com.ni TEL. 2253-8000 Ext. 22-02



### 3. CAPACITACION GESTION DE AGUA NO FACTURADA.

Esta capacitación está dirigida al personal técnico y jefes comerciales de Enacal dado que son el personal clave para llevar y ejecutar los planes para la reducción de ANF, por lo que se le enseñara la mejor técnicas de cómo realizar una buena gestión de ANF producto de los conocimientos adquiridos y puesto en práctica en los dos proyecto Pilotos que Ejecuta Pro gestión como son el AZA-3 y el MS-61.

Esta capacitación se impartirá en tres modulos, el primer módulo denominado **UNIDAD BASICA DE GESTION**

#### 3.1. Lugar y Fechas

Centro de capacitación Las Piedrecitas los días 24 Abril del 2019 y 25 Abril del 2019

#### 3.2. Capacitadores

El capacitador: Ing. Junior Cardoza Jefe De Dpto. Agua No Facturada.

#### 3.3. Personal Apoyo.

|                      |                         |
|----------------------|-------------------------|
| Ing. Verónica Rivera | Dpto. Técnico Comercial |
| Saturu Hada          | Experto japonés         |
| Matsuo Naoki         | Experto japonés         |
| Daizo Iwata          | Experto Japonés         |
| Ronal Ramirez        | Consultor.              |

#### 3.4. Participantes

Los participantes fueron seleccionados el área de Planificación de ENACAL, este personal estará capacitado para Difundir dicha capacitación en la delegación que representa.

*¡Adelante!*  
CON FE Y  
ESPERANZA!



**CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!**

EMPRESA NICARAGÜENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS  
DEPARTAMENTO TECNICO COMERCIAL  
<http://vg.technicacomercial@enacal.com.ni> TEL. 2253-8000 Ext. 22-02



Tabla 5: Participantes

| CAPACITACION GENERALIDADES SOBRE ANF |  |
|--------------------------------------|--|
| DELEGACION                           | NOMBRE                                 |
| Boaco:                               | Holman Eliel Urbina Bermudez           |
| Chinandega:                          | Tania de los Ageles Najera Macias      |
| Carazo:                              | Faryde Ivania García García            |
| Rivas:                               | José Narciso Solís Corea               |
| Masaya:                              | Daniel Esteban Muñoz Iopez             |
| Matagalpa:                           | Carmelo de Jesús Ruiz Vallejos         |
| Granada:                             | Carolina Auxiliadora Balmaceda Aguilar |
| Nueva Segovia:                       | Naitza Valezka Medina Casco            |
| Jinotega:                            | Rilke Serpa Gonzalez                   |
| Madriz:                              | Luis Alonso Ortez Montoya              |
| Río San Juan:                        | Jhonny Francisco Gutiérrez Fuentes     |
| Chontales:                           | Rigoberto José Méndez Espinoza         |
| León:                                | Luis Alberto Escorcía Jirón            |
| Nueva Guinea:                        | Yuris Jinieska Fernández Jirón         |
| Estelí:                              | Carlos Ulises Valdivia García          |
| ALTAMIRA:                            | Karla Paola Martínez Castillo          |
| ASOSOSCA                             | José Luis Hernandez                    |

#### 3.5. Contenidos de Capacitación

El contenido de la capacitación se formuló para dar a conocer todos los conceptos básicos que deben conocer como mínimo los responsables que están directamente trabajando el tema de Reducción de ANF en Enacal.

Se le dio a conocer cuál es la diferencia entre pérdidas Reales ,perdida aparentes, como realizar una macro y micro sectorización, los procedimientos para poder realizar una buena gestión de ANF, realizando un balance hídrico para saber bien cual sector es más beneficiosos para mejorar los índices de ANF.

Para que un sistema de abastecimiento debe haber un protocolo de procedimientos para tener controlado todas las acciones que se deben de realizar para bajar índice de ANF.

*¡Adelante!*  
CON FE Y  
ESPERANZA!



**CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!**

EMPRESA NICARAGÜENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS  
DEPARTAMENTO TECNICO COMERCIAL  
<http://vg.technicacomercial@enacal.com.ni> TEL. 2253-8000 Ext. 22-02



Tabla 6: UNIDAD BASICA DE GESTION

| Lección  | Contenido  |
|--|--|
| Concepto y Metodología para Gestión de Sistema de Agua | Cuales son los tipos de pérdidas, desafíos ciclo vicioso de las perdidas, por que el costo de las perdidas es alto.  |
| Consideraciones Fuentes-Usuarios-Red                   | Fuentes<br>Caracterización, Topografía, Infraestructuras   |
| Macro Sectorización                                    | Definición, característica, consideración para la macrosectorización, implementación y beneficio   |
| Microsectorización                                     | Definición, característica, consideración para la microsectorización, implementación y beneficio.  |
| ANF  | Concepto: se define como agua no facturada, en términos administrativos las son volúmenes de agua que genera ingresos, este volumen no controlado es perdido de forma física y de consumo clandestino e imprecisión en la medición.  |
| Balance Hidrico  | El Balance Hidrico no es mas que una relación volumétrica, producto de una adición entre el volumen entrante y el volumen registrado como consumo.<br>Los Analisis son generados de "TOP - Down", uniendo información estadísticas de las áreas comerciales y de operación de los sistema de agua. |

### 3.6. Evaluación.

Se realizaron tres grupos donde se les dio que realizaran un balance Hidrico de un sector, para que pusieran en práctica y con ello valorar si captaron la información impartida durante la capacitación.

Dado que en algunos grupos existen delegaciones que ya han trabajado en este tema, no se les dificultó mucho la realización del trabajo que llevé a cabo



3.7. Foto

### 3.6. Evaluación.

Se realizaron tres grupos donde se les dio que realizaran un balance Hidrico de un sector, para que pusieran en práctica y con ello valorar si captaron la información impartida durante la capacitación.

Dado que en algunos grupos existen delegaciones que ya han trabajado en este tema, no se les dificultó mucho la realización del trabajo que llevé a cabo



3.7. Foto

*Adelante!*  
CON FE Y  
ESPERANZA!





Gobierno de Reconciliación  
y Unidad Nacional  
*El Pueblo, Presidente!*

40  
2019

Aquí nos ilumina,  
un Sol que no declina  
El Sol que alumbra  
las nuevas victorias  
RUBÉN DARÍO



*Adelante!*  
CON FE Y  
ESPERANZA!



**CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!**

EMPRESA NICARAGÜENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS  
DEPARTAMENTO TECNICO COMERCIAL  
<http://vg.technicacomercial@nacaal.com.ni> TEL. 2253-8000 Ext. 22-02



Gobierno de Reconciliación  
y Unidad Nacional  
*El Pueblo, Presidente!*

40  
2019

Aquí nos ilumina,  
un Sol que no declina  
El Sol que alumbra  
las nuevas victorias  
RUBÉN DARÍO



*Adelante!*  
CON FE Y  
ESPERANZA!



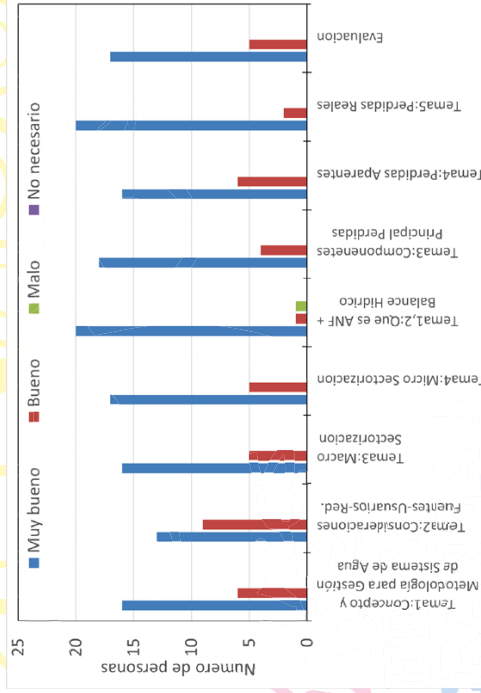
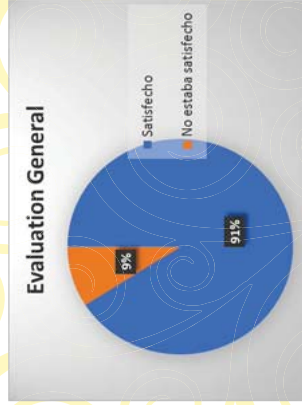
**CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!**

EMPRESA NICARAGÜENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS  
DEPARTAMENTO TECNICO COMERCIAL  
<http://vg.technicacomercial@nacaal.com.ni> TEL. 2253-8000 Ext. 22-02

### 3.8. Resultados:

En esta capacitación los participantes adquirieron la habilidad de cómo realizar la selección para las creaciones de los macro sectores y micro sectores, una vez constituido el micro sector como calcular e identificar las pérdidas, para reducir ANF, una vez identificados donde están las mayores pérdidas tomar las acciones pertinentes.

Se le hizo conciencia que con las fuentes que actualmente tenemos podemos dar mas servicios siempre y cuando sepamos donde están las pérdidas y las podamos controlar, que no es necesario buscar mas fuentes.



### Informe de Capacitaciones Conexione Domiciliar.

#### 1. Conexiones Domiciliares

El objetivo de realizar la capacitación sobre las conexiones domiciliars es mejorar la capacidad técnica del personal a cargo de los trabajos de instalación, reparaciones y con ello reducir las fugas en los accesorios de una instalación.

Se fortalecerá la capacidad de ENACAL para controlar la calidad de la instalación de conexiones domiciliars (Tuberías y Micro medidores).

El personal seleccionado por parte de ENACAL comprenderá los aspectos teóricos y prácticos relacionados con la instalación de la conexión doméstica, especialmente la importancia de la gestión de la calidad. En esta etapa quienes impartieron la capacitación fueron el personal que se capacito los días 3 y 4 -Abril del 2019

#### 1.1. Lugar y Fechas

Centro de capacitación Las Piedrecitas los días 4 Julio del 2019 y 5 Julio del 2019

#### 1.2. Capacitadores

Los capacitadores fueron:

Hector Rivas Supervisor  
 Oscar Gago Supervisor  
 Julio Lopes Jefe taller Medidores.  
 Verónica Rivera Dpto Técnico Comercial.  
 Adela Martinez Responsables de CRX

#### 1.3. Personal Apoyo

Saturo Hada Experto japonés  
 Ronal Ramirez Consultor.  
 Michell López Supervisor.  
 Benjamin Monterey Técnico Hidrometro.

#### 1.4. Participantes

Los participantes fueron seleccionados por la Gerencia Comercial y el área de Planificación de ENACAL, para difundir la capacitación en todo el país, los representantes de las delegaciones fueron seleccionados como participantes.

Tabla 1: Participantes

| 2 Etapa de Capacitación Conexión domiciliares. |               |  |
|--|---------------|--|
| NOMBRE Y APELLIDO                              | Sucursal      |  |
| 1 Juan Pablo Vásquez                           | La sabana     |  |
| 2 Freddy Bismark García Gutiérrez              | La sabana     |  |
| 3 Carlos Emilio Alvarez Saigado                | La sabana     |  |
| 4 Roger Antonio Cerda Rivera                   | La sabana     |  |
| 5 Vigarmy Silva Parrales                       | Portezuelo    |  |
| 6 Marvin Madriz Largaespada                    | Asososca      |  |
| 7 Jader Javier Baca Martínez                   | Asososca      |  |
| 8 Pedro José López González                    | Asososca      |  |
| 9 Juan José Carcache Téllez                    | Asososca      |  |
| 10 JOSEPH JAVIER SOZA MEJIA                    | ANF Comercial |  |
| 11 JUAN ANTONIO PEREZ LOPEZ                    | ANF Comercial |  |
| 12 Jorge Romero                                | Nivel Central |  |
| 13 Juan Carlos Palacios                        | Nivel Central |  |

#### 1.5. Contenidos de Capacitación

El contenido de la capacitación se formuló basándose en los resultados del análisis de las condiciones de trabajo que los expertos japoneses descubrieron sobre las instalaciones que ENACAL realiza en la actualidad. Especialmente, debido a que el trabajo de instalación de la conexión doméstica no se realiza con precisión y la técnica adecuada debido a los conocimientos empíricos y experiencia que adquiere en campo el personal técnico dedicado a esta tarea en Enacal

Para el tubo de polietileno de alta densidad que en ENACAL no ese material no lo utilizamos nos interesó desde el principio que este tema se impartiera, para que nuestro técnicos tengamos los conocimientos de cuál es la diferencia de realizar la conexión domiciliar con PEAD y el PVC

Básica sobre los materiales al método de instalación como contenidos de capacitación. Especialmente, comparando relativamente las tuberías de PVC y las de polietileno de alta densidad, resumimos las ventajas y desventajas en una forma que es fácil de entender.

**CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!**

EMPRESA NICARAGÜENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS  
DEPARTAMENTO TECNICO COMERCIAL  
<http://vg.technicacomercial@enacal.com.ni> TEL. 2253-8000 Ext. 22-02

Además, con respecto al trabajo de bifurcación que se considera un problema en el trabajo de instalación actual de ENACAL, el equipo del proyecto propuso instalar una válvula de la corporación e incorporó su método de instalación en la capacitación práctica.

Tabla 2: Capacitación de Teoría

| Lección  | Contenido   |
|--|---|
| Introducción   | Función del servicio de agua, Resumen del suministro de agua en la ciudad de Managua, Estándar de calidad del agua  |
| Resumen sobre Conexiones Domiciliares                  | Definición de instalaciones de conexión doméstica, Estructura de la conexión doméstica, Anomalías en la calidad del agua relacionadas con la conexión doméstica   |
| Lo básico que debe saber sobre conexiones domiciliares | Estándares, Tipos y características de tuberías domésticas, Comparación de tubería de PVC y tubería de polietileno, Costo del ciclo de vida (tubería de PVC, tubería de polietileno), Ejercicio (Verificación de precisión del medidor de agua)                       |
| Planificación  | Determinación del método de suministro de agua, Cantidad de agua planificada utilizada, Determinación del tamaño de las tuberías domésticas, Gestión de dibujo, Ejercicio (Como dibujo construido)  |
| Trabajo de instalación                                 | Manejo de materiales, Trabajos de instalación correctos (Método de bifurcación, Corte de tuberías, Método de conexión de tuberías (PVC, Polietileno), Trabajos de instalación de medidores de agua, Excavación/Relleno, Prueba (Presión hidráulica, Calidad del agua) |
| Caso de Estudio  | Fugas de agua debido a un mal trabajo de instalación, Conexión cruzada, Erosión de arena  |
| Conexiones domiciliares en Japón                       | Introducción de instalaciones de conexión doméstica en Japón  |

Vamos  
CON FE Y CON ESPERANZA!



Tabla 3: Capacitación de Práctica

| Lección                | Contenido  |
|------------------------|--|
| Trabajo de instalación | Examen de Capacitación teórica<br>Ramificación de la tubería de distribución,<br>Perforación, Instalaciones de válvula<br>incorporación, Instalación de tubo,<br>Instalación de medidor, Prueba de presión<br>del Agua, Prueba de calidad del Agua |

### 1.6. Examen

Se realizaron evaluaciones para ver la capacidad que tenía cada uno de los participantes en los temas que se impartieron dado que algunos saben de los trabajos que se realizan en campo de manera práctica, pero teórica no.

De los resultados del examen nos dimos cuenta que hay muchos conocimientos teóricos y prácticos por parte los participantes por lo que esta capacitación viene a realizar un reforzamiento a adquirir mejor la técnica de cómo realizar las conexiones domiciliarias teniendo todas las herramientas necesaria.

### 1.7. Foto







Gobierno de Reconciliación  
y Unidad Nacional

40 años  
2019

Aquí nos ilumina,  
un Sol que no declina  
El Sol que alumbrará  
las nuevas victorias

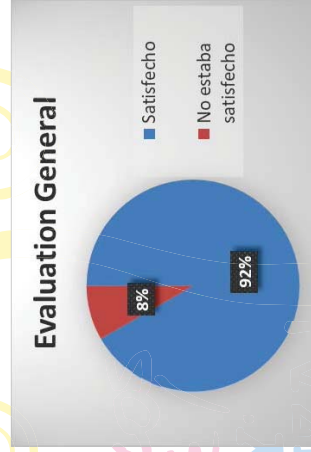
RUBÉN DARÍO



### 1.8. Examen

Sobre esta capacitación como ya es tema conocido para todos los participante en su mayoría categorizaron como muy buena esta actividad, pero obviamente existen reacciones adversas dado que no contamos con algunas herramientas que son utilizadas en estas prácticas, eso es un reto como Enacal que debemos dotar de las herramientas mínimas indispensable para incentivar a los trabajos y pongas todo el esfuerzo para hacer el cambio de actitudes reactivas en ves de ser proactivas y coordinadas.

Lo importante es que ellos salieron sin duda con otra mentalidad de esta capacitación, y con mucho entusiasmo de poner en práctica todo lo aprendido.



**CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!**

EMPRESA NICARAGÜENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

DEPARTAMENTO TECNICO COMERCIAL

[http://vg.technicacomercial@enacal.com.ni](mailto:vg.technicacomercial@enacal.com.ni) TEL. 2253-8000 Ext. 22-02

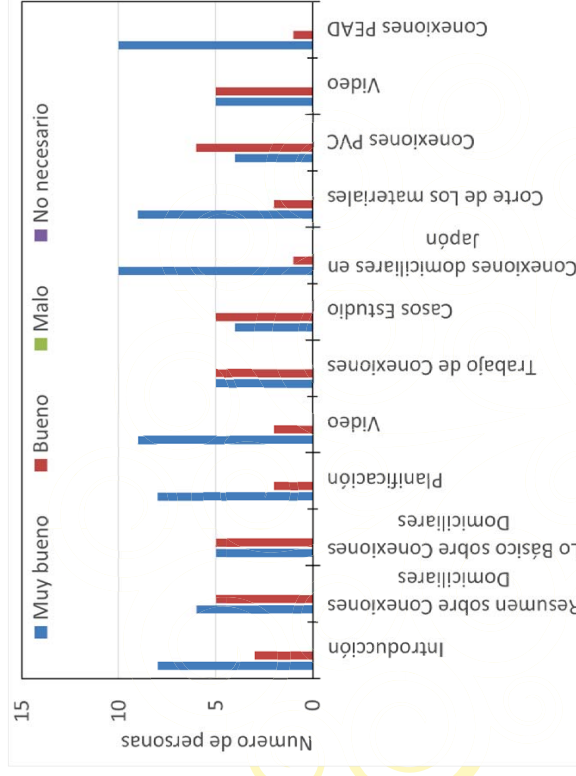


Gobierno de Reconciliación  
y Unidad Nacional

40 años  
2019

Aquí nos ilumina,  
un Sol que no declina  
El Sol que alumbrará  
las nuevas victorias

RUBÉN DARÍO



Vamos  
Adelante!  
CON FE Y:  
ESPERANZA!



**CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!**

EMPRESA NICARAGÜENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

DEPARTAMENTO TECNICO COMERCIAL

[http://vg.technicacomercial@enacal.com.ni](mailto:vg.technicacomercial@enacal.com.ni) TEL. 2253-8000 Ext. 22-02

## Informe de Capacitaciones Lectura de Medidores

Esta capacitación está dirigida al personal que esta directamente relacionado con la Lectura e Inspecciones de los medidores, ubicados en el Dpto De Facturación.

El objetivo que el personal que se capacite adquiere habilidades para poder reproducir esta capacitación al resto del personal de la las localidades a las que pertenecen .

### 1.1. Lugar y Fechas

Centro de capacitación Las Piedrecitas los día 24 julio del 2019

### 1.2. Capacitadores

Los capacitadores fueron:

Rommel vargas

Inspector.

Grethel Gracia

Jefe Dpto. Tecnico Comercial

### 1.3. Personal Apoyo

Carlos Torres

Dpto OYM

Verónica Rivera

Jefe Dpto. Técnico Comercial.

Daizo Iwata

Experto Japones

Ronal Ramirez

Consultor.

Julio López

Taller de Medidores

Adela Martinez

Corte y Reconexion.

Benjamin Monterrey

Taller de Medidores

Omar Bricieño

Taller de Medidores

### 1.4. Participantes

Los participantes fueron seleccionados por la Gerencia Comercial, Planificación y Departamento Facturación de ENACAL.

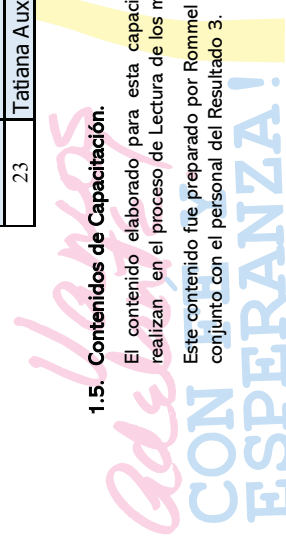
Tabla 1: Participantes

| Item | Nombre                                   |
|------|--|
| 1    | Alejandro de los santos Bustos Espinoza  |
| 2    | Alesio Gabriel Arias Mercado             |
| 3    | Allan Freddy Aguirre Tórrez              |
| 4    | Milciades Armando Martínez Sánchez       |
| 5    | Armando Ronaldo Sandino Pavón            |
| 6    | Aarón Moisés Flores Vásquez              |
| 7    | Carlos Ezequiel Martínez Fonseca         |
| 8    | Elvin Antonio Solano Garibo              |
| 9    | Elvis Rigoberto Reyes Vivas              |
| 10   | Ernesto Antonio Gaitan Cruz              |
| Item | Nombre                                   |
| 11   | Maria Lilliam Chacón Quiroz              |
| 12   | Reyna Maria Gutiérrez Berrios            |
| 13   | Alvaro Alberto Morán.                    |
| 14   | Jeffrey Alexander Alonso Gómez.          |
| 15   | Christian Alberto Tenorio Villavicencio. |
| 16   | Daniilo José Rodríguez López.            |
| 17   | Enrique Francisco Cárdenas Gamez.        |
| 18   | José Reynerio Canales Morales.           |
| 19   | José Santos Martínez Polanco.            |
| 20   | Julio Ariel Talavera.                    |
| 21   | Luis Miguel Romero Alemán.               |
| 22   | Michael Alexander Aragón Ramírez         |
| 23   | Tatiana Auxiliadora Guzman Alguera       |

### 1.5. Contenidos de Capacitación.

El contenido elaborado para esta capacitación está acorde con las actividades que se realizan en el proceso de Lectura de los medidores

Este contenido fue preparado por Rommel Vargas y revisado por los expertos japoneses en conjunto con el personal del Resultado 3.





Gobierno de Reconciliación  
y Unidad Nacional  
*El Pueblo, Presidente!*

40  
★  
2019

Aquí nos ilumina,  
un Sol que no declina  
El Sol que alumbra  
las nuevas victorias  
RUBÉN DARÍO

#### 1.6. Evaluación.

Se realizaron dos métodos de calificación, uno era escrito donde le se incorporaron 25 fotos de distintos medidores para que ellos tomaran lectura y la otra aprueba fue colocar en uno de los auditorios 40 medidores para ver la capacidad de lectura en campo y cuánto tiempo realizaban todas las lecturas.

De los resultados obtenidos en las pruebas se premiaron al primer, segundo y tercer lugar de cada una de las dos pruebas realizadas.

#### 1.7. Fotos.



**CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!**

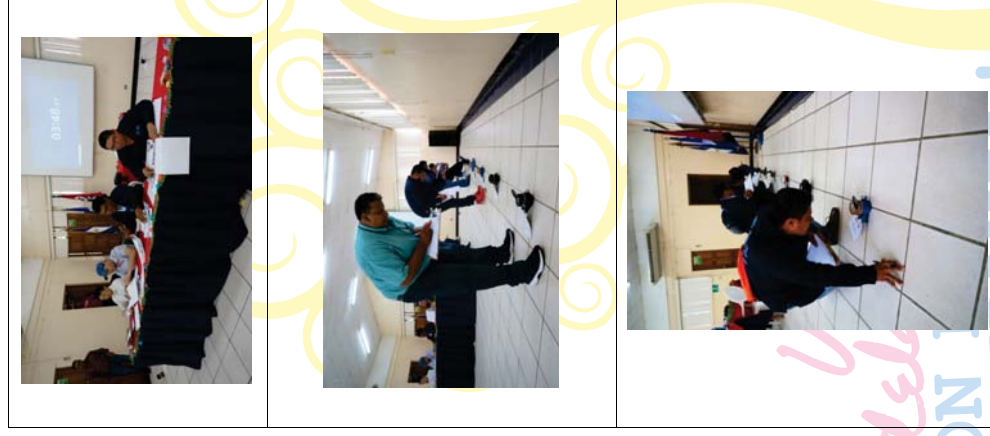
EMPRESA NICARAGÜENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS  
DEPARTAMENTO TECNICO COMERCIAL  
<http://vg.technicacomercial@naca1.com.ni> TEL. 2253-8000 Ext. 22-02



Gobierno de Reconciliación  
y Unidad Nacional  
*El Pueblo, Presidente!*

40  
★  
2019

Aquí nos ilumina,  
un Sol que no declina  
El Sol que alumbra  
las nuevas victorias  
RUBÉN DARÍO



**CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!**

EMPRESA NICARAGÜENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS  
DEPARTAMENTO TECNICO COMERCIAL  
<http://vg.technicacomercial@naca1.com.ni> TEL. 2253-8000 Ext. 22-02





Gobierno de Reconciliación  
y Unidad Nacional

**40** años  
**2019**

Aquí nos ilumina,  
un Sol que no se oscurece  
El Sol que alumbró  
las nuevas victorias

RUBÉN DARIO

*El Pueblo, Presidente!*



### 1.8. Los Premiados.

Para el concurso de campo los tres primeros lugares fueron

- 1er Lugar Miguel Romero Aleman Managua
- 2do Lugar Christian Alberto Tenorio.
- 3er Lugar Tatiana Auxiliadora Guzmán

Para el concurso prueba escrita los tres primeros lugares fueron

- 1er lugar Aron Moises Flores Vásquez y Cristina Alberto Tenorio
- 2do Lugar Elvis Rigoberto Reyes
- 3er Lugar Tatiana Auxiliadora Guzmán



*Adelante*  
**CON FE Y  
ESPERANZA!**



**CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!**

EMPRESA NICARAGÜENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

DEPARTAMENTO TECNICO COMERCIAL

<http://vg.technicacomercial@naca1.com.ni> TEL. 2253-8000 Ext. 22-02



Gobierno de Reconciliación  
y Unidad Nacional

**40** años  
**2019**

Aquí nos ilumina,  
un Sol que no se oscurece  
El Sol que alumbró  
las nuevas victorias

RUBÉN DARIO

*El Pueblo, Presidente!*



*Adelante*  
**CON FE Y  
ESPERANZA!**



**CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!**

EMPRESA NICARAGÜENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

DEPARTAMENTO TECNICO COMERCIAL

<http://vg.technicacomercial@naca1.com.ni> TEL. 2253-8000 Ext. 22-02





### 1.9. Resultados:

En esta capacitación se realizaron dos tipos de Evaluación al personal, uno era que ellos identificarán la Lectura de 25 fotos de distintos medidor y luego hacer una simulación de toma de lectura en campo de 40 medidores, esto con el objetivo de ver la precisión de toma de lectura y en cuanto tiempo realizan la medición de la misma cantidad de medidores

Del total de participante para el primera parte de la capacitación que es lo teórico y lo mínimo que debe conocer los lectores o inspectores en su defecto, un 83% indicaron que la capacitación es muy buena, un 70% indicó que le material utilizado es lo justo.

En un 100% indican que les gustaría volver a participar en capacitaciones de este Tipo, por lo que es importante que estas actividades se mantengan activas.

De las dos pruebas realizadas podemos concluir de acuerdo a los resultados obtenido solo dos participante tiene buena lectura en la prueba de papel, en el concurso de campo que se evaluó la precisión, el tiempo requerido y la velocidad de lectura solo dos participante

Vamos  
Adelante!  
CON FE Y  
ESPERANZA!

| Lecture for meter reading works Conferencia sobre el trabajos de lectura de contadores   |  |   |
|--|--|---|
| <p>Evaluación general: Estado satisficicho con la capacitación esb vez?</p> <p>1. Satisficicho<br/>2. No es satisficicho</p>                           | <p>1) contenidos</p> <p>1. Excelente<br/>2. Bueno<br/>3. Aceptable<br/>4. Poble</p>  | <p>3) Understanding Entendimiento / comprensión</p> <p>1. completamente (80-100%)<br/>2. casi totalmente (60-80%)<br/>3. Mltad (40-60%)<br/>4. Parcialmente (20-40%)<br/>5. No entendí nada (0-20%)</p> |
| <p>2) level of theoretical contents Nivel del contenido teórico</p> <p>1. Muy difícil<br/>2. Difícil<br/>3. Lo Justo<br/>4. Facil<br/>5. Muy fácil</p> | <p>2) level of theoretical contents Nivel del contenido teórico</p> <p>1. Muy difícil<br/>2. Difícil<br/>3. Lo Justo<br/>4. Facil<br/>5. Muy fácil</p> | <p>3) Understanding Entendimiento / comprensión</p> <p>1. completamente (80-100%)<br/>2. casi totalmente (60-80%)<br/>3. Mltad (40-60%)<br/>4. Parcialmente (20-40%)<br/>5. No entendí nada (0-20%)</p> |

| Field contest Concurso de campo   |  |   |
|---|--|---|
| <p>1) contenidos</p> <p>1. Excelente<br/>2. Bueno<br/>3. Aceptable<br/>4. Poble</p> | <p>2) level of theoretical contents Nivel del contenido teórico</p> <p>1. Muy difícil<br/>2. Difícil<br/>3. Lo Justo<br/>4. Facil<br/>5. Muy fácil</p> | <p>3) Understanding Entendimiento / comprensión</p> <p>1. completamente (80-100%)<br/>2. casi totalmente (60-80%)<br/>3. Mltad (40-60%)<br/>4. Parcialmente (20-40%)<br/>5. No entendí nada (0-20%)</p> |
| <p>1) contenidos</p> <p>1. Excelente<br/>2. Bueno<br/>3. Aceptable<br/>4. Poble</p> | <p>2) level of theoretical contents Nivel del contenido teórico</p> <p>1. Muy difícil<br/>2. Difícil<br/>3. Lo Justo<br/>4. Facil<br/>5. Muy fácil</p> | <p>3) Understanding Entendimiento / comprensión</p> <p>1. completamente (80-100%)<br/>2. casi totalmente (60-80%)<br/>3. Mltad (40-60%)<br/>4. Parcialmente (20-40%)<br/>5. No entendí nada (0-20%)</p> |

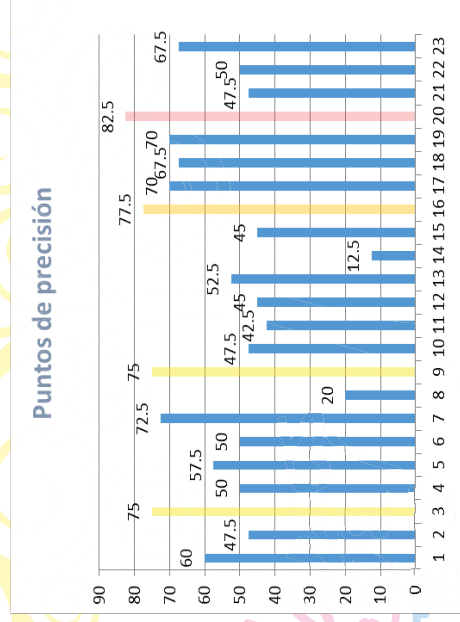
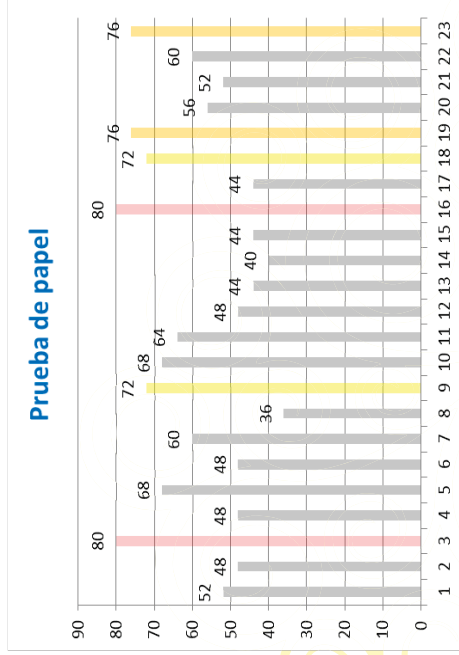


Gobierno de Reconciliación  
y Unidad Nacional

**40**  
**2019**

**Aquí nos ilumina,  
un Sol que no declina  
El Sol que alumbra  
las nuevas victorias**  
RUBÉN DARÍO

*El Pueblo, Presidente!*



**CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!**

EMPRESA NICARAGÜENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

DEPARTAMENTO TÉCNICO COMERCIAL

<http://vg.technicacomercial@naca1.com.ni> TEL. 2253-8000 Ext. 22-02

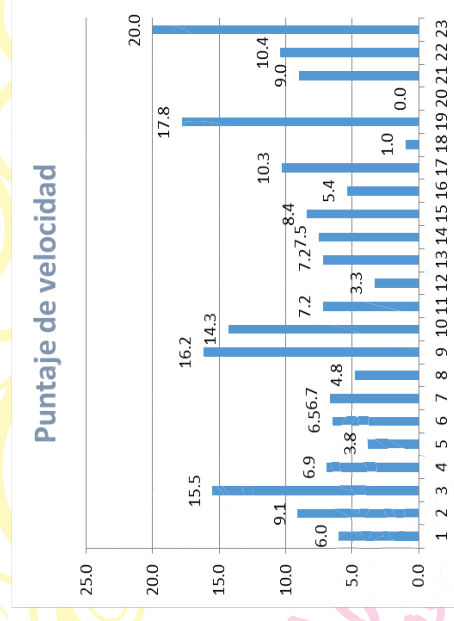
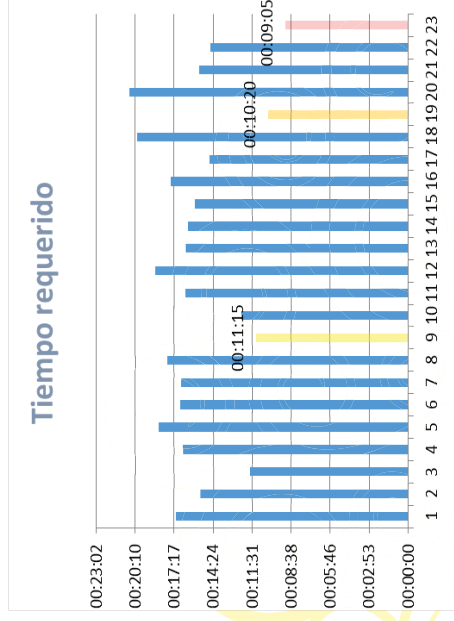


Gobierno de Reconciliación  
y Unidad Nacional

**40**  
**2019**

**Aquí nos ilumina,  
un Sol que no declina  
El Sol que alumbra  
las nuevas victorias**  
RUBÉN DARÍO

*El Pueblo, Presidente!*



*Ve con Fe y Esperanza!*



**CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!**

EMPRESA NICARAGÜENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

DEPARTAMENTO TÉCNICO COMERCIAL

<http://vg.technicacomercial@naca1.com.ni> TEL. 2253-8000 Ext. 22-02



Gobierno de Reconciliación  
Y Unidad Nacional

40  
2019

Aquí nos ilumina,  
un Sol que no declina  
El Sol que alumbra  
las nuevas victorias

RUBÉN DARÍO

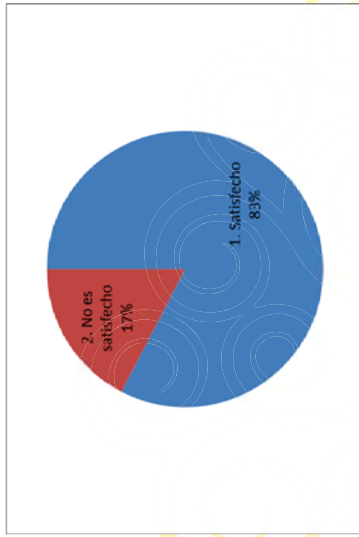
Gobierno de Reconciliación  
Y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!

40  
2019

Aquí nos ilumina,  
un Sol que no declina  
El Sol que alumbra  
las nuevas victorias

RUBÉN DARÍO



Vamos  
Adelante!  
CON FE Y  
ESPERANZA!



CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!

EMPRESA NICARAGÜENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

DEPARTAMENTO TECNICO COMERCIAL

<http://vg.technicacomercial@enacal.com.ni> TEL. 2253-8000 Ext. 22-02



Gobierno de Reconciliación  
Y Unidad Nacional

40  
2019

Aquí nos ilumina,  
un Sol que no declina  
El Sol que alumbra  
las nuevas victorias

RUBÉN DARÍO

1. CAPACITACION GESTION DE AGUA NO FACTURADA.

Esta capacitación está dirigida al personal técnico y jefes comerciales de Enacal dado que son el personal clave para llevar y ejecutar los planes para la reducción de ANF, por lo que se le enseñara la mejor técnicas de cómo realizar una buena gestión de ANF producto de los conocimientos adquiridos y puesto en práctica en los dos proyecto Pilotos que Ejecuta Pro gestión como son el AZA-3 y el MS-61.

Esta capacitación se impartirá en tres modulo, el primer módulo denominado **UNIDAD BASICA DE GESTION**

1.1. Lugar y Fechas

Centro de capacitación Mansion Teodolinda el 11 y 12 Septiembre del 2019

1.2. Capacitadores

El capacitador: Ing. Junior Cardoza (Jefe De Dpto. Agua No Facturada)

1.3. Personal Apoyo.

Ing. Verónica Rivera Dpto. Técnico Comercia.  
Matsuo Naoki Experto japonés  
Ronald Ramirez Consultor.

1.4. Participantes

Los participantes fueron seleccionados el área de Planificación de ENACAL, este personal estará capacitado para Difundir dicha capacitación en la delegación que representa.

Tabla 1: Participantes

| CAPACITACION GENERALIDADES SOBRE ANF (11 Y 12 SEPTIEMBRE 2019) |   |
|--|---|
| 1  | Boaco Jamilieth Lopez Alvarado              |
| 2  | Chinandega Reina Marcelina Blanco Rodriguez |
| 3  | Carazo Gabriela Lopez Crrea                 |
| 4  | Rivas Martha Farías Rodriguez               |
| 5  | Matagalpa Elington Antonies Aris            |



CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!

ENACAL

EMPRESA NICARAGÜENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

DEPARTAMENTO TECNICO COMERCIAL

<http://vg.technicacomercial@enacal.com.ni> TEL. 2253-8000 Ext. 22-02





|    |               |  |
|----|---------------|--|
| 6  | Granada       | Maria Elisa Rivas Bello                |
| 7  | Jinotega      | Byron Javier Palacios Gonzales         |
| 8  | Madrid        | Luis Alonso Mostoy                     |
| 9  | Rio San Juan  | Fanny Abarca Paniagua                  |
| 10 | Chontales     | Oscar Alberto Lopez Baez               |
| 11 | Esteli        | Leslie Edenia Ordoñez Torrez           |
| 12 | Nueva Guinea  | Uberlinda del Carmen Garcia Mendoza    |
| 13 | Nueva Guinea  | Yuns Jineslsa Jiron Fernandet          |
| 14 | Bilwi         | Malika Bakaly Benard Smith             |
| 15 | Altamira      | Gabirenia de Los Angeles Barbosa Corea |
| 16 | La Sabana     | Maria Rosa Perez                       |
| 17 | Portezuelo    | Oscar Acuña Hernandez                  |
| 18 | Asosoca       | Eyner Miguel Escobar Ortega            |
| 19 | Nueva Segovia | Lissette de Jesús Calderón Zelaya      |
| 20 | Commercial    | Yisela del Carmen Reyes Fuentes        |

### 1.5. Contenidos de Capacitación

El contenido de la capacitación se formuló para dar a conocer todos los conceptos básicos que deben conocer como mínimo los responsables que están directamente trabajando el tema de Reducción de ANF en Enacal.

Se le dio a conocer cuál es la diferencia entre pérdidas Reales ,perdida aparentes, como realizar una macro y micro sectorización, los procedimientos para poder realizar una buena gestión de ANF, realizando un balance hídrico para saber bien cual sector es más beneficiosos para mejorar los índices de ANF.

Para que un sistema de abastecimiento debe haber un protocolo de procedimientos para tener controlado todas las acciones que se deben de realizar para bajar índice de ANF.



Tabla 2: UNIDAD BASICA DE GESTION

| Lección  | Contenido  |
|--|--|
| Concepto y Metodología para Gestión de Sistema de Agua | Cuales son los tipos de ,perdidas, desafíos,ciclo vicioso de las perdidas, por que el costo de las perdidas es alto.   |
| Consideraciones Fuentes-Usuarios-Red                   | Topografía, Infraestructuras   |
| Macro Sectorización                                    | Definición, característica, consideración para la macrosectorización, Implementación y beneficio   |
| Microsectorización                                     | Definición, característica, consideración para la microsectorización, Implementación y beneficio   |
| ANF  | Concepto se define como agua no facturada, en términos administrativos las son volúmenes de agua que genera ingresos, este volumen no controlado es perdido de forma física y de consumo clandestino e imprecisión en la medición.   |
| Balance Hídrico  | El Balance Hídrico no es mas que una relación volumétrica, producto de una adición entre el volumen entrante y el volumen registrado como consumo.<br>Los Análisis son generados de "TOP – Down", uniendo información estadísticas de las áreas comerciales y de operación de los sistema de agua. |

### 1.6. Evaluación.

Se realizaron tres grupos donde se les dio que realizaran un balance Hídrico de un sector, para que pusieran en práctica y con ello valorar si captaron la información impartida durante la capacitación.



1.7. Foto

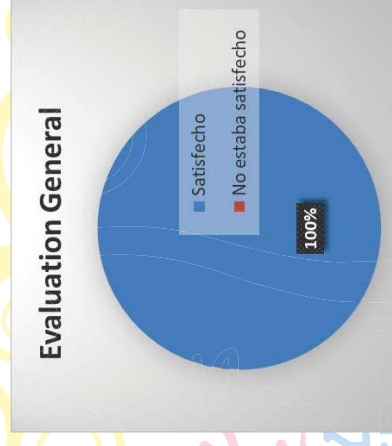


1.8. Resultados:

En esta capacitación los participantes adquirieron la habilidad de cómo realizar la selección para las creaciones de los macro sectores y micro sectores, una vez constituido el micro sector como calcular e identificar las pérdidas, para reducir ANF, una vez identificados donde están las mayores pérdidas tomar las acciones pertinentes.

Se le hizo conciencia que con las fuentes que actualmente tenemos podemos dar mas servicios siempre y cuando sepamos donde están las pérdidas y las podamos controlar, que no es necesario buscar mas fuentes.

Todos los participantes en la capacitación respondieron que estaban satisfechos con la capacitación.





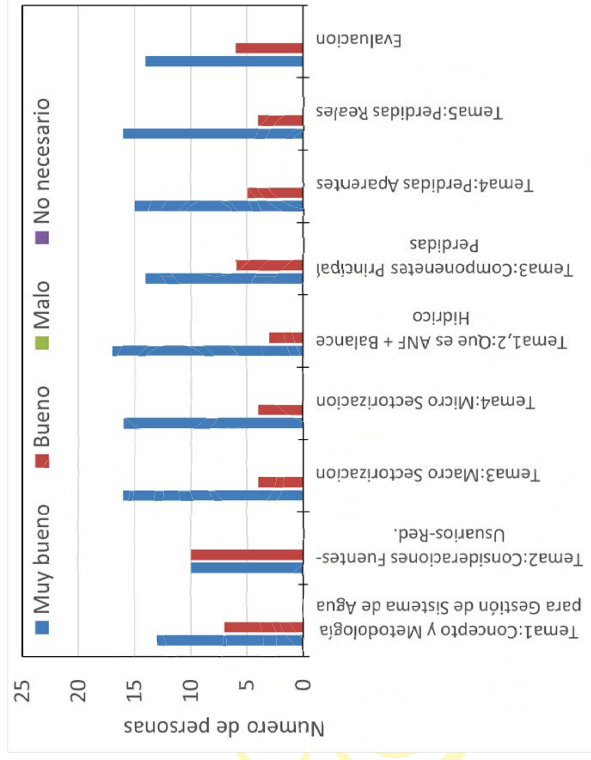
Gobierno de Reconciliación  
y Unidad Nacional

40  
2019

Aquí nos ilumina,  
un Sol que no declina  
El Sol que alumbra  
las nuevas victorias

RUBÉN DARÍO

El Pueblo, Presidente!



Vamos  
Adelante!  
CON FE Y  
ESPERANZA!



**CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!**

EMPRESA NICARAGÜENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

DEPARTAMENTO TECNICO COMERCIAL

<http://vg.technicacomercial@naca1.com.ni> TEL. 2253-8000 Ext. 22-02





ToT 研修及びパイロット研修実施報告書

1. ToT 研修

1.1 給水管及び水道メータ施工技術

1.2 メータ検針技術

2. パイロット研修

2.1 無取水管理技術(第1回)

2.2 給水管及び水道メータ施工技術(第1回)

2.3 給水管及び水道メータ施工技術(第2回)

2.4 メータ検針技術

2.5 無取水管理技術(第2回)

1. TOT 研修

1.1 給水管及び水道メータ施工技術

(1) 研修目的

給水装置品質改善チームのメンバーが給水装置設置に関する理論や技術面を習得し、品質管理の意義を理解すること。また、パイロット研修における講師となり得る知識を習得すること。

(2) 研修日時

室内研修: 2018年11月20日(火)

実地研修: 2018年11月21日(水)

(3) 研修場所

Las Piedrecitas 研修センター(ENACALが保有する施設)

(4) 研修参加者

本給水装置設置に係る研修を全国展開し、全てのENACAL技術職員に対して実施したいというENACAL側の強い要望により、研修参加者は給水装置品質改善チームメンバーの他に、将来的な全国展開を視野に入れてマナグア支局を含む各地方支局からも代表者が選出され、下表に示す合計16名であった。また、研修参加メンバーには選出されていないものの、無取水課チームであるJunior Cardoza氏など数名も研修に参加している。

表-1: 研修参加者

| 参加者                                  | 所属                            |
|--------------------------------------|-------------------------------|
| Verónica del Carmen Rivera Mondragón | 技術商業課チーム(給水装置品質改善チーム)         |
| Carlos José Torres Sánchez           | 組織・手順課チーム(給水装置品質改善チーム)        |
| Adela Del Carmen Martínez Vega       | 切斷・再接続ユニット(給水装置品質改善チーム)       |
| Héctor Victorino Rivas               | スーパーバイザー(マナグア支局 Asososca)     |
| Juan José Zacarias                   | スーパーバイザー(マナグア支局 Nive Central) |
| Sergio Antonio González Matus        | スーパーバイザー(マナグア支局 La Sabana)    |
| Edwin Antonio Santamaría Valverde    | スーパーバイザー(マナグア支局 Portezuelo)   |

| 参加者                               | 所属                         |
|-----------------------------------|----------------------------|
| Héctor Manuel Pérez Chávez        | スーバーバイザー (マナグア支局 Altamira) |
| Benjamín Monterrey Velásquez      | スーバーバイザー (メータ修理課)          |
| Holman Eliel Urbina Bermúdez      | Boaco 県支所                  |
| Victor Manuel Jarquin Acosta      | León 県支所                   |
| Mario Francisco Rugama Galeano    | Estelí 県支所                 |
| Javier de Jesús Hernández Salazar | Chinandega 県支所             |
| Carmenlo Ruiz Vallejos            | Matagalpa 県支所              |
| Rilke Serpa González              | Jinotega 県支所               |
| Juan Bosco Mejía Cordero          | Carazo 県支所                 |

### (5) 研修内容

これまでに実施した活動（活動 3-2、3-3、3-5）における分析結果等から、研修内容を策定した。特に給水装置設置作業が正確に実施されていないことから、ENACAL が実施している給水装置設置作業の現状と正しい施工方法について多くの時間を割り当てたことにした。また、当初から ENACAL が興味を示していた高密度ポリエチレン管について、材料の基本的な情報から、施工方法まで研修内容として取り入れた。特に、PVC 管と高密度ポリエチレン管を相対的に比較して利点や欠点を分かりやすい形にまとめた。また、ENACAL の現状の給水装置設置作業の中で問題点とされている分岐作業に関し、プロジェクトチームは分岐栓を設置することを提案しその施工方法についても実地研修に取り入れた。

表-2: 研修内容 (室内研修)

| 項目             | 主な研修内容  | 時間          |
|----------------|---|-------------|
| 【座学 1】水道事業概論   | 水道サービスの役割、マナグア市の水道事業概要、水質基準   | 9:30-10:00  |
| 【座学 2】給水装置の概要  | 給水装置の定義、給水装置の構成・構造、給水管に関連する水質異常   | 10:00-10:30 |
| 【座学 3】給水装置の基礎  | 標準規格、給水管の種類とその特性、PVC 管とポリエチレン管の比較、ライフサイクルコスト (PVC 管、ポリエチレン管)、水道メータ、演習 (ライフサイクルコスト、水道メータの精度確認) | 10:45-11:45 |
| 【座学 4】計画       | 給水方式、計画使用水量、給水方式の決定、給水管口径の決定方法、図面管理、演習 (給水管口径の決定、竣工図面作成)                                      | 11:45-13:00 |
| 【座学 5】給水装置設置作業 | 材料管理、正確な設置業務 (分岐方法、管切断、管接続方法 (PVC 管、ポリエチレン管)、水道メータ設置作業、掘削・埋戻し作業)、試験 (水圧試験、水質試験)               | 14:00-15:30 |
| 【座学 6】ケーススタディ  | 施工不良が原因の漏水、クロスコネクション、サンドライエロージョン  | 15:30-16:00 |
| 【座学 7】特別講義     | 日本における給水装置の現状紹介   | 16:00-16:30 |

表-3: 研修内容 (実地研修)

| 項目          | 主な研修内容                                       | 時間          |
|-------------|--|-------------|
| 【座学】試験      | 室内研修の内容に関する試験                                | 9:15-9:45   |
| 【実地 1】給水管切断 | 給水管切断 (PVC 管、ポリエチレン管)                        | 9:45-10:05  |
| 【実地 2】給水管接続 | 給水管接続 (PVC 管、ポリエチレン管)                        | 10:05-10:30 |
| 【実地 3】給水管設置 | 配水管からの分岐、分水栓設置、穿孔作業、給水管設置、水道メータの設置、水圧試験、水質試験 | 11:00-16:00 |

### (6) 研修資機材

実地研修に必要な資機材リストを作成し、必要な資機材のうち、ENACAL が保有している PVC 管、PVC 付属品、水道メータなどは、ENACAL のオーナーシップにより ENACAL が準備することとなった。よって、ENACAL が準備できない資機材をプロジェクトにて調達した。実地研修のために調達した資機材を下表に示す。

表-4: 研修用調達資機材

| No   | 名称  | 単位 | 数量  |
|------|---|----|-----|
| 1.   | 給水管施工技術研修工具類 (ロット 1)  |    |     |
| 1.1  | 水圧テスト用ホース 1/2" × 25m  | 式  | 1   |
| 1.2  | ホース用接続金具 1/2"   | 個  | 2   |
| 1.3  | くぎ金物  | g  | 200 |
| 1.4  | 木工接着材 1L  | 本  | 1   |
| 1.5  | ゾールボック 20"  | 個  | 10  |
| 1.6  | 塩素検査キット   | 個  | 1   |
| 1.7  | コンピネーションレンチセット 11 本入 (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19) | 個  | 10  |
| 1.8  | モンキーレンチ 6"  | 個  | 10  |
| 1.9  | ラチェットレンチセット 10 サイズ (10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 21, 22)     | 個  | 10  |
| 1.10 | ストレートパイプレンチ 8"  | 個  | 6   |
| 1.11 | ストレートパイプレンチ 10"   | 個  | 10  |
| 1.12 | チェーンレンチ 4-3/4"  | 個  | 5   |
| 1.13 | フラスチックパイプカッター 狭み式 (0~1-5/8")                                    | 個  | 10  |
| 2.   | 水圧テストポンプ類 (ロット 2)   |    |     |
| 2.1  | 水圧テストポンプ  | 台  | 2   |
| 2.2  | 水圧計 1MPa  | 個  | 5   |
| 3.   | 分水用バルブ (ロット 3)  |    |     |
| 3.1  | 分水用ボールバルブ 1/2"  | 個  | 20  |
| 3.2  | フレンジ (レデュース) 1/2" × 1/4"  | 個  | 5   |
| 4.   | 研修用配管整備用管材 (ロット 4)  |    |     |
| 4.1  | PVC 直管 6" × 6m  | 本  | 6   |
| 4.2  | ポリエチレン管 4" × 12m  | 巻  | 2   |
| 4.3  | PVC フレンジ 2"   | 個  | 4   |
| 4.4  | PVC フレンジ 4"   | 個  | 4   |



| No   | 名称                          | 単位 | 数量 |
|------|-----------------------------|----|----|
| 4.5  | PVC フランジ 6"                 | 個  | 4  |
| 4.6  | ポリエチレン管 1/2"                | m  | 30 |
| 4.7  | PVC 分岐サドル 2" × 1/2"         | 個  | 20 |
| 4.8  | ポリエチレン管用雄ネジ変換アダプタ 12mm×1/2" | 個  | 40 |
| 4.9  | ポリエチレン管用雌ネジ変換アダプタ 12mm×1/2" | 個  | 40 |
| 5.   | 給水管施工技術研修工具類 (ロット 5)        |    |    |
| 5.1  | プラスチックパイプカッター回転式(0~1-1/8")  | 個  | 10 |
| 6.   | 給水管施工技術研修工具類 (ロット 6)        |    |    |
| 6.1  | チェレンチ 4-3/4"                | 個  | 5  |
| 6.2  | ストレートパイプレンチ 8"              | 個  | 4  |
| 7.   | 研修用配管整備用木材 (ロット 7)          |    |    |
| 7.1  | 合板 4" × 8" × 3/4"           | 枚  | 7  |
| 7.2  | 角材 2" × 2" × 14feet         | 本  | 11 |
| 8.   | 研修作業台 (ロット 8)               |    |    |
| 8.1  | ベースサポート 0.6m×0.6m×0.4m      | 本  | 7  |
| 8.2  | 作業板 0.4m×0.5m×1.0m          | 本  | 4  |
| 9.   | 給水管施工技術研修工具類 (ロット 9)        |    |    |
| 9.1  | ストレートパイプレンチ 18"             | 本  | 10 |
| 10.  | 給水管施工技術研修工具類 (ロット 10)       |    |    |
| 10.1 | スクイズオフ工具                    | 個  | 1  |
| 11.  | 推進工用掘削機 (ロット 11)            |    |    |
| 11.1 | 推進工用掘削機                     | 台  | 1  |
| 12.  | 給水管施工技術研修工具類 (ロット 12)       |    |    |
| 12.1 | ハンドドリル                      | 個  | 10 |
| 12.2 | 六角レンチセット                    | 個  | 10 |
| 12.1 | 分水工用穿孔治具                    | 個  | 10 |
| 12.4 | 電動ドリル                       | 台  | 2  |
| 13.  | 推進工用空気圧縮機 (ロット 13)          |    |    |
| 13.1 | エアコンプレッサ 25HP・80CFm         | 台  | 1  |

### (7) 習熟度確認試験

本研修参加者は、研修講師となることを前提としており（活動 4-5）、一定の知識習得が必要とされる。そのため、本研修参加者の習熟度を確認するため、室内研修については、筆記試験（全 35 問、合格率 70%以上）を実施した。また、実地研修は、給水管切断、給水管接続、穿孔、給水管設置、水圧試験の 5 項目について正しい施工方法ができていないかを専門家が審査した。

試験結果を次に示す。室内研修における筆記試験の結果、最高点 97%、最低点 71%、平均 88%となり、参加者全員が給水管施設に係る知識を把握していることが確認できた。また、実地試験においては上述の 5 項目に関し専門家が各参加者の施工方法を審査した。その結果、参加者全員が正しい給水管施設の設置手法を習得したことを確認した。よって、参加者

16 名全員が本研修の試験に合格した。

表-5: 習熟度確認結果

| No.    | 室内研修           |       |     | 実地研修 |    |           |          | 結果 |
|--------|----------------|-------|-----|------|----|-----------|----------|----|
|        | 得点<br>(35 点満点) | 得点率   | 管切断 | 管接続  | 穿孔 | 給水管<br>設置 | 水圧<br>試験 |    |
| 参加者 1  | 28             | 80.0% | 合   | 合    | 合  | 合         | 合        | 合格 |
| 参加者 2  | 33             | 94.3% | 合   | 合    | 合  | 合         | 合        | 合格 |
| 参加者 3  | 27             | 77.1% | 合   | 合    | 合  | 合         | 合        | 合格 |
| 参加者 4  | 30             | 85.7% | 合   | 合    | 合  | 合         | 合        | 合格 |
| 参加者 5  | 32             | 91.4% | 合   | 合    | 合  | 合         | 合        | 合格 |
| 参加者 6  | 33             | 94.3% | 合   | 合    | 合  | 合         | 合        | 合格 |
| 参加者 7  | 32             | 91.4% | 合   | 合    | 合  | 合         | 合        | 合格 |
| 参加者 8  | 32             | 91.4% | 合   | 合    | 合  | 合         | 合        | 合格 |
| 参加者 9  | 28             | 80.0% | 合   | 合    | 合  | 合         | 合        | 合格 |
| 参加者 10 | 34             | 97.1% | 合   | 合    | 合  | 合         | 合        | 合格 |
| 参加者 11 | 30             | 85.7% | 合   | 合    | 合  | 合         | 合        | 合格 |
| 参加者 12 | 34             | 97.1% | 合   | 合    | 合  | 合         | 合        | 合格 |
| 参加者 13 | 28             | 80.0% | 合   | 合    | 合  | 合         | 合        | 合格 |
| 参加者 14 | 33             | 94.3% | 合   | 合    | 合  | 合         | 合        | 合格 |
| 参加者 15 | 34             | 97.1% | 合   | 合    | 合  | 合         | 合        | 合格 |
| 参加者 16 | 25             | 71.4% | 合   | 合    | 合  | 合         | 合        | 合格 |
|        | 30.81          | 88.0% |     |      |    |           |          |    |

### (8) 研修実施状況



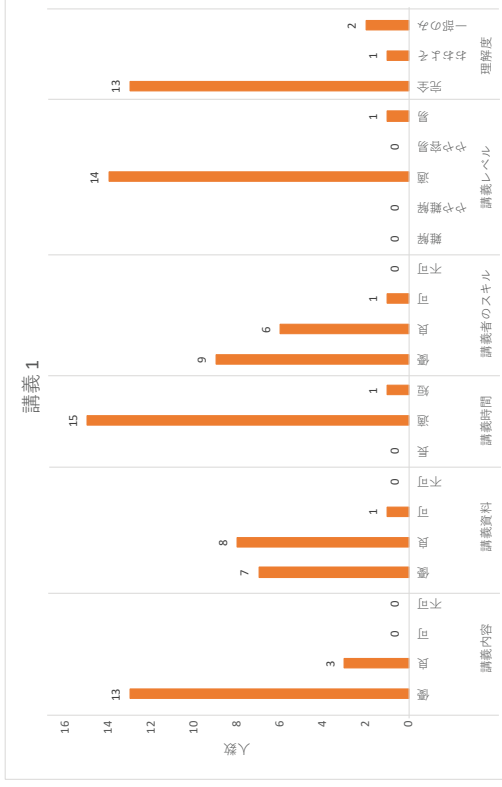


### (9) 研修評価

本研修参加者が次回以降の給水管装置設置に係る研修の講師となり、ENACALの技術スタッフに研修を行うことになっている。そのため、本研修後に研修内容や資料、研修機材を改善することが必要となる。今後の研修資料改善のために、各講義の終了時に講義内容に関するアンケート（講義の内容、講義資料、講義時間、指導スキル、講義レベル、理解度）を実施した。アンケート分析結果は2018年11月29日に実施した給水装置品質改善チームにおいて共有し、次回研修のための改善材料として活用している。アンケートの分析結果を次に示す。

【座学1】水道事業概論 (30分)

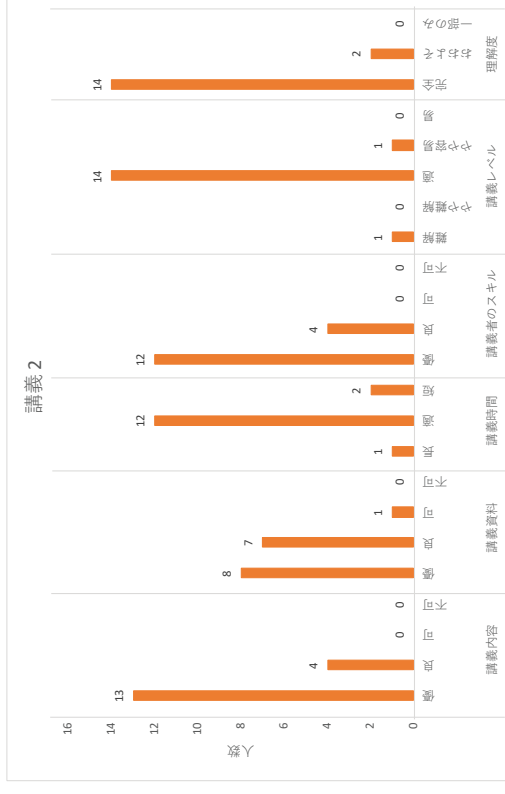
水道サービスの役割、マナブア市の水道事業概要、水質基準



- 給水事業と水質をカバーし、無収水の観点から給水管の重要性を説明しており、非常に良い講義である。
- 研修を始める前に、参加者の ENACAL における業務経験を簡単に紹介したほうが良い。
- 多くの知識を習得、より多く学ぶことができるため、非常に良いチャンスである。このようなワークショップや研修は ENACAL にとって非常に良いシステムと思う。
- ニカラグアでは残留塩素を計測する装置がありません。どのように残留塩素を確認すればよいでしょうか？ (⇒座学5 および実地研修にて紹介)
- 非常に良かった。
- 日本の知識を習得できることは非常に良い機会である。これらの知識や経験が今後我々のサポートとなると思う。
- この座学で学んだ水道サービスに関し、非常に重要であると感じた。水が人間にとってどれだけ重要であり、安全に提供しなければならぬかを学んだ。これらは、我々がこれまで仕事上あまり気を付けていなかったことであり、今後の仕事の中で非常に重要な知識であると思う。

【座学2】給水装置の概要 (30分)

給水装置の定義、給水装置の構成・構造、給水管に関連する水質異常

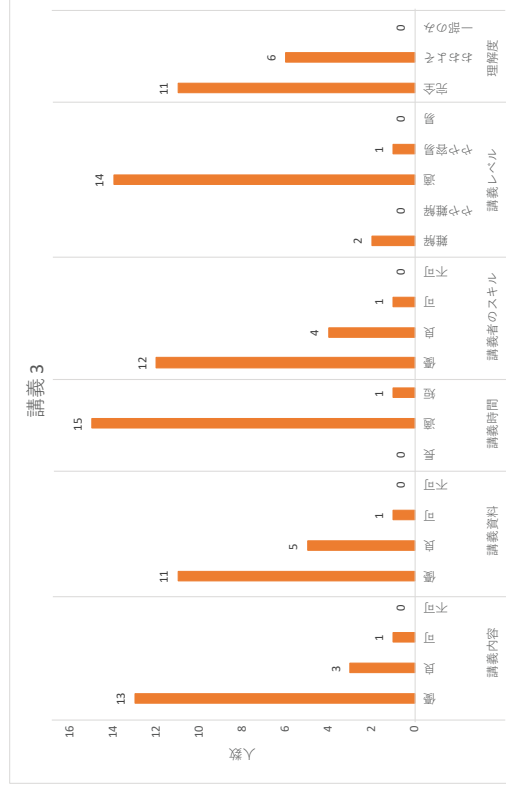


- もっとみんなが学ぶべき重要な内容だと感じた。
- 講義の内容は理解し大切だと思うが、現場の状況はそのように上手くいかない。
- プレゼン資料は給水管の異臭に関してであったが、水源からリストにない異臭が発生する場合もある。また、水質に関してはENACALが全責任機関となっているが、保健省も水質に関してはモニタリングを行っている。(ただし、家庭における水質ではなく水源(井戸)の水質である。)
- 非常に良かった。
- 内容が非常にシンプルにまとめられていて、分かりやすかった。
- ENACAL が給水管施設を管理しているため、家庭内(メータ2次側)の責任は顧客だけでなく ENACAL にもあると思う。



【座学3】給水装置の基礎 (60分)

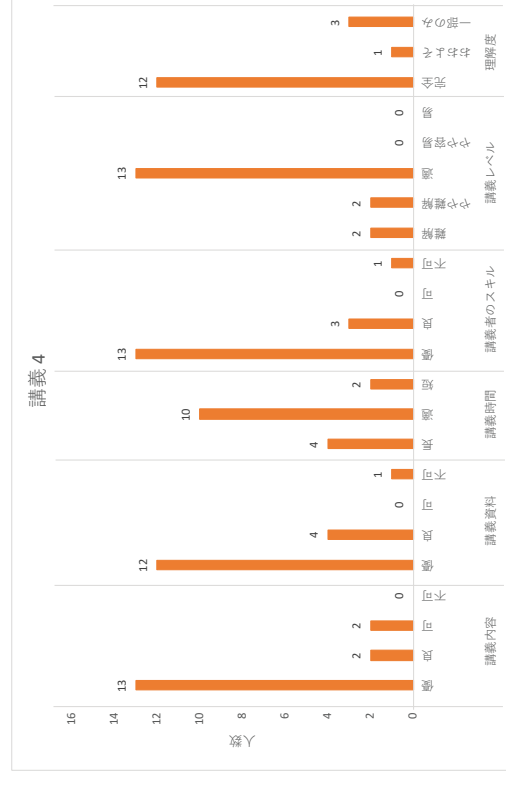
標準規格、給水管の種類とその特性、PVC管とポリエチレン管の比較、ライフサイクルコスト(PVC管、ポリエチレン管)、演習(ライフサイクルコスト、水道メータの精度確認)



- 非常に良かった。
- 給水管の重要性がわかり、非常に素晴らしい研修である。
- 我々がこれまで知らなかった知識を得ることができた。
- 管の種類、説明のスライドは、もって写真を載せたほうが分かりやすいと思う。また、PVC管とポリエチレン管の比較における粗度係数の説明があまり理解できなかった。
- 内容が理解できなかった。
- 演習を実施したのは良かった。講義だけでなくこのような演習があると非常に知識が吸収しやすいと思う。
- このような研修は、今後、もっと実施されるべきだと思う。

【座学4】計画 (75分)

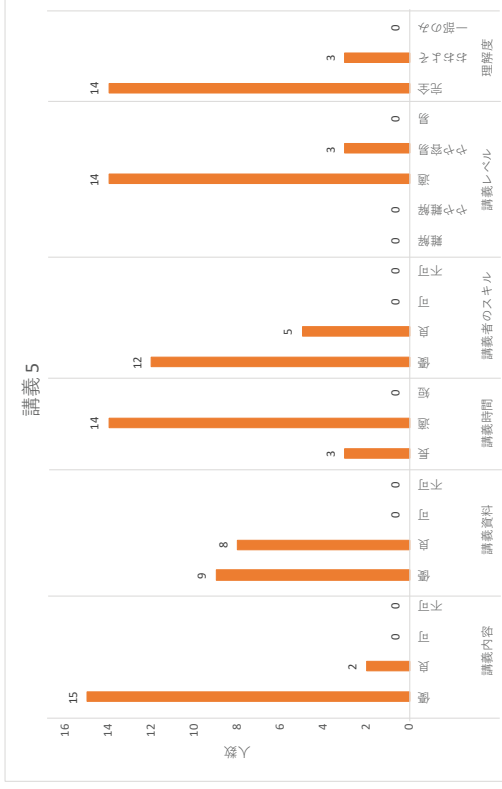
給水方式、計画使用水量、給水方式の決定、給水管口径の決定方法、図面管理、演習(給水管口径の決定、竣工図面作成)



- 非常に良かった。
- 損失水頭の計算やグラフの意味が分からなかった。
- この講義はもっとも簡単にすべきだと思う。これらはエンジニアに必要であり、現場の人間にとってはあまり重要性がないと思う。この講義の85%程度は分からなかった。
- とても難しかった。
- この水理計算は、給水管の設計に重要で勉強になった。
-

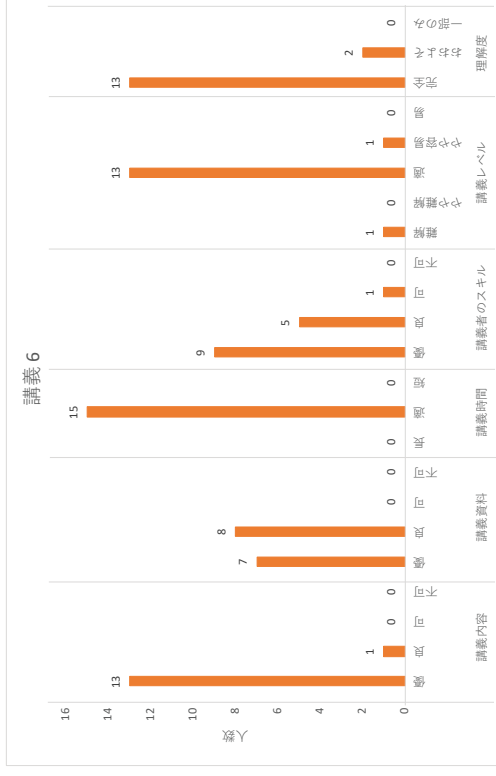
【座学5】給水装置設置作業 (90分)

材料管理、正確な設置業務(分岐方法、管切断、管接続方法(PVC管、ポリエチレン管)、水道メータ設置作業、掘削・埋戻し作業)、試験(水圧試験、水質試験)



- 非常に良かった。
- 非常にわかりやすい説明で良かった。ただすぐに実践するのは難しい。現場は理論と違う。
- これらのようなルールやマニュアルが近いうちに行けると思う。また、スキルの向上には実際に作業を行う技術スタッフと一緒に現場を回ることも重要である。ENACAL がこれらの機材や資材を提供できるようになれば良いと思う。 今日ここで学んだことを現場で実践した場合には作業効率が悪くなると思う。
- 良かった。
- これらの情報を得ることで技術水準が上がった。
- 良かった。このような配管工事に関する新しい知識が得られる研修がもっと実施されるべきだと思う。

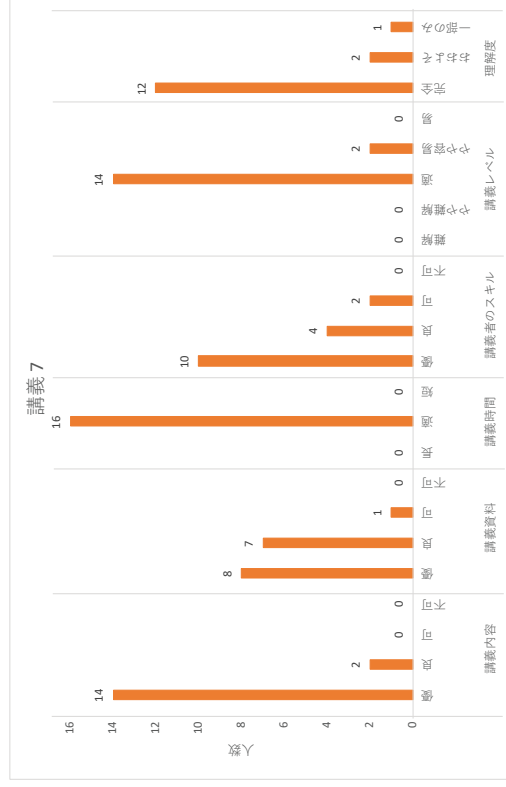
【座学6】ケーススタディ (30分)  
施工不良が原因の漏水、クロスコネクション、サンドエロージョン



- どのように正確な作業を実施するか学んだ。
- 具体的な漏水や汚染・混入の情報は良かった。
- 良い研修だった。

【座学7】特別講義（30分）

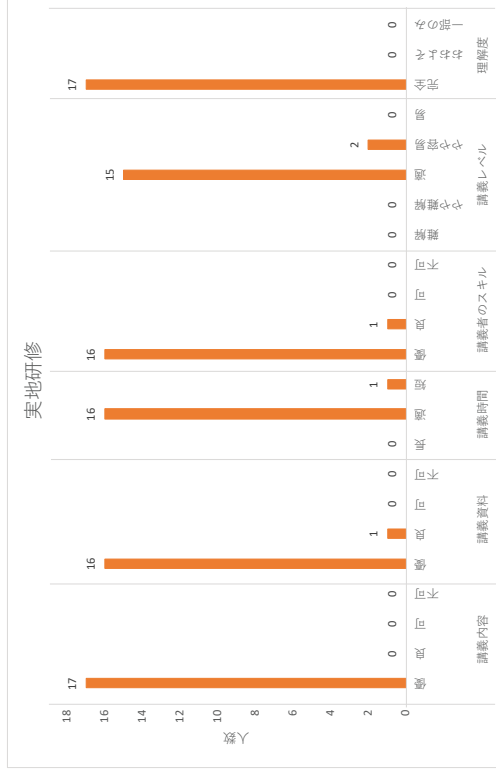
日本における給水装置の現状紹介



- 非常に良かった。色々な知識を得ることができた。
- この理論研修は非常に良かった。
- 非常にエンターテインメント性のある研修だった。
- 理論研修の内容、議題は非常に素晴らしいと思う、我々の仕事の助けになると思うし、漏水や無取水の削減につながっていくことと思う。今日の講義の教えられたことに今後注意を払って仕事していきたい。
- 日本の経験や現状を講義内容に入れたことは良かったと思う。
- 給水管設置作業の研修として、非常に良かった。

実地研修（1日）

給水管切断(PVC管、ポリエチレン管)、給水管接続(PVC管、ポリエチレン管)、配水管から分岐、分水栓設置、穿孔作業、給水管設置、水道メータの設置、水圧試験、水質試験



- 良かった。
- 研修プログラムは、色々な種類の管や施工方法が入っていて非常に良かった。この研修が気に入った。
- 時間が短すぎた。もっと時間を長くしたほうが良いと思う。作業場所を広げたほうが良い。
- 非常にダイナミックで有益だった。
- ポリエチレン管に関しては初めて設置作業を行ったが、非常に簡単に耐久性や施工性があると感じた。このような研修に参加でき感謝している。

## (10) 提言

アンケート結果から、本研修が非常に有意義であることが確認された。特に、本研修参加者のうち半数程度がこのような研修に参加した経験がなく、このような機会に恵まれたことに感謝の声があった。アンケート結果と講師を行った視点から、次回以降の研修のための提言を以下にまとめる。

給水装置品質改善チーム以外の研修参加者は、ENACAL 幹部によって推薦されたマンガア支局および地方支局のスーパーバイザーであった。研修参加者に関しては、ENACAL の意向を尊重しながらも、プロジェクト側からは次回以降の講師となり得る人材を選出するよう要請していた。研修に参加したスーパーバイザーの理解度には多少の差があると感じた。そのため、次回以降のパイロット研修においては、給水装置品質改善チームに加え座学の理解度が高かった数名のスーパーバイザーが室内研修を担当し、実地研修の講師を実地の得意なスーパーバイザーが担当し、室内研修と実地研修の講師を分業することが望ましい。

本研修において、【座学4：計画】の理解度が低かった。本講義は給水管の口径等を設計するための水理計算などを伴う。知識として必要不可欠であるものの非常に難解であり、将来的に本研修の対象者となる実業務を担当する技術スタッフにとっては理解することが難しいと思われる。該当箇所はもう少し簡素化したほうが良い。

本研修においては、座学3および座学4において、演習を実施した（ライフサイクルコスト、水道メータの精度確認、給水管口径の設計、竣工図の作成）。演習を行うことにより理解度が深まる印象を受けた。次回以降の研修においては通訳を介する必要があるため、研修時間に余裕ができる。そのため、演習など実際に受講者が参加できるような体制とすると、より効果的な研修となると思われる。

本研修では、ライフサイクルコストという考え方を説明し、単純な初期費用だけでなく長期的な視点からPVC管と高密度ポリエチレン管の費用を比較した。【講義5：設置作業】のアンケートには、正しい施工方法については理解したものの、現場での実施は難しい、作業効率が落ちるなどのコメントがあった。正しい施工方法を実施することで将来的に漏水減等につながる結果的に効果的であるという、長期的視点から実作業をとらえることができるような説明、スライドや演習を取り入れると良い。

今回の研修には入れることができなかったものの、ENACAL 内における給水管設置・修理

の手順（どの部署がどのような業務を担当しているのか）を説明すると、より研修内容を身近に感じることができ、技術スタッフの興味が高まると思われる。

実地研修に関しては概ね良好であった。今回の研修においては、2人ずつペアを組み計8組で実地研修を行った。設置作業の研修では、同時に4箇所の配管を使用して実施したため、一度に4ペアしか実施できずに待ち時間が出来てしまう形となった。待っている間も、他のペアの作業状況を確認している状況ではあったが、より有効的に研修時間を活用するために待機時間に他の実地研修を行うなどの実地研修のスケジューリングを参加者人数に合わせて再考したほうが良い。

今回の研修は室内研修1日、実地研修1日の計2日間の研修であった。事前の給水装置品質改善チーム会議においても、通常業務に支障が無いように研修を実施したいとのことであったため、計2日間の研修が妥当と言える。

給水装置品質改善チームメンバーの何名かはENACAL 技術スタッフに対して研修を講師として実施した経験があるものの、今回参加した多くのスーパーバイザーにはそのような経験はない。よって、次回研修の前にはリハーサルを実施することを勧める。



1.2 メータ検針技術

(1) メータ検針技術

研修の目的は、水道メータ検針に携わる職員（請求課の職員、検針員、各支局の代表者）の水道メータ検針技術を向上させることである。

本研修では、カスケード式の研修を想定し、まず初めに特定の職員に対する研修を実施し、その後、研修を受講した職員が研修で得た知識をそれぞれの部署に所属する職員に広げることによって ENACAL 職員全体の技能向上を図る。

(2) 研修日時・場所

研修日時： 2019 年 4 月 11 日（木）

研修場所： Las Piedrecitas 研修センター（ENACAL が保有する施設）

(3) 研修講師

研修講師は以下の通りである。

表-1: 研修講師

| 参加者         | 所属        |
|-------------|-----------|
| Julio Lopes | メータ修理課チーム |

(4) その他の参加者

研修講師は以下の通りである。

表-2: その他出席者

| 参加者             | 所属        |
|-----------------|-----------|
| Carlos Torres   | 組織・手順課チーム |
| Veronica Rivera | 技術商業課チーム  |
| Saturo Hada     | 日本人専門家    |
| Matsuo Naoki    | 日本人専門家    |
| Daizo Iwata     | 日本人専門家    |
| Ronal Ramirez   | コーデイネーター  |
| Erick Gracia    | コーデイネーター  |

(5) 研修参加者

本研修の参加者は、商業部および計画局によって選定され、各地方局の代表者として研修終了後にその知識・技能を所属部署の職員に伝える役割を担っている。

表-3: 研修参加者

|    | 氏名                              | 所属            |
|----|---------------------------------|---------------|
| 1  | Grethel Massiel Garcia Zelaya   | 本部請求課チーム      |
| 2  | Karen Fidelina Téllez Obando    | 本部請求課班長       |
| 3  | Rosa Leonor Mora Lopez          | 本部メータ検針チーム    |
| 4  | Mariela del Carmen Carrión Cruz | 本部請求書配布チーム    |
| 5  | Rommel Alonso Vargas Romero     | 本部インスペクター     |
| 6  | Maria Rosa Perez Torres         | La Sabana 支局  |
| 7  | Emilio José Marquez Gutiérrez   | Portezuelo 支局 |
| 8  | Marcos Antonio Lara Gallo       | Asosca 支局     |
| 9  | Lilliam Massiel Centeno Ramos   | Altamira 支局   |
| 10 | Juana Francisca Argueta         | Esteli 支局     |
| 11 | Pastor de Jesús Rizo López      | Jinotega 支局   |
| 12 | Antonio Motta Arauz             | Matagalpa 支局  |
| 13 | José Gabriel Garcia Valle       | Boaco 支局      |
| 14 | Darwin Alberto Roa Alfaro       | Chinandega 支局 |
| 15 | Orben Uriel Perez Sevilla       | Masaya 支局     |
| 16 | Elmer Ramón Peña Ruiz           | Carazo 支局     |

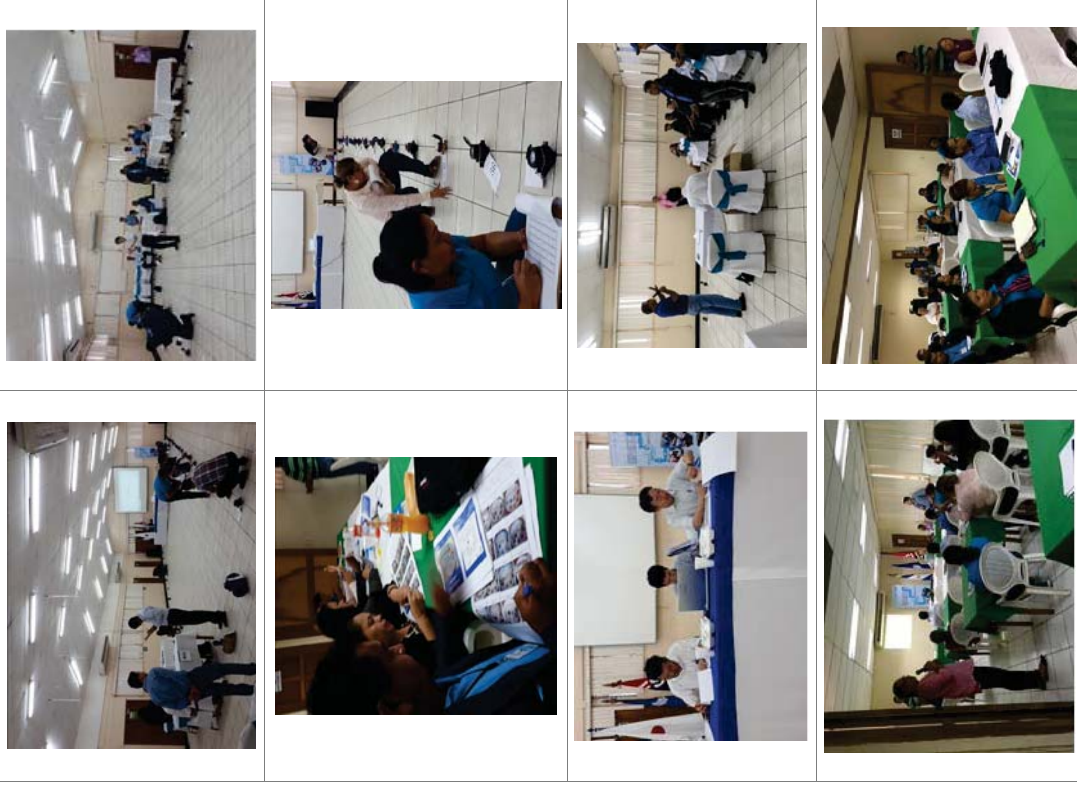
(6) 研修内容

メータ検針の読み取り研修を実践できるように、研修教材を準備した。Julio Lopez 氏が研修教材を準備し、プロジェクトの成果 3 チーム及び日本人専門家によって最終化した。

(7) 習熟度確認評価

メータ検針技術を確認するために 2 通りの試験・実習を実施した。1 つは、写真に記載されている 40 個の水道メータの値を読み取る方式（筆記試験）、もう 1 つは、講堂の中に 40 個の水道メータを設置して、1 つ 1 つのメータを検針するとともに検針に要した時間を測定する方式（フィールド競技会）である。各方式で採点を行い、上位 3 名の表彰を行った。

(8) 研修実施状況



(9) 表彰

筆記試験の表彰者は以下の3名である。

- 1位 : Romell Vargas 氏
- 2位 : Darwin Roa 氏
- 3位 : Emilio Marguez Sucursal Portezuelo 氏

フィールド競技会の表彰者は以下の3名である。

- 1位 : Luis Miguel Romero Aleman 氏
- 2位 : Marcos Lara 氏
- 3位 : Antonio Motta 氏



(10) 結果

上述の通り、本研修では2通りの理解度評価(筆記試験・フィールド競技会)を実施した。

研修受講者は検針員又はその仕事をチェックするインスペクターであった。座学に関しては、研修受講者の85%が満足したと回答しており、また、研修教材については50%が適切であると回答している。62.5%参加者が研修内容を十分に理解したと回答している。

もし同様の研修が企画された場合、全員が再度受講したいと考えており、本研修はEMCAL職員にとって重要な内容であり、需要が高いといえる。

2通りの理解度評価の結果より、筆記試験では2名が高得点を取り、フィールド協議会で3名(参加者の18.7%)が短時間で正確に検針を行えたことが確認できた。

以下に、筆記試験と競技会の採点・分析結果を示す。

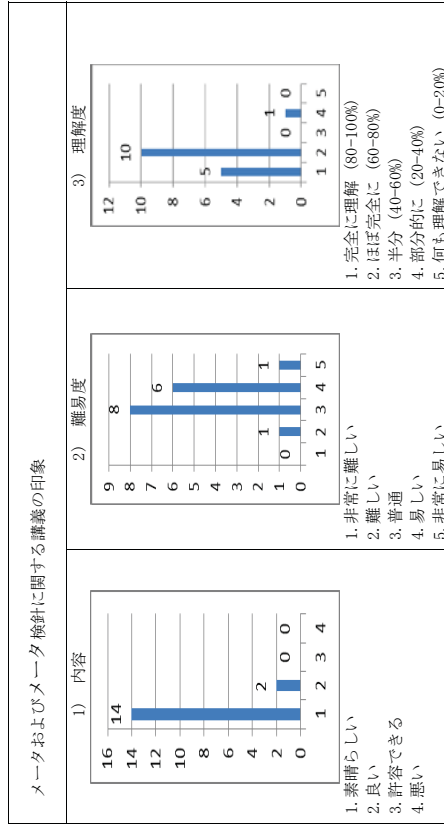


図-1: 研修に対するアンケート結果(1)

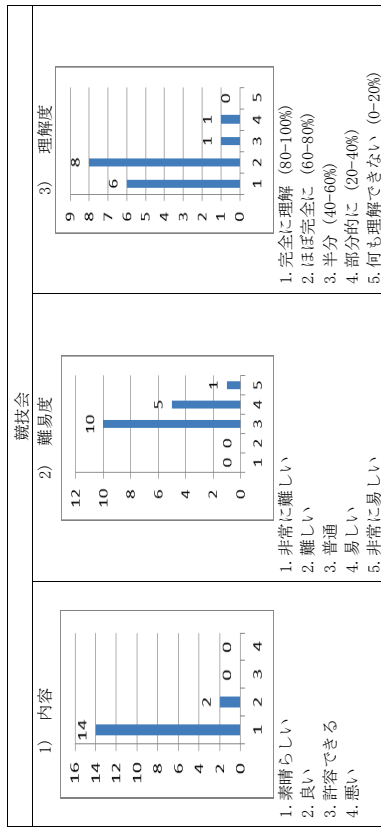


図-2: 研修に対するアンケート結果(2)

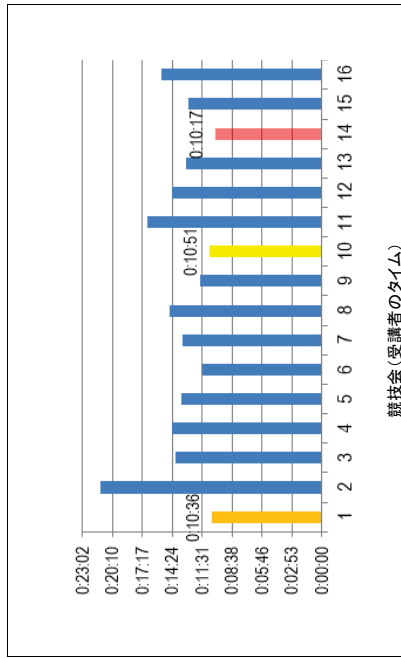


図-4: 試験の結果(2)

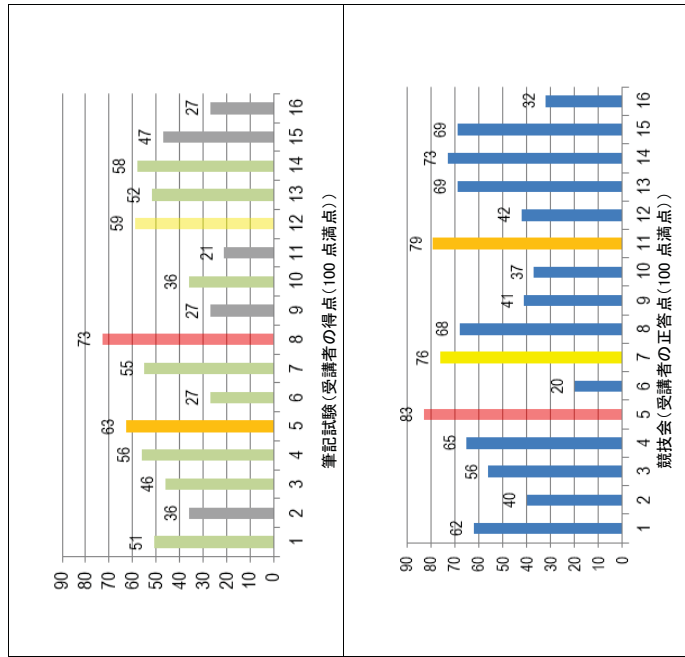


図-3: 試験の結果(1)



## 2. パイロット研修

### 2.1 無収水管理技術(第1回)

無収水削減計画を実践するにあたり、重要な役割を担っている ENACAL の技術スタッフ及び商業部マネージャを対象に本研修を実施した。研修を通じて、AZA-3 及び MS-61 におけるパイロットプロジェクトで実践されてきた最適な無収水管理技術及び知識を習得する。

無収水管理技術の研修モジュールは多岐にわたっており、今回の研修は無収水管理概論となる。

#### (1) 研修日時・場所

研修日時：2019年4月24日(水)、25日(木)

研修場所：Las Piedrecitas 研修センター (ENACAL が保有する施設)

#### (2) 研修講師

研修講師は以下の通りである。

表-1: 研修講師

| 参加者            | 所属      |
|----------------|---------|
| Junior Cardoza | 無収水課チーフ |

#### (3) その他の参加者

研修講師は以下の通りである。

表-2: その他出席者

| 参加者             | 所属       |
|-----------------|----------|
| Veronica Rivera | 技術商業課チーフ |
| Saturo Hada     | 日本人専門家   |
| Matsuo Naoki    | 日本人専門家   |
| Daizo Iwata     | 日本人専門家   |
| Ronal Ramirez   | コーディネーター |

#### (4) 研修参加者

本研修の参加者は、計画局によって選定され、各地方局の代表者として研修終了後にその知識・技能を所属部署の職員に伝える役割を担っている。

表-3: 研修参加者

|    | 氏名                                     | 所属                         |
|----|--|----------------------------|
| 1  | Holman Eliel Urbina Bermudez           | Boaco 支局                   |
| 2  | Tania de los Angeles Najera Macias     | Chinandega 支局              |
| 3  | Faryde Ivania Garcia Garcia            | Carazo 支局                  |
| 4  | José Narciso Solís Corea               | Rivas 支局                   |
| 5  | Daniel Esteban Muñoz Lopez             | Mesaya 支局                  |
| 6  | Carmelo de Jesús Ruiz Vallejos         | Matagalpa 支局               |
| 7  | Carolina Auxiliadora Balmaceda Aguilar | Granada 支局                 |
| 8  | Naitza Valezka Medina Casco            | Nueva Segovia 支局           |
| 9  | Rilke Serra Gonzalez                   | Jinotega 支局                |
| 10 | Luis Alonso Ortez Montoya              | Medriz 支局                  |
| 11 | Engler Jose Centeno Tomas              | Chontales 支局               |
| 12 | Marvin Antonio Martinez Pastrana       | Chinandega 支局              |
| 13 | Uberlinda del Carmen Garcia Mendoza    | Omezcua 支局                 |
| 14 | Enrique Alejandro Balladares Ruiz      | Catastro Zelaya Central 支局 |
| 15 | Carlos Ulises Valdivia Garcia          | Esteli 支局                  |
| 16 | Mario Francisco Regama Galeano         | Esteli 支局                  |
| 17 | Hector Euli Gaitan Taleno              | Caribe Sur 支局              |
| 18 | Francisco Javier Morales Escobar       | La Sabana 支局               |
| 19 | Elba Marina Ojeda Mejia                | Portezuel 支局               |
| 20 | Pablo Jose Castillo Orozco             | 本部地方水道課                    |
| 21 | Karla Paola Martinez Castillo          | Altamira 支局                |
| 22 | José Luis Hernandez                    | Asososca 支局                |

#### (5) 研修内容

研修内容は、研修対象者が無収水削減に取り組むにあたり知っていないといけない基  
本概念を中心に策定された。研修では、真の損失と見掛けの損失の違い、マクロセクターと  
ミクロセクターの違い、適切な無収水管理を行う手順、どのセクターが無収水率を改善すべ  
きか判断する方法等を取り上げた。給水システムに関しては、無収水を削減するにあたり実  
施すべき活動を取り纏めた手順書が必要である。

表-4: 研修内容

| 項目        | 主な研修内容                          |
|-----------|---------------------------------|
| 無収水に関する概要 | 損失の種類、悪循環の課題、損失によって失われた費用が高い理由等 |
| 水源・顧客・配管網 | 地形情報、顧客の特定、インフラ整備等              |
| マクロセクター化  | 定義、マクロセクター化の特徴、便益等              |

| 項目                  | 主な研修内容   |
|---------------------|--|
| ミクロセクター化<br>無収入の定義、 | 定義、ミクロセクター化の特徴、便益等<br>非請求水量、収入にならない水量、真の損失、検針誤差、不明水等 |
| 水収支                 | 水収支の計算（生産水量と消費水量の関係）、分析のための商業エリアと運用エリアの統計情報          |

#### (6) 習熟度確認評価

研修の最後にグループ分けを行い、与えられた情報からセクターの水収支を計算するグループワークを行い、理解度の評価を行った。各グループには業務を通じてこの課題に取り組んでいる者があり、どのグループも議論しながら計算することができた。

#### (7) 研修実施状況





## 2.2 給水管及び水道メータ施工技術(第1回)

本研修の目的は、給水管の設置及び修理を行う職員の技能を向上させ、接続部からの漏水を減少させることである。研修を通じて、ENACAL 職員の給水管（配管や水道メータ等）接続技術が強化される。

研修講師は、2018年11月20日、21日に実施されたTOT研修の受講者の中から選ばれており、給水管設置に係る知識及び技能を有している。

### (1) 研修日時・場所

室内研修：2019年4月3日（水）

実地研修：2019年4月4日（木）

研修場所：Las Piedrecitas 研修センター（ENACAL が保有する施設）

### (2) 研修講師

研修講師は以下の通りである。

表-1: 研修講師

| 参加者                          | 所属                              |
|------------------------------|---------------------------------|
| Juan Zacarias                | スーパースパイザー（マナグア支局 Nivel Central） |
| Benjamin Monterrey Velásquez | スーパースパイザー（メータ修理課）               |
| Edwin Santa Maria            | スーパースパイザー（マナグア支局 Portezuelo）    |
| Julio Lopes                  | メータ修理課チーム                       |
| Veronica Rivera              | 技術商業課チーム                        |

### (3) その他の参加者

研修講師は以下の通りである。

表-2: その他の出席者

| 参加者            | 所属         |
|----------------|------------|
| Carlos Torres  | 組織・手順課チーム  |
| Adela Martinez | 切断・再接続ユニット |
| Saturo Hada    | 日本人専門家     |
| Matsuo Naoki   | 日本人専門家     |
| Daizo Iwata    | 日本人専門家     |

| 参加者           | 所属       |
|---------------|----------|
| Ronal Ramirez | コーディネーター |
| Erick Gracia  | コーディネーター |

### (4) 研修参加者

本研修の参加者は、商業部および計画局によって選定され、各地方局の代表者として研修終了後にその知識・技能を所属部署の職員に伝える役割を担っている。

表-3: 研修参加者

|    | 氏名                               | 所属                           |
|----|----------------------------------|------------------------------|
| 1  | Guadalupe de Jesús Davila Avilés | 配管工, Sabana 支局               |
| 2  | Rudy Santiago Puerto Sequeira    | 配管工, Sabana 支局               |
| 3  | Silvio Guillermo Doña Carrión    | 配管工補助, Sabana 支局             |
| 4  | Marlon Eugenio Parrales Bermúdez | 配管工補助, Sabana 支局             |
| 5  | Edwin Alexander Holmes Pérez     | スーパースパイザー, Sabana 支局         |
| 6  | Lester Chavarria                 | 配管工/スーパースパイザー, Portezuelo 支局 |
| 7  | Jairo Ramón Montes               | 配管工補助, Portezuelo 支局         |
| 8  | Miguel Angel Carmona             | 配管工補助, Portezuelo 支局         |
| 9  | Carlos Rafael Orozco Salmeron    | 配管工補助, Portezuelo 支局         |
| 10 | Angel de Jesús Cáceres Lopez     | 配管工補助, Portezuelo 支局         |
| 11 | Oscar Antonio Gago Bermúdez      | スーパースパイザー, Asosoca 支局        |
| 12 | Rubén Rivera Ramos               | 配管工補助, Asosoca 支局            |
| 13 | Geovany Espinoza Mendoza         | 配管工補助, Asosoca 支局            |
| 14 | José Ángel Reyes                 | 配管工, Asosoca 支局              |
| 15 | Edwin Gómez Murillo              | 配管工, Asosoca 支局              |
| 16 | Rolando Gutiérrez                | Altamira 支局                  |
| 17 | Juan Garcia                      | Altamira 支局                  |
| 18 | Loni Vallejos                    | 本部, 配管工補助                    |
| 19 | Henry Morales                    | 本部, 配管工補助                    |

### (5) 研修内容

研修内容は、ENACAL が維持管理を行っている施設の状況を日本人専門家が分析し、その結果に基づき策定された。特に給水管設置作業が正確に実施されていないことから、ENACAL が実施している給水管設置作業の現状と正しい施工方法について多くの時間を割り当てて行った。また、ENACAL が使用していない高密度ポリエチレン管については、馴染みがないため、PVC 管と高密度ポリエチレン管を相対的に比較して利点や欠点を分かつていく形にまとめた。また、ENACAL の現状の給水管設置作業の中で問題点とされている分岐作業に関し、プロジェクトチームは分岐検を設置することを提案しその施工方法についても実地研修に取り入れた。



表-4：研修内容

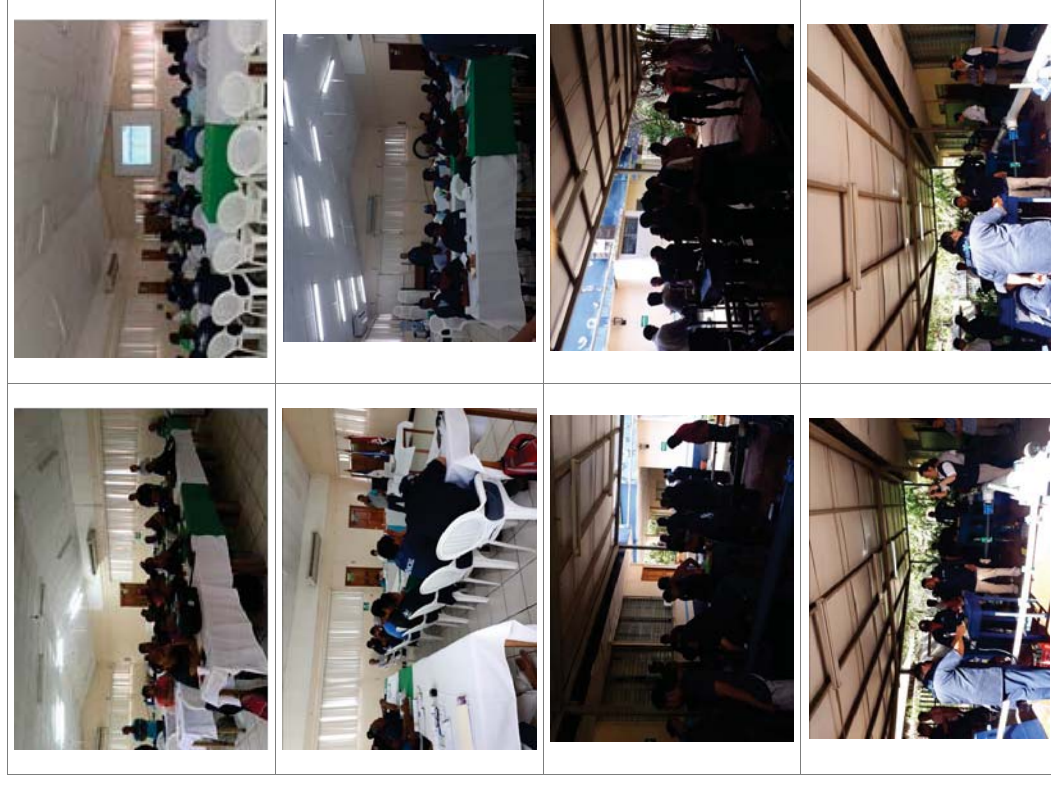
| 項目   | 主な研修内容  |
|--|---|
| 【座学1】水道事業概論  | 水道サービスの役割、マナグア市の水道事業概要、水質基準   |
| 【座学2】給水装置の概要   | 給水装置の定義、給水装置の構成・構造、給水管に関連する水質異常   |
| 【座学3】給水装置の基礎   | 標準規格、給水管の種類とその特性、PVC管とポリエチレン管の比較、ライフサイクルコスト（PVC管、ポリエチレン管）、水道メータ、演習（ライフサイクルコスト、水道メータの精度確認） |
| 【座学4】計画  | 給水方式、計画使用水量、給水方式の決定、給水管口径の決定方法、図面管理、演習（給水管口径の決定、竣工図面作成）                                   |
| 【座学5】給水装置設置作業  | 材料管理、正確な設置業務（分岐方法、管切断、管接続方法（PVC管、ポリエチレン管）、水道メータ設置作業、掘削・埋戻し作業）、試験（水圧試験、水質試験）               |
| 【座学6】ケーススタディ   | 施工不良が原因の漏水、クロスコネクション、サンドエロージョン  |
| 【座学7】特別講義  | 日本における給水装置の現状紹介   |
| 【実地】給水管切断、給水管接続、給水管設置、水道メータの分岐、分水栓設置、穿孔作業、給水管設置、水道メータの設置、水圧試験、水質試験 |   |

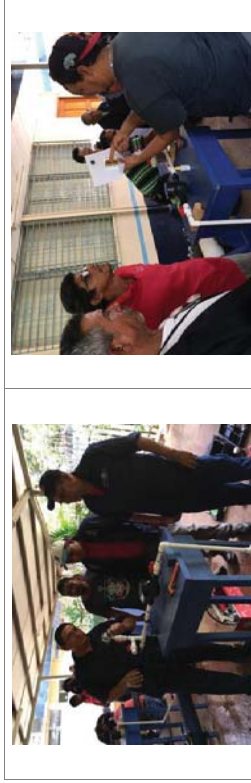
(6) 習熟度確認試験

研修参加者の中には、これまでの業務を通じて給水管の接続方法に関する知識を有している者もいるが、本研修の内容に関して、研修参加者の理解度を確認するため、習熟度確認試験を実施した。

試験結果から、研修参加者は理論的な知識および現場における知識とも有していることが確認できた。これは、今回の研修を通じて、給水管接続技術に関する研修参加者の知識・技能がより強化されたと言える。

(7) 研修実施状況





**(8) 研修評価**

今回の研修に関して、研修受講者にとっては既知の内容も含まれており、理解度も高く、とても充実した研修であったと判断される。一方、研修で使用したツールの中には現場に支給されていないものも含まれていることから、研修で学んだことを現場ですぐに実践することが難しく、研修受講者から指摘される内容にもなっている。これは ENACAL の組織としての課題であり、ENACAL は現場の職員が活気や高い意識を持って仕事に取り組めるような必要なツールを提供するとともに、最適な仕事環境を整備しなければならない。

研修受講者からのコメントに見られるように、管材の接続にあたって、材料を直火で炙って融着させるという誤った方法が行われているが、これを解決するためには、正しい接続を行うためのツールが必要不可欠となっている。

研修を通じて、研修受講者が正しい接続方法についてしっかりと認識したことは大変重要であったといえる。

以下に、研修に対する満足度を示す。

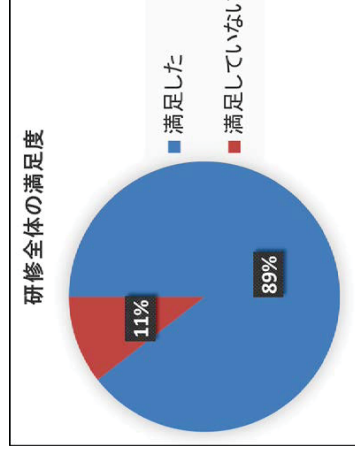


図-1: 研修の満足度



(4) 研修参加者

本研修の参加者は、商業部および計画局によって選定され、各地方局の代表者として研修終了後にその知識・技能を所属部署の職員に伝える役割を担っている。

表-3: 研修参加者

| 氏名                                | 所属            |
|-----------------------------------|---------------|
| 1 Juan Pablo Vásquez              | La Sabana 支局  |
| 2 Freddy Bismark García Gutiérrez | La Sabana 支局  |
| 3 Carlos Emilio Alvarez Salgado   | La Sabana 支局  |
| 4 Roger Antonio Cerda Rivera      | La Sabana 支局  |
| 5 Vigermy Silva Parrales          | Portezuelo 支局 |
| 6 Marvin Madriz Largaespada       | Asososca 支局   |
| 7 Jader Javier Baca Martínez      | Asososca 支局   |
| 8 Pedro José López González       | Asososca 支局   |
| 9 Juan José Carraache Téllez      | Asososca 支局   |
| 10 Joseph Javier Soza Mejía       | コマーンシャル無収水課   |
| 11 Juan Antonio Perez Lopez       | コマーンシャル無収水課   |
| 12 Jorge Alberto Romero Gutiérrez | 本部            |
| 13 Juan Carlos Palacios Sanchez   | 本部            |

(5) 研修内容

研修内容は、ENACAL が維持管理を行っている施設の状態を日本人専門家が分析し、その結果に基づき策定された。特に給水装置設置作業が正確に実施されていないことから、ENACAL が実施している給水装置設置作業の現状と正しい施工方法について多くの時間を割り当てることにした。また、ENACAL が使用していない高密度ポリエチレン管については、馴染みがないため、PVC 管と高密度ポリエチレン管を相対的に比較して利点や欠点等を分かつりやすい形にまとめた。また、ENACAL の現状の給水装置設置作業の中で問題点とされている分岐作業に関し、プロジェクトチームは分岐栓を設置することを提案しその施工方法についても実地研修に取り入れた。

表-4: 研修内容

| 項目           | 主な研修内容   |
|--------------|--|
| 【座学1】水道事業概論  | 水道サービスの役割、マナグア市の水道事業概要、水質基準  |
| 【座学2】給水装置の概要 | 給水装置の定義、給水装置の構成・構造、給水管に関連する水質異常  |
| 【座学3】給水装置の基礎 | 標準規格、給水管の種類とその特性、PVC 管とポリエチレン管の比較、ライフサイクルコスト (PVC 管、ポリエチレン管)、水道メータ、演習 (ライフサイクルコスト、 |

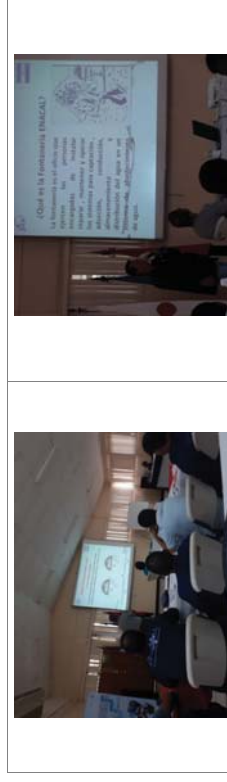
| 項目                    | 主な研修内容  |
|-----------------------|---|
|                       | 水道メータの精度確認  |
| 【座学4】計画               | 給水方式、計画使用水量、給水方式の決定、給水管口径の決定方法、図面管理、演習 (給水管口径の決定、竣工図面作成)                        |
| 【座学5】給水装置設置作業         | 材料管理、正確な設置業務 (分岐方法、管切断、管接続方法 (PVC 管、ポリエチレン管)、水道メータ設置作業、掘削・埋戻し作業)、試験 (水圧試験、水質試験) |
| 【座学6】ケーススタディ          | 施工不良が原因の漏水、クロスコネクション、サンドエローション  |
| 【座学7】特別講義             | 日本における給水装置の現状紹介   |
| 【実地】給水管切断、給水管接続、給水管設置 | 給水管切断、給水管接続、配水管からの分岐、分水栓設置、穿孔作業、給水管設置、水道メータの設置、水圧試験、水質試験                        |

(6) 習熟度確認試験

研修参加者の中には、これまでの業務を通じて給水管の接続方法に関する知識を有している者もいるが、本研修の内容に関して、研修参加者の理解度を確認するため、習熟度確認試験を実施した。

試験結果から、研修参加者は理論的な知識および現場における知識とも有していることが確認できた。これは、今回の研修を通じて、給水管接続技術に関する研修参加者の知識・技能がより強化されたと言える。

(7) 研修実施状況







(8) 研修評価

今回の研修に関して、研修受講者にとっては既知の内容も含まれており、理解度も高くとも充実した研修であったと判断される。一方、研修で使用したツールの中には現場に支給されていないものも含まれていることから、研修で学んだことを現場ですぐに実践することが難しく、研修受講者から指摘される内容にもなっている。これはENACALの組織としての課題であり、ENACALは現場の職員が活気や高い意識を持って仕事に取り組めるよう必要



(4) 研修参加者

本研修の参加者は、商業部、請求課および計画局によって選定された。

表-3: 研修参加者

|    | 氏名                                       | 所属                 |
|----|--|--------------------|
| 1  | Alvaro Alberto Morán.                    | 本部請求課 メータ検針インスペクター |
| 2  | Jeffry Alexander Alonso Gómez            | 同上                 |
| 3  | Christian Alberto Tenorio Villavicencio. | 同上                 |
| 4  | Danielo José Rodríguez López.            | 同上                 |
| 5  | Enrique Francisco Cárdenas Gamez.        | 同上                 |
| 6  | José Reynerio Canales Morales.           | 同上                 |
| 7  | José Santos Martínez Polanco.            | 同上                 |
| 8  | Julio Ariel Talavera.                    | 同上                 |
| 9  | Luis Miguel Romero Alemán.               | 同上                 |
| 10 | Michael Alexander Aragón Ramírez         | 同上                 |
| 11 | Alejandro de los santos Bustos Espinoza  | 本部請求課 メータ検針員       |
| 12 | Alesio Gabriel Arias Mercado             | 同上                 |
| 13 | Allan Freddy Aguirre Torrez              | 同上                 |
| 14 | Milciades Armando Martínez Sánchez       | 同上                 |
| 15 | Armando Ronaldo Sandino Pavón            | 同上                 |
| 16 | Aarón Moisés Flores Vásquez              | 同上                 |
| 17 | Carlos Ezequiel Martínez Fonseca         | 同上                 |
| 18 | Elvin Antonio Solano Garibo              | 同上                 |
| 19 | Elvis Rigoberto Reyes Vivas              | 同上                 |
| 20 | Ernesto Antonio Gaitan Cruz              | 同上                 |
| 21 | Maria Lilliam Chacón Quiroz              | 同上                 |
| 22 | Reyna Maria Gutiérrez Berrios            | 同上                 |
| 23 | Tatiana Auxiliadora Guzman Alguera       | 本部請求課 メータ検針インスペクター |

(5) 研修内容

メータ検針の読み取り研修を実践できるように、研修教材を準備した。Rommel Vargas 氏が研修教材を準備し、プロジェクトの成果3チーム及び日本人専門家によって最終化した。

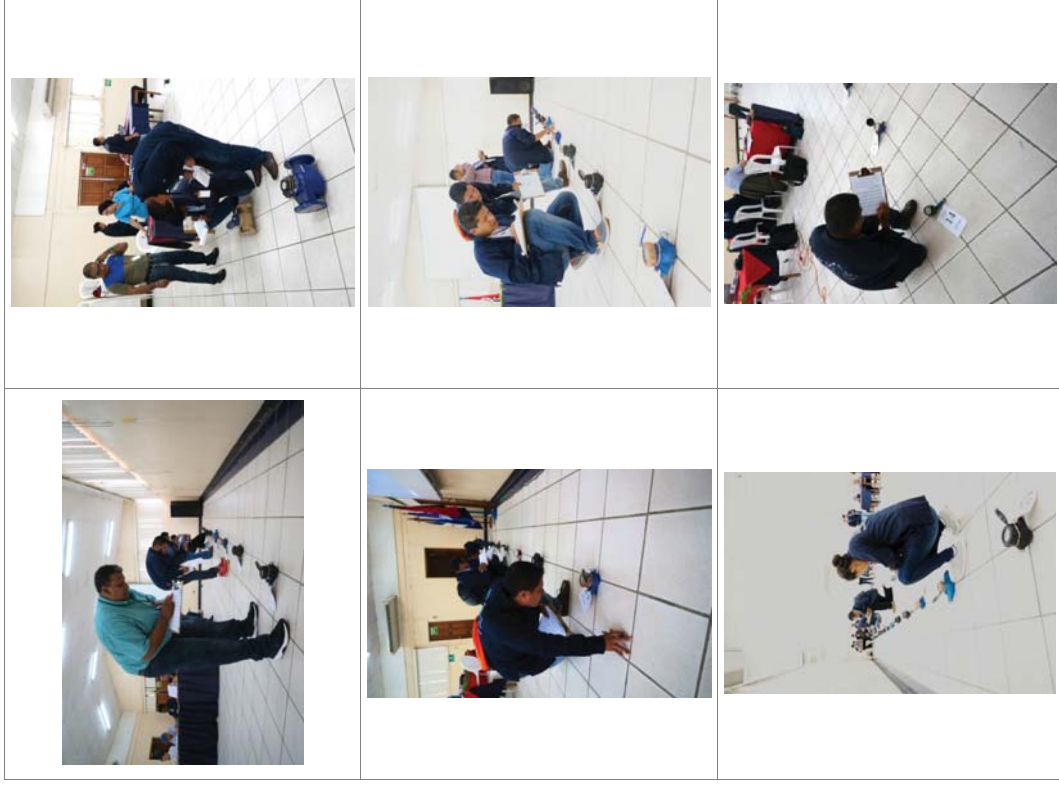
(6) 習熟度確認・評価

メータ検針技術を確認するために2通りの試験・実習を実施した。1つは、写真に記載されている25個の水道メータの値を読み取る方式（筆記試験）、もう1つは、講堂の中に40個の水道メータを設置して、1つ1つのメータを検針するとともに検針に要した時間を測定する方式（フィールド競技会）である。各方式で採点を行い、上位3名の表彰を行った。

(7) 研修実施状況







(8) 表彰

筆記試験の表彰者は以下の3名である。

- 1位 : Aron Moises Flores Vásquez 氏、Cristina Alberto Tenorio 氏 (同率)
- 2位 : Elvis Rigoberto Reyes 氏
- 3位 : Tatiana Auxiliadora Guzmán 氏

フィールド競技会の表彰者は以下の3名である。

- 1位 : Luis Miguel Romero Aleman 氏
- 2位 : Cristhian Alberto Tenorio 氏
- 3位 : Tatiana Auxiliadora Guzmán 氏







(9) 研修評価

上述の通り、本研修では2通りの理解度評価(筆記試験・フィールド競技会)を実施した。研修受講者は検針員又はその仕事をチェックするインスペクターであった。座学に関しては、研修受講者の83%が満足したと回答しており、また、研修教材については70%が適切であると回答している。もし同様の研修が企画された場合、全員が再度受講したいと考えており、本研修はENACAL職員にとって重要な内容であり、需要が高いといえる。

2通りの理解度評価の結果より、筆記試験では2名が同率で最高得点を取り、フィールド協議会では3名が短時間で正確に検針を行えたことが確認できた。

以下に、筆記試験と競技会の採点・分析結果および研修に対する満足度を示す。

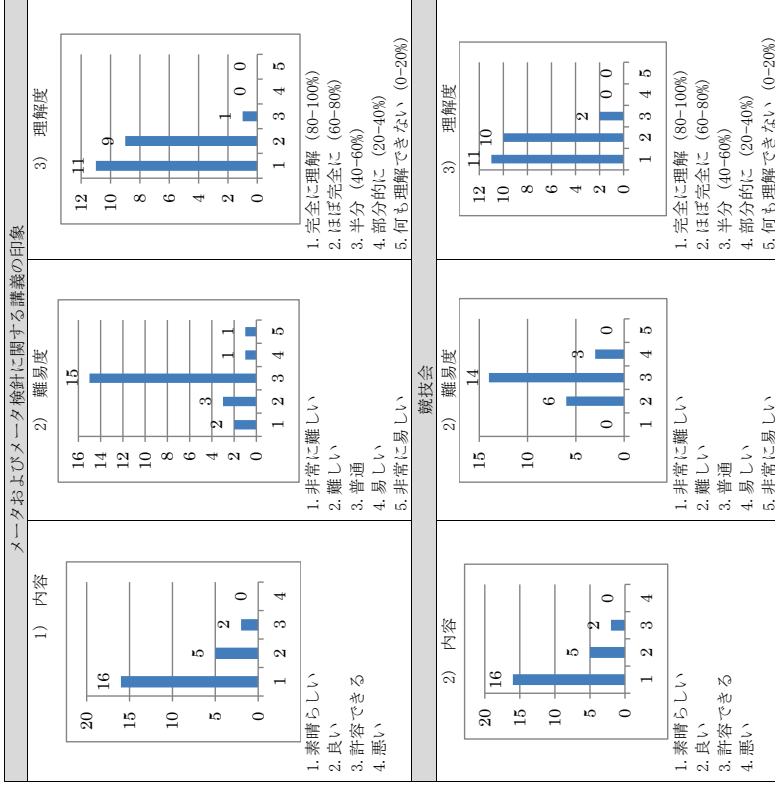


図-1: 研修に対するアンケート結果

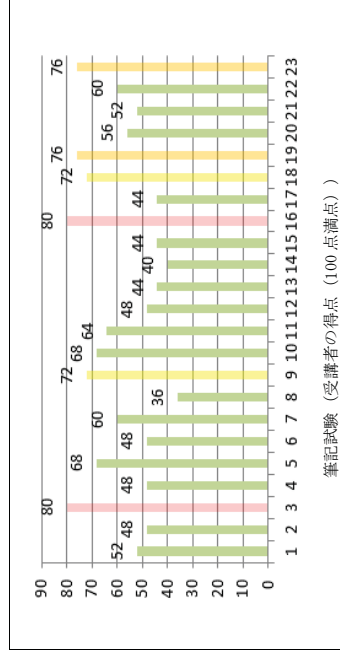


図-2: 試験の結果(1)

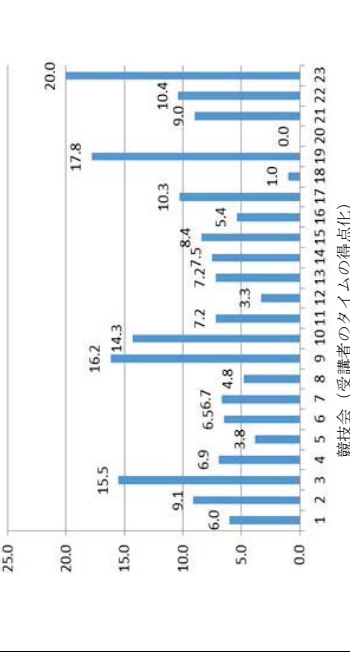
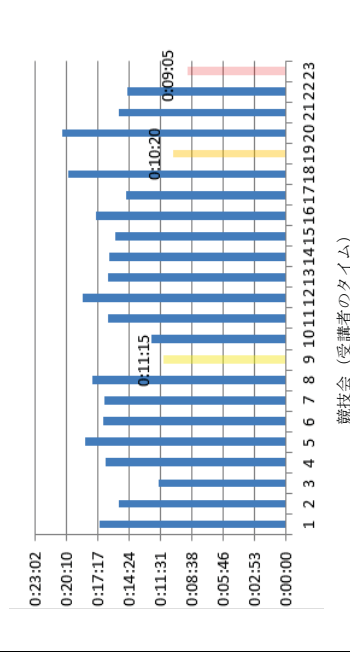
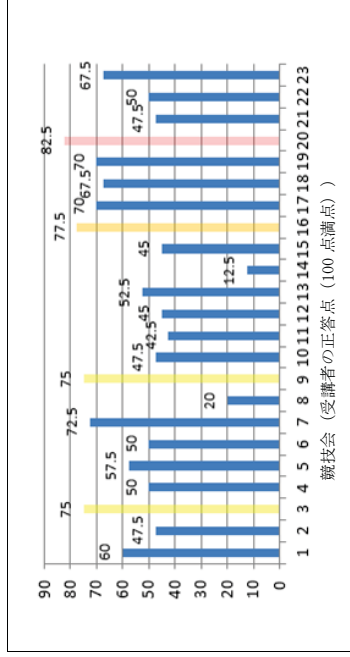


図-3: 試験の結果 (2)

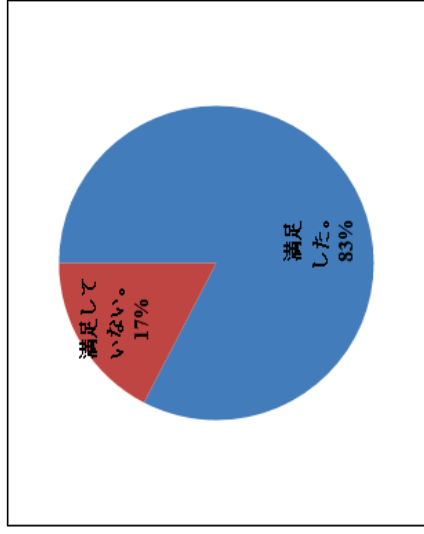


図-4: 研修の満足度

## 2.5 無収水管理技術

無収水削減計画を実践するにあたり、重要な役割を担っている ENACAL の技術スタッフ及び商業部マネージャを対象に本研修を実施した。研修を通じて、AZA-3 及び MS-61 におけるパイロットプロジェクトで実践されてきた最適な無収水管理技術及び知識を習得する。

無収水管理技術の研修モジュールは多岐にわたっており、今回の研修は無収水管理概論となる。

### (1) 研修日時・場所

研修日時： 2019 年 9 月 11 日 (水)、12 日 (木)

研修場所： Hotel Mansion Teodolinda

### (2) 研修講師

研修講師は以下の通りである。

表-1: 研修講師

| 参加者            | 所属      |
|----------------|---------|
| Júnior Cardoza | 無収水課チーフ |

### (3) その他の参加者

研修講師は以下の通りである。

表-2: その他出席者

| 参加者             | 所属       |
|-----------------|----------|
| Veronica Rivera | 技術商業課チーフ |
| Matsuo Naoki    | 日本人専門家   |
| Ronal Ramirez   | コーディネーター |

### (4) 研修参加者

本研修の参加者は、計画局によって選定され、各地方局の代表者として研修終了後にその知識・技能を所属部署の職員に伝える役割を担っている。

表-3: 研修参加者

|    | 氏名                                     | 所属               |
|----|--|------------------|
| 1  | Jamilieth Lopez Alvarado               | Boaco 支局         |
| 2  | Reina Marcelina Blanco Rodriguez       | Chinandega 支局    |
| 3  | Gabriela Lopez Carrea                  | Carazo 支局        |
| 4  | Martha Fariñas Rodiguez                | Rivas 支局         |
| 5  | Elington Antonies Aris                 | Matagalpa 支局     |
| 6  | Maria Elisa Rivas Bello                | Granada 支局       |
| 7  | Byron Javier Palacios Gonzales         | Jinotega 支局      |
| 8  | Luis Alonso Mostoy                     | Madriz 支局        |
| 9  | Fanny Abarca Paniagua                  | Rio San Juan 支局  |
| 10 | Oscar Alberto Lopez Baez               | Chontales 支局     |
| 11 | Leslie Edenia Ordoñez Torrez           | Esteli 支局        |
| 12 | Uberlinda del Carmen Garcia Mendoza    | Nueva Guinea 支局  |
| 13 | Yuns Jineslisa Jiron Fernandez         | Nueva Guinea 支局  |
| 14 | Malika Bakaly Bernard Smith            | Bilwi 支局         |
| 15 | Gabirenia de Los Angeles Barbosa Corea | Altamira 支局      |
| 16 | Maria Rosa Perez                       | La Sabana 支局     |
| 17 | Oscar Acuña Hernandez                  | Portezuelo 支局    |
| 18 | Eyner Miguel Escobar Ortega            | Asososca 支局      |
| 19 | Lisette de Jesús Calderón Zelaya       | Nueva Segovia 支局 |
| 20 | Yisela del Carmen Reyes Fuentes        | 商業部              |

### (5) 研修内容

研修内容は、研修対象者が無収水削減に取り組むにあたり知りたければならない基本概念を中心に策定された。研修では、真の損失と見掛けの損失の違い、マイクロセクターとマイクロセクターの違い、適切な無収水管理を行う手順、どのセクターが無収水率を改善すべきか判断する方法等を取り上げた。給水システムに関しては、無収水を削減するにあたり実施すべき活動を取り纏めた手順書が必要である。

表-4: 研修内容

| 項目        | 主な研修内容                                      |
|-----------|---|
| 無収水に関する概要 | 損失の種類、悪循環の課題、損失によって失われた費用が高い理由等             |
| 水源・顧客・配管網 | 地形情報、顧客の特定、インフラ整備等                          |
| マイクロセクター化 | 定義、マイクロセクター化の特徴、便益等                         |
| マイクロセクター化 | 定義、マイクロセクター化の特徴、便益等                         |
| 無収水の定義、   | 非請求水量、収入にならない水量、真の損失、検針誤差、不明水等              |
| 水収支       | 水収支の計算（生産水量と消費水量の関係）、分析のための商業エリアと運用エリアの統計情報 |

(6) 習熟度確認評価

研修の最後にグループ分けを行い、与えられた情報からセクターの水収支を計算するグループワークを行い、理解度の評価を行った。

(7) 研修実施状況



(8) 研修評価

研修を通じて、研修受講者はマクロセクターとミクロセクターの違い、選定方法について習得した。無収水を減らすにあたり、損失計算を行いその結果を分析することにより、損失の多いセクターにおいて必要な無収水削減活動を実施する、という手順を理解した。また、現在ENACALが所有している情報を用いて損失がどこにあるかを把握し、損失を減らすことができれば、新規水源を開発する必要はなく、より多くのサービスを利用者に提供することができるということを学んだ。

以下に、研修に対する満足度を示す。全ての研修生が本研修に満足したと回答した。

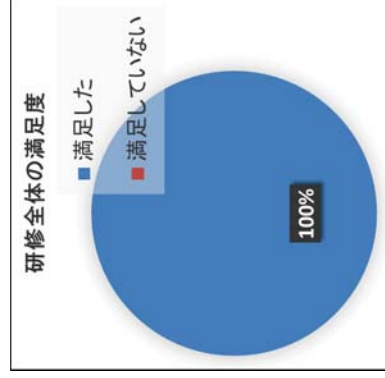


図-1: 研修の満足度



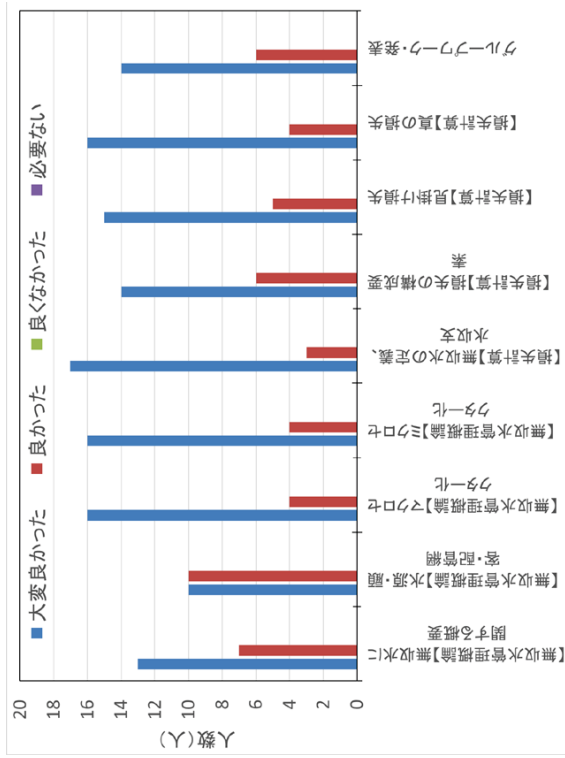


図-2: 各研修テーマに対する意見