



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**

## **FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES**

### **CARRERA INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL**

Proyecto de Investigación  
previo a la obtención del título de  
Ingeniero Gestión Ambiental.

#### **Título del Proyecto de Investigación:**

“CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA PARROQUIA SIETE DE OCTUBRE, DEL CANTÓN QUEVEDO, PROVINCIA DE LOS RÍOS.”

#### **Autor:**

**Oscar Fabricio López Ortega**

#### **Tutor de Proyecto de Investigación:**

**Ing. Mariela Díaz Ponce**

**Quevedo – Los Ríos - Ecuador.**

**2016 -2017**



**UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES**

**CARRERA: INGENIERÍA EN GESTION AMBIENTAL**

**Presentando al Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título  
De: Ingeniería en Gestión Ambiental**

**APROBADO**

**X**

---

Ing. Carolina Tayhing Cajas  
Presidente del Tribunal de Tesis

**X**

---

Blgo. Juan Pablo Urdanigo  
Miembro del tribunal de Tesis

**X**

---

Ing. Angel Yepez Rosado  
Miembro del tribunal de Tesis

**QUEVEDO - ECUADOR**

**2016 - 2017**

## DECLARACIÓN DE AUTORIA Y CESIÓN DE DERECHO

Yo, **Oscar Fabricio López Ortega**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo lo establecido por la ley de propiedad intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

X

---

Oscar Fabricio López Ortega

## **CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS**

La suscrita, **Ing. Mariela Díaz Ponce**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el estudiante **Oscar Fabricio López Ortega**, realizaron el Proyecto de Investigación de grado titulado “**Calidad de agua de consumo humano en el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en la parroquia Siete de Octubre, del cantón Quevedo, provincia de Los Ríos.**”, previo a la obtención del título de **Ingeniero en Gestión Ambiental**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

---

Ing. Mariela Díaz Ponce  
**DIRECTORA DEL PROYECTO  
DE INVESTIGACIÓN**

## **DEDICATORIA**

*Dedico este proyecto de tesis a nuestro padre Dios y a toda mi amada familia. A Dios por brindarme la fortaleza y sabiduría necesaria en cada momento, a ti hija mía mi princesa amada, Alena Sofía López Demera por ser esa luz en mi vida que me motivó y motiva a seguir adelante. Los amo con mi vida.*

*A mis amados padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar, salud y educación siendo mi apoyo incondicional en todo momento y a mi hermana María de los Ángeles, por ese complemento que llena mis días de alegría.*

## **AGRADECIMIENTO**

Expreso mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su colaboración permitieron la realización de mi tesis. A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo por haberme abierto sus puertas para lograr ser un excelente profesional, a mi profesora guía quien a su vez es la coordinadora de nuestra carrera, la Ing. Mariela Díaz por el apoyo y paciencia entregado durante todo el proceso de desarrollo de este trabajo, por enseñarme tanto y sobre todo por entregarme su cariño y comprensión siempre.

A nuestro padre Dios todopoderoso, por haberme brindado la fortaleza y sabiduría necesaria en mis mayores momentos de flaqueza que supieron manifestarse a lo largo de este camino. A mis padres amados mi mayor gratitud por y para ustedes, hoy estoy cumpliendo sin duda mi mayor sueño, el ser un profesional, siempre pendiente de mis estudios con su apoyo incondicional desde el primer día de clases.

*Oscar Fabricio López Ortega*

## ÍNDICE GENERAL

PORTADA .....	i
MIEMBROS DEL TRIBUNAL .....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORIA Y CESIÓN DE DERECHO.....	iii
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS .....	iv
DEDICATORIA .....	V
AGRADECIMIENTO .....	VI
ÍNDICE DE TABLAS .....	XI
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	XIII
RESUMEN EJECUTIVO .....	XV
ABSTRACT .....	XVI
CODIGO DUBLIN.....	XVII
CAPÍTULO I.....	1
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. Introducción.....	2
1.2. Problema de investigación.....	2
1.2.1. Planteamiento del problema.....	2
1.2.1.1. Diagnóstico .....	3
1.2.1.2. Pronóstico .....	3
1.2.2. Formulación del problema.....	4
1.2.3. Sistematización del problema .....	4
1.3. Objetivos.....	4
1.3.1. Objetivo General.....	4
1.3.2. Objetivos Específicos .....	4
1.4. Justificación .....	5
CAPÍTULO II.....	6
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN .....	6
2.1. Marco Teórico.....	7
2.1.1. Calidad del agua en el Ecuador.....	7
2.1.2. Calidad del agua.....	8

2.1.2.1. Los conceptos y tipos de contaminación del agua .....	8
2.1.2.2. Importancia de la calidad del agua.....	9
2.1.2.3. Contaminación del agua .....	10
2.1.2.4. Factores que influyen en la cantidad y calidad del agua .....	11
2.1.2.6. Criterios de calidad de agua.....	13
2.1.3. Agua potable .....	17
2.1.3.2. Calidad y cantidad de agua potable.....	18
2.1.3.3. Gestión del Agua.....	19
2.1.4. Efluentes .....	20
2.1.5. Contaminación .....	21
2.1.6. Contaminantes.....	21
2.1.7. Manejo.....	21
2.3. Marco referencial .....	21
CAPÍTULO III .....	24
MÉTODOLÓGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	24
3.1 Localización.....	25
3.2 Tipo de investigación. ....	27
3.3 Métodos de investigación. ....	27
3.4 Fuentes de recopilación de información.....	27
3.5 Diseño de la investigación.....	28
3.5.1 Diagnóstico del estado actual de las fases del sistema de abastecimiento de agua potable. ....	28
3.5.2 Determinación de las características fisicoquímicas y microbiológicas de la calidad del agua de consumo humano en las etapas de captación y consumo en la parroquia Siete de Octubre, Cantón Quevedo. ....	30
3.5.3 Establecimiento de la calidad de agua para consumo humano y del sistema de suministro en la parroquia 7 de Octubre, Cantón Quevedo, empleando los índices de la NSF, Dinius y QWGI.....	31
3.5.4 Proponer un manual de buenas prácticas para el almacenamiento doméstico y material de distribución interno de agua para el consumo humano para la calle primera a la octava, de la parroquia Siete de Octubre del cantón Quevedo, provincia de Los Ríos.....	46

3.6 Instrumentos de investigación. ....	46
3.7. Tratamiento de los datos.....	46
3.8. Recursos humanos y materiales. ....	47
CAPÍTULO IV .....	48
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	48
4.1. Resultados de la investigación. ....	49
4.1.1. Diagnóstico del estado actual de los procesos del sistema de abastecimiento de agua potable. ....	49
4.1.1.1. Entrevista realizada al encargado de los pozos profundo de la parroquia Siete de Octubre .....	49
4.1.1.2. Aplicación de encuestas a la ciudadanía que habita en este sector. ....	50
4.1.1.2.1. Tipo de Usuario .....	50
4.1.1.2.2. Tiempo de residencia .....	52
4.1.1.2.3. Eliminación de Aguas Servidas .....	53
4.1.1.2.4. Eliminación de basura .....	55
4.1.1.2.5. Localización del pozo profundo .....	56
4.1.1.2.6. Se dan cortes de agua potable.....	58
4.1.1.2.7. Horarios de cortes de agua .....	60
4.1.1.2.8. Cuánto tiempo se dan los cortes .....	62
4.1.1.2.9. A quien llama a reparar .....	64
4.1.1.2.10. Se presentan fugas de agua.....	66
4.1.1.2.11. Tiene Medidor de consumo de agua .....	68
4.1.1.2.12. Controla el uso del agua (cantidad) .....	70
4.1.1.2.13. Sistema de pago .....	72
4.1.1.2.14. Está de acuerdo con el valor que cancela.....	74
4.1.1.2.15. Tiene conocimiento de las actividades/proyecto gestión que cumple la empresa.....	76
4.1.1.2.16. Enfermedades frecuentes por el agua potable en últimos 6 meses .....	78
4.1.1.2.17. Tiene olor extraño .....	80
4.1.1.2.18. Tiene sabor extraño.....	82
4.1.1.2.19. Tiene color extraño .....	84
4.1.1.2.20. Material de su tubería de llave.....	86

4.1.1.2.21. Tipo de almacenamiento .....	88
4.1.2. Establecer la calidad de agua para consumo humano y del sistema de suministro humano en la calle primera a la octava, de la parroquia Siete de Octubre del cantón Quevedo, provincia de Los Ríos. ....	91
4.1.2.2. ICA DINIUS .....	92
4.1.2.3. INCA NSF .....	92
4.1.2.4. Análisis De Componentes Principales Parroquia Siete De Octubre .....	92
4.1.2.5. Análisis Clúster Parroquia Siete De Octubre .....	95
4.1.3. Propuesta de un manual de buenas prácticas ambientales para el uso doméstico adecuado del agua de consumo humano. ....	96
4.1.3.1. Introducción. ....	96
4.1.3.2. Justificación. ....	96
4.1.3.3. Objetivos. ....	97
4.1.3.3.1. General. ....	97
4.1.3.3.2. Específicos. ....	97
4.1.4.4. Estructura del manual. ....	97
4.1.4.4.1. Descripción de las medidas domésticas para el uso racional del agua. ....	97
4.1.4.4.2. Identificación de los sistemas comerciales para el ahorro de agua. ....	98
4.2. Discusión. ....	99
CAPÍTULO V .....	102
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	102
5.1. Conclusiones. ....	103
5.2. Recomendaciones. ....	104
CAPÍTULO VI .....	105
BIBLIOGRAFÍA .....	105
CAPÍTULO VII .....	109
ANEXOS .....	109
Anexo 1. Formato de entrevista aplicada al encargado de pozo profundo de la parroquia Siete de Octubre. ....	110
Anexo 2. Formato de encuesta aplicada a los moradores de la parroquia Siete de Octubre calle primera a octava. ....	97

Anexo 3. Resultados ICA-GWQI.....	98
-----------------------------------	----

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Características Edafoclimáticas del Cantón Quevedo.....	25
Tabla 2. Distribución de las encuestas para la parroquia 7 de Octubre .....	29
Tabla 3. Etapa de captación y consumo con sus respectivos parámetros de estudio .....	30
Tabla 4. Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos empleados por diferentes ICA .....	32
Tabla 5. Pesos relativos asignados a los parámetros que conforman los ICA .....	33
Tabla 6. Niveles de clasificación de la calidad del agua para ser calificada como fuente de captación para consumo humano, propuesta por Brown et al (1970) (50) .....	33
Tabla 7. Rangos de clasificación de la calidad del agua para ser considerada como fuente de captación para consumo humano, propuesta por Deepak y Singh (2013) .....	34
Tabla 8. Rangos de clasificación del ICA Multiplicativo en función del uso del agua, según Dinius (1987) (48) .....	35
Tabla 9: Listado de materiales.....	47
Tabla 10. Pregunta Uno: Tipo de usuario calle primera a cuarta .....	50
Tabla 11. Pregunta Uno: Tipo de usuario calle quinta a octava .....	51
Tabla 12. Pregunta Dos: Tipo de residencia calle primera a cuarta .....	52
Tabla 13. Pregunta Dos: Tipo de residencia calle quinta a octava .....	52
Tabla 14. Pregunta Tres: Eliminación de Aguas Servidas calle primera a cuarta.....	53
Tabla 15. Pregunta tres: Eliminación de Aguas Servidas calle quinta a octava.....	54
Tabla 16. Pregunta Cuatro: Eliminación de Basura calle primera a cuarta .....	55
Tabla 17. Pregunta Cuatro: Eliminación de Basura calle quinta a octava .....	55
Tabla 18. Pregunta Cinco: Localización del pozo profundo calle primera a cuarta.....	56
Tabla 19. Pregunta Cinco: Localización del pozo profundo calle quinta octava .....	57
Tabla 20. Pregunta Seis: Cortes de Agua Potable calle primera a cuarta .....	58
Tabla 21. Pregunta Seis: Cortes de Agua Potable calle quinta a octava .....	59
Tabla 22. Pregunta Siete: Horario de cortes de agua calle primera a cuarta.....	60
Tabla 23. Pregunta Siete: Horarios de cortes de agua calle quinta a octava.....	61

Tabla 24. Pregunta Ocho: Tiempo de cortes calle primera a cuarta.....	62
Tabla 25. Pregunta Ocho: Tiempo de cortes calle quinta a octava.....	63
Tabla 26. Pregunta Nueve: A quien llama a reparar calle primera a cuarta.....	64
Tabla 27. Pregunta Nueve: A quien llama a reparar calle quinta a octava .....	65
Tabla 28. Pregunta Diez: Fugas de agua calle primera a cuarta.....	66
Tabla 29. Pregunta Diez: Fugas de agua calle quinta a octava .....	67
Tabla 30. Pregunta Once: Medidor de consumo de agua calle primera a cuarta .....	68
Tabla 31. Pregunta Once: Medidor de consumo de agua calle quinta a octava .....	69
Tabla 32. Pregunta Doce: Controla uso del agua calle primera a cuarta .....	70
Tabla 33. Pregunta Doce: Controla uso del agua calle a octava .....	71
Tabla 34. Pregunta Trece: Sistema de pago calle primera a cuarta .....	72
Tabla 35. Pregunta Trece: Sistema de pago calle de quinta a octava .....	73
Tabla 36. Pregunta Catorce: Está de acuerdo con el valor que cancela calle primera a cuarta .....	74
Tabla 37. Pregunta Catorce: Está de acuerdo con el valor que cancela calle quinta a octava .....	75
Tabla 38. Pregunta Quince: Conocimiento de proyectos que cumple la empresa calle primera a cuarta .....	76
Tabla 39. Pregunta Quince: Conocimiento de proyectos que cumple la empresa calle quinta a octava.....	77
Tabla 40. Pregunta Dieciséis: Enfermedades frecuentes por el agua calle primera a cuarta .....	78
Tabla 41. Pregunta Dieciséis: Enfermedades frecuentes por el agua calle quinta a octava .	79
Tabla 42. Pregunta Diecisiete: Tiene olor extraño calle primera a cuarta .....	80
Tabla 43. Pregunta Diecisiete: Tiene olor extraño calle quinta a octava .....	81
Tabla 44. Pregunta Dieciocho: Tiene sabor extraño calle primera a cuarta.....	82
Tabla 45. Pregunta Dieciocho: Tiene sabor extraño calle quinta a octava .....	83
Tabla 46. Pregunta Diecinueve: Tiene color extraño calle primera a cuarta .....	84
Tabla 47. Pregunta Diecinueve: Tiene color extraño calle quinta a octava .....	85
Tabla 48. Pregunta Veinte: Material de su tubería de llave calle primera a cuarta .....	86
Tabla 49. Pregunta Veinte: Material de tubería de la llave calle quinta a octava .....	87

Tabla 50. Pregunta Veintiuno: Tipo de almacenamiento calle primera a segunda .....	88
Tabla 51. Pregunta Veintiuno: Tipo de almacenamiento.....	89
Tabla 52. Varianza total explicada .....	92
Tabla 53. Matriz de componente rotado .....	93

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Tipo de usuario calle primera a cuarta.....	50
Ilustración 2. Tipo de usuario calle quinta a octava .....	51
Ilustración 3. Tiempo de residencia calle primera a cuarta.....	52
Ilustración 4. Tiempo de residencia.....	53
Ilustración 5. Eliminación de Aguas Servidas.....	53
Ilustración 6. Eliminación de Aguas Servidas.....	54
Ilustración 7. Eliminación de Basura .....	55
Ilustración 8. Eliminación de Basura .....	56
Ilustración 9. Localización del pozo profundo .....	57
Ilustración 10. Localización del pozo profundo .....	58
Ilustración 11. Cortes de Agua Potable.....	59
Ilustración 12. Cortes de Agua Potable.....	60
Ilustración 13. Horarios de cortes de agua .....	61
Ilustración 14. Horarios de cortes de agua .....	62
Ilustración 15. Tiempo de cortes .....	63
Ilustración 16. Tiempo de cortes .....	64
Ilustración 17. A quien llama a reparar.....	65
Ilustración 18. A quien llama a reparar.....	66
Ilustración 19. Fugas de aguas.....	67
Ilustración 20. Fugas de agua .....	68
Ilustración 21. Medidor de consumo de agua.....	69
Ilustración 22. Medidor de consumo de agua.....	70
Ilustración 23. Controla uso del agua .....	71

Ilustración 24. Controla uso del agua .....	72
Ilustración 25. Sistema de pago.....	73
Ilustración 26. Sistema de pago.....	74
Ilustración 27. Está de acuerdo con el valor que cancela.....	75
Ilustración 28. Está de acuerdo con el valor que cancela.....	76
Ilustración 29. Conocimiento de proyectos que cumple la empresa .....	77
Ilustración 30. Conocimiento de proyectos que cumple la empresa .....	78
Ilustración 31. Enfermedades frecuentes por el agua .....	79
Ilustración 32. Enfermedades frecuentes por el agua .....	80
Ilustración 33. Tiene olor extraño.....	81
Ilustración 34. Tiene olor extraño.....	82
Ilustración 35. Tiene sabor extraño.....	83
Ilustración 36. Tiene sabor extraño.....	84
Ilustración 37. Tiene color extraño .....	85
Ilustración 38. Tiene color extraño .....	86
Ilustración 39. Material de tubería de la llave .....	87
Ilustración 40. Material de tubería de la llave .....	88
Ilustración 41. Tipo de almacenamiento .....	89
Ilustración 42. Tipo de almacenamiento .....	90
Ilustración 43. Gráfico de sedimentación.....	93
Ilustración 44. Gráfico de componente en espacio rotado. ....	94
Ilustración 45. Dendograma media entre grupos.....	95

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto de investigación consistió en evaluar la de calidad de agua de consumo humano en el proceso de captación, tratamiento, distribución y consumo en la parroquia 7 de Octubre del cantón Quevedo provincia de los Ríos, en el año 2017. Se evaluó el estado las distintas fases del sistema de abastecimiento de agua potable mediante la observación directa, una entrevista aplicada al jefe de la planta de agua potable de la ciudad que evidenció que en la captación únicamente se dosifica con cloro gas el agua distribuida además se comprobó con la percepción ciudadana sobre la calidad del servicio aplicando una encuesta, que reflejó que el agua recibida presenta olor, sabor, color y solidos disueltos como arena. La caracterización fisicoquímicas y microbiológicas de la calidad del agua de consumo humano en las etapas de captación, distribución y consumo permitió establecer la calidad de agua mediante la comparación de los resultados con las normas de Calidad Ambiental y descarga de efluentes Recurso Agua, OMS y Normas INEN 1108 (2011): Agua Potable que denota incumplimiento de los estándares establecidos para los parámetros fisicoquímicos como: color aparente, turbidez, sólidos disueltos totales, manganeso, hierro, cloro residual. Además, se aplicó los Índices de Calidad del Agua; como el GWQI, NSF y Dinius; que certificaron que en captación con el GWQI se obtuvo un valor de 72,255 que según la clasificación es un agua pobre para el consumo humano, en la etapa consumo se aplicó el NSF cuyos valores fueron de 72-86 siendo de buena calidad para consumo, en Dinius se dieron valores de 85-91 teniendo una nomenclatura de un tratamiento menor requerido.

Con los resultados obtenidos se elaboró una propuesta de un Manual de Buenas Prácticas para el uso doméstico adecuado de agua para el consumo humano en la parroquia Venus del río Quevedo del Cantón Quevedo; se identificó las áreas de uso, como la cocina, baño, lavandería, jardinería, riego de calle, tanques elevados y limpieza de pisos. Se determinó los puntos de riesgo tanto como de despilfarro de agua y contaminación donde sobresalen con mayor despilfarro la cocina, baño y lavandería. Para cada área se estableció medidas de control.

## **ABSTRACT**

The present research project consisted in evaluating the quality of water for human consumption in the process of capture, treatment, distribution and consumption in the parish 7 de Octubre Quevedo province of Los Ríos, in the year 2017. The state was evaluated The different phases of the drinking water supply system through direct observation, an interview applied to the head of the city's drinking water plant that showed that only the chlorine gas is collected in the collection, the water distributed was also checked with the perception Citizen on the quality of the service applying a survey, which showed that the water received has an odor, flavor, color and solids dissolved as sand. The physicochemical and microbiological characterization of the quality of water for human consumption in the stages of abstraction, distribution and consumption allowed to establish the quality of water by comparing the results with the Environmental Quality norms and discharge of effluents Water Resources, WHO and Norms INEN 1108 (2011): Drinking water denoting non-compliance with established standards for physicochemical parameters such as apparent color, turbidity, total dissolved solids, manganese, iron, residual chlorine. In addition, the Water Quality Indexes were applied; Such as the GWQI, NSF and Dinius; Which certified that in catchment with the GWQI was obtained a value of 72.255 that according to the classification is a poor water for human consumption, in the consumption phase was applied the NSF whose values were 72-86 being of good quality for consumption, in Dinius were given values of 85-91 having a nomenclature of a minor treatment required.

With the results obtained a proposal of a Manual of Good Practices for the adequate domestic use of water for the human consumption in the Venus parish of the river Quevedo of the Canton Quevedo was elaborated; Areas of use were identified, such as kitchen, bathroom, laundry, gardening, street irrigation, elevated tanks and floor cleaning. The risk points were determined as well as waste of water and pollution where the kitchen, bathroom and laundry stand out with greater waste. Control measures were established for each area.

## CODIGO DUBLIN

1.	<b>Título/ Title</b>	<b>M</b>	CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA PARROQUIA SIETE DE OCTUBRE, DEL CANTÓN QUEVEDO, PROVINCIA DE LOS RÍOS.
2.	<b>Creador/ Subject</b>	<b>M</b>	López Ortega Oscar Fabricio
3.	<b>Materia/ Subject</b>	<b>M</b>	Gestión Ambiental, Calidad de Agua
4.	<b>Descripción/ Description</b>		El objetivo principal de esta investigación es determinar la calidad de agua de consumo humano en sus diferentes procesos en la parroquia Siete de Octubre.
5.	<b>Editor/ Publisher</b>	<b>M</b>	FCAMB; Carrera Ingeniería en Gestión Ambiental; Guzman, J.
6.	<b>Colaborador/ Contribuidor</b>	<b>O</b>	Ninguno
7.	<b>Fecha/ Date</b>	<b>M</b>	Abril 2017
8.	<b>Tipo/ Type</b>	<b>M</b>	Tesis de Grado; Artículo
9.	<b>Formato/ Format</b>	<b>R</b>	Doc. Word 2010; Excel 2010, pdf.
10.	<b>Identificador/ Identifier</b>	<b>M</b>	<a href="http://biblioteca.uteq.edu.ec">http://biblioteca.uteq.edu.ec</a>
11.	<b>Fuente/ Source</b>	<b>O</b>	Investigación Ambiental. Calidad de Agua (2013). INEC,
12.	<b>Lenguaje/ Languaje</b>	<b>M</b>	Español
13.	<b>Relación/ Relation</b>	<b>O</b>	Ninguno
14.	<b>Cobertura/ Coverage</b>	<b>O</b>	UTM
15.	<b>Derechos/ Rights</b>	<b>M</b>	Ninguno
16.	<b>Audiencia/ Audience</b>	<b>O</b>	Tesis de Pregrado

## **CAPÍTULO I**

# **CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

## **1.1. Introducción**

El agua es un recurso de volumen relativamente constante del ciclo evaporacion-condensacion-evaporacion. Durante muchos años se consideró como un recurso infinito, pero en la actualidad se sabe que su disponibilidad es limitada. Más de la mitad de la población mundial carece de agua potable segura, lo que significa que más de 2500 millones de seres humanos se encuentran expuestos a graves riesgos para su salud. Puesto que, se debe tener presente por lo tanto, que el abastecimiento de agua potable deficiente y poco segura representa un permanente problema de salud pública para la mayor parte de la población.

El acceso al agua de consumo humano de calidad, es parte de los objetivos de desarrollo sostenible del PNUD, el estudio de la calidad del agua para consumo permite contar con información valiosa para la toma de medidas técnicas con el fin de mejorar el acceso de agua de calidad a los consumidores.

El inadecuado abastecimiento de diferentes parámetros por ejemplo altos índices de hierro provocando severos daños hepáticos a los seres humanos además de, los servicios de suministro de agua y de saneamientos básicos en las zonas rurales del país, sumando las inestabilidades tanto económicas como políticas lesiona el desarrollo del cantón y del país en general. Por ello, es de suma importancia verificar el cumplimiento de la normativa del agua con los estándares nacionales de aceptabilidad.

La obligación de los Gobiernos Municipales, es mejorar las condiciones de vida del cantón y entre ellas, proveer agua de consumo humano de calidad. El presente trabajo investigativo tuvo como fin determinar la calidad del agua de consumo humano a través de análisis fisicoquímicos y bacteriológicos en la parroquia Siete de Octubre, cantón Quevedo y proponer un manual de buenas prácticas para el uso y manejo del agua de consumo humano.

## **1.2. Problema de investigación**

### **1.2.1. Planteamiento del problema.**

El cantón Quevedo tiene una población de 158.694 habitantes según el censo realizado en el año 2010, está conformado por dos parroquias rurales y nueve parroquias urbanas, dentro de las cuales se encuentra la parroquia 7 de octubre.

Basándose en el sistema de distribución de agua potable, el cantón cuenta con una planta de tratamiento de agua potable (EMAPQ) y veintidós pozos subterráneos distribuidos uniformemente. A mediados del año 2015 se realizaron restauraciones de las instalaciones de la planta de tratamiento para mejorar la calidad del recurso distribuido a la población.

De acuerdo a la entrevista realizada, en la parroquia 7 de octubre el agua es distribuida directamente desde pozos de distribución donde el encargado aplica hipoclorito de sodio como método de desafección, cumpliendo con la normativa INEN 1108, mas no asegura que el agua sea de buena calidad para ser consumida.

A pesar de poseer una amplia red de distribución que abarca toda la parroquia, existen una serie de inconvenientes respecto a su calidad y distribución en la parroquia 7 de Octubre, el agua presenta olores y colores impuros al momento de llegar a los hogares, aunque semestralmente se realice análisis en el pozo de captación, la falta de inversión no permite realizar modernización en la infraestructura de todo su entorno y a su vez la falta de responsabilidad de la ciudadanía de pagar el valor mensual por el servicio.

#### **1.2.1.1. Diagnóstico**

En conformidad a la inspección del suministro de agua para consumo humano en Parroquia Siete de Octubre en el cantón Quevedo, éste se caracteriza por presentar debilidades en el sistema de tuberías, y que de acuerdo al diagnóstico realizado tienen que ver con la deficiente cobertura del servicio, la misma que no supera el 75%, además de un pobre tratamiento previo a la entrega del agua hasta los domicilios de los consumidores, y el deterioro de las redes de distribución lo cual causa desperdicio del recurso. Sin embargo, a manera de fortalezas cabe resaltar la existencia de pozos profundos y cisternas, mismas que son empleados por los habitantes como fuente primordial de abastecimiento.

#### **1.2.1.2. Pronóstico**

La calidad de agua en la Parroquia Siete de Octubre en el cantón Quevedo puede ocasionar problemas de salud pública en la población consumidora, debido a la inexistencia de control de los parámetros físico-químicos y microbiológicos en las fases de captación, almacenamiento y consumo; y a su vez incurrir en el cumplimiento de los parámetros referenciales dispuestos en las normativas y reglamentos nacionales e internacionales vigentes para calidad de aguas de consumo humano.

## **1.2.2. Formulación del problema**

¿El agua que se suministra en la parroquia “Siete de Octubre”, cumple con las normas establecidas y por lo tanto es apta para el consumo humano?

## **1.2.3. Sistematización del problema**

¿Las infraestructuras hídricas que distribuyen el agua a la parroquia “Siete de Octubre” son aptas para el abastecimiento del agua para el consumo?

¿Cuál es la realidad actual del abastecimiento de agua en los sectores que conforman la parroquia Siete de Octubre?

¿Existe directrices de buenas prácticas de manejo del agua potable en las fases de almacenamiento doméstico y consumo que se distribuye a los moradores del sector?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo General**

- Evaluar la calidad del agua para consumo humano desde la calle primera a la octava, de la parroquia Siete de Octubre del cantón Quevedo, provincia de Los Ríos.

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Diagnosticar el estado actual de las fases del sistema de abastecimiento de agua potable.
- Determinar las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua de consumo humano en las etapas de captación y consumo en la calle primera a la octava, de la parroquia Siete de Octubre del cantón Quevedo, provincia de Los Ríos.
- Establecer la calidad de agua para consumo humano y del sistema de captación y consumo humano en la calle primera a la octava, de la parroquia Siete de Octubre del cantón Quevedo, provincia de Los Ríos.
- Proponer un manual de buenas prácticas para el almacenamiento doméstico y material de distribución interno de agua para el consumo humano para la calle primera a la octava, de la parroquia Siete de Octubre del cantón Quevedo, provincia de Los Ríos.

## **1.4. Justificación**

La percepción que tienen los habitantes de los ciudadanos, de la parroquia Siete de Octubre del cantón Quevedo, provincia de Los Ríos, sobre la calidad del agua que consumen es bastante mala, para constatar esto es necesario realizar análisis físico-químico del agua y así al obtener información veraz sobre la calidad del agua. El mantenimiento que se da en las redes de distribución de agua potable es inadecuado, esto, juega un papel importante ya que produce la contaminación del agua causando malestar en los habitantes de dicha parroquia.

La recopilación de los datos será provechosa para los responsables de la distribución del líquido vital y para los habitantes del sector porque mediante estos se podrá determinar su calidad, todo esto basado en las normativas establecidas para calidad de agua de consumo humano.

La investigación estuvo conformada por una fase práctica, la cual consistió en determinar la calidad del agua para consumo humano en la parroquia antes mencionada, a través de la cuantificación de los parámetros físico-químicos y microbiológicos destinados para el efecto, utilizando los estándares, DINIUS, NSF e GWQI con miras a la obtención de la calidad de agua de consumo humano en cada una de las fases del sistema; la aplicabilidad de estos índices de calidad de agua se fundamenta debido a que los parámetros de calidad que involucran son similares a los empleados en el presente estudio. También se dispuso de una fase teórica la que consistió en la revisión exhaustiva de información pertinente a calidad de agua, dispuesta en artículos científicos, libros, revistas, tesis de grado, informes, leyes y normativas, con el objetivo de dar el respaldo científico a la misma.

## **CAPÍTULO II**

# **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN**

## **2.1. Marco Teórico**

### **2.1.1. Calidad del agua en el Ecuador**

El servicio de agua potable generalmente lo reciben la mitad de los pobladores de una comunidad, por el crecimiento de la misma en áreas urbanas, por desatención en las comunidades rurales y por la falta de presión de los sistemas instalados, esto se observa comúnmente en los barrios marginales de las ciudades, es así que en el 30% en los centros urbanos falta un tratamiento adecuado de aguas superficiales, 92% de las aguas servidas se descargan sin ningún tratamiento. En las zonas rurales según estudios de sostenibilidad en el 2014, 38% de los sistemas han colapsado, 20% son con deterioro grave, 29% tienen deterioro leve y solamente 13% son considerados sostenibles.

A pesar de que Ecuador cuenta con una Política Nacional de Agua y Saneamiento (Decreto Ejecutivo 2766 del 30 de julio 2002), dicha política está formulada relativamente en términos ligeros, lo que no permite adoptar una posición bien definida en temas sensibles como los subsidios en agua y saneamiento y quien debería recibirlos, lo que actualmente se quiere regular con una ley orgánica de agua, para garantizar su producción y uso racional como un elemento fundamental para la supervivencia insertado en la Constitución actual.

Según el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC), Censo de Población y Vivienda del 2001, en la costa ecuatoriana en el año de 1995, el servicio de agua potable cubría solo el 50% de población urbana y rural, de la misma manera que la situación a nivel nacional, las áreas urbanas concentran las mejores condiciones de cobertura de agua potable con un 66%, dejando al sector rural una dotación extremadamente crítica del 14% de la población con este servicio, porque en esta región la dotación de agua potable difiere en cobertura de un lugar a otro. Así, en las áreas urbanas el agua potable se sirve generalmente de la red pública en un 68%, mientras que en áreas rurales predominan los pozos, abastecimientos de los ríos y otros medios en el 85%.

Los sistemas de agua no estables, como el caso de los surtidores, dan FRECUENCIA al 25% de la población del medio urbano, denotando la situación extrema del déficit de agua potable en el litoral ecuatoriano. (5)

## **2.1.2. Calidad del agua**

La calidad del agua se define como el conjunto de características del agua que pueden afectar su adaptabilidad a un uso específico, la relación entre esta calidad del agua y las necesidades del usuario. También la calidad del agua se puede definir por sus contenidos de sólidos y gases, ya sea que estén presentes en suspensión o en solución.

El problema de la calidad de agua es tan importante como aquellos relativos a la escasez de la misma, sin embargo, se le han brindado menos atención. El término calidad de agua se refiere al conjunto de parámetros que indican que el agua puede ser usada para diferentes propósitos como: doméstico, riego, recreación e industria. (24)

La evaluación de la calidad del agua es un proceso de enfoque múltiple que estudia la naturaleza física, química y biológica del agua con relación a la calidad natural, efectos humanos y acuáticos relacionados con la salud. (15)

El análisis de cualquier agua revela la presencia de gases, elementos minerales, elementos orgánicos en solución o suspensión y microorganismos patógenos. Los primeros tienen origen natural, los segundos son procedentes de las actividades de producción y consumo humano que originan una serie de desechos que son vertidos al agua para su eliminación. (33)

La contaminación causada por efluentes domésticos e industriales, la deforestación y las malas prácticas de uso de la tierra, están reduciendo notablemente la disponibilidad de agua. En la actualidad, una cuarta parte de la población mundial, que principalmente habita en los países en desarrollo, sufre escasez severa de agua limpia, lo que provoca que haya más de diez millones de muertes al año producto de enfermedades relacionadas a la contaminación hídrica. (26)

### **2.1.2.1. Los conceptos y tipos de contaminación del agua**

La contaminación es la acción y efecto de introducir materias o formas de energía, o inducir condiciones en el agua que, de modo directo o indirecto, impliquen una alteración perjudicial de su calidad en relación con los usos posteriores o con su función ecológica. (18)

Las categorías de contaminación que impactan a los recursos hídricos se derivan de fuentes puntuales y no puntuales. Éstas afectan y alteran las características naturales de los recursos hídricos, ocasionalmente por actividades naturales, pero en su mayoría el mayor de los impactos es de carácter antropogénico. (25)

Dependiendo de su origen existen dos tipos de contaminación de las aguas:

**Contaminación puntual:** es aquella que descarga sus aguas en un cauce natural, proviene de una fuente específica, como suele ser un tubo o dique. En este punto el agua puede ser medida, tratada o controlada. Este tipo de contaminación está generalmente asociada a las industrias y las aguas negras municipales. (34)

**Contaminación difusa:** es el tipo de contaminación producida en un área abierta, sin ninguna fuente específica; este tipo de contaminación está generalmente asociada con actividades de uso de tierra tales como, la agricultura, urbanizaciones, pastoreo y prácticas forestales.

Entre las fuentes de mayor dificultad de controlar, y que causan mayor impacto, se encuentran las fuentes no puntuales de contaminación, caso de parcelas donde fluye el agua sobre la superficie de la tierra arrastrando nutrientes, fertilizantes, plaguicidas y otros contaminantes aplicados en las actividades agropecuarias y forestales. (25)

La característica principal de estas fuentes es que responden a las condiciones hidrológicas. Como ejemplo de este tipo de contaminación se pueden mencionar las actividades industriales y la contaminación de origen doméstico como excretas humanas, grasas, y jabones. (31)

### **2.1.2.2. Importancia de la calidad del agua**

Cada vez la disponibilidad de agua para consumo humano es menor, debido al crecimiento poblacional, incremento en el consumo per cápita, contaminación de las fuentes de agua en general y al manejo inadecuado de las cuencas hidrográficas. (30)

“Tomando como ejemplo los países del Continente Africano, si en Honduras no se define una estrategia de preservación del agua, en los próximos 50 años se quedará sin agua, aunque tenga el suficiente recurso hídrico”, advirtió el coordinador de la Plataforma del Agua del PNUD, Julio Cárcamo, quien sugirió que los distintos sectores del país, involucrados en el tema, tomen acciones inmediatas. (1)

Aunque el recurso hídrico sea constante, la calidad de la misma va disminuyendo rápidamente, como consecuencia de la contaminación de las fuentes de agua, lo cual genera el estrés hídrico. En la región Centroamericana, la magnitud del problema de la contaminación es alarmante ya que a estas alturas es imposible solucionar el problema mediante la dilución por efecto del aumento del caudal. (25)

El peligro de que ciertos elementos solubles se incorporen al agua, y aún más peligroso, si estos elementos están en contacto directo con estas fuentes de agua, provocarán enfermedades en la salud pública

Las implicaciones de consumir agua contaminada son muchas: En el contexto de la salud pública se establece que aproximadamente un 80% de todas las enfermedades y más de una tercera parte de las defunciones en los países en vías de desarrollo tienen principal causa la ingestión del agua contaminada. Se estima que el 70% de la población que vive en áreas rurales de países en desarrollo, está principalmente relacionada con la contaminación de agua por heces fecales. (25)

### **2.1.2.3. Contaminación del agua**

La contaminación de las aguas puede proceder de fuentes naturales o de actividades humanas. En la actualidad la más importante, sin duda es la provocada por el hombre, debido a que es un fenómeno ambiental, se inicia desde los primeros intentos de industrialización, para transformarse en un problema generalizado, a partir de la revolución industrial, iniciada a comienzos del siglo XIX. (18)

Es la alteración en la composición química, propiedades físicas y bacteriológicas, de tal manera que resulta menos apta para los propósitos en los cuales es empleada como consumo humano, riego para la producción agropecuaria, la industria, generación de energía, etc.

La contaminación del agua subterránea, aunque es menor que la del agua superficial, se debe especialmente a la agricultura, al arrastrar el agua infiltrada numerosos compuestos químicos utilizados como fertilizantes o abonos, o también productos fitosanitarios para la lucha contra las enfermedades y plagas, o incluso por regar con agua salada o salobre, aceites de petróleo, mala disposición de la basura, otros compuestos y se ha convertido también en una preocupación en los países industrializados y de todos. (30)

El desarrollo e industrialización supone un mayor consumo del agua, una gran generación de residuos, muchos de los cuales van a parar a ríos y mares; el uso de medios de transporte fluvial y marítimo que en muchas ocasiones son causa de contaminación de las mismas, debido a que puede derramar combustible. Un ejemplo de esto último son los barcos petroleros que son limpiados en el mar para evitar las esperas en los puertos, contaminando de esta forma la superficie del mar y luego, por efecto de las corrientes, los litorales. (27)

#### **2.1.2.4. Factores que influyen en la cantidad y calidad del agua**

##### **A. Uso de la tierra y su relación con la calidad del agua**

Los cambios en el uso de la tierra sobre la calidad del agua han sido ampliamente comprobados. Éstos provocan alteraciones en los regímenes hídricos, cambios dramáticos de la calidad y cantidad del agua, especialmente al uso potable. Las prácticas de manejo en el uso de la tierra tienen una influencia muy fuerte en la calidad y cantidad del agua. (37)

Se dice que el 80% del deterioro de la calidad del agua, se debe a sedimentos suspendidos, en su mayoría provenientes de la erosión de suelos como producto de presencia de urbanizaciones, deforestación, actividades agrícolas y ganaderas, siendo este tipo de actividades las que mayor impacto causa en la calidad del agua. (35)

El uso de la tierra tiene efectos sobre los procesos hidrológicos y de sedimentación, y está relacionada con la escorrentía, inundaciones, recarga de agua subterránea, erosión y carga de sedimentos. El tamaño de los granos del suelo, su ordenamiento y su contenido de materia orgánica son factores íntimamente ligados a la capacidad de infiltración y de retención de humedad, por lo que el tipo de suelo predominante en la cuenca, así como su uso, influye de manera notable en la magnitud y distribución de los escurrimientos.

Los impactos de las prácticas del uso de la tierra se pueden agrupar en dos categorías: impactos sobre los valores de uso y valores de no uso. Los valores de uso pueden ser consuntivos, por ejemplo, el riego y el uso doméstico, y no consuntivos, como el transporte. Las masas de agua y las zonas de ribera pueden tener también valores de usos no significativos, por ejemplo, como almacén de biodiversidad

## **B. Actividades humanas**

El uso inapropiado que el hombre ha hecho de la tierra, eliminando las masas boscosas, ha sido causa principal en relación con el caudal de los ríos. Es decir, se refleja en la más rápida evacuación del agua y en la calidad de la misma

La recepción de aguas contaminadas se da a través de dos fenómenos: las aguas de lluvias que discurren por el suelo y el subsuelo, que luego de su contacto con ella arrastran subproductos de las actividades humanas que cambian su calidad natural, y las aguas que luego de ser usada y transformada su calidad físico- química, son reintegradas a los cuerpos de aguas naturales.

El receptor de todas las aguas que discurren por el territorio de la cuenca es el océano

De igual forma, los acuíferos que son otras fuentes de abastecimiento de agua pueden ser contaminadas por las actividades del ser humano. (24)

El deterioro de la calidad causado por la contaminación influye sobre el uso de las aguas curso abajo, amenaza la salud humana y el funcionamiento de los sistemas acuáticos, induciendo así la efectiva disponibilidad e incrementando la competencia por agua de calidad

### **2.1.2.5. Enfermedades producidas por la contaminación del agua**

En general las enfermedades transmitidas por medio del agua contaminada pueden originarse por factores como agua estancada con criadero de insectos, contacto directo con el agua, consumir agua contaminada microbiológica o químicamente y usos inadecuados del agua.

## **A. Las bacterias más comunes**

Las comunidades rurales se encuentran en permanente riesgo de contraer enfermedades hídricas porque comúnmente viven sin acceso a agua segura y a servicios de saneamiento. Las poblaciones que se abastecen directamente de aguas de origen superficial (ríos, lagunas, lagos) se encuentran aún en mayor riesgo debido a que la fuente de agua está expuesta a la contaminación fecal.

## **B. Los protozoos más comunes**

En el agua encontramos una enorme diversidad de microorganismos y se nos hace muy complicado poder determinar cuáles son los buenos y cuáles son los malos. Es por este motivo que se establecen distintos criterios para determinar si el agua es apta para uso humano y el más importante desde el punto de vista microbiológico es la presencia de bacterias Coliformes.

### **2.1.2.6. Criterios de calidad de agua**

La calidad del agua se define como el conjunto de características del agua que pueden afectar su adaptabilidad a un uso específico, la relación entre esta calidad del agua y las necesidades del usuario. También la calidad del agua se puede definir por sus contenidos de sólidos y gases, ya sea que estén presentes en suspensión o en solución. (24)

Calidad del agua se refiere a las características químicas, físicas, biológicas y radiológicas del agua. Es una medida de la condición del agua en relación con los requisitos de una o más especies bióticas o a cualquier necesidad humana o propósito. Se utiliza con mayor frecuencia por referencia a un conjunto de normas contra las cuales puede evaluarse el cumplimiento. Los estándares más comunes utilizados para evaluar la calidad del agua se relacionan con la salud de los ecosistemas, seguridad de contacto humano y agua potable. (22)

## **A. Indicadores microbiológicos del agua**

Este tipo de contaminación se relaciona con la presencia de microorganismos patógenos de heces humanas y animales. Es común encontrarlo en los recursos hídricos superficiales,

debido a su exposición. Es importante conocer el tipo, número y desarrollo de las bacterias en el agua para prevenir o impedir enfermedades de origen hídrico. Es difícil detectar en una muestra organismos patógenos como bacterias protozoarios y virus debido a sus bajas concentraciones. Por esta razón, es que se utiliza el grupo de coliformes fecales, como indicador de la presencia de microorganismos. (26)

**Coliformes fecales.** - La bacteria coliforme fecal presente en las heces humanas y animales de sangre tibia. Puede entrar en los cuerpos de agua por medio de desechos directos de mamíferos y aves, así como corrientes de agua, acarreado desechos y del agua de drenaje.

Los organismos patógenos incluyen la bacteria Coliformo fecal, así como bacterias, virus y parásitos que causan enfermedades (26).

## **B. Indicadores físicos y químicos del agua**

Los parámetros químicos son más relacionados con los agroquímicos, metales pesados y desechos tóxicos. Este tipo de contaminación es más usual en las aguas subterráneas en comparación con las aguas superficiales. Relacionado por la dinámica del flujo de agua, los contaminantes son más persistentes y menos móviles en el agua subterránea, como es el caso de la contaminación con nitratos por su movilidad y estabilidad, por la presencia de asentamientos urbanos o actividades agrícolas aledañas. (6)

## **C. Oxígeno disuelto**

El oxígeno disuelto es uno de los parámetros más relevantes a la hora de evaluar la calidad del agua. Está asociado a la contaminación orgánica. Su concentración aumenta al disminuir la temperatura y la salinidad y posee una relación directa con la pendiente y la aireación del cauce. Cuando existen condiciones aeróbicas se produce una mineralización que consume oxígeno y produce gas carbónico, nitratos y fosfatos. Una vez que se consume todo el oxígeno comienza la descomposición anaeróbica que produce metano, amonio, sulfuro de hidrógeno y mercaptanos. (6)

#### **D. Demanda Bioquímica de Oxígeno**

Es un parámetro que mide la cantidad de oxígeno consumido al degradar la materia susceptible de ser consumida u oxidada por medios biológicos que contiene una muestra líquida, disuelta o en suspensión. Se utiliza para medir el grado de contaminación; normalmente se mide transcurridos cinco días de reacción (DBO5) y se expresa en miligramos de oxígeno diatómico por litro (mgO<sub>2</sub>/l). (16)

Se define como D.B.O. de un líquido a la cantidad de oxígeno que los microorganismos, especialmente bacterias (aerobias o anaerobias facultativas: Pseudomonas, Escherichia, Aerobacter, Bacillus), hongos y plancton, consumen durante la degradación de las sustancias orgánicas contenidas en la muestra. Se expresa en mg / l. (12)

#### **E. pH o concentraciones de iones hidrógeno**

Coefficiente que indica el grado de acidez o basicidad de una solución acuosa. (17)

El pH es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución. El pH indica la concentración de iones hidronio (H<sub>3</sub>O)<sup>+</sup> presentes en determinadas disoluciones. (10)

#### **F. Turbidez**

La turbiedad es una expresión de la propiedad óptica de una muestra, que hace que los rayos luminosos se dispersen y se observen, en lugar de que se transmitan en línea recta a través de ella. (3)

La turbidez es la dificultad del agua, para transmitir la luz debido a materiales insolubles en suspensión, coloidales o muy finos, que se presentan principalmente en aguas superficiales. (8)

#### **G. Sólidos totales disueltos**

Es una medida de las sales disueltas en una muestra de agua después de la remoción de sólidos suspendidos; también se define como la cantidad de residuos remanentes después que la evaporación del agua ocurre. Es común observarlos en terrenos agrícolas que han sufrido procesos fuertes de escorrentía. (12)

## **H. Conductividad**

La conductividad eléctrica en las aguas naturales se puede correlacionar con la cantidad de sólidos disueltos ya que estos son en su mayoría compuestos iónicos de calcio y magnesio. La presencia de altas concentraciones de estas sales afecta la vida acuática y en el caso del riego afecta a la vida de la planta y a la calidad de los suelos. (16)

## **I. Temperatura**

La temperatura es una magnitud referida a las nociones comunes de calor medible mediante un termómetro. En física, se define como una magnitud escalar relacionada con la energía interna de un sistema termodinámico, definida por el principio cero de la termodinámica. (2)

La temperatura es una medida del calor o energía térmica de las partículas en una sustancia. Como lo que medimos en sus movimientos medio, la temperatura no depende del número de partículas en un objeto y por lo tanto no depende de su tamaño. (4)

## **J. Fósforo**

El fósforo es un elemento químico de número atómico 15 y símbolo P. Es un no metal multivalente perteneciente al grupo del nitrógeno que se encuentra en la naturaleza combinado en fosfatos inorgánicos y en organismos vivos, pero nunca en estado nativo. Es muy reactivo y se oxida espontáneamente en contacto con el oxígeno atmosférico emitiendo luz. (9)

El fósforo forma la base de gran número de compuestos, de los cuales los más importantes son los fosfatos. En todas las formas de vida, los fosfatos desempeñan un papel esencial en los procesos de transferencia de energía, como el metabolismo, la fotosíntesis, la función nerviosa y la acción muscular. (20)

## **K. Nitratos**

Los nitratos son sales o ésteres del ácido nítrico  $\text{HNO}_3$ . (11)

El nitrato es un compuesto inorgánico compuesto por un átomo de nitrógeno (N) y tres átomos de oxígeno (O); el símbolo químico del nitrato es NO<sub>3</sub>. El nitrato no es normalmente peligroso para la salud a menos que sea reducido a nitrito (NO<sub>2</sub>). (13)

## **L. Ciclo hidrológico**

El ciclo hidrológico se podría definir como: el proceso que describe el estado y el movimiento del agua en nuestro planeta. Es un proceso continuo en el que una partícula de agua evaporada del océano vuelve al océano después de pasar por las etapas de precipitación, escorrentía superficial y/o escorrentía subterránea. (19)

El concepto de ciclo se basa en el permanente movimiento o transferencia de las masas de agua, tanto de un punto del planeta a otro, como entre sus diferentes estados (líquido, gaseoso y sólido). Este flujo de agua se produce por dos causas principales: la energía solar y la gravedad. (21)

### **2.1.3. Agua potable**

Un análisis situacional representa la descomposición de un todo en las partes posibles de su realidad actual, para diagnosticarlo y que sus elementos sirvan de base para proyectar sus efectos en un tiempo futuro determinado y el financiamiento de sostenibilidad de un servicio, como el de agua potable en la parroquia La Unión, representa la elaboración de un plan financiero y de gestión que permita mantener el servicio en el futuro.

La situación actual del agua potable y de los Recursos Hídricos a nivel mundial y por consiguiente a nivel local, amerita tomar en consideración su conservación futura, ya que es un recurso que se va volviendo cada vez más escaso. Esta situación se ve complicada aún más con los procesos de contaminación, por la falta de políticas para una gestión integral de los recursos hídricos, tanto superficiales como subterráneos. Los usuarios del recurso no consideran un uso racional de dicho elemento y por el contrario permanentemente lo desperdician.

Mientras que en muchos lugares el agua limpia y fresca se da por hecho, en otros es un recurso escaso debido a la falta de agua o a la contaminación de sus fuentes. Aproximadamente 1.100 millones de personas, es decir, el 18 por ciento de la población

mundial, no tienen acceso a fuentes seguras de agua potable, y más de 2.400 millones de personas carecen de saneamiento adecuado.

En los países en desarrollo, más de 2.200 millones de personas, la mayoría de ellos niños, mueren cada año a causa de enfermedades asociadas con la falta de acceso al agua potable, saneamiento inadecuado e insalubridad. Con el suministro adecuado de agua potable y de saneamiento, la incidencia de contraer algunas enfermedades y consiguiente muerte podrían reducirse hasta en un 75 por ciento. (5)

La carencia de agua potable se debe tanto a la falta de inversiones en sistemas de agua como a su mantenimiento inadecuado. Cerca del 50 por ciento del agua en los sistemas de suministro de agua potable en los países en desarrollo se pierde por fugas, conexiones ilegales y vandalismo. En algunos países, el agua potable es altamente subsidiada para aquellos conectados al sistema, generalmente personas en una mejor situación económica, mientras que la gente pobre que no está conectada al sistema depende de vendedores privados costosos o de fuentes inseguras.

### **2.1.3.2. Calidad y cantidad de agua potable.**

El agua es una necesidad humana indispensable para la vida, esencial para vivir con dignidad. Sin agua no hay vida posible. Se trata de un derecho humano personalísimo, que debe ser acatado por cualquier sociedad y todo Estado. Resulta ser una condición esencial, previa, que condiciona la existencia y el ejercicio de cualquier otro derecho humano, por lo tanto, su calidad y cantidad tiene que estar garantizado hacia la población.

En cuanto a la calidad el agua tiene que ser salubre y no contener microorganismos o sustancias químicas o radioactivas que puedan constituir una amenaza para la salud de las personas, además debe tener color, olor y sabor aceptables, para cada uso personal o doméstico. De esta forma, el agua para la ingesta humana debe ser potable, o sea, libre de sustancias peligrosas para la salud, para los demás usos, el agua no necesariamente debe ser potable. (5)

Y en cuanto a la cantidad, expone que el abastecimiento de agua debe ser suficiente para los usos personales y domésticos, entre los que están incluidos el consumo, saneamiento, preparación de alimentos e higiene personal y doméstica.

Según datos de la Organización Mundial de la Salud, de 50 a 100 litros diarios por persona son suficientes para cubrir las necesidades básicas, estableciendo 20 litros de agua potable por persona como la cantidad mínima por debajo de la cual se entiende que no existe un abastecimiento de agua digno.

Otro aspecto importante es la accesibilidad al recurso hídrico que puede ser físico o económico, la accesibilidad física se refiere al alcance que todos los usuarios tanto en sus hogares, instituciones educativas, centros de trabajo, o en sus cercanías inmediatas pueden obtener. Por lo tanto, el ente gubernamental (Municipios), son los encargados de proveer agua a sus habitantes, abasteciéndoles a través de redes de distribución de agua como de acueducto de alcantarillados sanitarios, o bien de tener un acceso físico cercano a una fuente de agua.

Aspectos tales como el grado de concentración demográfica, la ubicación rural o urbana, o el grado de desarrollo económico del Estado, son relevantes para determinar el grado de cumplimiento de este derecho. Además, la seguridad e integridad física de los usuarios no debe verse amenazada durante el acceso al recurso hídrico

### **2.1.3.3. Gestión del Agua**

Las tendencias actuales de la gestión del agua y de los recursos hídricos en América Latina y el Caribe, en términos generales se les ha encargado a los países de la región, lo que muestran un evidente interés en adoptar un conjunto de normas que propendan a la aplicación de criterios integrados para el aprovechamiento, ordenación y uso de los recursos hídricos. Sin embargo, aunque se han logrado importantes avances, en la mayoría de los casos los sistemas de gestión y aprovechamiento todavía no han mejorado lo suficiente para lograr este propósito. (5)

Existe un problema de equidad social en el acceso a los recursos hídricos y servicios públicos del agua, que deberían enmarcarse en el problema general de la pobreza existente. Las clases sociales más desfavorecidas no disponen en gran parte de agua potable ni saneamiento, o no pueden pagar las tarifas de estos servicios.

La creciente necesidad de lograr el equilibrio hidrológico que asegure el abasto suficiente de agua a la población se logrará armonizando la disponibilidad natural con las extracciones del recurso mediante el uso eficiente del agua. Las estadísticas actuales son inquietantes. Una de cada seis personas carece de un acceso regular al agua potable, más del doble es decir 2.400 millones de personas no disponen de servicios de saneamiento adecuados.

Las enfermedades vinculadas con el agua provocan la muerte de un niño cada ocho segundos y son la causa del 80% del total de las enfermedades y muertes en el mundo en desarrollo, situación que resulta mucho más trágica si se tiene en cuenta que desde hace mucho tiempo sabemos que esas enfermedades se pueden prevenir fácilmente. Por un lado, hace falta agua dulce, y por otro una nueva forma de pensar. Debemos aprender a valorar el agua.

En algunos casos, será necesario que los usuarios paguen un precio que se ajuste a la realidad; en ninguno, por esa valoración se debería privar de este recurso vital a poblaciones ya marginalizadas. Una de las paradojas más perversas con respecto al agua en el mundo en el presente es que las personas con menores ingresos son las que en general más pagan por el agua, por lo que cabe mencionar que cada uno de los 26 habitantes de este planeta debemos de estar conscientes del agotamiento de este vital líquido y debemos tomar en cuenta y ejecutar todos los consejos y tareas para evitar su extinción.

#### **2.1.4. Efluentes**

Las aguas utilizada en las operaciones de procesos se van cargando de determinadas sustancias y las corrientes de aguas residuales llevan contaminantes procedentes de las diferentes fases del proceso por operaciones de lavados, purgas, pérdida, rotura de tubería, escapes, arrastres de sólidos, etc. (36)

Un efluente, en hidrología, corresponde a un curso de agua, también llamado distributivo, que desde un lugar llamado confluencia se desprende de un lago o río como una derivación menor, ya sea natural o artificial. (7)

### **2.1.5. Contaminación**

Impregnación del aire, el agua o el suelo con producción que afectan la salud del hombre, la calidad de vida o el funcionamiento natural de los ecosistemas. (41)

La contaminación o polución del aire y el agua es la consecuencia inmediata de la industrialización y tecnificación de la vida. (23)

### **2.1.6. Contaminantes**

Los contaminantes son sustancias tóxicas u otros factores que, al alcanzar altas concentraciones en el ambiente, alteran las condiciones originales de los ecosistemas y dañan los organismos, reducen su desempeño y en ocasiones provocan su muerte. Muchas de las sustancias químicas consideradas como contaminantes, están presente de manera natural en la biosfera. (41)

Inicialmente el término xenobiótico (etimológicamente: “ajeno a la vida”) estaba limitado a compuestos químicos sintetizados por el hombre, constituidos por determinados elementos o grupos estructurales y que fueron detectados con posterioridad en los sistemas naturales. (18)

### **2.1.7. Manejo**

Para esta ordenanza se lo define como la correcta presentación, almacenamiento temporal y disposición de los desechos sólidos no peligrosos y todas las acciones previas a la acción de recolección de los mismos que debe cumplir el generador respetando las normas establecida por la Legislación vigente en este tema. (41)

## **2.3. Marco referencial**

El estudio sobre la calidad microbiológica del agua de consumo humano de tres comunidades rurales del sur de Sonora, desarrollado en México utilizando la sistemática establecida a las normas gubernamentales oficiales. Obteniendo los valores microbiológicos se aplicó

estadísticas descriptivas, determinando por rango basados en Welch y Col, 2000, en coliformes totales y fecales como determinantes de calidad, y comparando con los límites permitidos para los parámetros como pH, Cloro, residual, Coliformes totales, Coliformes fecales que se encuentran dentro de las normas estándares oficiales mexicanas aplicadas para agua de consumo humano. De esto se determinó que las muestras obtenidas presentaron en el caso de pH rangos de 6.5 a 8.5, ubicándolos dentro de las normas, en cuanto a cloro residual de acuerdo a las muestras que se realizaron hay variaciones en cuanto a los valores desde rangos de 0 a 0.4mg/L. De acuerdo a las muestras la información recopilada genera resultados en los que si hay presencia de coliformes totales y fecales siendo deficiente la presencia de microorganismos por ende debe aplicarse procesos de desinfección, ya que conlleva un alto riesgo el consumir agua no tratada por ende hay proliferación de enfermedades como la gastroenteritis frecuente dentro de la zona de estudio.

Torres P, Cruz C, Patiño P, Escobar J, Pérez A (2010), en su estudio de la aplicación de índices de calidad de agua orientados al uso de la fuente para consumo humano, establece los índices de aplicación para su identificación en condiciones propias de las aguas debido a las alteraciones que sufre el líquido necesario. De acuerdo a los análisis que se obtuvo que los parámetros se encuentran dentro límites establecidos, aplicando la misma metodología dentro de las plantas de potabilización la cual manejan tratamientos convencionales se confirmó el deterioro de la calidad desde el punto de captación siendo requerido su tratamiento ya que al tener presencia de riesgos sanitarios esto se obtuvo mediante la comparación entre los parámetros establecidos y los que refleja los análisis.

Para el monitoreo de la calidad de agua subterránea en la parroquia 7 de Octubre se procedió a la toma de muestras de agua en las fases de captación, almacenamiento y consumo, las mismas que posteriormente fueron sometidas a un análisis físico-químico y microbiológico en el laboratorio de la planta de Agua Potable del cantón El Empalme. Se hizo mención al estudio denominado “Control microbiológico y físico-químico del agua potable del sistema de abastecimiento del cantón Santa Isabel”, debido a sus similitudes en cuanto al muestreo de la calidad de agua utilizado, ya que según Tacuri, et. al., (2012), indican que se llevó a cabo la recogida de 84 muestras de agua y sus duplicados durante el periodo Abril-Junio del año 2012, las mismas que fueron tomadas en la planta de tratamiento y en los inmuebles (llaves de consumo) del centro cantonal, Santa Ana de Lacay y el Limón, con la finalidad de evaluar tanto la calidad microbiológica (coliformes fecales y totales) como la físico-química (pH, color, turbidez y cloro libre residual). Se emplearon los métodos normalizados de la

APHA -AWWA -WPCF para el análisis de aguas residuales y potables; luego de efectuados los análisis físico-químicos y bacteriológicos se determinó que el 89,2% de las muestras de agua mostraron un índice de  $< 1,1$  NMP /100ml, estando dentro del rango establecido por la Norma INEN 1108 (2011) para agua de consumo humano, mientras que con respecto a los parámetros físico-químicos se obtuvo que el color (U Pt-Co) mostró niveles por encima del 95% al igual que la turbiedad (NTU ), atribuido presumiblemente a una falla en el ajuste de los dosificadores de reactivos para la floculación y la falta de mantenimiento de los mismos, sedimentadores, reservorios, y redes de distribución; en lo referente al cloro residual en la planta potabilizadora se identificó que el 100% de las muestras cumplen con el rango permisible, mientras que el 8,4% de las muestras en los inmuebles incumplen con el valor referencial. El pH en la totalidad de las muestras se encuentra dentro del límite establecido.

La utilización del análisis multivariante en la presente investigación se fundamenta debido a que permitió reducir la dimensionalidad de las variables (parámetros) utilizadas, su procedimiento incluyó la determinación de los componentes principales, análisis factorial, y conformación de clústeres. Según Rodríguez et. al., (2012), en su estudio “Análisis de componentes principales en aguas de la cuenca del río Calera, Tucumán”, detallan la toma muestras en pozos profundos de la localidad, las mismas que fueron clasificadas de acuerdo al tipo de acuífero, siendo así, que para los acuíferos libres se tomaron 16 muestras, 25 en acuíferos semiconfinados; además también se procedió a recolectar tres muestras de una fuente superficial. Luego se procedió a la determinación en laboratorio de los parámetros Sodio, Calcio, Magnesio, Cloro, Bicarbonato, Azufre, pH, conductividad eléctrica, sólidos disueltos totales (SDT) y dureza, mediante el empleo de las técnicas normalizadas propuestas en APHA, AWWA, WPCF. Para el análisis de componentes principales se utilizó el software estadístico Stata, en el cuál se utilizó una matriz de varianzas y covarianzas tomando en cuenta las 44 muestras ensayadas y las variables de los cationes y aniones mayoritarios. A manera de resultado se obtuvo que la varianza acumulada fue explicada en el siguiente orden: primer (70,83%), segundo componente (92,99%) y el tercer componente (98,52%); además se esto se identificó que en el primer componente el mayor peso lo otorga el Azufre, seguido del Bicarbonato; mientras que para el caso del segundo componente, el peso superior lo obtuvo el Bicarbonato, seguido del Azufre; a diferencia del tercer componente en donde la variable Sodio obtuvo el mayor peso

**CAPÍTULO III**  
**MÉTODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### 3.1 Localización.

El presente proyecto de investigación se realizó en el cantón Quevedo, provincia de Los Ríos, parroquia 7 de Octubre, identificada en el mapa 1 y, mediante la tabla 1 se describen las siguientes características edafoclimáticas que posee el cantón.

**Tabla 1: Características Edafoclimáticas del Cantón Quevedo**

<b>PARÁMETRO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Precipitación promedio anual</b>	entre 3.000 a 4.000 mm
<b>Temperatura promedio</b>	20 a 33 °C, a veces hasta los 38 °C
<b>Altitud</b>	Entre 50 y 150 msnm.
<b>Tipo de suelo</b>	Desde franco arenosas hasta arcillosas
<b>Zona de Vida</b>	Bosque Húmedo Tropical [bh-T]
<b>Clima</b>	Tropical monzónico (con la temporada de calor y lluvias fuertes que dura desde diciembre a mayo y la época seca en el período desde junio a diciembre)

**FUENTE:** POT GAD-QUEVEDO (5)

**Elaboración:** AUTOR

**Mapa 1:** Ubicación de la zona de estudio, parroquia 7 de octubre.



### **3.2 Tipo de investigación.**

La investigación que se llevó a cabo es de tipo diagnóstico y descriptiva, en la cual se realizó un diagnóstico del entorno actual del sistema de abastecimiento de agua potable de la parroquia “7 de octubre”, por medio de técnicas de recopilación de datos: observación directa, encuestas a moradores de los sectores y entrevista al encargado del pozo de distribución. La descripción del sistema de abastecimiento en la zona de estudio se obtuvo mediante análisis físicos-químicos y microbiológicos, distribuidos en el punto de captación y de consumo para examinar la situación y especificar las falencias.

### **3.3 Métodos de investigación.**

- **Método de observación directa:** Se realizó un diagnóstico inicial del proceso de potabilización del agua, desde el punto de captación hasta los puntos de consumo.
- **Método deductivo:** Se realizó una conclusión de los parámetros evaluados en la recolección de datos que determinaron la eficiencia del manejo del sistema de abastecimiento de agua potable.
- **Método inductivo:** Mediante el estudio de los resultados de los parámetros de la toma de muestras de agua para su posterior evaluación e interpretación mediante los índices de calidad del agua.

### **3.4 Fuentes de recopilación de información.**

- **Fuentes primarias:** Mediante la aplicación de encuestas a los moradores de la parroquia 7 de octubre, una entrevista realizada al encargado del pozo de distribución, e informes de laboratorio.
- **Fuentes secundarias:** mediante libros tanto impresos como electrónicos, revistas electrónicas, tesis de grado y doctorado.

### 3.5 Diseño de la investigación.

La metodología establecida para la realización del presente proyecto de investigación se puntualiza a continuación:

#### 3.5.1 Diagnóstico del estado actual de las fases del sistema de abastecimiento de agua potable.

Para llevar a cabo este punto se efectuó lo siguiente:

- Primero se realizó un diagnóstico preliminar mediante la observación directa del proceso de potabilización del agua, desde el punto de captación hasta consumo.
- Como segundo punto se administró una entrevista a la persona encargada de la Planta de Tratamiento de Agua Potable, la misma que constató de 38 preguntas (Anexo 1), con el fin de lograr mayor investigación acerca de los métodos de procedimiento que se emplean en la planta, conocer los sectores que reciben el servicio básico del agua para consumo humano, asimismo los materiales utilizados dentro de la planta. La investigación colectiva permitió una mejor noción de cada fase del sistema de provisión.
- Posteriormente se aplicó una encuesta que permitió conocer la opinión ciudadana respecto a la calidad del agua que llegan a sus hogares. Las preguntas fueron de opción múltiple y constaron de los siguientes ámbitos: datos del usuario, servicios básicos, agua potable, salubridad y calidad del agua. Se determinó el número de encuestados de acuerdo a la ecuación 1:

***Ecuación 1:*** Fórmula de la población y muestra

$$n = \frac{k^2 * N * p * q}{e^2(N - 1) + k^2 * p * q}$$

**Dónde:**

**N:** es el tamaño de la población o universo (número total de posibles encuestados).

**k:** es una constante que depende del nivel de confianza que asignemos. Los valores de *k* más utilizados y sus niveles de confianza son:

Valor de <i>k</i>	1,15	1,28	1,44	1,65	1,96	2,24	2,58
Nivel de confianza	75%	80%	85%	90%	95%	97,5%	99%

**e:** es el error muestral deseado, en tanto por uno.

**p:** proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio.

**q:** proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es 1-p.

**n:** tamaño de la muestra (número de encuestas que vamos a hacer).

Al aplicar la ecuación tenemos:

$$n = \frac{(1,96)^2(11705)(0,5)(0,5)}{(0,1)^2(22000 - 1) + (1,96)^2(0,5)(0,5)}$$

$$n = 100$$

Según la ecuación 1, se aplicó la encuesta a 100 hogares con un nivel de confianza del 95%, posteriormente se distribuyó el número de encuestas para el número de calles donde se realizó el estudio siendo un total de 7 desde la calle primera hasta la octava.

**Tabla 2.** Distribución de las encuestas para la parroquia 7 de Octubre

Sector	Porcentaje (%)	Número de encuestas a aplicar
Calle primera	10	13
Calle segunda	10	13
Calle tercera	15	14
Calle cuarta	20	17
Calle quinta	20	17
Calle séptima	15	14
Calle octava	10	12

**Elaboración:** AUTOR

### 3.5.2 Determinación de las características fisicoquímicas y microbiológicas de la calidad del agua de consumo humano en las etapas de captación y consumo en la parroquia Siete de Octubre, Cantón Quevedo.

La selección de los puntos de muestreo se realizó en base a los siguientes criterios: un punto *en la captación* y doce puntos *en la etapa de consumo*, específicamente en los grifos que provienen directamente de la tubería principal, distribuidas entre los dos sectores que conforma la parroquia 7 de Octubre abarcando toda su cobertura.

Para la georreferenciación de los 13 puntos de recolección de muestras se utilizó un receptor GPS, y mediante el Software ARCGIS se los ubicaron en el mapa del cantón Quevedo, así se tiene una base de datos de los puntos designados (Mapa 1).

Se realizaron varios análisis de las muestras de agua recolectadas en ambas etapas, las mismas que se catalogaron de acuerdo a las secciones monitoreadas, colocando la información con el nombre de barrio/calle y el número de muestra respectivo. Los análisis físico-químicos y microbiológicos serán analizados en laboratorio de agua potable del cantón El Empalme; los cuales determinarán las concentraciones o valores representativos de los parámetros indicadores de la calidad del agua, estos se presentan de una manera más detallada en la tabla 3.

**Tabla 3.** Etapa de captación y consumo con sus respectivos parámetros de estudio

	Captación	Tratamiento	Distribución	Consumo	
				Almacenamiento	Llaves de consumo
<i>Parámetros físicos</i>					
Temperatura	X	X	X	X	X
Color	X	X	X	X	X
Turbidez	X	X	X	X	X
Sólidos	X	X	X	X	X
<i>Parámetros químicos</i>					
Oxígeno	X	X	X	X	X
Ph	X	X	X	X	X
Dureza		X	X	X	X

Nitratos	X					
Fósforo total	X					
Magnesio		X	X	X	X	X
Manganeso		X	X	X	X	X
Hierro		X	X	X	X	X
Plomo/cadmio	X					
Cloro residual		X	X	X	X	X
<b>Parámetros microbiológicos</b>						
Coliformes totales	X	X	X	X	X	X
Coliformes fecales	X	X	X	X	X	X

ELABORACIÓN: AUTOR

### 3.5.3 Establecimiento de la calidad de agua para consumo humano y del sistema de suministro en la parroquia 7 de Octubre, Cantón Quevedo, empleando los índices de la NSF, Dinius y QWGI.

Se lo realizó por medio de los índices establecidos para determinar la calidad del agua para consumo humano. Aplicando los índices norteamericanos NSF y Dinius, y el índice GWQI para aguas subterráneas. Determinándolos de la siguiente manera:

- a) Los índices NSF y Dinius se los calcularon en la fase de consumo, los cuales se deducen con una ecuación del promedio geométrico ponderado del siguiente modo:

**Ecuación2:** Fórmula del ICA

$$ICA (NSF, Dinius) = \left( \prod_{i=1}^n I_i \right) W_i$$

Dónde:

- $I_i$ : subíndice del parámetro
- $i$ : El subíndice se calcula para cada parámetro del ICA (Dinius) con las diferentes ecuaciones determinadas.
- Para el cálculo del subíndice del ICA NSF se utilizarán curvas promedias para cada uno de los parámetros considerados.

- $W_i$  es el peso relativo o porcentaje asignado al parámetro  $i$ , al no considerar todos los parámetros de cada índice se procede a obtener el peso corregido, sumando todos los valores de los pesos que no se consideran y el resultado de la suma se divide para el número de parámetros considerados.
- b) El índice de calidad de agua subterránea (GWQI) se lo emplea solo para la fase de captación del pozo profundo, basado en la adaptación empleada por Deepak y Singh (2013), el cual utiliza la ecuación 3 de la forma:

**Ecuación 3:** Fórmula del ICA GWQI

$$GWQI = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i W_i}{\sum_{i=1}^n W_i}$$

Donde,  $Q_i$  es el valor o índice de calidad para cada parámetro, y  $W_i$  es el peso de cada uno de los parámetros considerados.

Con los valores calculados por medio del ICA (NSF, DINIUS, GWQI) se verificaron con los rangos de sistematización de calidad del agua para ser estimada como fuente de captación para consumo humano y se establece la calidad del agua de cada fase monitoreada. A continuación, se detallan en la tabla 4 los parámetros, pesos respectivos, ecuaciones de los subíndices y la categorización que considera cada índice:

**Tabla 4.** Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos empleados por diferentes ICA

Parámetro	ÍNDICES DE CALIDAD		
	GWQI	ICA NSF	Dinius
Oxígeno Disuelto		X	X
Ph	X	X	X
DBO		X	X
Nitratos	X	X	X
Coliformes Fecales		X	X
Temperatura		X	X
Turbiedad	X	X	
Solidos Disueltos Totales	X	X	
Sulfatos	X		
Fluoruros	X		
Conductividad			X

Color		X
Cloruros	X	X
Coliformes Totales		X
Alcalinidad	X	X
Dureza	X	X
Fosfatos		X

FUENTE: TORRES P., CRUZ H., PATIÑO P. (2009) (8)

ELABORADO: AUTOR

**Tabla 5.** Pesos relativos asignados a los parámetros que conforman los ICA

Parámetro	GWQI	ICA NSF	ICA Dinius
	Peso establecido	Peso establecido	Peso establecido
Oxígeno Disuelto		0,17	0,109
Ph	0,133	0,11	0,077
DBO		0,11	0,097
Nitratos	0,020	0,10	0,090
Coliformes Fecales		0,16	0,116
Temperatura		0,10	0,077
Turbiedad	0,010	0,08	
SDT	0,002	0,07	
Sulfatos	0,004		
Fluoruros	0,667		
Conductividad			0,079
Color			0,063
Cloruros	0,004		0,074
Coliformes Totales			0,090
Alcalinidad			0,063
Dureza			0,065
Fosfatos		0,10	

FUENTE: TORRES P., CRUZ H., PATIÑO P. (2009) (8)

ELABORACIÓN: AUTOR

**Tabla 6.** Niveles de clasificación de la calidad del agua para ser calificada como fuente de captación para consumo humano, propuesta por Brown et al (1970) (50)

VALOR ICA NSF	CLASIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA
<b>90-100</b>	Excelente Calidad
<b>70-90</b>	Buena calidad
<b>50-70</b>	Mediana calidad
<b>25-50</b>	Mala calidad
<b>0-25</b>	Muy mala calidad

FUENTE: BROWN 1970 (50).

ELABORACIÓN: AUTOR

**Tabla 7.** Rangos de clasificación de la calidad del agua para ser considerada como fuente de captación para consumo humano, propuesta por Deepak y Singh (2013)

<b>VALOR ICA GWQI</b>	<b>CLASIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA</b>
0 – 25	Excelente
26 – 50	Buena
51 – 75	Pobre
76 – 100	Muy Pobre
> 100	Inadecuado para el consumo humano

**FUENTE:** DEEPAK Y SINGH (2013) (49)

**ELABORADO:** AUTOR

**Tabla 8.** Rangos de clasificación del ICA Multiplicativo en función del uso del agua, según Dinius (1987) (48)

Uso	Consumo Humano		Agricultura		Pesca y vida acuática		Industrial		Recreación	
Letra	Rango	Descripción	Rango	Descripción	Rango	Descripción	Rango	Descripción	Rango	Descripción
E	90-100	No requiere tratamiento para consumo.	90-100	No requiere purificación para riego.	70-100	Pesca y vida acuática abundante.	90-100	No requiere purificación.	70-100	Cualquier tipo de deporte acuático.
A	80-90	Tratamiento menor requerido.	70-90	Purificación menor para cultivos que requieran alta calidad de agua.	60-70	Límite para peces muy sensitivos.	70-90	Purificación menor para industrias que requieran alta calidad de agua.	50-70	Restringir los deportes de inmersión.
LC	70-80	Dudoso consumo sin tratamiento.	50-70	No requiere de tratamiento para la mayoría de cultivos	50-60	Dudosa la pesca sin riesgos a la salud.	50-70	No requiere tratamiento para mayoría de industrias de operación.	40-50	Dudosa para contacto con el agua.
C	50-70	Tratamiento de potabilización necesaria.	30-50	Tratamiento requerido para la mayoría de cultivos.	40-50	Vida acuática limitada a especies muy resistentes.	30-50	Tratamiento para mayoría de usos.	30-40	Evitar contacto, solo con lanchas.
FC	40-50	Dudoso para consumo.	20-30	Uso solo en cultivos muy resistentes.	30-40	Inaceptable para actividad pesquera.	20-30	Uso restringido en actividades burdas.	20-30	Contaminación visible, evitar cercanía.
EC	0-40	Inaceptable para consumo.	0-20	Inaceptable para riego.	0-30	Inaceptable para vida acuática.	0-20	Inaceptable para cualquier industria.	0-20	Inaceptable para recreación.

**FUENTE:** CORPORACIÓN AUTÓNOMA DEL VALLE DEL CAUCA 2004 (33).

**ELABORACIÓN:** AUTOR

**Nomenclatura:**

E: Excelente, A: Aceptable, LC: Levemente Contaminada, C: Contaminada, FC: Fuertemente Contaminada, EC: Extremadamente Contaminada.

### **3.5.4 Proponer un manual de buenas prácticas para el almacenamiento doméstico y material de distribución interno de agua para el consumo humano para la calle primera a la octava, de la parroquia Siete de Octubre del cantón Quevedo, provincia de Los Ríos.**

Con los resultados obtenidos se elaboró un Manual de Buenas Prácticas para proponer medidas que mejoren la situación actual del sistema de agua potable. Las mismas que se compondrán de las siguientes actividades:

- a) Identificación de prácticas domesticas del consumo de agua en las casas o puntos de muestreo.
- b) Determinación de puntos de riesgos de contaminación y uso inadecuado del agua en las actividades de consumo.
- c) Determinación de medidas de control.
- d) Creación del manual de buenas prácticas.

### **3.6 Instrumentos de investigación.**

- **Entrevista:** Realizada al encargado del pozo de distribución, la cual constituyó de 38 preguntas (Anexo 1) en los ámbitos de los procesos y fases que se desarrollan para el abastecimiento de agua de calidad, obteniendo información relevante para el proyecto de investigación que se llevó acabo.
- **Encuestas:** Dirigida a los habitantes de la parroquia 7 de Octubre, las mismas que constaron de 38 preguntas en los ámbitos de agua potable, servicios básicos, salubridad (Anexo 2).
- **Plan de monitoreo:** Se lo realizará en conjunto con el laboratorio de la planta de agua potable en la ciudad del Empalme.

### **3.7. Tratamiento de los datos.**

- Recopilación bibliográfica mediante revistas científicas, libros (físicos y en línea), sitios web.

- Técnicas de recolección de datos: observación directa, encuesta y entrevista
- Programa de Excel para la determinación de las ecuaciones y tabulación de las encuestas.
- Programa SPSS Versión 22 para el análisis multivariante de los parámetros indicadores de la calidad de agua.
- Los valores de los ICA fueron sometidos a una prueba t-Student de muestras relacionados con un nivel de significancia del 95% ( $P < 0,05$ ).
- Los resultados de los análisis conformes de los parámetros muestreados se comprobaron de acuerdo a los preceptos y recomendaciones determinadas en las normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización del Ecuador (INEN) 1108:2014, y en los Standard Methods, edición actualizada EPA, Acuerdo 097 y la guía de la OMS; para lo cual se manejó una matriz para el registro de los datos y la verificación del cumplimiento de las variables según los límites máximos permisibles. (Ver Anexo 4).

### 3.8. Recursos humanos y materiales.

**Tabla 9:** Listado de materiales

<b>DE CAMPO</b>	Agenda para apuntes	Cámara Fotográfica
	Lapicero	GPS
<b>DE OFICINA</b>	Pendrive	Libros
	Hojas A4	Ordenador
	Internet	

ELABORACIÓN: AUTOR

**CAPÍTULO IV**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## **4.1. Resultados de la investigación.**

### **4.1.1. Diagnóstico del estado actual de los procesos del sistema de abastecimiento de agua potable.**

De acuerdo al presente estudio se identificó que el cantón Quevedo, actualmente carece de abastecimiento de agua potable en su gran mayoría de sectores y distintas parroquias, lo cual ha causado que los habitantes utilicen los pozos profundos y/o artesanos como medio de abastecimiento; además se constató mediante observación y encuestas realizadas en el sector, la insatisfacción de los habitantes con respecto al servicio, ya que el agua recibida no presenta buenas condiciones organolépticas.

#### **4.1.1.1. Entrevista realizada al encargado de los pozos profundo de la parroquia Siete de Octubre**

Se la realizó al responsable del tanque elevado de distribución y, con lo cual se adquirió información referente al estado del sistema de abastecimiento de agua potable de la parroquia, misma que se detalla a continuación:

- a) **Captación:** el agua proviene en un 80% de fuentes subterráneas (pozos profundos y/o artesanos) y el 20% procede de fuentes superficiales (ríos y esteros existentes en la zona).
- b) **Tratamiento:** la planta potabilizadora, no trabaja con normalidad por lo cual el agua obtenida de los pozos es entregada directamente hasta los hogares sin previo tratamiento. Cabe mencionar que en condiciones normales en la planta se realiza el monitoreo únicamente de cloro residual; mientras que para el resto de parámetros el control es mensual; con respecto al mantenimiento de los equipos de laboratorio, este se lo ejecuta anualmente.
- c) **Almacenamiento:** este se lo efectúa mayoritariamente en tanques plásticos, los mismos que se sitúan dentro de los hogares, además también se emplean cisternas de concreto y tanques elevado.

d) **Distribución y consumo:** la distribución del servicio de agua permite abastecer a un 60% de la población por medio de una red de distribución de tipo asbesto cemento y PVC; el agua que llega hasta los hogares normalmente presenta una notable turbidez y coloración amarillenta debido a la ausencia de tratamiento, lo cual en más de una ocasión ha generado inconformidad en los consumidores, además de presentar partículas de arena.

#### 4.1.1.2. Aplicación de encuestas a la ciudadanía que habita en este sector.

El diagnóstico del estado del sistema de abastecimiento de agua de pozo profundo, consistió en una encuesta a los habitantes de la Parroquia Siete de Octubre tomando en consideración desde la calle primera hasta la octava con un total de 376 personas.

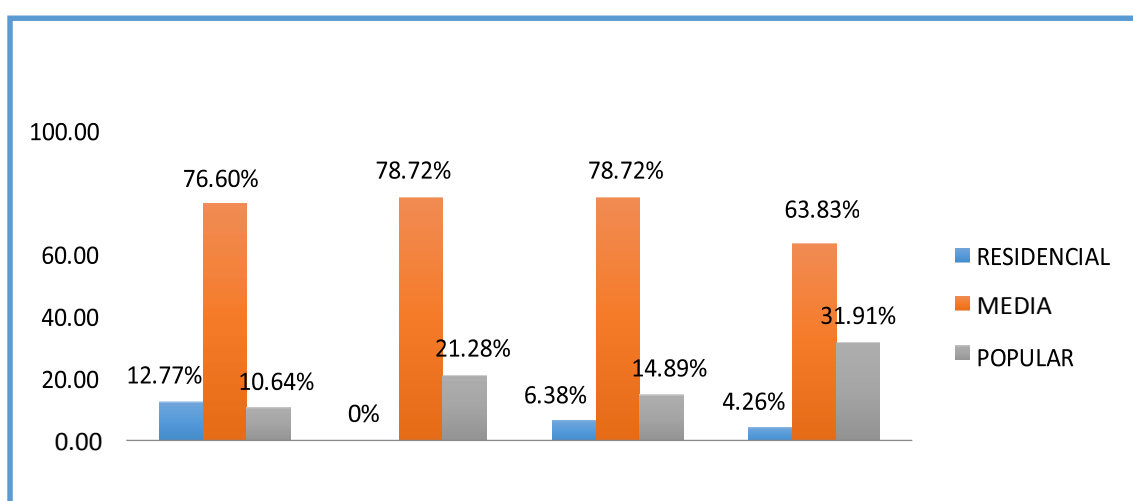
##### 4.1.1.2.1. Tipo de Usuario

**Tabla 10.** Pregunta Uno: Tipo de usuario calle primera a cuarta

	Calle Primera		Calle Segunda		Calle Tercera		Calle Cuarta	
<b>Residencial</b>	6	12,77	0	0	3	6,38	2	4,26
<b>Media</b>	36	76,60	37	78,72	37	78,72	30	63,83
<b>Popular</b>	5	10,64	10	21,28	7	14,89	15	31,91
<b>Total</b>	47	100	47	100	47	100	47	100

ELABORACIÓN: AUTOR

Ilustración 1. Tipo de usuario calle primera a cuarta



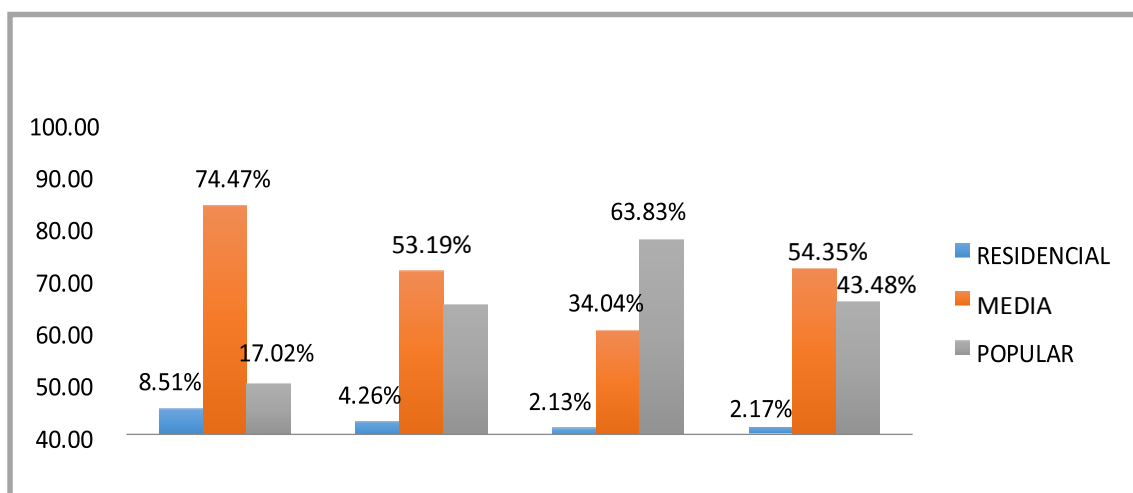
**Análisis:** De acuerdo a la ilustración 1, se puede determinar que el tipo de usuario más relevante entre las calles primera a la cuarta fue del 70%, seguido por popular de un 12 a 32% y residencial con un rango entre 0 a 11%.

**Tabla 11.** Pregunta Uno: Tipo de usuario calle quinta a octava

	Calle Quinta		Calle Sexta		Calle Séptima		Calle Octava	
<b>Residencial</b>	4	8,51	2	4,26	1	2,13	1	2,17
<b>Media</b>	35	74,47	25	53,19	16	34,04	25	54,35
<b>Popular</b>	8	17,02	20	42,55	30	63,83	20	43,48
<b>Total</b>	47	100	47	100	47	100	46	100

ELABORACIÓN: AUTOR

Ilustración 2. Tipo de usuario calle quinta a octava



ELABORACIÓN: AUTOR

**Análisis:** En la ilustración 2, el índice más elevado de tipos de usuarios pertenece a la media. Es decir que dentro de la parroquia Siete de Octubre los usuarios poseen una infraestructura de sus viviendas de clase media.

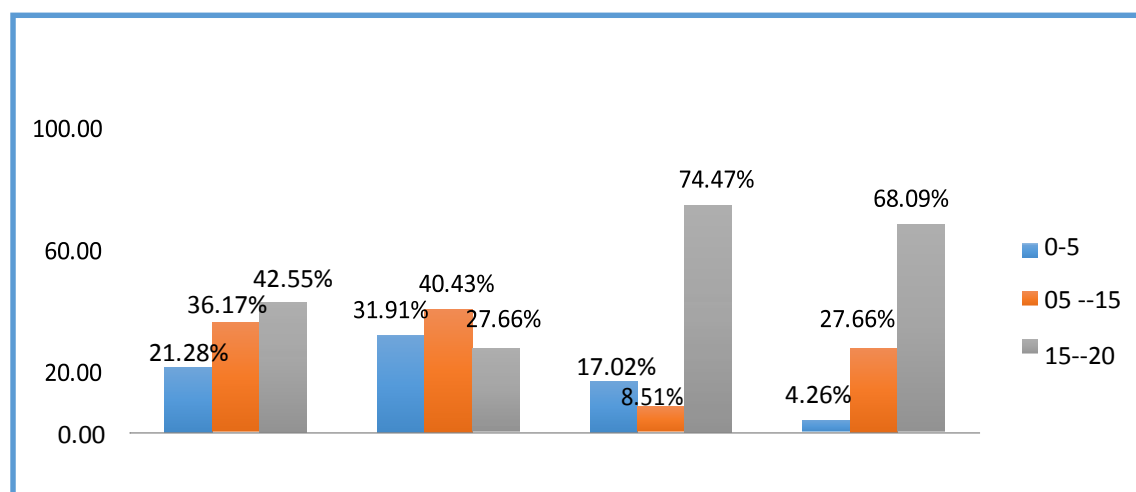
#### 4.1.1.2.2. Tiempo de residencia

**Tabla 12.** Pregunta Dos: Tipo de residencia calle primera a cuarta

	Calle Primera		Calle Segunda		Calle Tercera		Calle Cuarta	
<b>0-5</b>	10	21,28	15	31,91	8	17,02	2	4,26
<b>05 --15</b>	17	36,17	19	40,43	4	8,51	13	27,66
<b>15--20</b>	20	42,55	13	27,66	35	74,47	32	68,09
<b>TOTAL</b>	47	100	47	100	47	100	47	100

ELABORACIÓN: AUTOR

**Ilustración 3.** Tiempo de residencia calle primera a cuarta



ELABORACIÓN: AUTOR

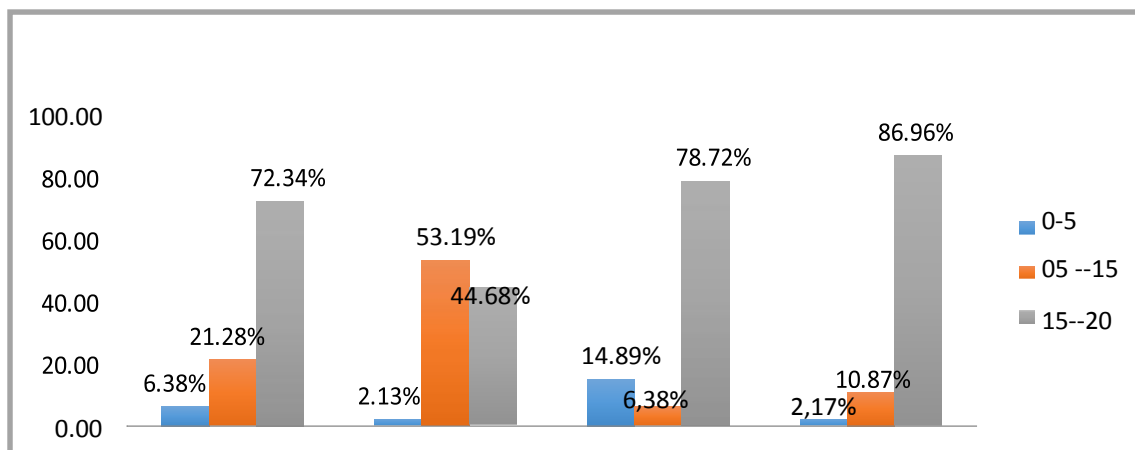
**Análisis:** En la parroquia Siete de Octubre entre las calles primera a cuarta el tiempo de residencia de los habitantes es de 15 a 20 años, seguido por 05 a 15 y la minoría de 0 a 5 años.

**Tabla 13.** Pregunta Dos: Tipo de residencia calle quinta a octava

	Calle Quinta		Calle Sexta		Calle Séptima		Calle Octava	
<b>0-5</b>	3	6,38	1	2,13	7	14,89	1	2,17
<b>05 --15</b>	10	21,28	25	53,19	3	6,38	5	10,87
<b>15--20</b>	34	72,34	21	44,68	37	78,72	40	86,96
<b>TOTAL</b>	47	100	47	100	47	100	46	100

Elaboración: AUTOR

#### Ilustración 4. Tiempo de residencia



**Elaboración:** AUTOR

**Análisis:** El mayor número de residencia de la quinta a la octava en la parroquia antes mencionada, corresponde de 15 a 20 años, seguido por 05 a 15 y de 0 a 5 años.

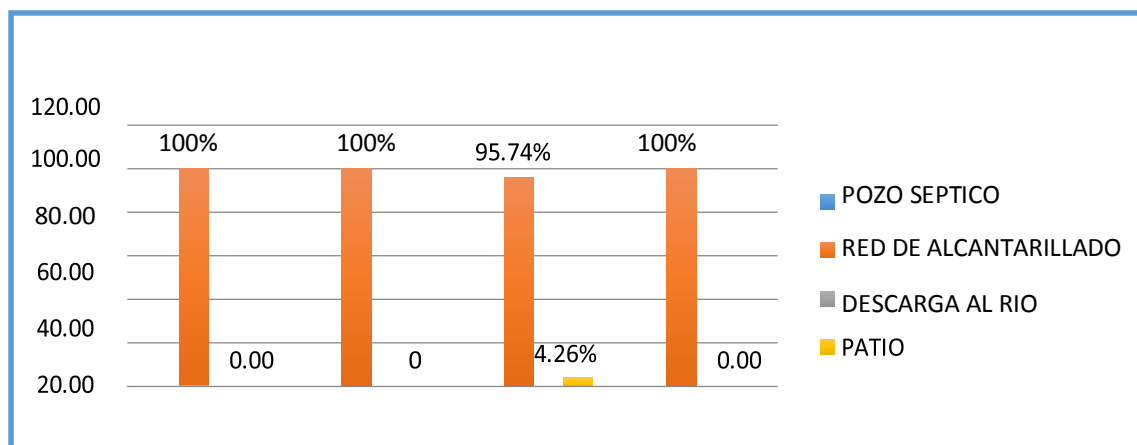
#### 4.1.1.2.3. Eliminación de Aguas Servidas

**Tabla 14.** Pregunta Tres: Eliminación de Aguas Servidas calle primera a cuarta

	Calle Primera		Calle Segunda		Calle Tercera		Calle Cuarta	
<b>Pozo Séptico</b>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<b>Red De Alcantarillado</b>	47	100	47	100	45	95,74	47	100
<b>Descarga Al Rio</b>	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0,00
<b>Patio</b>	0	0,00	0	0	2	4,26	0	0,00
<b>Total</b>	47	100	47	100	47	100	47	100

**Elaboración:** Autor

#### Ilustración 5. Eliminación de Aguas Servidas



**Elaboración:** Autor

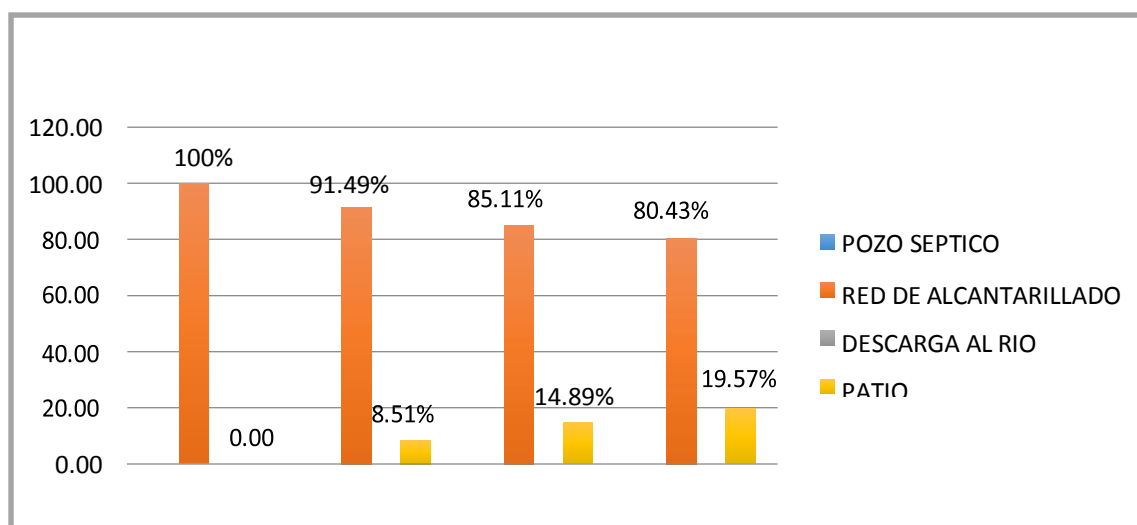
**Análisis:** De acuerdo sobre la eliminación de las aguas servidas en la parroquia siete de octubre, los habitantes de la calle primera a cuarta indicaron que hacen sus descargas de éstas aguas a la red de alcantarillado seguido por un mínimo de 4,26% al patio.

**Tabla 15.** Pregunta tres: Eliminación de Aguas Servidas calle quinta a octava

	Calle Quinta		Calle Sexta		Calle Séptima		Calle Octava	
<b>Pozo Séptico</b>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<b>Red De Alcantarillado</b>	47	100	43	91,49	40	85,11	37	80,43
<b>Descarga Al Rio</b>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<b>Patio</b>	0	0,00	4	8,51	7	14,89	9	19,57
<b>Total</b>	47	100	47	100	47	100	46	100

**Elaboración:** Autor

Ilustración 6. Eliminación de Aguas Servidas



**Elaboración:** Autor

**Análisis:** De la calle quinta a la octava los usuarios indicaron que la eliminación de las aguas servidas va directamente a la red de alcantarillado y el 19,57% al patio.

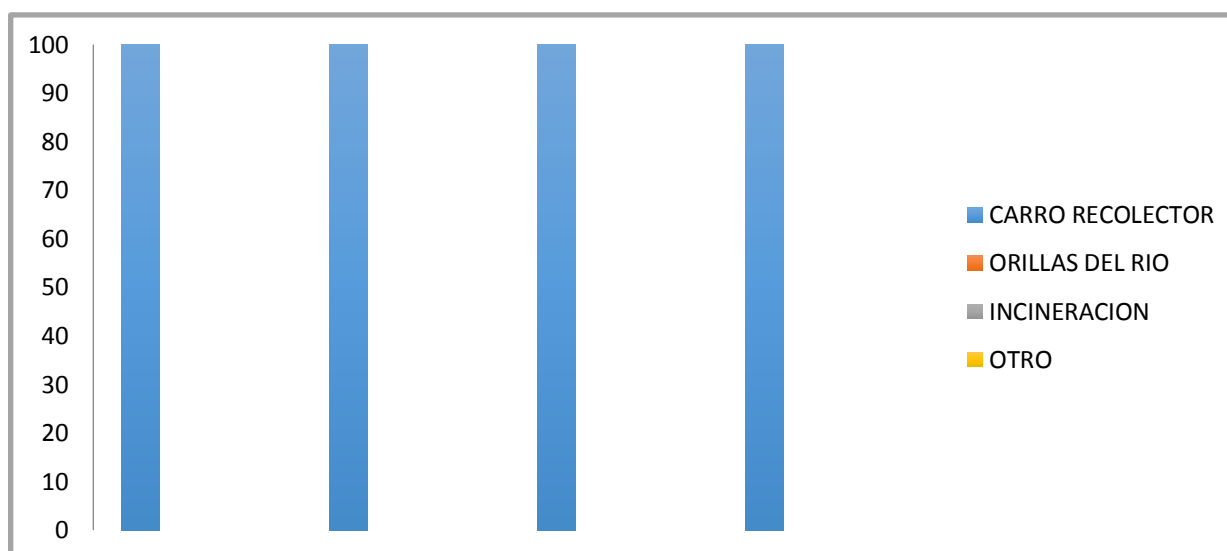
#### 4.1.1.2.4. Eliminación de basura

**Tabla 16.** Pregunta Cuatro: Eliminación de Basura calle primera a cuarta

	Calle Primera		Calle Segunda		Calle Tercera		Calle Cuarta	
<b>Carro Recolector</b>	47	100	47	100	47	100	47	100
<b>Orillas Del Rio</b>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<b>Incineración</b>	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0,00
<b>Otro</b>	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0,00
<b>Total</b>	47	100	47	100	47	100	47	100

Elaboración: Autor

Ilustración 7. Eliminación de Basura



Elaboración: Autor

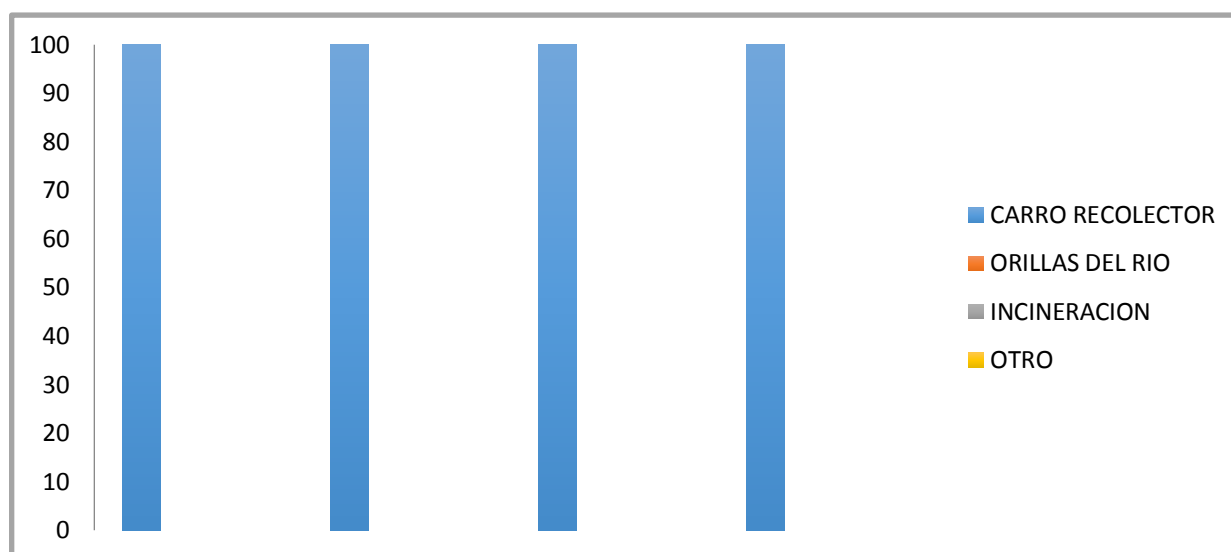
**Análisis:** El 100% de los habitantes de la calle primera a cuarta de la parroquia Siete de Octubre, indicaron que realizan la eliminación de la basura a través del carro recolector

**Tabla 17.** Pregunta Cuatro: Eliminación de Basura calle quinta a octava

	Calle Quinta		Calle Sexta		Calle Séptima		Calle Octava	
<b>Carro Recolector</b>	47	100	47	100	47	100	100	
<b>Orillas Del Rio</b>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00	
<b>Incineración</b>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00	
<b>Otro</b>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00	
<b>Total</b>	47	100	47	100	47	100	100	

Elaboración: Autor

### Ilustración 8. Eliminación de Basura



Elaboración: Autor

**Análisis:** De acuerdo al gráfico 8, el 100% de los habitantes de las calles quinta a octava, depositan la basura en el carro recolector.

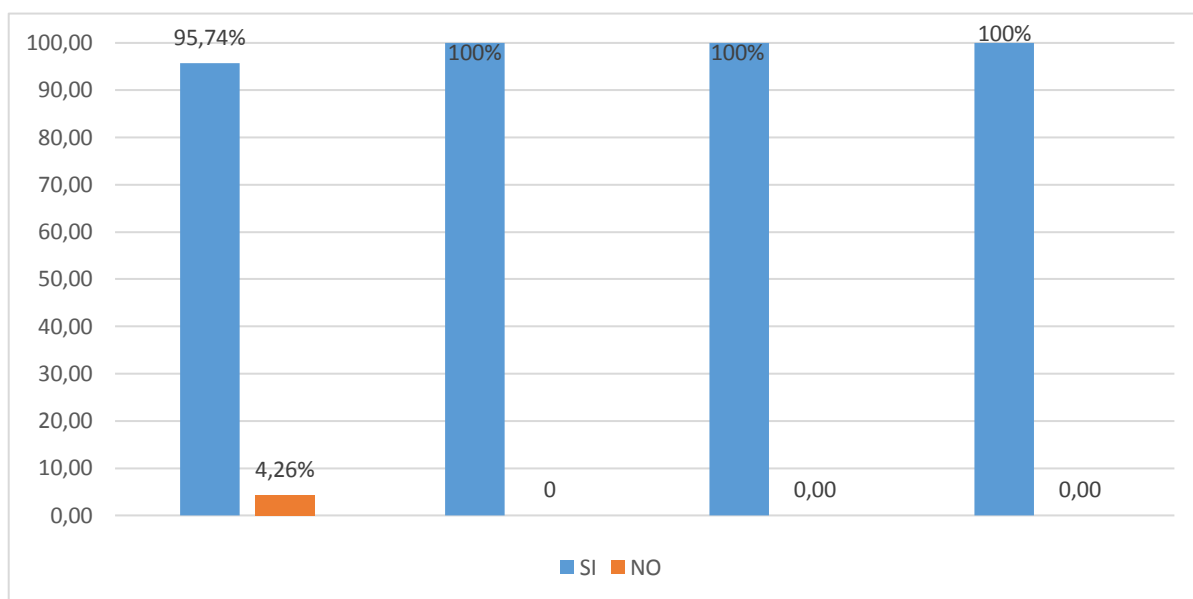
#### 4.1.1.2.5. Localización del pozo profundo

**Tabla 18.** Pregunta Cinco: Localización del pozo profundo calle primera a cuarta

	Calle Primera		Calle Segunda		Calle Tercera		Calle Cuarta	
<b>Si</b>	45	95,74	47	100,00	47	100,00	47	100,00
<b>No</b>	2	4,26	0	0	0	0,00	0	0,00
<b>Total</b>	47	100	47	100	47	100	47	100

Elaboración: Autor

### Ilustración 9. Localización del pozo profundo



**ELABORACIÓN:** AUTOR

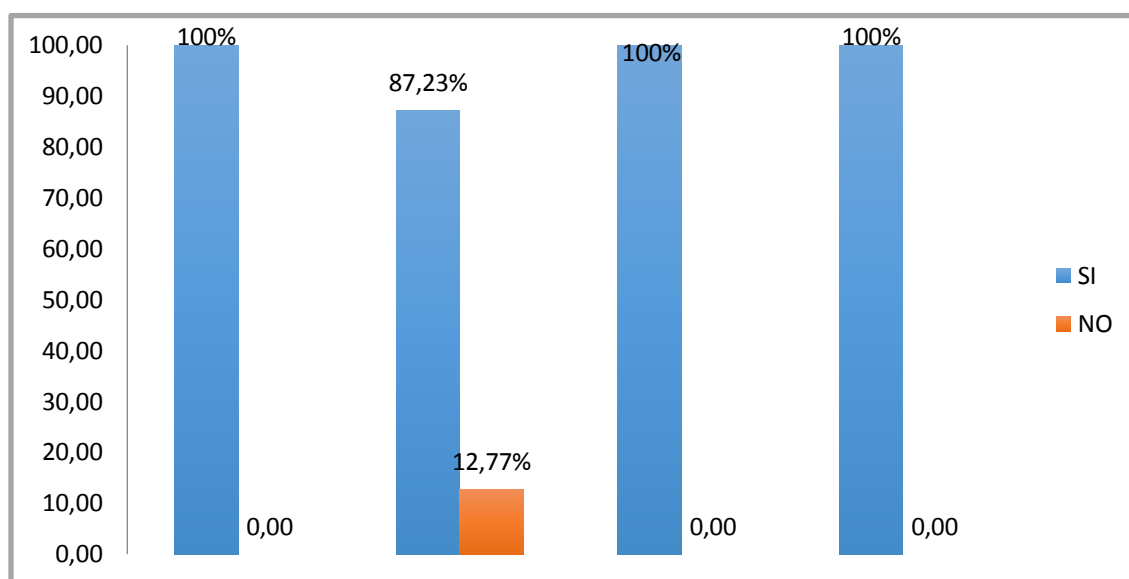
**Análisis:** Una de las preguntas cuestionadas a los moradores de la parroquia Siete de Octubre, calle primera a cuarta; si tenían conocimiento de la localización del pozo profundo y el 95 % de los habitantes confesaron que, si conocen, mientras el 4,26% no conocen dicha ubicación.

**Tabla 19.** Pregunta Cinco: Localización del pozo profundo calle quinta octava

	Calle Quinta		Calle Sexta		Calle Séptima		Calle Octava	
<b>SI</b>	22	46,81	33	70,21	12	25,53	28	60,87
<b>NO</b>	25	53,19	14	29,79	35	74,47	18	39,13
<b>TOTAL</b>	47	100	47	100	47	100	46	100

**ELABORACIÓN:** AUTOR

### Ilustración 10. Localización del pozo profundo



ELABORACION: AUTOR

**Análisis:** Los moradores de las calles quinta a octava el 80% si conocen de la ubicación del pozo profundo, mientras el 12,27 % no conocen de la localización del pozo.

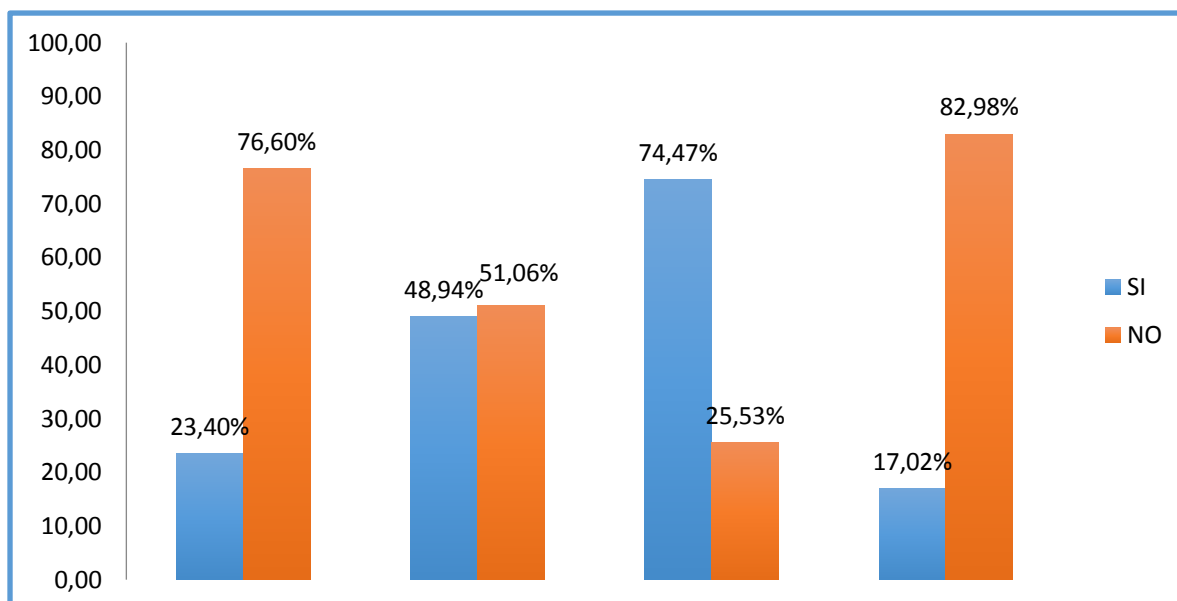
#### 4.1.1.2.6. Se dan cortes de agua potable

Tabla 20. Pregunta Seis: Cortes de Agua Potable calle primera a cuarta

	Calle Primera		Calle Segunda		Calle Tercera		Calle Cuarta	
<b>Si</b>	11	23,40	23	48,94	35	74,47	8	17,02
<b>No</b>	36	76,60	24	51,06	12	25,53	39	82,98
<b>Total</b>	47	100	47	100	47	100	47	100

Elaboración: Autor

Ilustración 11. Cortes de Agua Potable



Elaboración: Autor

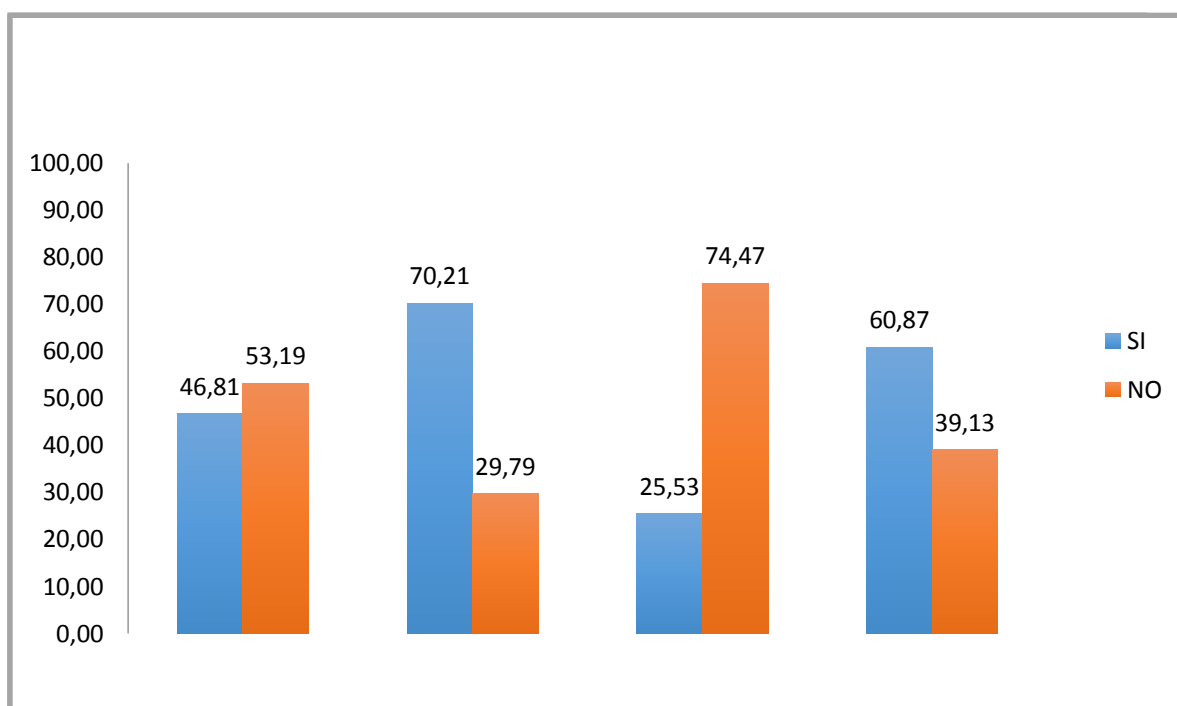
**Análisis:** En la ilustración 11, los habitantes de la parroquia Siete de Octubre de la calle primera a cuarta, el 60% indicaron que no se dan cortes de agua en la parroquia.

**Tabla 21.** Pregunta Seis: Cortes de Agua Potable calle quinta a octava

	Calle Quinta		Calle Sexta		Calle Séptima		Calle Octava	
<b>SI</b>	47	100,00	41	87,23	47	100,00	46	100,00
<b>NO</b>	0	0,00	6	12,77	0	0,00	0	0,00
<b>TOTAL</b>	47	100	47	100	47	100	46	100

Elaboración: Autor

## Ilustración 12. Cortes de Agua Potable



Elaboración: Autor

**Análisis:** En la ilustración 12, el 50% responden que no se presentan cortes de agua y el 50% del resto de habitantes de las calles quinta a octava manifiestan que si se dan cortes de agua potable.

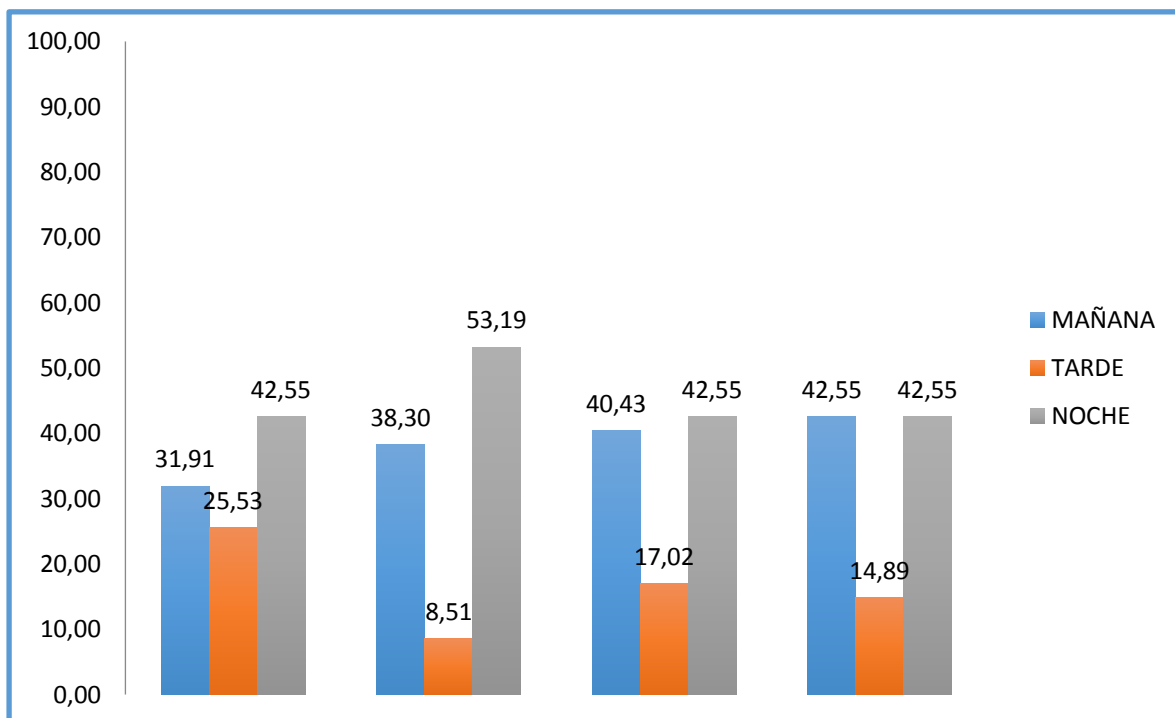
### 4.1.1.2.7. Horarios de cortes de agua

**Tabla 22.** Pregunta Siete: Horario de cortes de agua calle primera a cuarta

	Calle Primera		Calle Segunda		Calle Tercera		Calle Cuarta	
<b>Mañana</b>	15	31,91	18	38,30	19	40,43	20	42,55
<b>Tarde</b>	12	25,53	4	8,51	8	17,02	7	14,89
<b>Noche</b>	20	42,55	25	53,19	20	42,55	20	42,55
<b>Total</b>	47	100	47	100	47	100	47	100

Elaboración: Autor

Ilustración 13. Horarios de cortes de agua



ELABORACIÓN: AUTOR

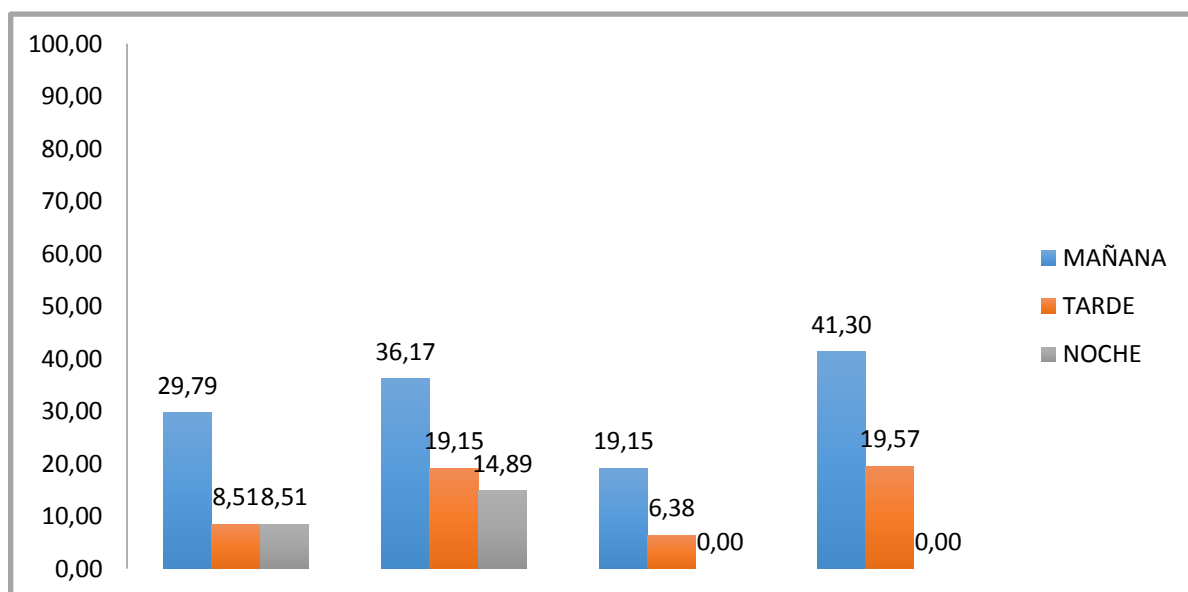
**Análisis:** Durante la entrevista a los moradores, el 42,55% manifestaron que los cortes de agua en la calle primera se dan en la noche, el 31,91 en la mañana y el 25,53 en la tarde; en la calle segunda se producen en la noche 53,19%, en la tercera el 42,55% en la noche y culminando en la cuarta el 42,55% en la mañana y noche.

**Tabla 23.** Pregunta Siete: Horarios de cortes de agua calle quinta a octava

	Calle Quinta		Calle Sexta		Calle Séptima		Calle Octava	
<b>Mañana</b>	19	40,43	21	44,68	22	46,81	24	52,17
<b>Tarde</b>	13	27,66	10	21,28	3	6,38	9	19,57
<b>Noche</b>	15	31,91	16	34,04	22	46,81	13	28,26
<b>Total</b>	47	100	47	100	47	100	46	100

Elaboración: Autor

Ilustración 14. Horarios de cortes de agua



ELABORACIÓN: AUTOR

**Análisis:** En la ilustración 14, los habitantes de las calles quinta a octava concordaron que el corte de agua se genera en la mañana, seguida por la tarde y por último se produce en la noche.

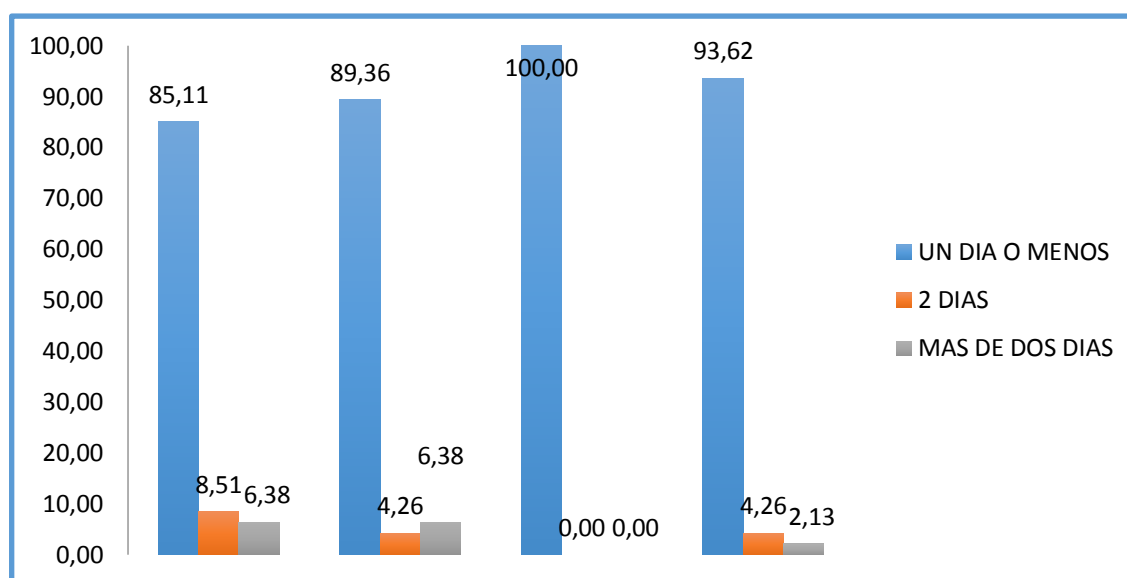
#### 4.1.1.2.8. Cuánto tiempo se dan los cortes

Tabla 24. Pregunta Ocho: Tiempo de cortes calle primera a cuarta

	Calle Primera		Calle Segunda		Calle Tercera		Calle Cuarta	
<b>Un Día O Menos</b>	40	85,11	42	89,36	47	100,00	44	93,62
<b>2 Días</b>	4	8,51	2	4,26	0	0,00	2	4,26
<b>Más De Dos Días</b>	3	6,38	3	6,38	0	0,00	1	2,13
<b>Total</b>	47	100	47	100	47	100	47	100

Elaboración: Autor

Ilustración 15. Tiempo de cortes



Elaboración: Autor

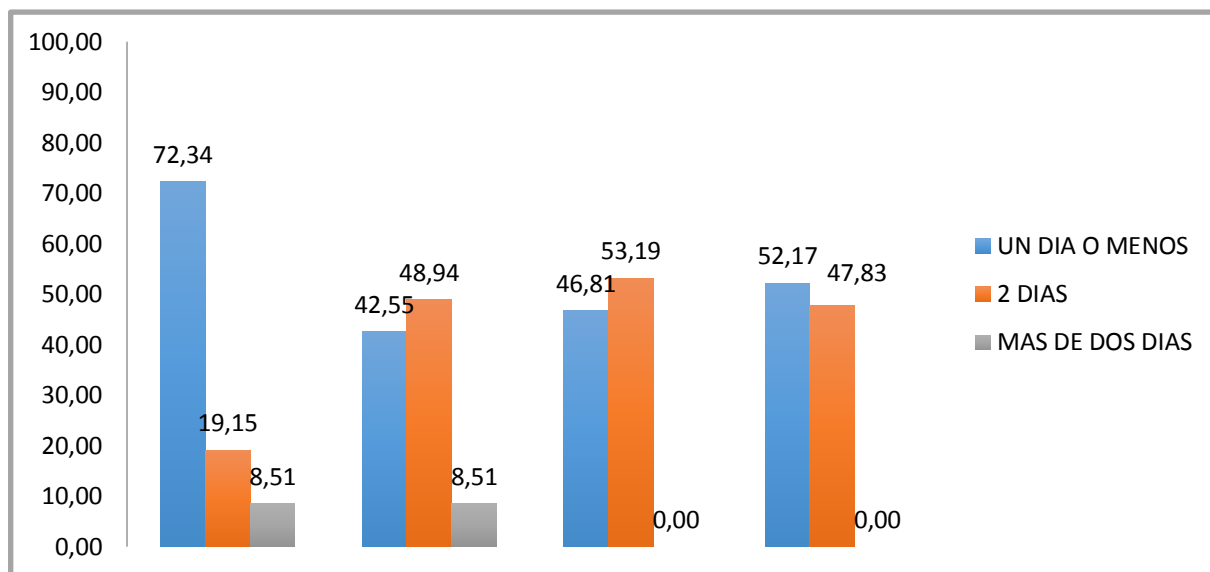
**Análisis:** En base a la pregunta anterior se les pregunto del tiempo de corte del agua potable y los moradores de las calles primera a cuarta contestaron que más del 70% los cortes se dan un día o menos.

**Tabla 25.** Pregunta Ocho: Tiempo de cortes calle quinta a octava

		Calle Quinta	Calle Sexta	Calle Séptima	Calle Octava	
<b>UN DIA O MENOS</b>	34	72,34	20	42,55	24	52,17
<b>2 DIAS</b>	9	19,15	23	48,94	22	47,83
<b>MAS DE DOS DIAS</b>	4	8,51	4	8,51	0	0,00
<b>TOTAL</b>	47	100	47	100	46	100

ELABORACIÓN: AUTOR

Ilustración 16. Tiempo de cortes



Elaboración: Autor

**Análisis:** De acuerdo a la ilustración 16, el tiempo de corte de agua para la calle y octava es de un día o menos, para las calles sexta y séptima el tiempo es de dos días y para otros más de dos días.

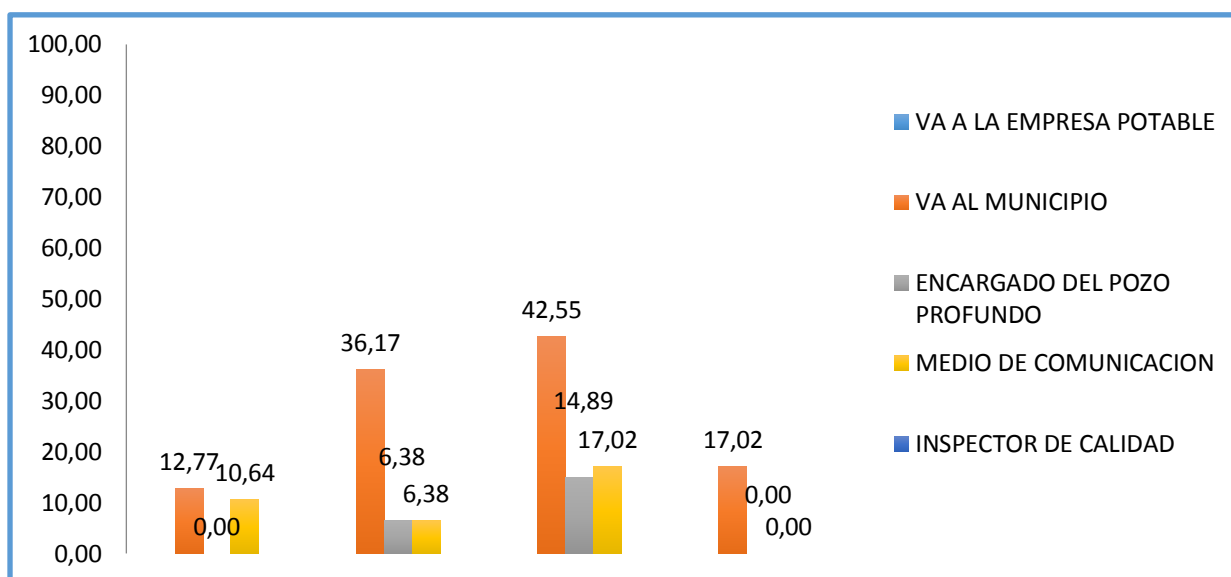
#### 4.1.1.2.9. A quien llama a reparar

**Tabla 26.** Pregunta Nueve: A quien llama a reparar calle primera a cuarta

	Calle Primera		Calle Segunda		Calle Tercera		Calle Cuarta	
<b>Va A La Empresa Potable</b>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<b>Va Al Municipio</b>	6	12,77	17	36,17	20	42,55	8	17,02
<b>Encargado Del Pozo Profundo</b>	0	0,00	3	6,38	7	14,89	0	0,00
<b>Medio De Comunicación</b>	5	10,64	3	6,38	8	17,02	0	0,00
<b>Inspector De Calidad</b>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<b>Total</b>	11	23,40	23	48,94	35	74,47	8	17,02

ELABORACIÓN: AUTOR

Ilustración 17. A quien llama a reparar



ELABORACIÓN: AUTOR

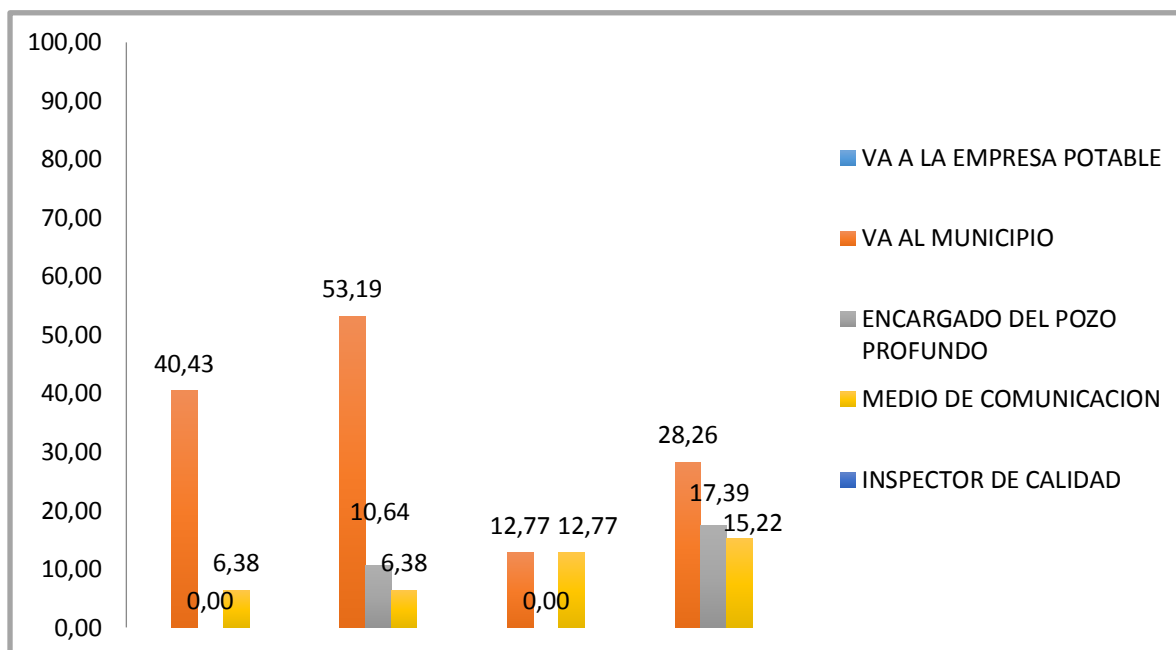
**Análisis:** Según los resultados obtenidos al momento de encuestar a los ciudadanos a quienes ellos llaman para que les brinde un servicio de reparación para sus tuberías al rededor del 43% manifestó que se dirige a las oficinas del municipio para realizar la queja de manera normal, mientras que en un menor porcentaje lo realiza por medios de comunicación.

**Tabla 27.** Pregunta Nueve: A quien llama a reparar calle quinta a octava

	Calle Quinta		Calle Sexta		Calle Séptima		Calle Octava	
<b>Va A La Empresa Potable</b>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<b>Va Al Municipio</b>	19	40,43	25	53,19	6	12,77	13	28,26
<b>Encargado Del Pozo Profundo</b>	0	0,00	5	10,64	0	0,00	8	17,39
<b>Medio De Comunicación</b>	3	6,38	3	6,38	6	12,77	7	15,22
<b>Inspector De Calidad</b>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<b>TOTAL</b>	22	46,81	33	70,21	12	25,53	28	60,87

Elaboración: Autor

Ilustración 18. A quien llama a reparar



Elaboración: Autor

**Análisis:** En comparación al análisis anterior realizado en las cuatro primeras calles, se presenta que en un 53,19% los habitantes llaman o se acercan al municipio para presentar quejas en su sistema de agua potable.

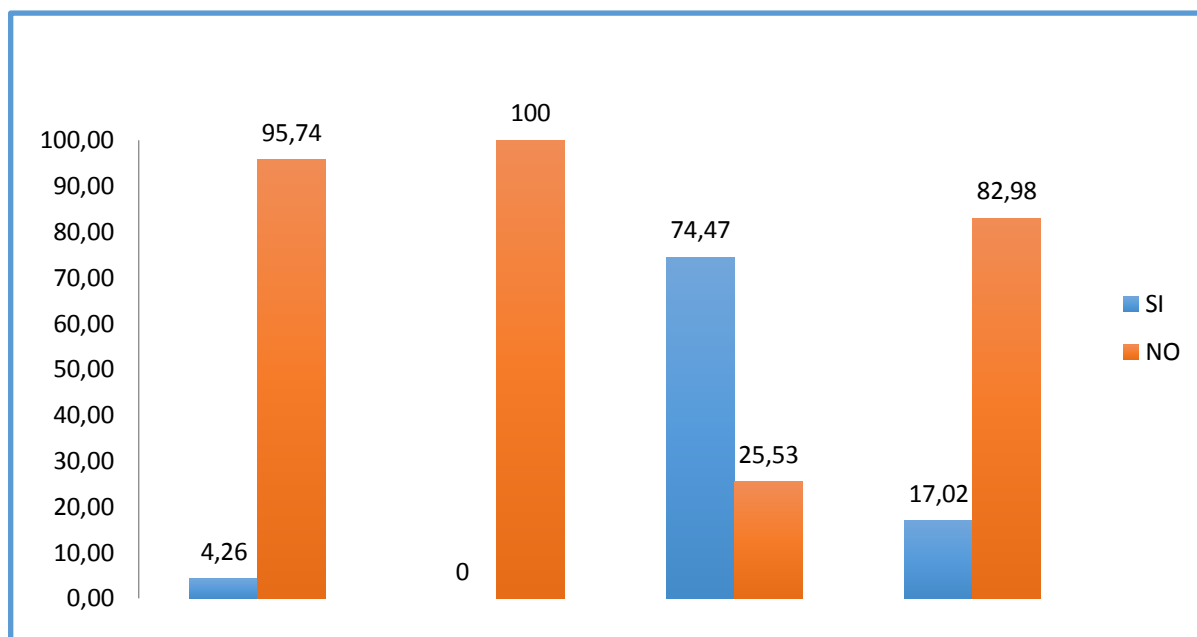
#### 4.1.1.2.10. Se presentan fugas de agua

**Tabla 28.** Pregunta Diez: Fugas de agua calle primera a cuarta

	Calle Primera		Calle Segunda		Calle Tercera		Calle Cuarta	
<b>SI</b>	2	4,26	0	0	35	74,47	8	17,02
<b>NO</b>	45	95,74	47	100	12	25,53	39	82,98
<b>TOTAL</b>	47	100,00	47	100	47	100,00	47	100,00

Elaboración: Autor

Ilustración 19. Fugas de aguas



Elaboración: Autor

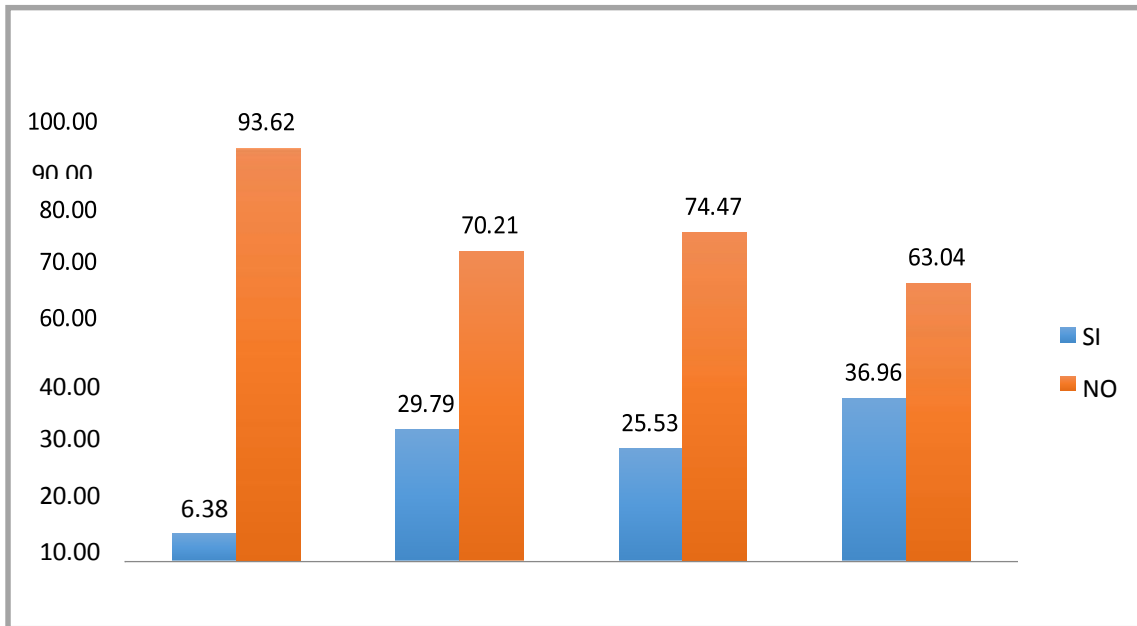
**Análisis:** De acuerdo a la ilustración 19, los moradores de la parroquia Siete de Octubre manifestaron que en la calle primera el 95,74% no presenta fugas y el 4,26% si hay fugas; en la calle segunda contestaron el 100% que no se presenta fugas; mientras que en la calle tercera el 74,47% si hay fugas dentro del sector y el 25,53 no hay fugas y terminando en la calle cuarta el 82,98% no hay fugas y el 17,02% si hay fugas.

**Tabla 29.** Pregunta Diez: Fugas de agua calle quinta a octava

	Calle Quinta		Calle Sexta		Calle Séptima		Calle Octava	
<b>SI</b>	3	6,38	14	29,79	12	25,53	17	36,96
<b>NO</b>	44	93,62	33	70,21	35	74,47	29	63,04
<b>TOTAL</b>	47	100,00	47	100,00	47	100,00	46	100,00

ELABORACIÓN: AUTOR

Ilustración 20. Fugas de agua



Elaboración: Autor

**Análisis:** Si se presentan fugas en las calles quinta a octava manifestaron que; en la calle octava el 63,04% no se presenta fugas y el 36,96% si se presentan fugas; en la calle séptima concordaron el 74,47% no hay fugas dentro del sector mientras que el 25,53 si hay fugas; así mismo en la calle sexta el 70,21 no presenta fugas y el 29,79 si hay fugas; culminando con la calle quinta el 93,62 no presenta fugas y el 6,38 si presenta fugas.

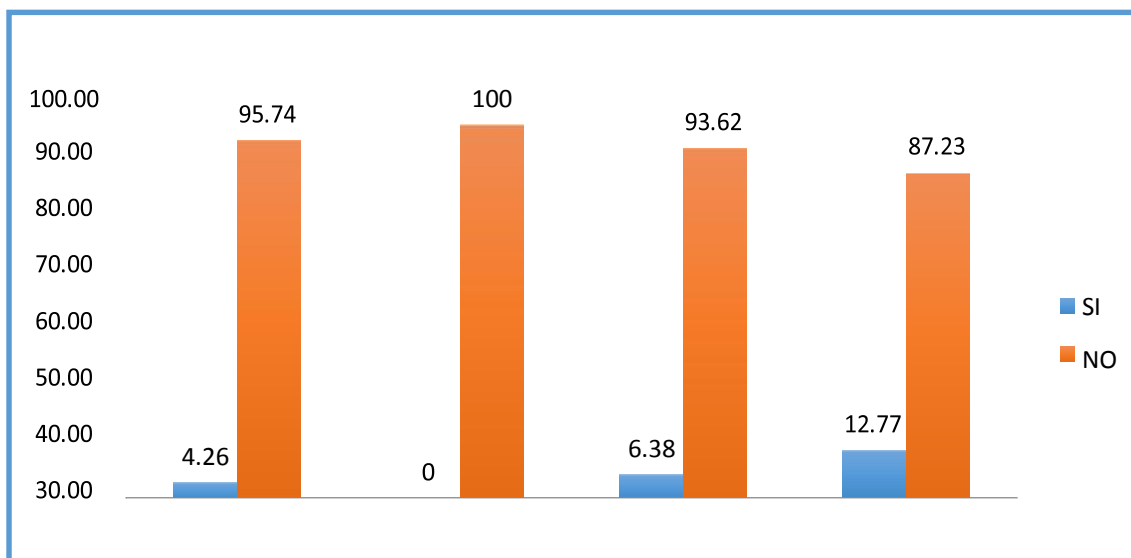
#### 4.1.1.2.11. Tiene Medidor de consumo de agua

**Tabla 30.** Pregunta Once: Medidor de consumo de agua calle primera a cuarta

	Calle Primera		Calle Segunda		Calle Tercera		Calle Cuarta	
<b>SI</b>	2	4,26	0	0	3	6,38	6	12,77
<b>NO</b>	45	95,74	47	100	44	93,62	41	87,23
<b>TOTAL</b>	47	100,00	47	100,00	47	100,00	47	100,00

Elaboración: Autor

Ilustración 21. Medidor de consumo de agua



Elaboración: Autor

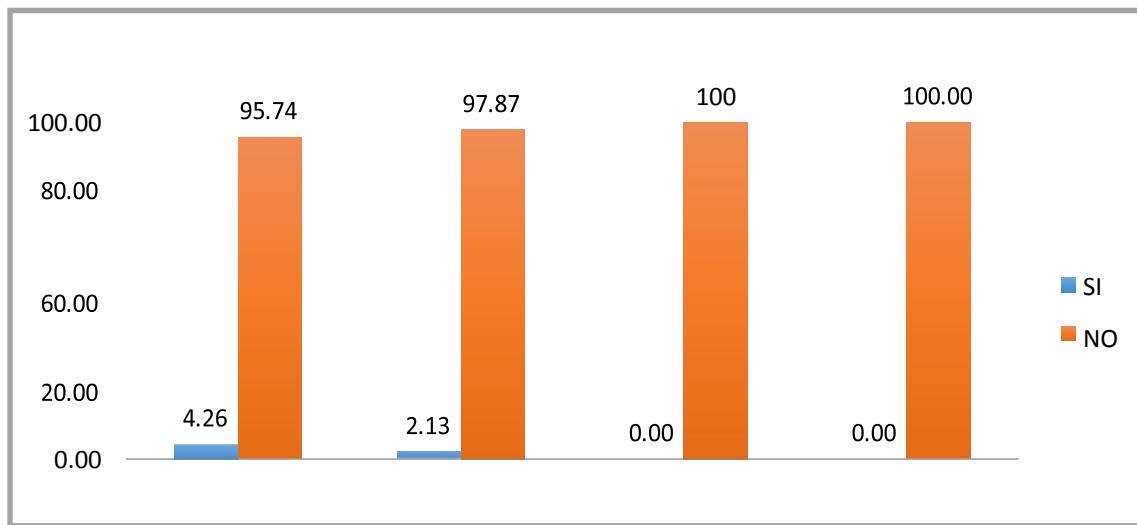
**Análisis:** En el gráfico 20, los consumidores de agua potable de la parroquia detallan que: en la calle primera el 95,74% no poseen medidor de consumo de agua el 4,26 si lo tienen, pasando a la calle segunda el 100 de los consumidores no poseen medidor de consumo, en la calle tercera el índice se eleva mostrando que no poseen medidor y el 6,38 si lo tienen y finalmente en la calle cuarta el 87,23% carecen e medidor y el 12,77% si lo poseen.

**Tabla 31.** Pregunta Once: Medidor de consumo de agua calle quinta a octava

	Calle Quinta		Calle Sexta		Calle Séptima		Calle Octava	
<b>SI</b>	2	4,26	1	2,13	0	0,00	0	0,00
<b>NO</b>	45	95,74	46	97,87	47	100	46	100,00
<b>TOTAL</b>	47	100	47	100	47	100	46	100

Elaboración: Autor

Ilustración 22. Medidor de consumo de agua



Elaboración: Autor

**Análisis:** De acuerdo a la pregunta anterior en la calle quinta la mayor parte de los consumidores (95,74%) respondieron que no tienen el medidor de consumo de agua, en la calle sexta el índice aumenta un poco más con el 97,87% informando que no tienen medidor y la minoría un 2,13% si lo tienen, para el caso de la calle séptima el 100% no poseen del medidor de consumo de agua y concluyendo con la calle octava el caso se repite el 100% de los encuestados carecen del medidor de consumo de agua.

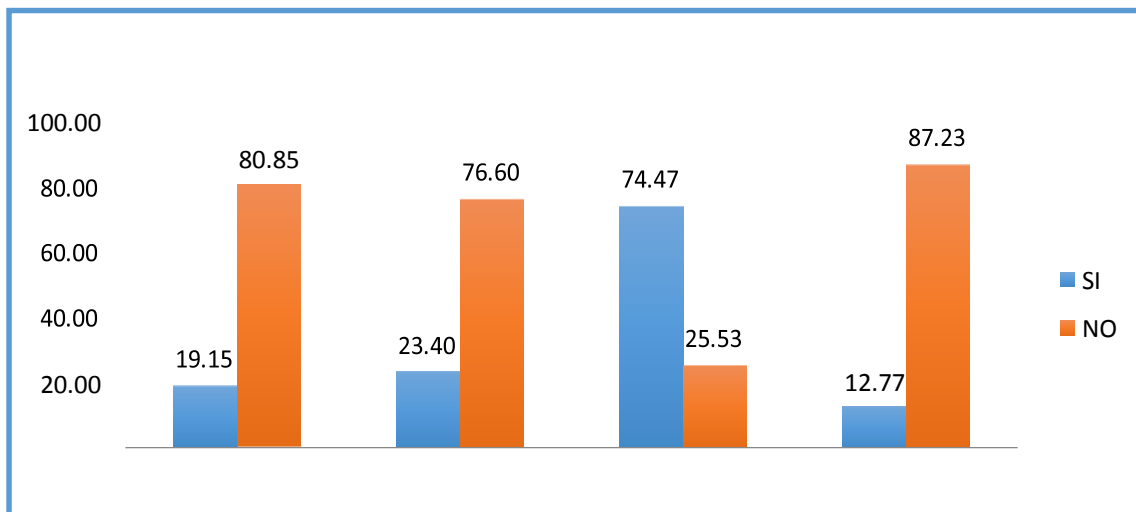
**4.1.1.2.12. Controla el uso del agua (cantidad)**

**Tabla 32.** Pregunta Doce: Controla uso del agua calle primera a cuarta

	Calle Primera		Calle Segunda		Calle Tercera		Calle Cuarta	
<b>SI</b>	9	19,15	11	23,40	35	74,47	6	12,77
<b>NO</b>	38	80,85	36	76,60	12	25,53	41	87,23
<b>TOTAL</b>	47	100,00	47	100	47	100,00	47	100,00

Elaboración: Autor

Ilustración 23. Controla uso del agua



Elaboración: Autor

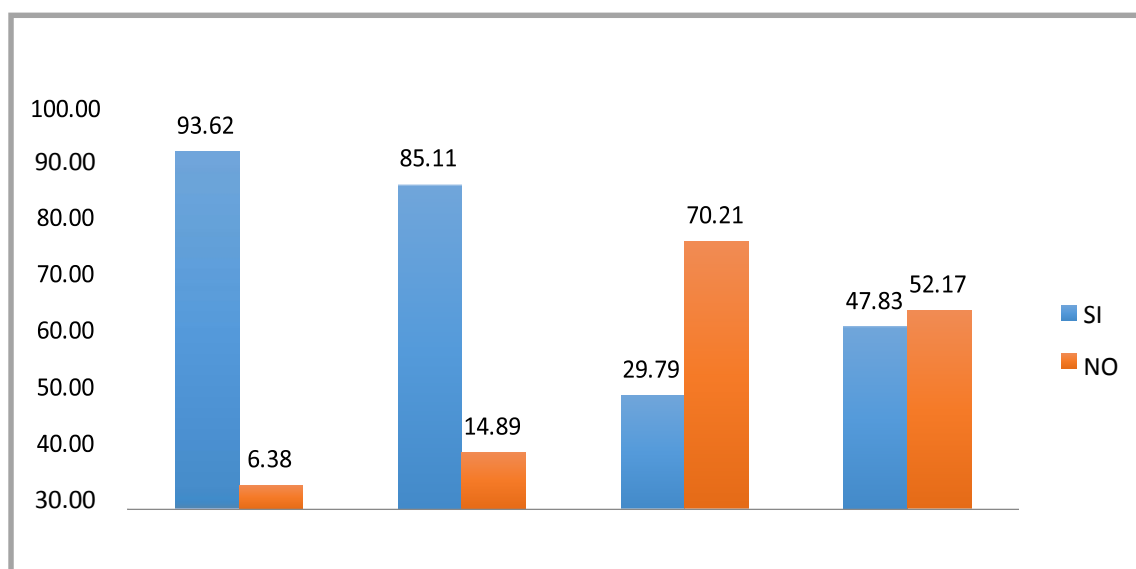
**Análisis:** De acuerdo a la pregunta si controla el uso del agua los moradores de la calle primera respondieron que el 19,15 si controla el uso del agua y el 80,85 no lo controla; en la calle segunda el índice sigue elevado con un 76,60% que no controla y un 23,40 si lo hacen; en la calle tercera cambia el índice afirmando con un 74,47% que si controlan el uso del agua y el 25,53% no controlan; mientras que en la calle cuarta el 87,23% no lo hacen y el 12,77 si controlan el uso del agua.

**Tabla 33.** Pregunta Doce: Controla uso del agua calle a octava

	Calle Quinta		Calle Sexta		Calle Séptima		Calle Octava	
<b>SI</b>	44	93,62	40	85,11	14	29,79	22	47,83
<b>NO</b>	3	6,38	7	14,89	33	70,21	24	52,17
<b>TOTAL</b>	47	100,00	47	100,00	47	100	46	100,00

Elaboración: Autor

Ilustración 24. Controla uso del agua



Elaboración: Autor

**Análisis:** El control del uso del agua para la calle quinta es de un 93,62% si y el 6,38% no; en la calle sexta el índice mayor sigue para el control del agua con un 85,11% y no con un 14,89%; continuando con la calle séptima el 70,21% no controla y el 29,79% si lo hacen; finalizando con la calle octava el 47,83% si lo realizan y el 52,17 no controla el uso del agua.

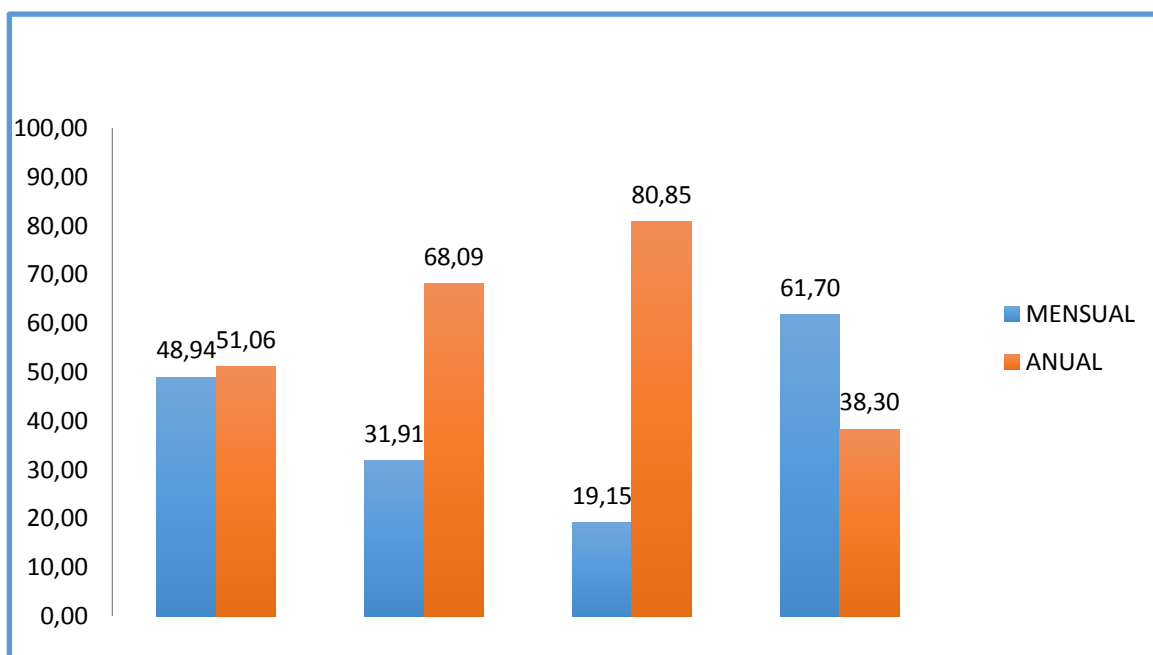
4.1.1.2.13. Sistema de pago

Tabla 34. Pregunta Trece: Sistema de pago calle primera a cuarta

	Calle Primera		Calle Segunda		Calle Tercera		Calle Cuarta	
<b>Mensual</b>	23	48,94	15	31,91	9	19,15	29	61,70
<b>Anual</b>	24	51,06	32	68,09	38	80,85	18	38,30
<b>Total</b>	47	100,00	47	100,00	47	100,00	47	100,00

Elaboración: Autor

Ilustración 25. Sistema de pago



ELABORACIÓN: AUTOR

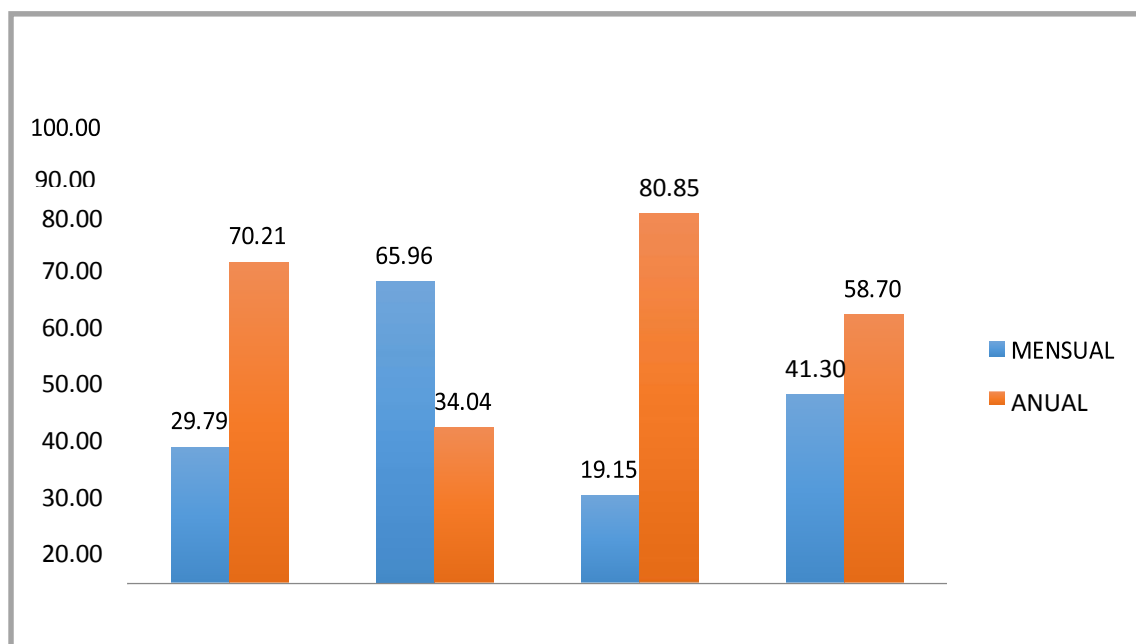
**Análisis:** En la parroquia Siete de Octubre el sistema de pago en la calle primera un 48,94% lo hacen mensual y el 51,06% lo hacen anual; el porcentaje para la calle segunda es, un 31,91 mensual y 68,09 anual, en la calle tercera el 80,85 realizan el pago anual el 19,15 mensual y en la calle cuarta el 61,70% lo hacen mensualmente y el 38,30% restante lo realizan anualmente.

**Tabla 35.** Pregunta Trece: Sistema de pago calle de quinta a octava

	Calle Quinta		Calle Sexta		Calle Séptima		Calle Octava	
<b>Mensual</b>	14	29,79	31	65,96	9	19,15	19	41,30
<b>Anual</b>	33	70,21	16	34,04	38	80,85	27	58,70
<b>Total</b>	47	100	47	100	47	100	46	100

Elaboración: Autor

## Ilustración 26. Sistema de pago



Elaboración: Autor

**Análisis:** El sistema de pago para la calle quinta el 70,21% cancela anualmente el 29,79% mensualmente, en la calle sexta el 34,04% lo realizan anualmente y el 65,96% lo hacen mensual, el 80,85% realizan el pago anual y el 19,15% mensual en la calle séptima y concluyendo en la octava el 58,70% anual y el 41,30% mensual.

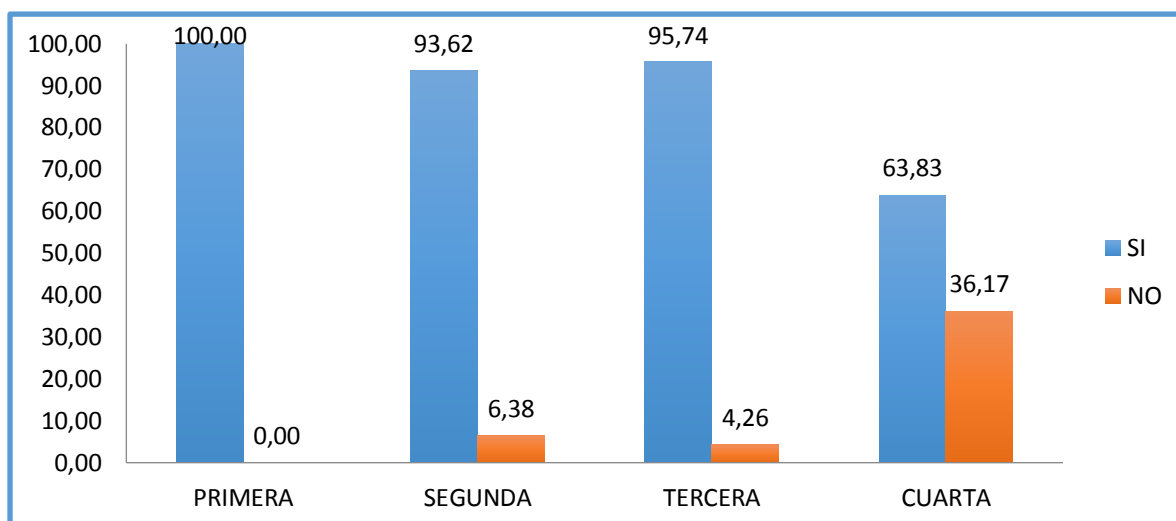
### 4.1.1.2.14. Está de acuerdo con el valor que cancela

**Tabla 36.** Pregunta Catorce: Está de acuerdo con el valor que cancela calle primera a cuarta

	Calle Primera		Calle Segunda		Calle Tercera		Calle Cuarta	
<b>SI</b>	47	100,00	44	93,62	45	95,74	30	63,83
<b>NO</b>	0	0,00	3	6,38	2	4,26	17	36,17
<b>TOTAL</b>	47	100	47	100	47	100	47	100

Elaboración: Autor

Ilustración 27. Está de acuerdo con el valor que cancela



ELABORACIÓN: AUTOR

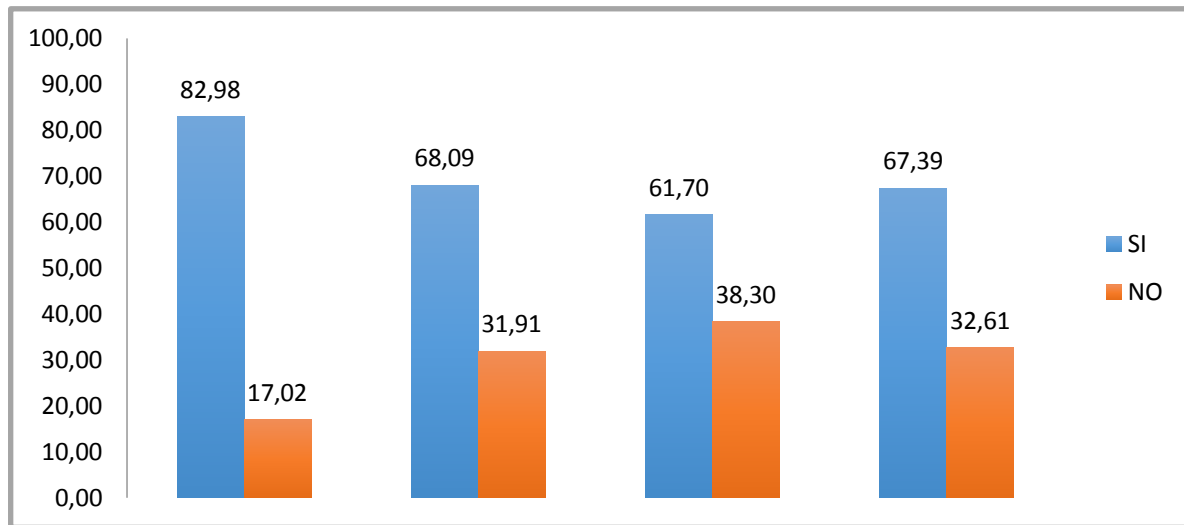
**Análisis:** De acuerdo a la ilustración 27, detalla el porcentaje de las calles primera a cuarta si están de acuerdo con el valor que cancela y todos los encuestados de la calle primera respondieron que si (100%) están de acuerdo con el valor a cancelar, la calle segunda el 6,38% no están de acuerdo y el 93,62% si están de acuerdo, seguido a la calle tercera nuevamente el índice es mayor para los que están satisfechos con el valor a cancelar (95,74) y la minoría un 4,26% no se sienten satisfechos y finalizando en la calle cuarta el 36,17% no están de acuerdo y el 63,83% si están de acuerdo con el valor a pagar por el servicio de agua potable.

**Tabla 37.** Pregunta Catorce: Está de acuerdo con el valor que cancela calle quinta a octava

	Calle Quinta		Calle Sexta		Calle Séptima		Calle Octava	
<b>SI</b>	39	82,98	32	68,09	29	61,70	31	67,39
<b>NO</b>	8	17,02	15	31,91	18	38,30	15	32,61
<b>TOTAL</b>	47	100	47	100	47	100	46	100

Elaboración: Autor

Ilustración 28. Está de acuerdo con el valor que cancela



Elaboración: Autor

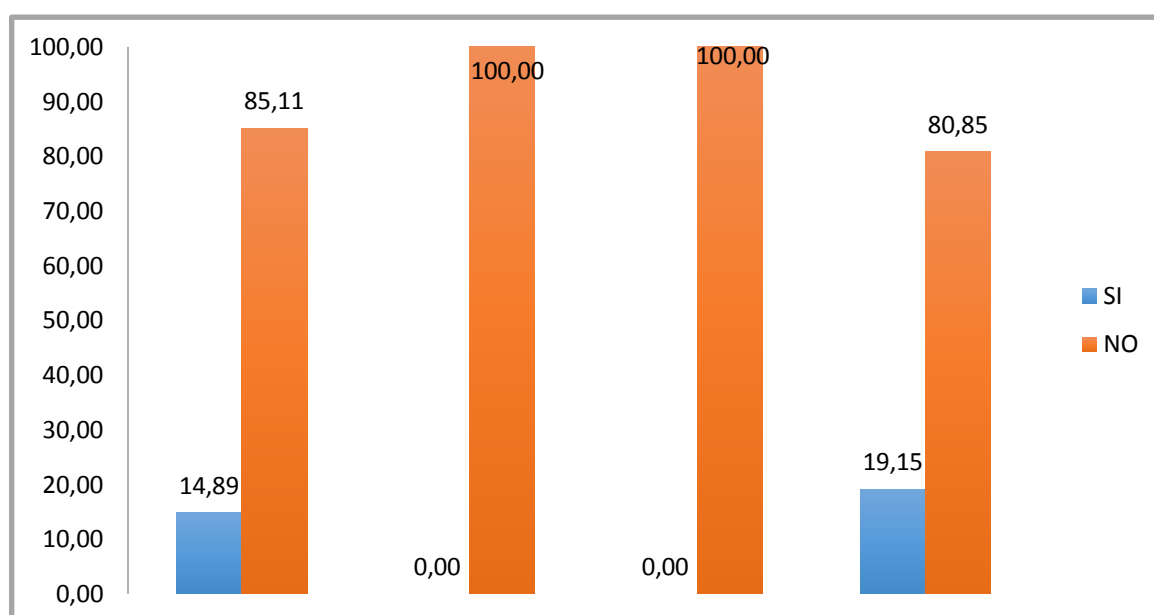
**Análisis:** En la parroquia Siete de Octubre los encuestados respondieron que en la calle quinta la mayor parte el 82,98% si están de acuerdo con el valor que cancela y el 17,02% no lo están, en la calle sexta el 31,91% no están de acuerdo y el 68,09% si lo están mientras que en la calle séptima el 61,70 si están de acuerdo con el valor a cancelar y el 38,30 no lo están y culminando con la calle octava el 32,61% no están de acuerdo y el 67,39% si lo están.

#### 4.1.1.2.15. Tiene conocimiento de las actividades/proyecto gestión que cumple la empresa

**Tabla 38.** Pregunta Quince: Conocimiento de proyectos que cumple la empresa calle primera a cuarta

	Calle Primera		Calle Segunda		Calle Tercera		Calle Cuarta	
<b>SI</b>	7	14,89	0	0,00	0	0,00	9	19,15
<b>NO</b>	40	85,11	47	100,00	47	100,00	38	80,85
<b>TOTAL</b>	47	100	47	100	47	100	47	100

Ilustración 29. Conocimiento de proyectos que cumple la empresa



Elaboración: Autor

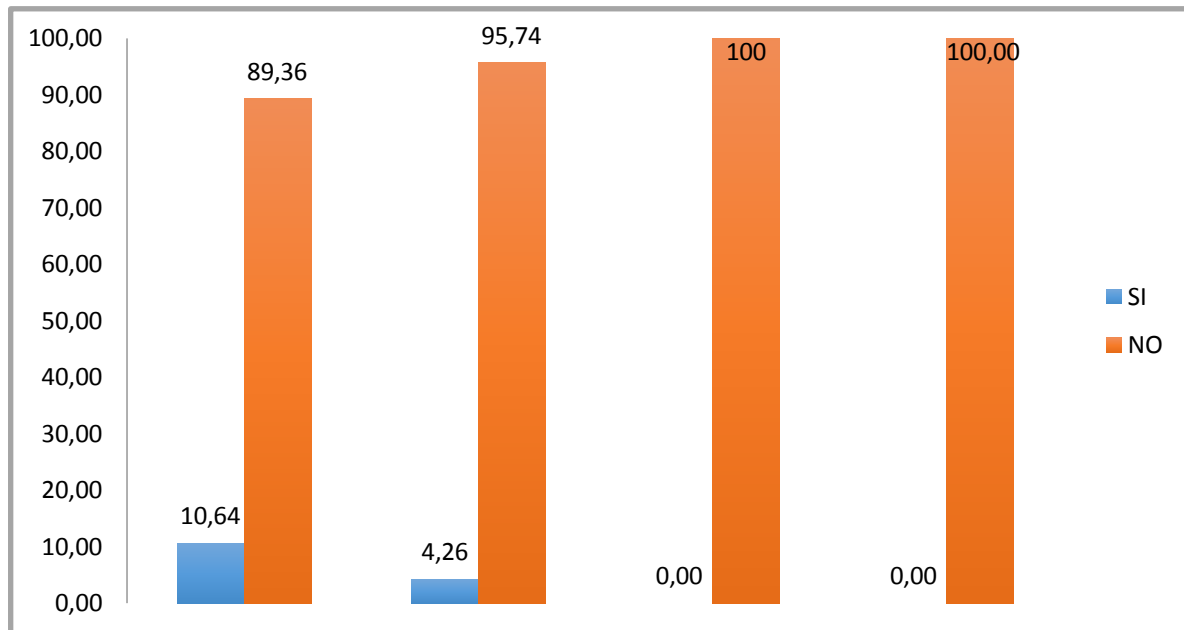
**Análisis:** Es de mera importancia conocer si los ciudadanos de la parroquia Siete de Octubre tienen conocimiento acerca de proyectos que realizan la empresa y los resultados son: calle primera el 85,11% no tienen conocimiento y el 14,89 si lo tienen, en la calle segunda como tercera el 100% no conocen de algún proyecto y en la calle cuarta el 80,85% no conoce y el 19,15% si tienen conocimiento de las actividades que cumple la empresa.

**Tabla 39.** Pregunta Quince: Conocimiento de proyectos que cumple la empresa calle quinta a octava

	Calle Quinta	Calle Sexta	Calle Séptima	Calle Octava
SI	5 10,64	2 4,26	0 0,00	0 0,00
NO	42 89,36	45 95,74	47 100	46 100,00
TOTAL	47 100	47 100	47 100	46 100

Elaboración: Autor

Ilustración 30. Conocimiento de proyectos que cumple la empresa



ELABORACIÓN: AUTOR

**Análisis:** De acuerdo al grafico 32, en la calle quinta el 10,64% conocen de algún proyecto de la empresa y el 89,36% no lo conocen, en la calle sexta el indice mayor está en un 95,74% para los que opinaron que no tienen conocimiento de proyectos y 4,26 para los que si conocen, y culminando las calles séptima y octava el 100% de los encuestados opinan que no hay conocimiento de proyectos que cumple la empresa.

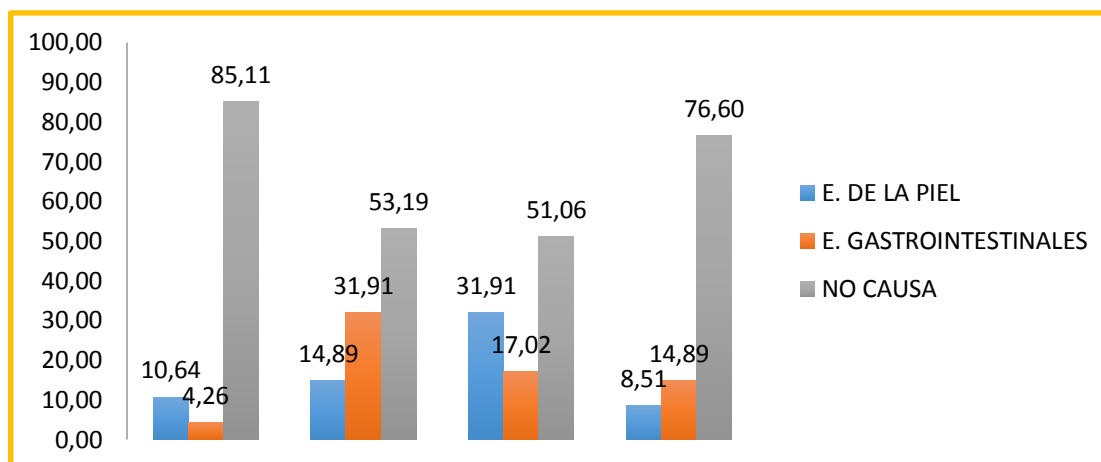
#### 4.1.1.2.16. Enfermedades frecuentes por el agua potable en últimos 6 meses

**Tabla 40.** Pregunta Dieciséis: Enfermedades frecuentes por el agua calle primera a cuarta

	Calle Primera		Calle Segunda		Calle Tercera		Calle Cuarta	
<b>E. De La Piel</b>	5	10,64	7	14,89	15	31,91	4	8,51
<b>E. Gastrointestinales</b>	2	4,26	15	31,91	8	17,02	7	14,89
<b>No Causa</b>	40	85,11	25	53,19	24	51,06	36	76,60
<b>Total</b>	47	100	47	100	47	100	47	100

Elaboración: Autor

Ilustración 31. Enfermedades frecuentes por el agua



ELABORACIÓN: AUTOR

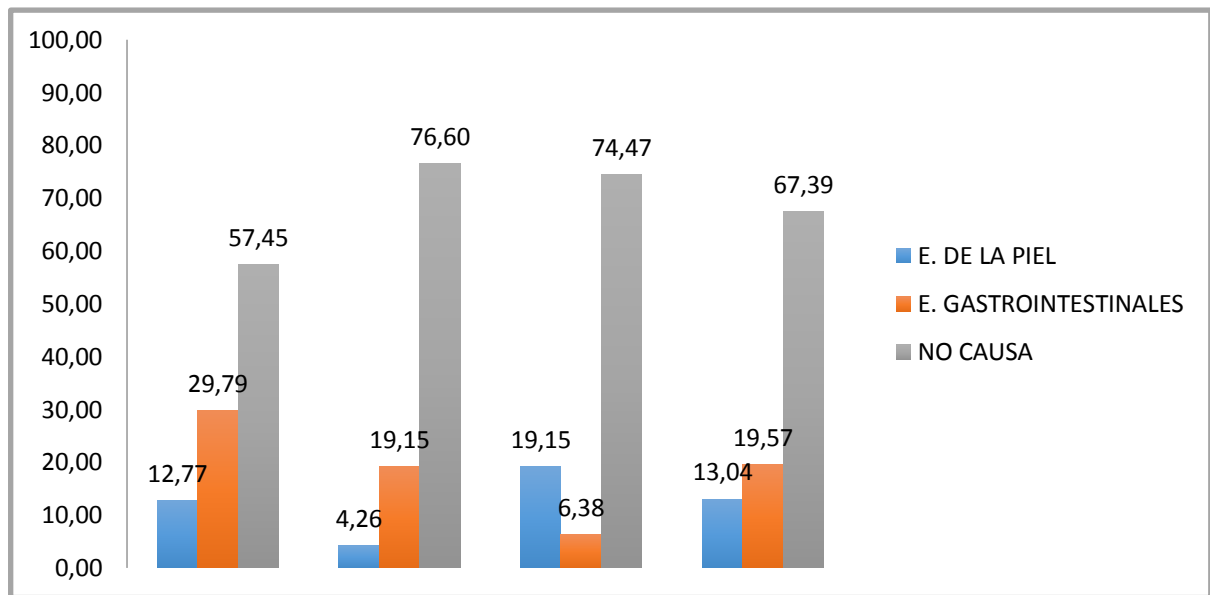
**Análisis:** En la calle primera el 85,11% el agua no causa enfermedades mientras que el 10,64% detallan que existen enfermedades de la piel, y el 4,26 para problemas gastrointestinales en la calle segunda el índice de enfermedades gastrointestinales es de 31,91% enfermedades de la piel el 14,89% y no hay causa el 53,19%; en la calle tercera la mayor parte el 51,06% no hay causas, el 31,91 enfermedades de la piel y el 17,02% enfermedades gastrointestinales; y finalizando en la calle cuarta el 8,51% para enfermedades de la piel, el 14,89 enfermedades gastrointestinales y el 76,60% no hay causas.

**Tabla 41.** Pregunta Dieciséis: Enfermedades frecuentes por el agua calle quinta a octava

	Calle Quinta		Calle Sexta		Calle Séptima		Calle Octava	
<b>E. De La Piel</b>	6	12,77	2	4,26	9	19,15	6	13,04
<b>E. Gastrointestinales</b>	14	29,79	9	19,15	3	6,38	9	19,57
<b>No Causa</b>	27	57,45	36	76,60	35	74,47	31	67,39
<b>Total</b>	47	100	47	100	47	100	46	100

ELABORACIÓN: AUTOR

Ilustración 32. Enfermedades frecuentes por el agua



ELABORACIÓN: AUTOR

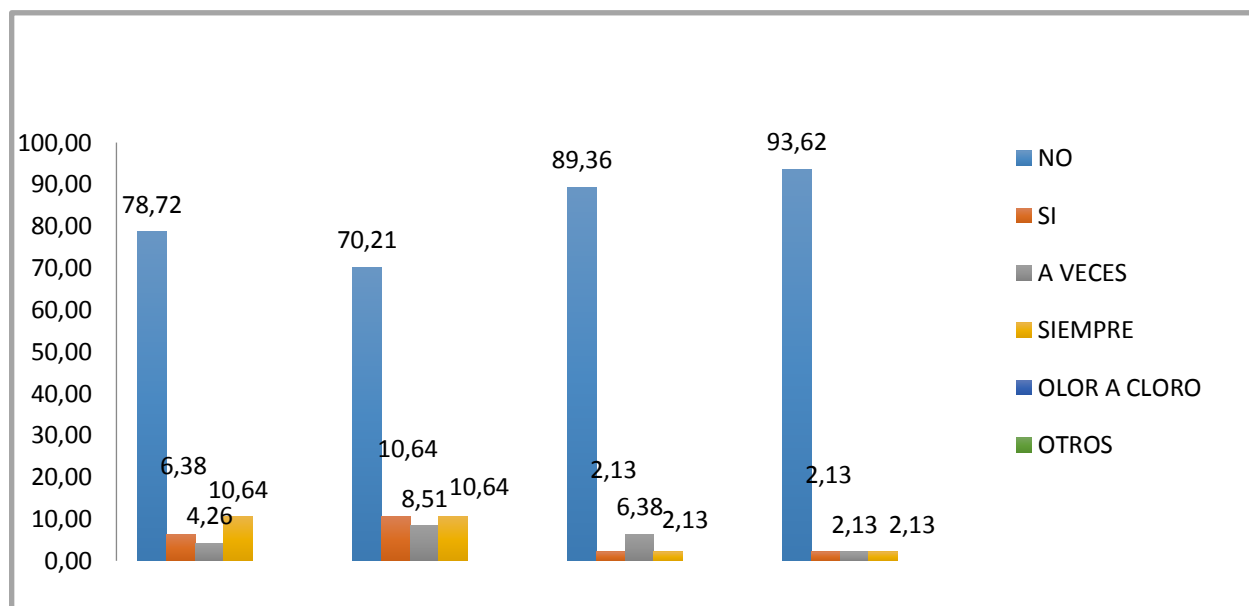
**Análisis:** En la calle quinta a octava los índices mayores es para la opción que no hay causa de enfermedades frecuentes por el agua seguido por enfermedades gastrointestinales, y los menores índices pertenece a enfermedades de la piel.

#### 4.1.1.2.17. Tiene olor extraño

**Tabla 42.** Pregunta Diecisiete: Tiene olor extraño calle primera a cuarta

	Calle primera		Calle segunda		Calle tercera		Calle cuarta	
<b>No</b>	37	78,72	33	70,21	42	89,36	44	93,62
<b>Si</b>	3	6,38	5	10,64	1	2,13	1	2,13
<b>A veces</b>	2	4,26	4	8,51	3	6,38	1	2,13
<b>Siempre</b>	5	10,64	5	10,64	1	2,13	1	2,13
<b>Olor a cloro</b>	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0,00
<b>Otros</b>	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0,00
<b>Total</b>	47	100	47	100	47	100	47	100

Ilustración 33. Tiene olor extraño



ELABORACIÓN: AUTOR

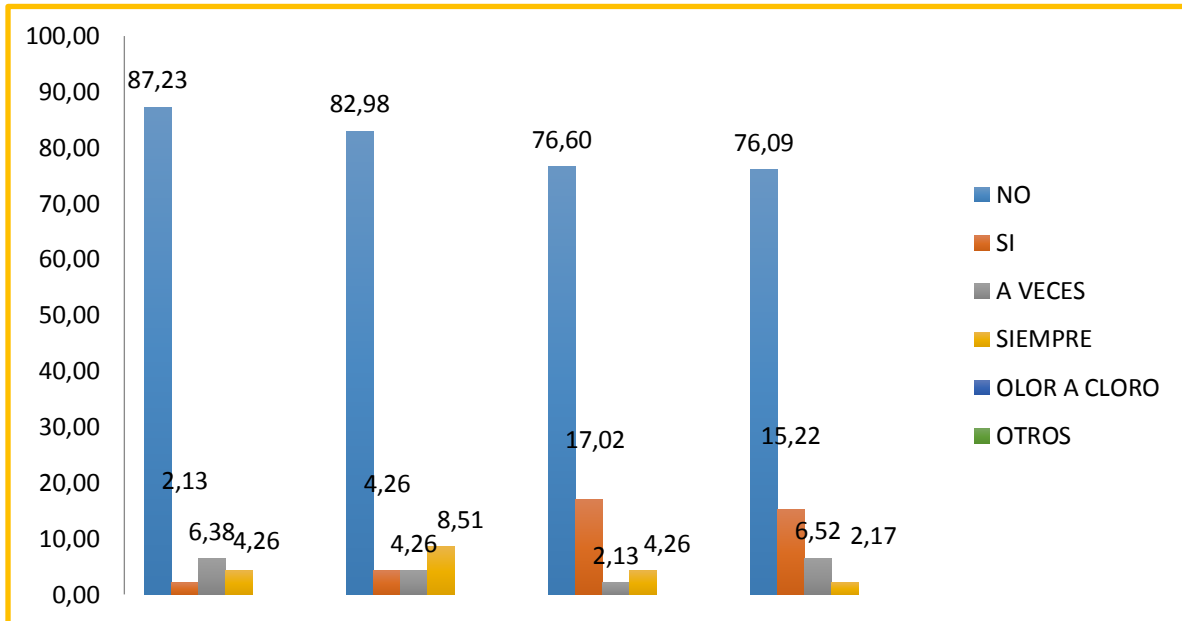
**Análisis.** En la parroquia ya antes mencionada el mayor porcentaje para cada una de las calles desde la primera a cuarta opinan que no hay olores extraños en el agua y con un leve porcentaje más alto para la opción que siempre hay olores extraños.

**Tabla 43.** Pregunta Diecisiete: Tiene olor extraño calle quinta a octava

	Calle Quinta		Calle Sexta		Calle Séptima		Calle Octava	
<b>NO</b>	41	87,23	39	82,98	36	76,60	35	76,09
<b>SI</b>	1	2,13	2	4,26	8	17,02	7	15,22
<b>A VECES</b>	3	6,38	2	4,26	1	2,13	3	6,52
<b>SIEMPRE</b>	2	4,26	4	8,51	2	4,26	1	2,17
<b>OLOR A CLORO</b>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<b>OTROS</b>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<b>TOTAL</b>	47	100	47	100	47	100	46	100

Elaboración: Autor

Ilustración 34. Tiene olor extraño



Elaboración: Autor

**Análisis.** Desde las calles quinta a octava los encuestados responden acerca de los olores extraños que no hay olores y en las calles específicamente séptima (17,02%) y octava (15,22) el índice aumenta en la opción que si hay olores extraños en el agua a potable.

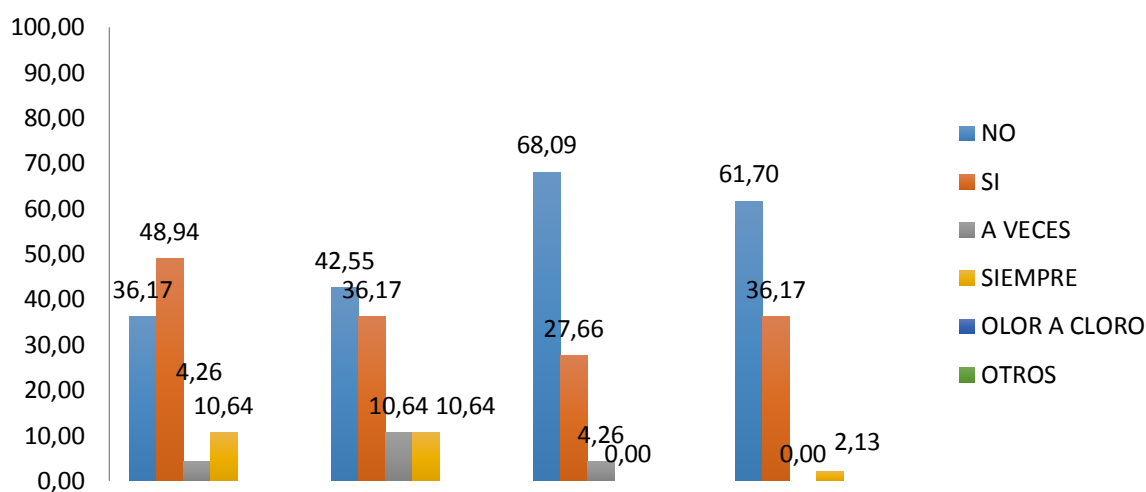
#### 4.1.1.2.18. Tiene sabor extraño

**Tabla 44.** Pregunta Dieciocho: Tiene sabor extraño calle primera a cuarta

	Calle Primera		Calle Segunda		Calle Tercera		Calle Cuarta	
<b>NO</b>	17	36,17	20	42,55	32	68,09	29	61,70
<b>SI</b>	23	48,94	17	36,17	13	27,66	17	36,17
<b>A VECES</b>	2	4,26	5	10,64	2	4,26	0	0,00
<b>SIEMPRE</b>	5	10,64	5	10,64	0	0,00	1	2,13
<b>SABOR A CLORO</b>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<b>OTROS</b>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<b>TOTAL</b>	47	100	47	100	47	100	47	100

Elaboración: Autor

Ilustración 35. Tiene sabor extraño



ELABORACIÓN: AUTOR

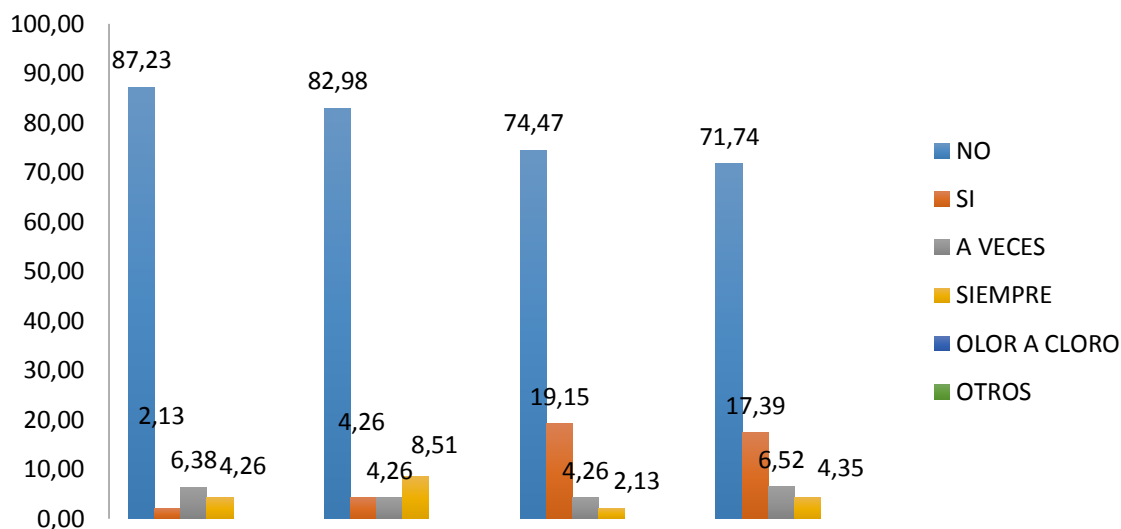
**Análisis.** En la parroquia Siete de Octubre el mayor porcentaje para cada una de las calles desde la segunda cuarta opinan que no hay sabores extraños y en la primera el 48,94% opinan que si los hay en el agua y con un leve porcentaje más alto para la opción que siempre hay sabores extraños.

**Tabla 45.** Pregunta Dieciocho: Tiene sabor extraño calle quinta a octava

	Calle Quinta		Calle Sexta		Calle Séptima		Calle Octava	
<b>NO</b>	41	87,23	39	82,98	35	74,47	33	71,74
<b>SI</b>	1	2,13	2	4,26	9	19,15	8	17,39
<b>A VECES</b>	3	6,38	2	4,26	2	4,26	3	6,52
<b>SIEMPRE</b>	2	4,26	4	8,51	1	2,13	2	4,35
<b>SABOR A CLORO</b>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<b>OTROS</b>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<b>TOTAL</b>	47	100	47	100	47	100	46	100

Elaboración: Autor

Ilustración 36. Tiene sabor extraño



ELABORACIÓN: AUTOR

**Análisis:** Desde las calles quinta a octava los encuestados responden que no hay sabores extraños y en las calles específicamente séptima (19,15%) y octava (17,39) el índice aumenta en la opción que si hay sabores extraños en el agua a potable.

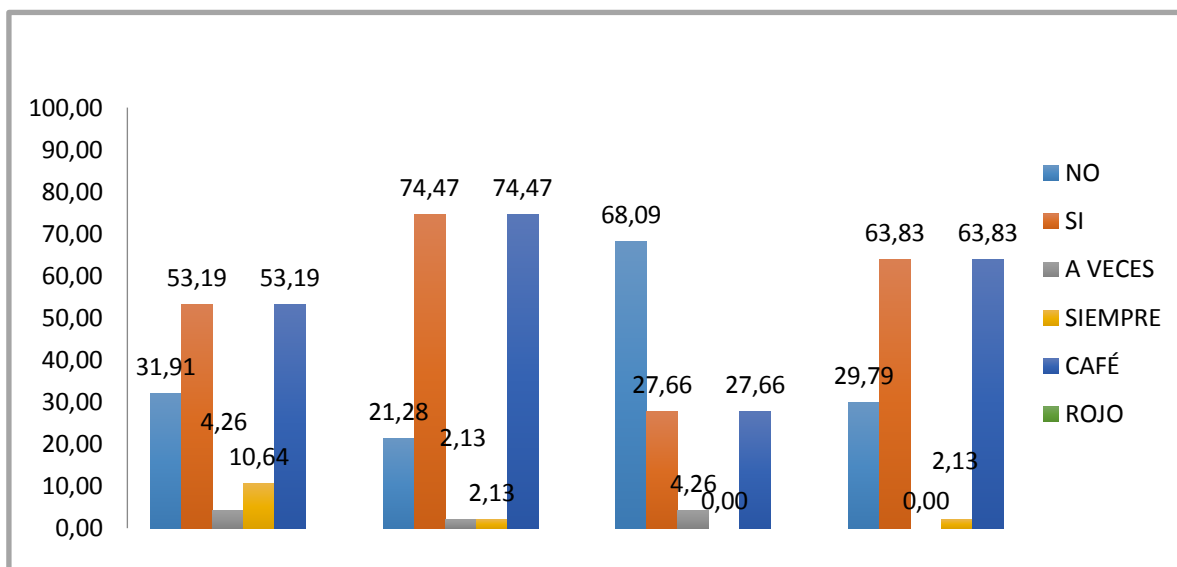
#### 4.1.1.2.19. Tiene color extraño

**Tabla 46.** Pregunta Diecinueve: Tiene color extraño calle primera a cuarta

	Calle Primera		Calle Segunda		Calle Tercera		Calle Cuarta	
NO	15	31,91	10	21,28	32	68,09	14	29,79
SI	25	53,19	35	74,47	13	27,66	30	63,83
A VECES	2	4,26	1	2,13	2	4,26	0	0,00
SIEMPRE	5	10,64	1	2,13	0	0,00	1	2,13
CAFÉ	25	53,19	35	74,47	13	27,66	30	63,83
ROJO	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
TOTAL	72	153,19	82	174,47	60	127,66	75	159,57

Elaboración: Autor

Ilustración 37. Tiene color extraño



Elaboración: Autor

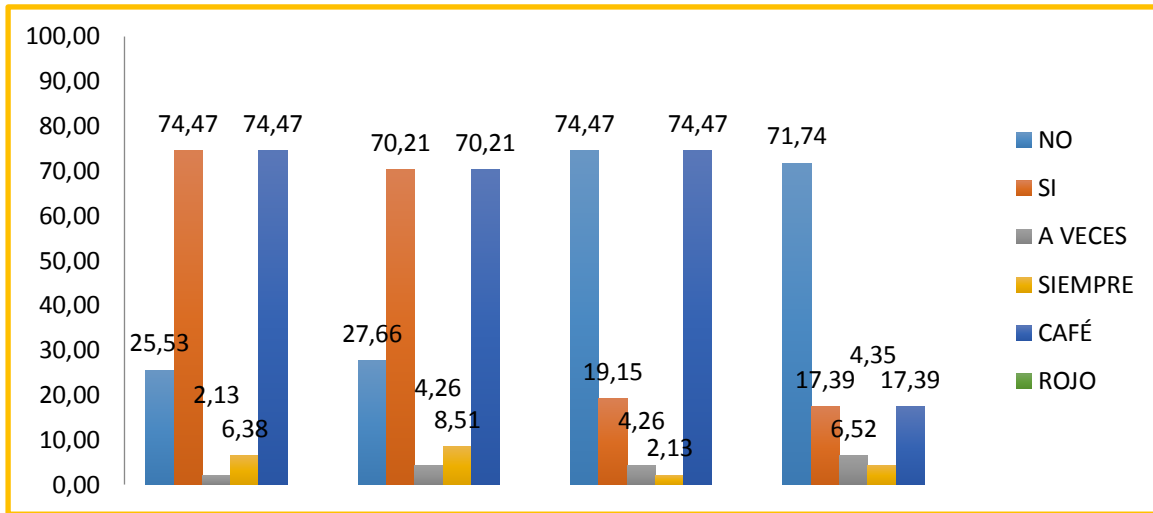
**Análisis:** En su mayoría el 74,47% de los moradores en la calle segunda aseguro que el agua abastecida a sus hogares tiene un leve color café además de no presentar color en ciertos días.

**Tabla 47.** Pregunta Diecinueve: Tiene color extraño calle quinta a octava

	Calle Quinta		Calle Sexta		Calle Séptima		Calle Octava	
<b>NO</b>	12	25,53	13	27,66	35	74,47	33	71,74
<b>SI</b>	35	74,47	33	70,21	9	19,15	8	17,39
<b>A VECES</b>	1	2,13	2	4,26	2	4,26	3	6,52
<b>SIEMPRE</b>	3	6,38	4	8,51	1	2,13	2	4,35
<b>CAFÉ</b>	35	74,47	33	70,21	35	74,47	8	17,39
<b>ROJO</b>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<b>TOTAL</b>	86	182,98	85	180,85	82	174,47	54	117,39

Elaboración: Autor

Ilustración 38. Tiene color extraño



Elaboración: Autor

**Análisis:** Los moradores de la calle quinta hasta la séptima en un 74,47% aseguran que el agua que les administra el municipio presenta un color café, el resto asegura que no presenta tonalidad su agua.

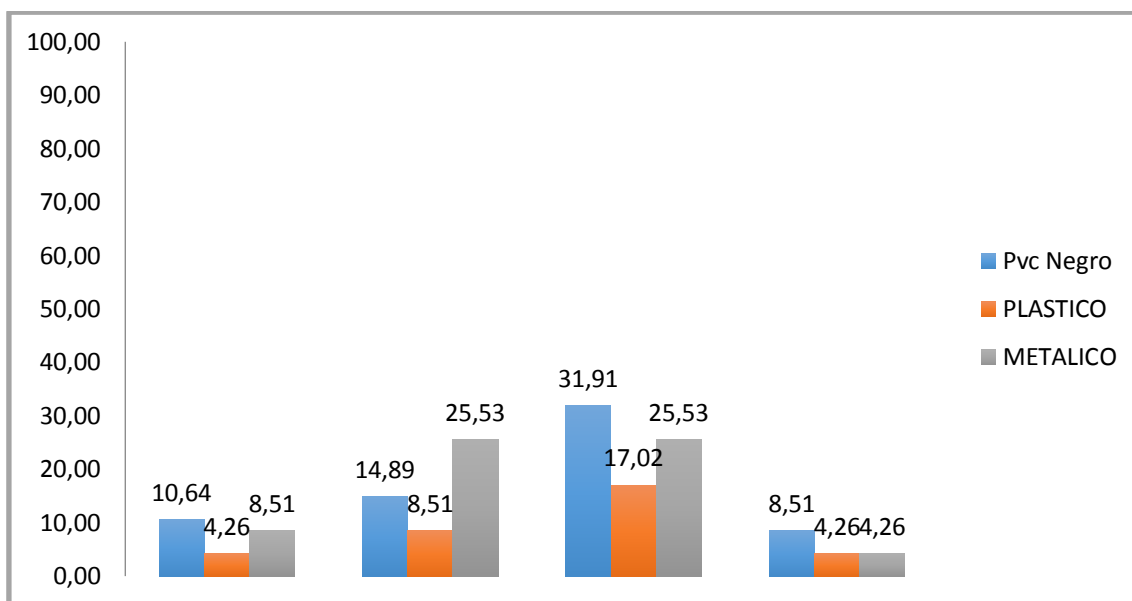
#### 4.1.1.2.20. Material de su tubería de llave

**Tabla 48.** Pregunta Veinte: Material de su tubería de llave calle primera a cuarta

	Calle Primera		Calle Segunda		Calle Tercera		Calle Cuarta	
<b>Pvc Negro</b>	5	10,64	7	14,89	15	31,91	4	8,51
<b>Plástico</b>	2	4,26	4	8,51	8	17,02	2	4,26
<b>Metálico</b>	4	8,51	12	25,53	12	25,53	2	4,26
<b>Total</b>	11	23,40	23	48,94	35	74,47	8	17,02

Elaboración: Autor

Ilustración 39. Material de tubería de la llave



Elaboración: Autor

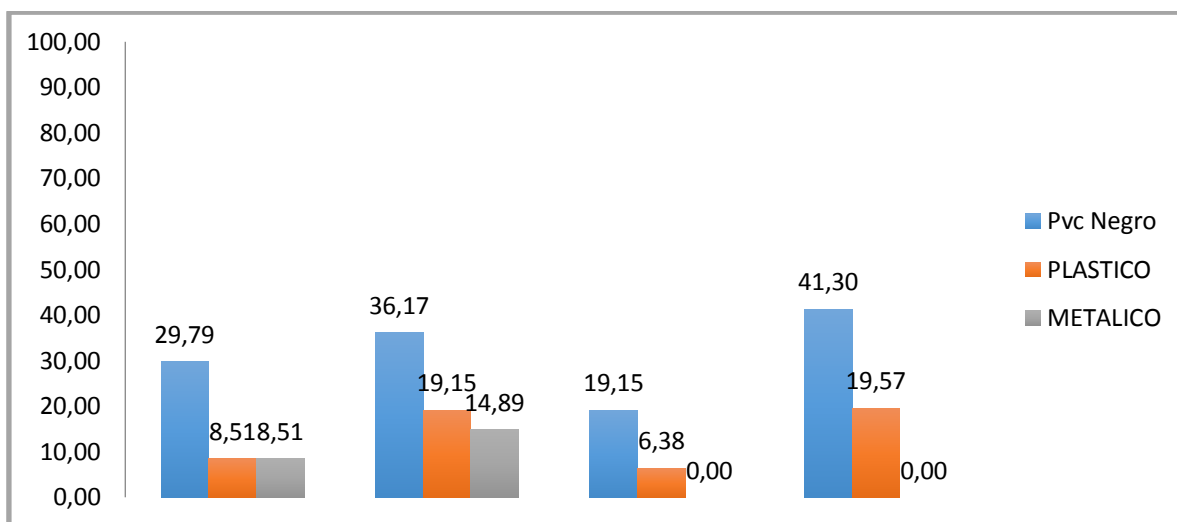
**Análisis:** El 31,9% de los habitantes de la calle segunda expresan que el material de llaves en sus hogares es de PVC y apenas un 4,26% en la calle quinta expresó que es de plástico o metálico.

**Tabla 49.** Pregunta Veinte: Material de tubería de la llave calle quinta a octava

	Calle Quinta		Calle Sexta		Calle Séptima		Calle Octava	
<b>Pvc Negro</b>	14	29,79	17	36,17	9	19,15	19	41,30
<b>Plástico</b>	4	8,51	9	19,15	3	6,38	9	19,57
<b>Metálico</b>	4	8,51	7	14,89	0	0,00	0	0,00
<b>Total</b>	22	46,81	33	70,21	12	25,53	28	60,87

Elaboración: Autor

**Ilustración 40.** Material de tubería de la llave



ELABORACIÓN: AUTOR

**Análisis:** Se obtuvo un porcentaje del 41,30 % en la calle octava expresó que el PVC es el material de llaves en sus hogares, mientras que el 8,51% expresó que es de plástico o metálico.

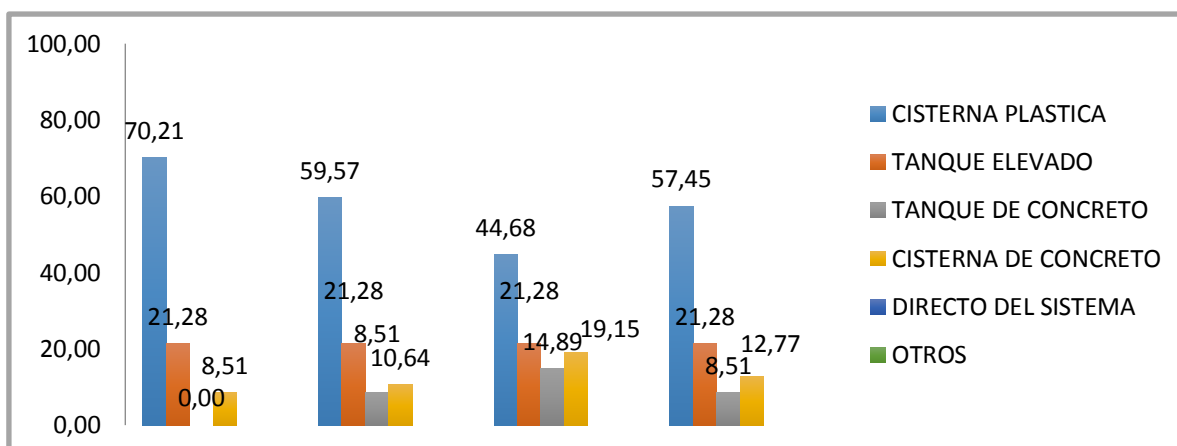
**4.1.1.2.21. Tipo de almacenamiento**

**Tabla 50.** Pregunta Veintiuno: Tipo de almacenamiento calle primera a segunda

	Calle Primera		Calle Segunda		Calle Tercera		Calle Cuarta	
<b>Cisterna Plástica</b>	33	70,21	28	59,57	21	44,68	27	57,45
<b>Tanque Elevado</b>	10	21,28	10	21,28	10	21,28	10	21,28
<b>Tanque De Concreto</b>	0	0,00	4	8,51	7	14,89	4	8,51
<b>Cisterna De Concreto</b>	4	8,51	5	10,64	9	19,15	6	12,77
<b>Directo Del Sistema</b>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<b>Otros</b>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<b>Total</b>	47	100	47	100	47	100	47	100

Elaboración: Autor

Ilustración 41. Tipo de almacenamiento



Elaboración: Autor

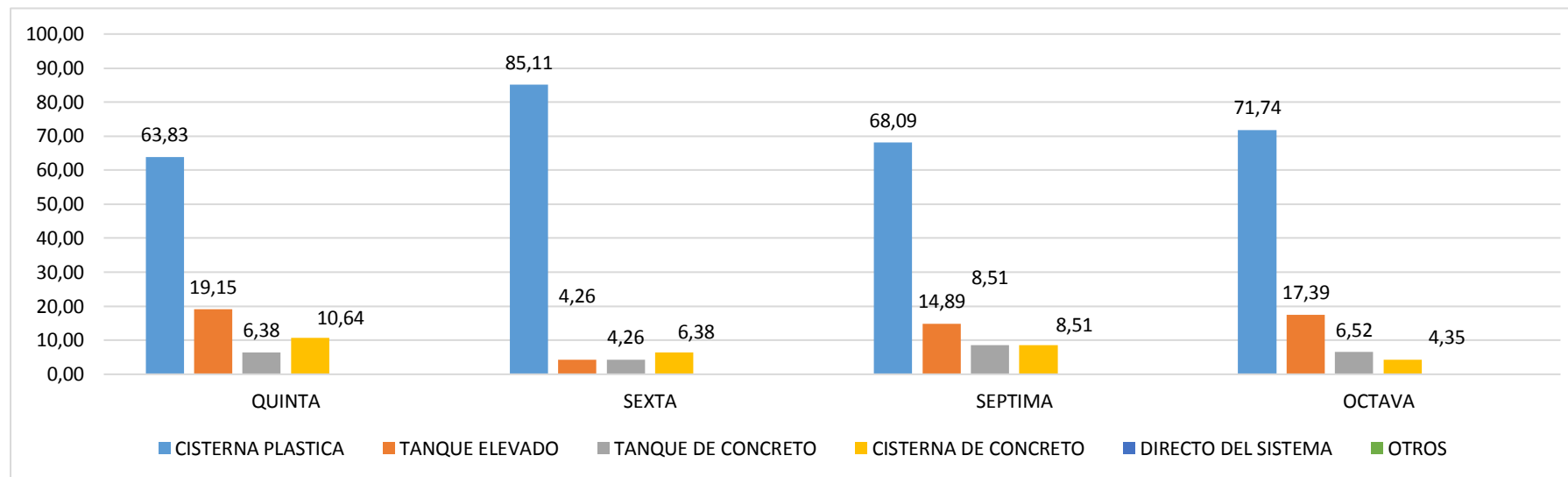
**Análisis:** Los habitantes de la calle primera en un 70,21% almacena su agua en cisternas plásticas y en 21,28% la almacena en tanque elevado. Además de obtener en un pequeño porcentaje de 8,51% lo hace en tanques y cisternas de concreto.

Tabla 51. Pregunta Veintiuno: Tipo de almacenamiento

	Calle Quinta	Calle Sexta	Calle Séptima	Calle Octava
<b>Cisterna Plástica</b>	30	63,83	40	85,11
<b>Tanque Elevado</b>	9	19,15	2	4,26
<b>Tanque De Concreto</b>	3	6,38	2	4,26
<b>Cisterna De Concreto</b>	5	10,64	3	6,38
<b>Directo Del Sistema</b>	0	0,00	0	0,00
<b>Otros</b>	0	0,00	0	0,00
<b>Total</b>	47	100	47	100

Elaboración: Autor

Ilustración 42. Tipo de almacenamiento



Elaboración: Autor

**Análisis:** En la ilustración 42 muestra como resultados de la encuesta que en un 85,11% de los habitantes respondió que almacenan su agua en cisternas plásticas mientras que un menor porcentaje 4,26% lo hace en tanque de concreto.

**412. Establecer la calidad de agua para consumo humano y del sistema de suministro humano en la calle primera a la octava, de la parroquia Siete de Octubre del cantón Quevedo, provincia de Los Ríos.**

**4.1.2.1. Resultados de análisis de parámetros**

La presente tabla resume los resultados obtenidos del análisis físico-químico y microbiológico efectuado al agua de consumo humano en las etapas de captación, y consumo en la parroquia Siete de Octubre calle primera hasta calle octava. Además también contiene los valores referenciales determinados por la Norma INEN 1108.

Tabla 52. Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de las muestras analizadas para la parroquia Siete de Octubre

PARÁMETROS	UNIDADES	CANTON QUEVEDO												INEN 1108	EPA	OMS			
		CAPTACION	LLAVE DE CONSUMO																
		Pozo profundo	Parroquia Siete de Octubre																
		Puntos de muestreo																	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
Temperatura	°C	21,3	16,9	16,1	16,6	17,4	17,5	17,4	17,5	17,3	18,2	18,5	21,6	19,9			15		
Color Aparente	(UCIPt)	48	51	42	62	43	55	53	43	61	60	58	41	65	15				
Turbidez	(NTU)	1,61	1,74	3,38	1,06	1,65	1,04	1,58	1,28	1,77	0,9	2,15	2,8	0,93	5				
SDT	(mg/l)	130	127,9	129,7	128,9	127,8	130,8	128,2	126	131,5	114,7	129,5	129,4	127,7			5		
PH		7,14	6,9	7,14	6,98	6,95	7,28	7,1	7	7,22	6,94	6,97	7,4	7,16			6,5 - 8,5		
OD	(mgO2/l)	3,1	7,5	8,5	6	6,5	7,2	5,9	5,9	6,3	6,6	6,2	5,8	7,9					
Cloruros	(mg/l)	0,95	2	2,1	1,9	3,3	2,9	2,4	3,8	4,1	3,3	3,6	2,7	4,3					
Dureza Total	mgCO3Ca/l	84	102	96	88	84	84	98	84	86	82	94	84	92			10	50	
Nitratos (mg/l)	(mg/l)	0,5	0,5	1,1	1	0,5	0,6	0,6	0,6	0,5	1,3	0,3	0,8	0,8	50			1,5	
Fluoruros	(mg/l)	98,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2				
Manganeso		0,326	0,385	0,404	0,267	0,452	0	0,351	0,321	0	0,067	0,326	0,323	0,262				0,05	0,4
Hierro	(mg/l)	-	0,53	0,48	0,4	0,39	0,51	0,49	0,5	0,52	0,35	0,42	0,41	0,49				0,3	1
Coliformes fecales	NMP/100ml	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	8	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,1				
Coliformes totales	NMP/100ml	< 1,0	< 1,0	< 1,00	< 1,0	< 1,0	< 1,00	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	14,80	< 1,00					

Nota: Los valores resaltados prevalecen sobre los límites permisibles señalados por la OMS, EPA, y la Norma INEN 1108. Fuente: Resultados de análisis del agua (2017). Elaborado: Autor.

#### 4.1.2.2. ICA DINIUS

En comparación de los valores reales (resultados de análisis) con el valor óptimo deseable (90) se obtuvo que el valor de p fue menor a 0,05 lo cual indicó que existió diferencias estadísticas significativas, señalando que el agua necesita un tratamiento menor requerido para su consumo,  $(86,92 \pm 1,51)$ .

#### 4.1.2.3. INCA NSF

En comparación de los valores reales (resultados de análisis) con el valor óptimo deseable (90) se obtuvo que el valor de p fue menor a 0,05 lo cual indicó que existió diferencias estadísticas significativas, señalando que el agua consumida por los habitantes de la parroquia es de buena calidad,  $(82,00 \pm 4,47)$ .

#### 4.1.2.4. Análisis De Componentes Principales Parroquia Siete De Octubre

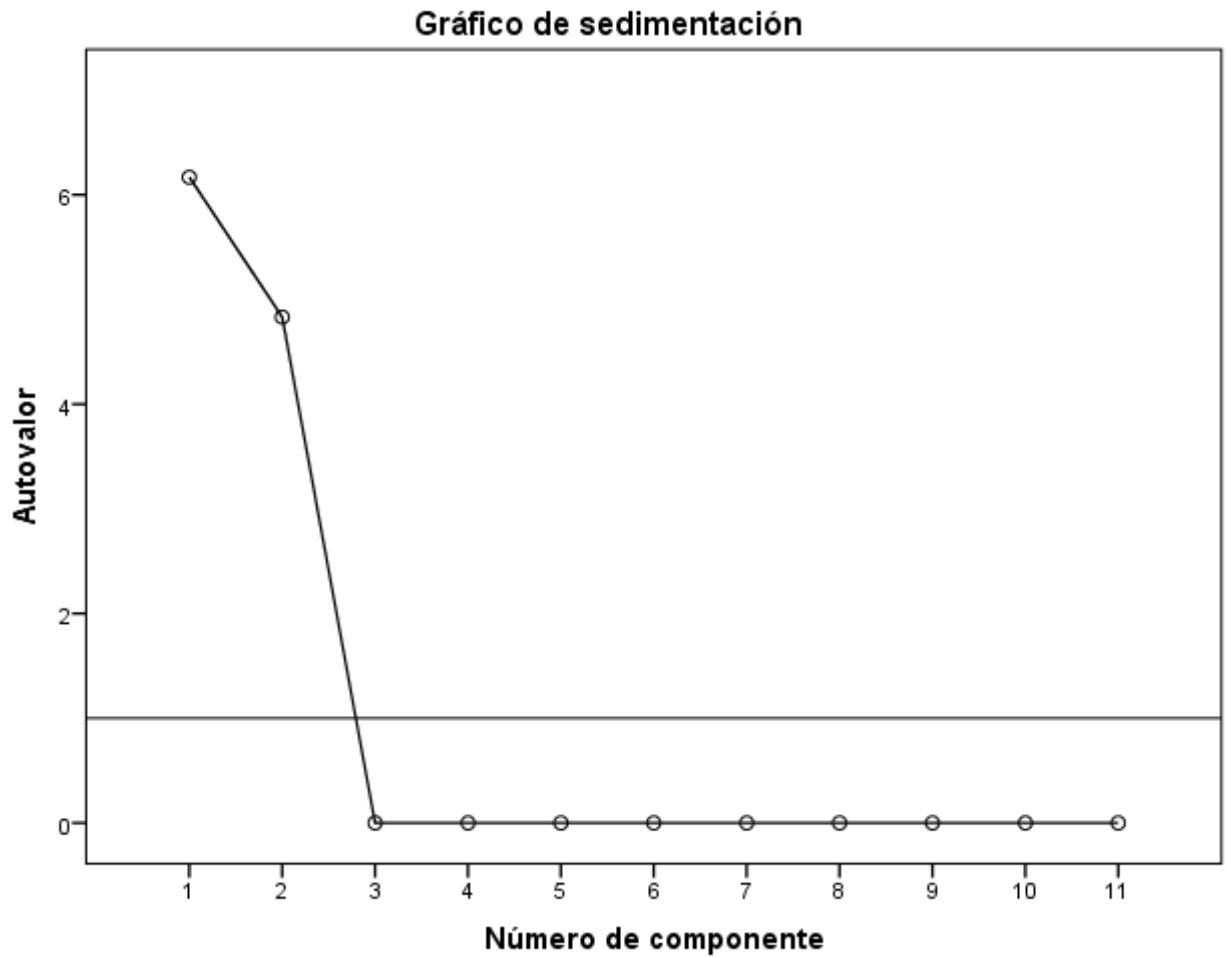
**Tabla 52.** Varianza total explicada

Varianza total explicada									
Componente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	6,168	56,072	56,072	6,168	56,072	56,072	5,994	54,492	54,492
2	4,832	43,928	100,000	4,832	43,928	100,000	5,006	45,508	100,000

Método de extracción: análisis de componentes principales.

La tabla 52 señala la formación de dos componentes, que representan el 100% de la variabilidad de datos, el primer componente acumuló un 56,07% de la variabilidad de datos seguido por el segundo con un total de 43,93%.

Ilustración 43. Gráfico de sedimentación



El gráfico 43 muestra la formación de dos componentes sobre el valor propio uno, además de identificar que ambos componentes se encuentran estrechamente relacionado por el porcentaje de variabilidad.

**Tabla 53.** Matriz de componente rotado

**Matriz de componente rotado<sup>a</sup>**

	Componente	
	1	2
Color aparente UCIPt	<b>,991</b>	-,132
Turbidez NTU	-,237	<b>,972</b>
Nitratos mg/l	,440	<b>-,898</b>
Temperatura in situ °C	<b>-,979</b>	,205
Sólidos Disueltos	,156	<b>,988</b>
Totales mg/l		
Potencial de hidrógeno	-,122	<b>,993</b>

Manganeso mg/l	-,691	-,723
Oxígeno disuelto mg/l	1,000	,017
Dureza total mg/l	,830	-,558
Hierro	-,998	,069
Cloruros	,777	,629

La tabla 53 señala que el componente uno se agrupan de manera positiva los parámetros: Color Aparente, Oxígeno disuelto, Dureza total y Cloruros y de manera negativa los parámetros: Hierro y Temperatura. En el componente dos se agrupan de manera positiva los parámetros: Turbidez, SDT y Ph mientras los parámetros: Nitratos y Manganeso se asocian de manera negativa.

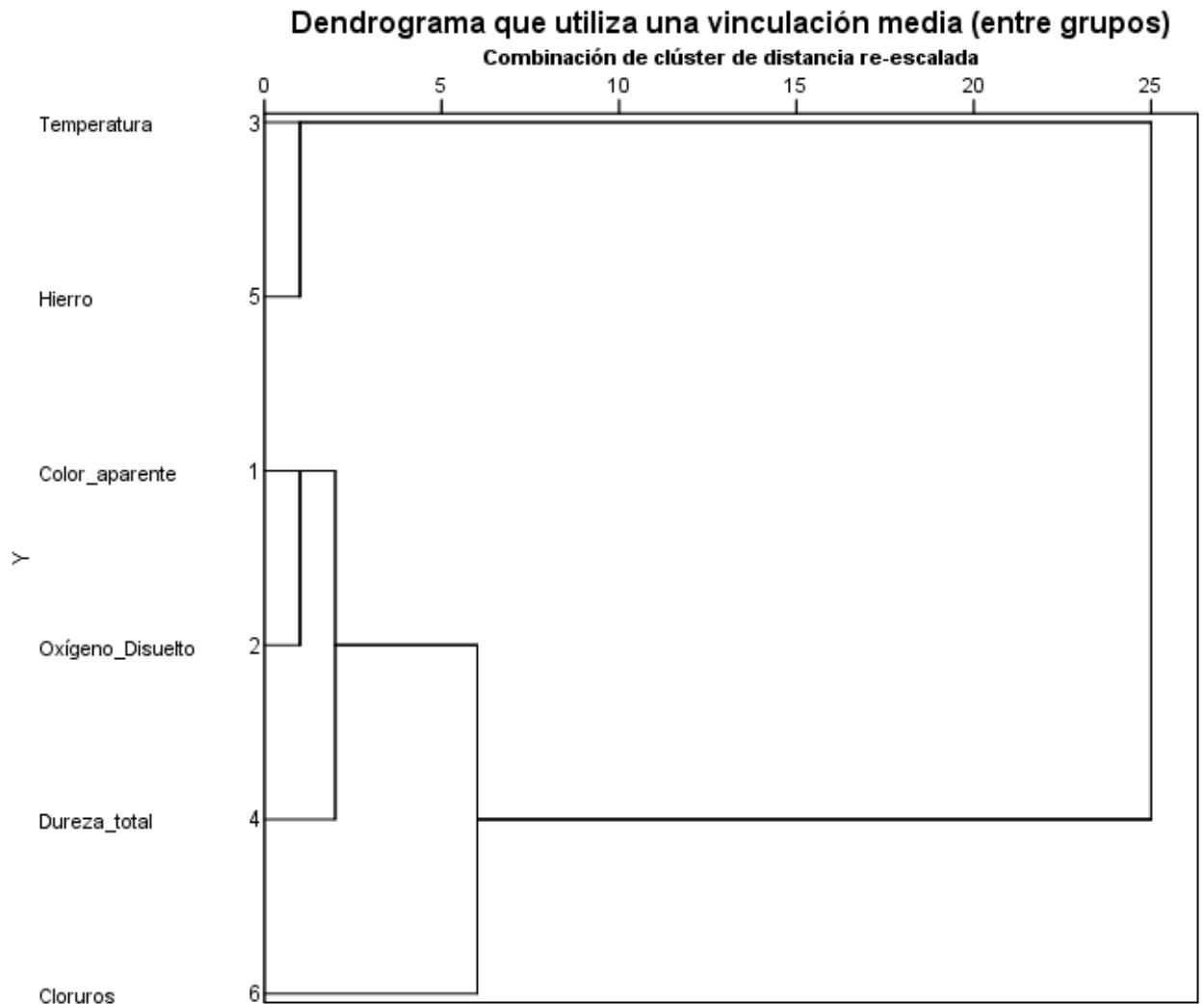
**Ilustración 44.** Gráfico de componente en espacio rotado.



La ilustración 44 representa que los parámetros que se encuentran más juntos tienen mayor correlación dentro de los componentes (Tabla 53).

#### 4.1.2.5. Análisis Clúster Parroquia Siete De Octubre

Ilustración 45. Dendograma media entre grupos



La ilustración 45 muestra que los parámetros más discriminantes siendo: Hierro y Temperatura con un 99%, y con un 98% de relación entre los parámetros: Color Aparente y Oxígeno disuelto.

### **4.1.3. Propuesta de un manual de buenas prácticas ambientales para el uso doméstico adecuado del agua de consumo humano.**

#### **4.1.3.1. Introducción.**

El manual de buenas prácticas ambientales es un instructivo de uso didáctico y educativo que tiene como finalidad el instruir a diversos grupos sociales sobre situaciones adversas que pudieran afectar los recursos naturales y en definitiva el ambiente, normalmente son empleados por entidades públicas y privadas en su afán de mantener una excelente relación con el ambiente. Se encuentran conformados por una variedad de medidas y recomendaciones prácticas, útiles con respecto a los hábitos de consumo de las personas. La importancia del manual de buenas prácticas ambientales radica en el nivel de difusión y aplicabilidad que tenga por parte de la sociedad, ya que solo así se podrá dar un giro en el actuar de las personas con respecto a los hábitos de consumo de agua, lo cual permitirá reducir de manera significativa el despilfarro y mal uso del recurso. Estos manuales se caracterizan por ser muy flexibles, ya que pueden ser útiles para educar a todo tipo de personas debido a la fácil comprensión que poseen.

#### **4.1.3.2. Justificación.**

Nuestro planeta se encuentra cubierto por un 71% de agua, de la cual un 2,5% es dulce, y la mayor parte de ésta se encuentra confinada en los casquetes polares, glaciares y el subsuelo, dejando así tan solo el 0,01% disponible para el consumo humano. Lo cual indica lo imprescindible que es el cuidar de la misma.

El recurso agua es de vital importancia para la vida, y muy particularmente la humana, ya que sin el consumo de la misma es imposible sobrevivir y a la vez nefasto en la ejecución de actividades cotidianas tales como: cocinar, lavar, limpiar, aseo personal, etc.; por lo tanto resulta necesario el mantener un consumo moderado de la misma a fin de conservar el remanente existente para las futuras generaciones.

El empleo de este manual implica el poner en práctica acciones sencillas y de bajo costo, que tengan que ver con el cambio de actitud de las personas en la Parroquia Siete de Octubre con respecto al uso razonable del agua.

### **4.1.3.3. Objetivos.**

#### **4.1.3.3.1. General.**

Elaborar un manual de buenas prácticas ambientales para el uso adecuado del agua de consumo humano en la Parroquia Siete de Octubre.

#### **4.1.3.3.2. Específicos.**

- a) Señalar las medidas domésticas para el uso racional del agua.
- b) Identificar los sistemas comerciales para el ahorro de agua.
- c) Identificar las acciones que mejoren el mal uso o desperdicio de agua.

### **4.1.4.4. Estructura del manual.**

#### **4.1.4.4.1. Descripción de las medidas domésticas para el uso racional del agua.**

Las medidas estimadas para fomentar el uso racional del agua en la Parroquia Siete de Octubre fueron planteadas en correspondencia con los hábitos de consumo de los habitantes, las mismas que se detallan a continuación:

##### **A. Medidas de mantenimiento:**

- Mantener en buen estado las tuberías domiciliarias de distribución de agua.
- Inhibir el paso de agua hacia la red domiciliaria en caso de ausencia (viajes).
- Reparar y/o reemplazar los sistemas de duchas y grifos en caso de averías.
- Regular el paso de agua hasta los hogares en función de las exigencias de uso.
- Instalar sistemas de doble descarga en inodoros.

##### **B. Medidas de uso sanitario:**

- Cerrar el grifo de la ducha mientras se enjabona.
- Usar un vaso de agua para el lavado de los dientes en vez de mantener el grifo abierto.

- Cerrar el grifo mientras se enjabona las manos.

#### **C. Medidas de limpieza:**

- Utilizar un recipiente con agua en caso de descongelar o lavar alimentos.
- Cerrar el grifo de agua mientras se friegan los platos.
- Usar la lavadora de ropa con carga completa.

#### **D. Medidas de ocio y jardinería:**

- Emplear sistema de riego por goteo para regar las plantas.
- Sembrar plantas con capacidad para resistir sequías, tales como arbustos.
- Ajustar el grado de giro de aspersores para evitar regar las zonas libre de plantas.
- Cubrir las piscinas o reservorios de agua para evitar la evaporación de las mismas, sobre todo en épocas de elevada temperatura.
- Usar un recipiente en vez de mangueras para el lavado de vehículos, motocicletas o ventanales.

#### **4.1.4.4.2. Identificación de los sistemas comerciales para el ahorro de agua.**

Los sistemas para el ahorro de agua son soluciones innovadoras que permiten disminuir el despilfarro de agua mediante una adecuada regulación de su consumo.

- Son dispositivos de ahorro de agua que se incorporan a la grifería existente. Se consigue un ahorro de agua y la **energía empleada en su calentamiento entre 43 - 64%** sobre las griferías tradicionales.

### Perlizadores



- Los limitadores de caudal para duchas, son dispositivos de ahorro de agua a los que no les afecta la presión de trabajo. Se consigue un ahorro de agua y la energía empleada en su calentamiento entre 38 - 69%.

### Limitadores de Caudal



- Robustas de superficie lisa, germicida y fácil de limpiar. El **ahorro de agua y la energía para calentarla** varía en función de la referencia y la presión de servicio, variando entre 38 - 63%.

### Duchas de masaje



- Nuestros dispositivos de ahorro de agua en cisternas, Permiten realizar dos descargas, una parcial y otra total, regulando las mismas desde 2 a 12 litros. **Generan un ahorro de agua entre 40 - 70%.**

### Mecanismo para cisternas



- Son dispositivos cuyo objeto es vaciar el contenido del agua retenida en el interior de la tubería. Tienen la opción de integrar un **limitador de caudal de 8 ó 10 l/min.**

### Válvulas de seguridad



## 4.2. Discusión

Con respecto al análisis de componentes principales la parroquia Siete de Octubre se obtuvo que los dos primeros CP son los más relevantes ya que explican un total 100% de la varianza. Se deriva que el primer factor contiene a: Temperatura y Hierro con un coeficiente de correlación de 99%, mientras que el segundo factor atañe a Color Aparente y Oxígeno Disuelto con un 98%, de coeficiente r; de esta apreciación se deduce que el hierro del agua guarda estrecha relación con la proporción de la Temperatura.

Con respecto al sistema de abastecimiento de agua de consumo humano del cantón Quevedo, este se realiza a través de captación subterránea, por lo cual disponen de distintos pozos profundos ubicados en el perímetro de la ciudad, entre los cuales está la parroquia siete de Octubre, la capacidad de producción de agua de estos pozos es de aproximadamente 7.000 m<sup>3</sup> al día; este sistema de abastecimiento de agua se asemeja al de la parroquia Manglaralto de la ciudad de Guayaquil, el mismo que según investigación

de Quinteros (2013) posee ocho pozos profundos los que permiten a bastecer a una población aproximada de 14.000 habitantes (29), la captación de estos pozos profundos con respecto a los pozos de la parroquia siete de Octubre, se diferencia en que los primeros poseen un sistema de inyección de cloro gas (Hipoclorito de calcio) para su desinfección ante la presencia de agentes microbiológicos, previo a su distribución hasta los consumidores, además de esto también se efectúa el control del contenido de Sólidos disueltos totales (SDT), pH, Calcio, Sodio, entre otros elementos, a fin de proporcionar un agua de buena calidad; no así el agua proporcionada a los habitantes de la parroquia siete de Octubre, la misma que posee una calidad relativamente baja con respecto a la presencia de un color extraño (particularmente café) y presencia de Sólidos Disueltos, lo cual la transforma en inaceptable para el consumo humano desde el punto de vista de su apariencia física, esta anomalía se debe a que la planta en donde normalmente es enviada el agua captada para su tratamiento, no se encuentra funcionando con regularidad debido a desperfectos en el funcionamiento de varios de sus procesos y por adecuación de sus condiciones estructurales agregándole el anticuado sistema de tuberías.

En el caso de los coliformes fecales, únicamente se obtuvo un valor de 800 NMP/100ml en la fase de almacenamiento y consumo en la muestra 5, excediendo así con el límite máximo permisible descrito en la Norma INEN 1108 (1,1 NMP/100ml) y el Acuerdo Ministerial N° 097 (20 NMP/100ml) para aguas de consumo humano. Esta diferencia significativa puede ser contrastada por lo identificado a través diagnóstico situacional, en el cuál se muestra que el 80% de los domicilios de los sectores en estudio emplean los pozos sépticos como medio de evacuación de las aguas servidas, producto de la ausencia de alcantarillado sanitario, lo que a la vez puede haber contribuido a la aportación de tal carga fecal. Esto a la vez concuerda con lo mostrado por Plaza (2014) en su estudio de calidad de aguas subterráneas del cantón Pedro Carbo en el cual se identificó que los valores de coliformes fecales superaron el valor referencial, con un promedio de  $4,5 \times 10^0$ , convirtiendo a dicha agua en inapta para el consumo humano.

En la fase de almacenamiento y consumo la parroquia Siete de Octubre se obtuvieron valores de NSF y DINIUS dentro del rango de 72-91 con una calidad buena, esto contrasta con lo identificado por González, *et al.*, (2013) en el que menciona que de acuerdo con los índices NSF-DINIUS el agua de la quebrada la Ayurá es de calidad regular ya que los

valores de ICA se sitúan dentro del rango de los 51-80, lo cual se debe a la alta ponderación dada a los coliformes fecales y totales.

En relación a los Solidos Disueltos que presentaron rangos entre 121 a 131 mg/l mismos que se encuentran por encima del límite permisible establecidos por la OMS, en mejora a la planta para evitar o a su vez eliminar este indicador alto de contaminación según Idrovo (2010) propuso en Uchupucún una planta de tipo convencional integrada por los procesos de coagulación, sedimentación, filtración rápida y desinfección donde las unidades de floculación están compuestas de dos cámaras de floculación. Disponiendo cuatro sedimentadores de placas paralelas de flujo ascendente con una tasa superficial de diseño de 130 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/día, esta propuesta repotenciaría la pequeña planta con la que cuenta la parroquia y a su vez se disminuye drásticamente este indicador de contaminación del agua.

Para la fase de captación de la parroquia Siete de Octubre se obtuvo un valor de ICA-GWQI de 72,256 respectivamente, con lo cual se cataloga al agua de dichas fuentes como muy pobre para el consumo humano debido a la alta proporción de fluoruros y cloruros, a diferencia de lo detectado por Carrera, *et. al.*, (2013), el mismo que indica que de una totalidad de 24 pozos profundos estudiados siete de ellos correspondieron a un agua de calidad extremadamente pobre con valores de ICA-GWQI superiores a los 1250, teniendo como justificativo la enorme cantidad de coliformes fecales identificados en tales pozos de abastecimiento.

Resultado de los análisis físico-químicos y microbiológicos efectuados se obtuvo que el parámetro color aparente sobrepasó el límite permisible de 15 UCIPt dado por la EPA, y la Norma INEN 1108, obteniendo un valor máximo de 65 UCIPt en la etapa de almacenamiento y consumo de la parroquia Siete de Octubre cuya diferencia significativa entre ambas etapas presumiblemente se deba a las condiciones estructurales de los reservorios o por falta de mantenimiento de los mismos (limpieza). Según Caicedo (2015) en el cantón Santa Lucía, se identificó que el valor promedio del color en agua de consumo humano fue de 150 UCIPt sobre todo en los meses de enero y febrero, debido a que la fuente de captación corresponde a un río de la localidad, el mismo que durante esa época del año presenta grandes turbulencias producto de las lluvias y corriente del agua.

**CAPÍTULO V**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **5.1. Conclusiones.**

El servicio de abastecimiento de agua de consumo humano en la parroquia siete de Octubre es ineficiente, teniendo en cuenta el punto de vista de la calidad del agua, misma agua que llega hasta los hogares de los consumidores con una leve coloración café en ciertos además de presentar sólidos disueltos, lo cual la convierte en no apta para el consumo humano. Esta deficiencia tiene su origen por el anticuado sistema de tuberías con el que consta la parroquia.

De los parámetros físico-químicos analizados se obtuvo que el color aparente, Sólidos Disueltos y Dureza excedieron los valores máximos permisibles establecidos por la OMS, EPA, y Norma INEN 1108 para agua de consumo humano, en su mayoría de los puntos de recolección.

En relación a los parámetros microbiológicos se notó un exceso en la proporción de coliformes fecales para la calle quinta, en donde se obtuvo un valor máximo de 800,00 NMP/100ml, lo cual puede ser atribuido a un crecimiento incontrolado de tales microorganismos dentro de los reservorios destinados para uso final. Para el caso de los coliformes totales, no mostraron diferencias significativas en relación a los valores referenciales dados en el Acuerdo Ministerial N° 097 y la Norma INEN 1108,

La calidad de agua en la fase de captación de la parroquia siete de Octubre ubicada en la calle quinta es muy pobre para el respectivo consumo humano, puesto que se obtuvo un valor de ICA GWQI de 72,256 respectivamente debido a la aportación dada por los fluoruros y cloruros. Mientras que en las fases de almacenamiento y consumo para la parroquia el agua se encuentra dentro de la categoría mediana, buena y excelente, ya que los valores de NSF y DINIUS están dentro del rango de los 75-100.

## **5.2. Recomendaciones**

Que el Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Quevedo a través de la empresa de agua potable lleven a cabo el mejoramiento en eficiencia de la planta captadora y potabilizadora de agua tomando en consideración las deficiencias detectadas a lo largo del sistema de abastecimiento además de las condiciones físico-químicas y bacteriológicas de la misma.

Considerando los problemas que presenta el agua de consumo humano en la fase de almacenamiento, sobre todo con relación los parámetros coliformes fecales y totales, se recomienda la ejecución de labores de, desinfección, debido a que se infirió que en los mismos el agua recibe una importante carga bacteriológica, misma que puede ser perjudicial para la salud de los consumidores si esta agua es consumida en exceso.

En el plazo de año analizar el comportamiento de los parámetros físico-químicos y microbiológicos, esto debido a que solo representan un pequeño porcentaje de la calidad de agua.

Concientizar a la población de la parroquia mediante la Educación Ambiental orientada a la protección de las fuentes de agua subterránea y sobre todo con relación a las medidas de prevención del mal uso del recurso.

**CAPÍTULO VI**  
**BIBLIOGRAFÍA**

- 1) Agüero, V. (2012). Análisis de vulnerabilidad a la contaminación de una sección de los acuíferos. Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- 2) Aguilar, P. P. (2014). La calidad de agua y enfermedades. Revista Panamericana de la salud pública, Pag. 313 - 318.
- 3) Arboleda, M. (18 de Febrero de 2011). Vitonica alimentación, deporte y salud. Obtenido de <http://www.vitonica.com/maquinas-cardiovascular/las-maquinas-que-puedes-encontrar-en-el-gimnasio>
- 4) Bennis, W. (2010). Naturaleza del desarrollo organizacional. Estados Unidos: Fondo Educativo Interamericano.
- 5) Caicedo Y. Diagnóstico de los abastecimientos de agua en poblaciones pequeñas. Trabajo de titulación. Guayaquil-Ecuador: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil ; 2015.
- 6) Caicedo, M. M. (14 de Julio de 2011). Universidad Tecnológica Equinoccial. Recuperado el 11 de Marzo de 2015, de UTE: [http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/16169/1/45916\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/16169/1/45916_1.pdf)
- 7) Canter, L. (2013). Manual de evaluación de impacto ambiental. Oklahoma - EEUU: Mc Graw Hill.
- 8) Carcamo, J. (2012). Honduras corre riesgo de quedarse sin agua. México: Editorial El heraldo.
- 9) Carrera T, Estribí M. Evaluación del agua subterránea en puntos de captura y consumo en cinco municipios del oriente de Honduras. Proyecto. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; 2013.
- 10) Colon, E. (2010). Gobernabilidad eficaz del agua: Acciones conjuntas en Centroamérica. Costa Rica: Global Water Partnership.
- 11) Córdova, N. A. (2014). Calidad de agua y su relación con los usos actuales de suelo ej. la subcuenca. Nicaragua: Atlas.
- 12) Costa, J. (2011). Aplicación de los índices de calidad para aguas. España: Editorial Galicia.
- 13) Dorlan, D. M. (2010). Diccionario de ciencias médicas. España: El Ateneo.
- 14) Duran, L. A. (2011). Convivir en la tierra. Buenos Aires - Argentina: Editorial Lugar.
- 15) Eliano, P. E. (2012). Factores que favorecen o inhiben la presencia de metahemoglobinemia en niños menores de un año en el Partido de la Matanza. Colombia: Editorial AAIBA.

- 16) Farbr, P. B. (1999). Marketing y Publicidad.
- 17) Faustino, J. (2011). Criterios para la clasificación de los problemas y soluciones en la conservación de suelos y aguas. Colombia: Editorial CATIE.
- 18) Ferrero, J. (2014). Depuración biológica del agua. España: Editorial de Alhambra.
- 19) Gaibor, J. (2011). Inventario Participativo y Propuesta de alternativas de manejo sustentable de los Recursos Hídricos de la Microcuenca. Colombia: Editorial galicia.
- 20) Gallego, M. (2010). El agua, vehículo de contaminación. Costa Rica: Editorial centroamericano.
- 21) González V, Caicedo O, Aguirre N. Aplicación de los índices de calidad de agua NSF, DINIUS y BMWP. Revista Gestión y Ambiente. 2013 Marzo ; 16(1).
- 22) Guillen, Z. R. (2014). Modelación del uso de la tierra para orientar el ordenamiento territorial. Honduras: Editorial Turrialba.
- 23) Hernández. (2011). Gestión integral de residuos sólidos. México: Mc Graw Hill.
- 24) Idrovo C. Optimización de la planta de tratamiento de Uchupucún. Trabajo de Titulación. Cuenca-Ecuador: Universidad de Cuenca.
- 25) Infante, A. (2014). Semillas purificadoras de agua. Venezuela: Editorial Forestal.
- 26) Johnson, N. (2012). Meanings of environmental terms. Florida - EEUU: Mc Graw Hill.
- 27) Lawrence, J. (2010). Proyectos ambientales escolares. Colombia: Editorial magisterio.
- 28) Mendoza, M. (2010). Impacto de la tierra, en la calidad del agua de la microcuenca rio sabalos. México: Mc Graw Hill.
- 29) Onley, E. (2011). Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos. Estudios de la FAO riego y drenaje. Roma - Italia: Editorial Hispanoamericano.
- 30) OPS, O. M. (2013). Consideraciones sobre el programa medio ambiente y salud en Centroamérica. Costa Rica: PACADIRH.
- 31) Plaza M. Proyecto de diseño de microplanta purificadora y envasadora de aguas subterráneas en el cantón Pedro Carbo "Agua Clara". Trabajo final de graduación.
- 32) Prieto, c. (2014). Autogestión administrativa y financiera del agua. Lima: Editorial IICA.
- 33) Quintanilla, S. N. (2011). Propuesta de solución del sistema de aguas negra de la ciudad de Chapeltique del departamento de San Miguel. Quito: Eco ediciones.

- 34) Quinteros V. Propuesta de gestión del recurso agua mediante la utilización de conocimientos ancestrales en la parroquia Manglaralto. Tesis de grado. Guayaquil-Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana; 2013.
- 35) Ramakrishna, B. (2014). Estrategias de extensión para el manejo integrado de cuencas higrogenas: conceptos y experiencias. Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- 36) Randulovich, R. (2013). Sostenibilidad en el uso del agua en América Latina. Revista Forestal Centroamericana, Pag 15 - 20.
- 37) Repetto, R. (2010). Deforestation the tropics. Scientific American. Estados Unidos: Editorial EUA.
- 38) Rojas, M. (2010). La pequeña cuenca como abastecedora de agua. Chile: Editorial Santiago.
- 39) Saenz, F. (2011). Identificación de áreas para el manejo de la cuenca del rio. Costa Rica: Editorial Turrialba.
- 40) Sagardoy, J. (2014). Irrigación management transfer, selected paper. Roma - Italia: Editorial Hispanoamérica.
- 41) Sagastizado, M. (2014). Impacto del uso de la tierra sobre la calidad del agua en la cuenca del rio. El Salvador: Editorial Turrialba.
- 42) Seanez, M. (2012). Manual para el manejo adecuado de los residuos sólidos en medianos y pequeños municipios. Quito: Corporación OIKOS.
- 43) Stapp, M. (2014). Manual de campo de proyecto del rio. México: Editorial Bravo.
- 44) Vargas, M. (2010). Coliforme fecal. Determinación del número más probable de coliforme fecal. México: CEPIS.
- 45) Velásquez, S. (2012). Manual introducción de microcuencas. México: Editorial ARCVIEW.
- 46) Villegas, J. (2011). Evaluación de la calidad de agua en la cuenca del rio reventado, bajo el enfoque de indicadores de sostenibilidad. Catargo - Costa Rica: Editorial CATIE.
- 47) Xabier, s. (2012). Estrategias de evaluación de sistemas para el manejo de desechos sólidos municipales. Venezuela: Caracas editorial.

**CAPÍTULO VII**  
**ANEXOS**

**Anexo 1. Formato de entrevista aplicada al encargado de pozo profundo de la parroquia Siete de Octubre.**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES  
CARRERA INGENIERÍA GESTIÓN AMBIENTAL**

Como aporte a la investigación de la “Calidad de agua de consumo humano en el proceso de captación, y consumo en los Sectores Las Tecas y Charlie del Cantón El Empalme, provincia del Guayas.”.

**Preguntas:**

1. ¿Qué porcentaje proviene del agua subterránea y cuanto del agua superficial?
2. ¿Qué cantidad de m<sup>3</sup>/seg se extrae en los pozos profundos?
3. Tamaño de longitud (km) de la red de distribución de agua?
4. ¿Qué cantidad de agua (en litros) es requerida por la ciudad al día, semana o mes?
5. ¿Cuántas zonas están cubiertas con la red de abastecimiento y que áreas o parroquias todavía no están cubiertas por la red?
6. ¿Cuáles son los lugares con presión mínima en la red de distribución?
7. ¿Existe reservas suficientes de agua para la ciudad?
8. ¿Se han presentado cambios en la calidad del agua por la incidencia de factores climatológicos u otro en especial?
9. ¿Existen problemas o afectaciones por el uso de suelo (agricultura, ganadería, otros) en el lugar de captación del agua?
10. # de personas que laboran en la planta de tratamiento de agua potable
11. ¿Qué riesgos presenta el agua en el lugar de captación, la planta de tratamiento y en la red de distribución?
12. Los pozos profundos constan de piezómetros cada uno de ellos?
13. ¿Qué tipos de materiales conforman las redes de abastecimiento de agua en la ciudad?
14. ¿Qué medidas de control existen en el sistema para evitar riesgos?
15. ¿Qué tipo de monitoreo de la calidad del agua y con qué frecuencia lo realizan?
16. Se ha construido nuevos pozos profundos desde el año 2011?
17. ¿Cómo considera usted que se encuentra el estado de la infraestructura de la planta de agua potable?
18. ¿Cuentan con un plan de modernización del sistema?
19. Número de estaciones de bombeo
20. Características de las estaciones de control
21. ¿Existe cercanía entre la red de distribución de agua potable y la red alcantarillado?
22. ¿Cómo es el tratamiento del agua captada superficialmente y la subterránea?
23. ¿Existen programas de activos de cumplimiento
24. El tipo de suministro para todas las zonas es de tipo continuo?
25. Para el laboratorio, ¿poseen reservas de sustancias químicas?
26. ¿Cada cuánto se da mantenimiento a los equipos?

27. ¿Cuál es el costo energético por el bombeo de las 24 horas?
28. ¿Existen índices de pérdidas del agua de la planta?
29. Cada cuánto se realiza auditoría?
30. ¿Poseen fugas en la red de distribución?
31. ¿Quién es el encargado de los monitoreos e informes?
32. Se da capacitación a los empleados? ¿Qué temas?
33. Cada cuanto se realiza la limpieza de las cisternas
34. Cómo se realiza el control de sistema de bombeo
35. Existen lugares con conexiones clandestinas o no autorizadas
36. Se presenta alguna diferencia por suministro de agua según el consumidor? Por ejemplo si es una industria o un centro de salud?
37. ¿Posee documentación de todos los insumos y productos utilizados en la planta
38. ¿Cuál es el diámetro de las tuberías en sistema de distribución (primaria, secundaria y terciaria)?

Anexo 2. Formato de encuesta aplicada a los moradores de la parroquia Siete de Octubre calle primera a octava.

A. DATOS DEL		C. SERVICIOS				D. AGUA POTABLE						
<b>A1. Tipo de usuario</b> Residencial ( ) Media ( ) Popular ( ) <b>A2. Tiempo de Residencia</b> ( ) Años <b>A3. Sector de la Encuesta</b> _____ <b>A4. Faja N°</b> _____ <b>A5. Coordenadas geográficas:</b> X : _____ Y: _____		<b>C1. Eliminación de A. Servidas</b> Pozo Séptico ( ) Red de Alcantarillado ( ) Descarga al Río ( ) Patio ( )  <b>C2. Eliminación de Basura</b> Carro recolector ( ) Incineración ( ) Orillas del Río ( ) Otro ( )				<b>D1. Localización del Pozo Profundo</b> _____ <b>D2. ¿Se dan cortes del Agua Potable?</b> SI ( ) NO ( ) Causa _____ <b>D3. Hora</b> Mañana ( ) Tarde ( ) Noche ( ) <b>D4. ¿Cuánto tiempo se dan los cortes?</b> Un día o menos ( ) 2 días ( ) Más de dos días ( ) <b>D5. ¿A quién llama a reparar?</b> Va a la empresa potable ( ) Va al municipio ( ) Encargado del pozo profundo ( ) Medio de comunicación ( ) Inspector de calidad ( )						
<b>B. DATOS GENERALES</b>		<b>E. SALUBRIDAD</b>				<b>D6. ¿Se presentan fugas de agua?</b> SI ( ) NO ( ) <b>D7. Lugar de fuga</b> Casa ( ) Calle ( ) <b>D8. Tiene medidor de consumo de agua</b> SI ( ) NO ( ) <b>D9. ¿Controla el uso del agua (cantidad)?</b> SI ( ) NO ( ) Cantidad ( ) <b>D10. Sistema de Pago</b> Mensual ( ) Anual ( ) Otros _____ Valor Pago \$ _____ ¿Está de acuerdo con el valor? SI ( ) NO ( ) <b>D11. ¿Tiene conocimiento de las actividades/proyecto/ gestión que cumple la empresa?</b> SI _____ No _____ Cuál? _____						
<b>B1. Dirección:</b> _____ _____  <b>B2. Número de integrantes de la Familia</b> Mujeres ( ) Hombres ( ) Total _____		<b>E1. Enfermedades frecuentes por el Agua Potable en últimos 6 meses</b> E. de la Piel ( ) E. Gastrointestinales ( ) No causa ( )				<b>D11. ¿Tiene conocimiento de las actividades/proyecto/ gestión que cumple la empresa?</b> SI _____ No _____ Cuál? _____						
F.	Calidad de Agua	No		Si		A veces		Siempre		Tipo		Presión
								Cloro	Otro			
1	¿Tiene Olor extraño?											Fuerte ( )
2	¿Tiene Sabor extraño?											Media ( )
3	¿Tiene Color extraño?									Café	Rojo	Baja ( )
4	Material de su tubería de la llave	Pvc Negro ( )		Plástico ( )		Metálico ( )						
5	Tipo de almacenamiento	Cisterna Plástica ( )	Tanque elevado ( )	Tanque de Concreto ( )	Cisterna de Concreto ( )	Directo del sistema ( )	Otros ( )					

### Anexo 3. Resultados ICA-GWQI.

Resultados ICA NSF Etapa de consumo parroquia Siete de Octubre

CONSUMO PUNTO 1						
Parámetro	Valor	Unidad	Subi	wi	wi corr	ICAm
Oxígeno Disuelto	75	% Sat.	78	0,17	0,200	2,39
DBO		mg/l		0,11		
pH	6,9		89	0,11	0,140	1,87
Cambio de T	-8	°C	60	0,10	0,130	1,70
Nitratos	0,5	mg/l	91	0,10	0,130	1,80
Fosfatos		mg/l		0,10		
Turbidez	1,74	NTU	99	0,08	0,110	1,66
SDT	127,9	mg/l	76	0,07	0,100	1,54
Coliformes Fecales	1	UFC/100 ml	99	0,16	0,190	2,39
				<b>ICA</b>	<b>1,00</b>	<b>84</b>

CONSUMO PUNTO 2						
Parámetro	Valor	Unidad	Subi	wi	wi corr	ICAm
Oxígeno Disuelto	85	% Sat.	97	0,17	0,200	2,50
DBO		mg/l		0,11		
pH	7,14		91	0,11	0,140	1,88
Cambio de T	-8,9	°C	56	0,10	0,130	1,69
Nitratos	1,1		98	0,10	0,130	1,81
Fosfatos	0			0,10		
Turbidez	3,38	NTU	94	0,08	0,110	1,65
SDT	129,7	mg/l	85	0,07	0,100	1,56
Coliformes Fecales	1	UFC/100 ml	99	0,16	0,190	2,39
				<b>ICA</b>	<b>1,00</b>	<b>88</b>

CONSUMO PUNTO 3						
Parámetro	Valor	Unidad	Subi	wi	wi corr	ICAm
Oxígeno Disuelto	60	% Sat.	59	0,17	0,200	2,26
DBO		mg/l		0,11		
pH	6,98		87	0,11	0,140	1,87
Cambio de T	-8,4	°C	54	0,10	0,130	1,68
Nitratos	1		90	0,10	0,130	1,79
Fosfatos				0,10		
Turbidez	1,06	NTU	98	0,08	0,110	1,66
SDT	128,9	mg/l	82	0,07	0,100	1,55
Coliformes Fecales	1	UFC/100 ml	99	0,16	0,190	2,39
				<b>ICA</b>	<b>1,00</b>	<b>78</b>

<b>CONSUMO PUNTO 4</b>						
<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>	<b>Subi</b>	<b>wi</b>	<b>wi corr</b>	<b>ICAm</b>
Oxígeno Disuelto	65	% Sat.	34	0,17	0,200	2,02
DBO		mg/l		0,11		
pH	6,95		88	0,11	0,140	1,87
Cambio de T	-7,6	°C	63	0,10	0,130	1,71
Nitratos	0,5	mg/l	92	0,10	0,130	1,80
Fosfatos				0,10		
Turbidez	1,65	NTU	98	0,08	0,110	1,66
SDT	127,8	mg/l	85	0,07	0,100	1,56
Coliformes Fecales	1	UFC/100 ml	99	0,16	0,190	2,39
				<b>ICA</b>	<b>1,00</b>	<b>72</b>

<b>CONSUMO PUNTO 5</b>						
<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>	<b>Subi</b>	<b>wi</b>	<b>wi corr</b>	<b>ICAm</b>
Oxígeno Disuelto	72	% Sat.	76	0,17	0,200	2,38
DBO		mg/l		0,11		
pH	7,2		91	0,11	0,140	1,88
Cambio de T	-7,5	°C	66	0,10	0,130	1,72
Nitratos	0,6		92	0,10	0,130	1,80
Fosfatos				0,10		
Turbidez	1,04	NTU	98	0,08	0,110	1,66
SDT	130,8	mg/l	80	0,07	0,100	1,55
Coliformes Fecales	8	UFC/100 ml	75	0,16	0,190	2,27
				<b>ICA</b>	<b>1,00</b>	<b>81</b>

<b>CONSUMO PUNTO 6</b>						
<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>	<b>Subi</b>	<b>wi</b>	<b>wi corr</b>	<b>ICAm</b>
Oxígeno Disuelto	59	% Sat.	56	0,17	0,200	2,24
DBO		mg/l		0,11		
pH	7,1		88	0,11	0,140	1,87
Cambio de T	-7,6	°C	63	0,10	0,130	1,71
Nitratos	0,6		92	0,10	0,130	1,80
Fosfatos				0,10		
Turbidez	1,58	NTU	98	0,08	0,110	1,66
SDT	128,2	mg/l	85	0,07	0,100	1,56
Coliformes Fecales	1	UFC/100 ml	99	0,16	0,190	2,39
				<b>ICA</b>	<b>1,00</b>	<b>80</b>

<b>CONSUMO PUNTO 7</b>						
<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>	<b>Subi</b>	<b>wi</b>	<b>wi corr</b>	<b>ICAm</b>
Oxígeno Disuelto	59	% Sat.	56	0,17	0,200	2,24
DBO		mg/l		0,11		
pH	7		90	0,11	0,140	1,88
Cambio de T	-7,5	°C	66	0,10	0,130	1,72
Nitratos	0,6		92	0,10	0,130	1,80
Fosfatos				0,10		
Turbidez	1,28	NTU	93	0,08	0,110	1,65
SDT	126	mg/l	80	0,07	0,100	1,55
Coliformes Fecales	1	UFC/100 ml	99	0,16	0,190	2,39
				<b>ICA</b>	<b>1,00</b>	<b>80</b>

<b>CONSUMO PUNTO 8</b>						
<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>	<b>Subi</b>	<b>wi</b>	<b>wi corr</b>	<b>ICAm</b>
Oxígeno Disuelto	63	% Sat.	67	0,17	0,200	2,32
DBO		mg/l		0,11		
pH	7,22		88	0,11	0,140	1,87
Cambio de T	-7,7	°C	67	0,10	0,130	1,73
Nitratos	0,5		92	0,10	0,130	1,80
Fosfatos				0,10		
Turbidez	1,77	NTU	98	0,08	0,110	1,66
SDT	131,5	mg/l	79	0,07	0,100	1,55
Coliformes Fecales	1	UFC/100 ml	99	0,16	0,190	2,39
				<b>ICA</b>	<b>1,00</b>	<b>83</b>

<b>CONSUMO PUNTO 9</b>						
<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>	<b>Subi</b>	<b>wi</b>	<b>wi corr</b>	<b>ICAm</b>
Oxígeno Disuelto	66	% Sat.	69	0,17	0,200	2,33
DBO		mg/l		0,11		
pH	6,94		89	0,11	0,140	1,87
Cambio de T	-6,8	°C	70	0,10	0,130	1,74
Nitratos	1,3		90	0,10	0,130	1,79
Fosfatos				0,10		
Turbidez	0,9	NTU	98	0,08	0,110	1,66
SDT	114,7	mg/l	81	0,07	0,100	1,55
Coliformes Fecales	1	UFC/100 ml	99	0,16	0,190	2,39
				<b>ICA</b>	<b>1,00</b>	<b>84</b>

<b>CONSUMO PUNTO 10</b>						
<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>	<b>Subi</b>	<b>wi</b>	<b>wi corr</b>	<b>ICAm</b>
Oxígeno Disuelto	62	% Sat.	61	0,17	0,200	2,28
DBO		mg/l		0,11		
pH	6,97		89	0,11	0,140	1,87
Cambio de T	-6,5	°C	72	0,10	0,130	1,74
Nitratos	0,3		99	0,10	0,130	1,82
Fosfatos				0,10		
Turbidez	2,15	NTU	92	0,08	0,110	1,64
SDT	129,5	mg/l	81	0,07	0,100	1,55
Coliformes Fecales	1	UFC/100 ml	99	0,16	0,190	2,39
				<b>ICA</b>	<b>1,00</b>	<b>83</b>

<b>CONSUMO PUNTO 11</b>						
<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>	<b>Subi</b>	<b>wi</b>	<b>wi corr</b>	<b>ICAm</b>
Oxígeno Disuelto	58	% Sat.	56	0,17	0,200	2,24
DBO		mg/l		0,11		
pH	7,4		92	0,11	0,140	1,88
Cambio de T	-3,4	°C	85	0,10	0,130	1,78
Nitratos	0,8		92	0,10	0,130	1,80
Fosfatos				0,10		
Turbidez	2,8	NTU	90	0,08	0,110	1,64
SDT	129,4	mg/l	81	0,07	0,100	1,55
Coliformes Fecales	1	UFC/100 ml	99	0,16	0,190	2,39
				<b>ICA</b>	<b>1,00</b>	<b>82</b>

<b>CONSUMO PUNTO 12</b>						
<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>	<b>Subi</b>	<b>wi</b>	<b>wi corr</b>	<b>ICAm</b>
Oxígeno Disuelto	79	% Sat.	85	0,17	0,200	2,43
DBO		mg/l		0,11		
pH	7,14		88	0,11	0,140	1,87
Cambio de T	-5,1	°C	74	0,10	0,130	1,75
Nitratos	0,8		92	0,10	0,130	1,80
Fosfatos				0,10		
Turbidez	0,93	NTU	98	0,08	0,110	1,66
SDT	127,7	mg/l	85	0,07	0,100	1,56
Coliformes Fecales	1	UFC/100 ml	99	0,16	0,190	2,39
				<b>ICA</b>	<b>1,00</b>	<b>89</b>

Resultados ICA DINIUS Etapa de consumo parroquia Siete de Octubre

CONSUMO PUNTO 1							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1	Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	100	0,116	0,143	1,93
2	Oxígeno disuelto	75	% Saturación	72	0,109	0,136	1,79
3	DBO5		mg/l		0,097		
4	Coliformes totales	1	NMP/100 ml	100	0,090	0,117	1,71
5	Nitratos	0,5	mg/l	100	0,090	0,117	1,71
6	Conductividad		uS/cm		0,079		
7	Temperatura	16,9	°C	100	0,077	0,104	1,61
8	pH	6,9	---	100	0,077	0,104	1,61
9	Cloruros	2	mg/l	100	0,074	0,101	1,59
10	Dureza	102	mg/l	69	0,065	0,092	1,48
11	Alcalinidad		mg/l		0,063		
12	Color	51	UPC	50	0,063	0,090	1,42
Σ					1,0	1,0	87,00

CONSUMO PUNTO 2							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1	Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	100	0,116	0,143	1,93
2	Oxígeno disuelto	85	% Saturación	80	0,109	0,136	1,81
3	DBO5		mg/l		0,097		
4	Coliformes totales	1	NMP/100 ml	100	0,090	0,117	1,71
5	Nitratos	1,1	mg/l	100	0,090	0,117	1,71
6	Conductividad		uS/cm		0,079		
7	Temperatura	16,1	°C	100	0,077	0,104	1,61
8	pH	7,14	---	117	0,077	0,104	1,64
9	Cloruros	2,1	mg/l	100	0,074	0,101	1,59
10	Dureza	96	mg/l	71	0,065	0,092	1,48
11	Alcalinidad		mg/l		0,063		
12	Color	42	UPC	52	0,063	0,090	1,43
Σ					1,0	1,0	91,00

CONSUMO PUNTO 3							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1	Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	100	0,116	0,143	1,93
2	Oxígeno disuelto	60	% Saturación	60	0,109	0,136	1,75
3	DBO5		mg/l		0,097		
4	Coliformes totales	1	NMP/100 ml	100	0,090	0,117	1,71
5	Nitratos	1	mg/l	100	0,090	0,117	1,71
6	Conductividad		uS/cm		0,079		
7	Temperatura	16,6	°C	100	0,077	0,104	1,61
8	pH	6,98	---	100	0,077	0,104	1,61
9	Cloruros	1,9	mg/l	100	0,074	0,101	1,59
10	Dureza	88	mg/l	74	0,065	0,092	1,49
11	Alcalinidad		mg/l		0,063		
12	Color	62	UPC	47	0,063	0,090	1,41
Σ					1,0	1,0	86,00

CONSUMO PUNTO 4							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1	Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	100	0,116	0,143	1,93
2	Oxígeno disuelto	65	% Saturación	64	0,109	0,136	1,76
3	DBO5		mg/l		0,097		
4	Coliformes totales	1	NMP/100 ml	100	0,090	0,117	1,71
5	Nitratos	0,5	mg/l	100	0,090	0,117	1,71
6	Conductividad		uS/cm		0,079		
7	Temperatura	17,4	°C	100	0,077	0,104	1,61
8	pH	6,95	---	100	0,077	0,104	1,61
9	Cloruros	3,3	mg/l	100	0,074	0,101	1,59
10	Dureza	84	mg/l	76	0,065	0,092	1,49
11	Alcalinidad		mg/l		0,063		
12	Color	43	UPC	52	0,063	0,090	1,43
Σ					1,0	1,0	87,00

CONSUMO PUNTO 5							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1	Coliformes fecales	8	NMP/100 ml	81	0,116	0,143	1,87
2	Oxígeno disuelto	72	% Saturación	70	0,109	0,136	1,78
3	DBO5		mg/l		0,097		
4	Coliformes totales	1	NMP/100 ml	100	0,090	0,117	1,71
5	Nitratos	0,6	mg/l	100	0,090	0,117	1,71
6	Conductividad		uS/cm		0,079		
7	Temperatura	17,5	°C	100	0,077	0,104	1,61
8	pH	7,28	---	109	0,077	0,104	1,63
9	Cloruros	2,9	mg/l	100	0,074	0,101	1,59
10	Dureza	84	mg/l	76	0,065	0,092	1,49
11	Alcalinidad		mg/l		0,063		
12	Color	55	UPC	49	0,063	0,090	1,42
Σ					1,0	1,0	86,00

CONSUMO PUNTO 6							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1	Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	100	0,116	0,143	1,93
2	Oxígeno disuelto	59	% Saturación	59	0,109	0,136	1,74
3	DBO5		mg/l		0,097		
4	Coliformes totales	1	NMP/100 ml	100	0,090	0,117	1,71
5	Nitratos	0,6	mg/l	100	0,090	0,117	1,71
6	Conductividad		uS/cm		0,079		
7	Temperatura	17,4	°C	100	0,077	0,104	1,61
8	pH	7,1	---	100	0,077	0,104	1,61
9	Cloruros	2,4	mg/l	100	0,074	0,101	1,59
10	Dureza	98	mg/l	71	0,065	0,092	1,48
11	Alcalinidad		mg/l		0,063		
12	Color	53	UPC	49	0,063	0,090	1,42
Σ					1,0	1,0	85,00

CONSUMO PUNTO 7							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1	Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	100	0,116	0,143	1,93
2	Oxígeno disuelto	59	% Saturación	59	0,109	0,136	1,74
3	DBO5		mg/l		0,097		
4	Coliformes totales	1	NMP/100 ml	100	0,090	0,117	1,71
5	Nitratos	0,6	mg/l	100	0,090	0,117	1,71
6	Conductividad		uS/cm		0,079		
7	Temperatura	17,5	°C	100	0,077	0,104	1,61
8	pH	7	---	100	0,077	0,104	1,61
9	Cloruros	3,8	mg/l	100	0,074	0,101	1,59
10	Dureza	84	mg/l	76	0,065	0,092	1,49
11	Alcalinidad		mg/l		0,063		
12	Color	43	UPC	52	0,063	0,090	1,43
Σ					1,0	1,0	86,00

CONSUMO PUNTO 8							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1	Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	100	0,116	0,143	1,93
2	Oxígeno disuelto	63	% Saturación	62	0,109	0,136	1,75
3	DBO5		mg/l		0,097		
4	Coliformes totales	1	NMP/100 ml	100	0,090	0,117	1,71
5	Nitratos	0,5	mg/l	100	0,090	0,117	1,71
6	Conductividad		uS/cm		0,079		
7	Temperatura	17,3	°C	100	0,077	0,104	1,61
8	pH	7,22	---	112	0,077	0,104	1,63
9	Cloruros	4,1	mg/l	100	0,074	0,101	1,59
10	Dureza	86	mg/l	75	0,065	0,092	1,49
11	Alcalinidad		mg/l		0,063		
12	Color	61	UPC	47	0,063	0,090	1,41
Σ					1,0	1,0	87,00

CONSUMO PUNTO 9							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1	Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	100	0,116	0,143	1,93
2	Oxígeno disuelto	66	% Saturación	65	0,109	0,136	1,76
3	DBO5		mg/l		0,097		
4	Coliformes totales	1	NMP/100 ml	100	0,090	0,117	1,71
5	Nitratos	1,3	mg/l	100	0,090	0,117	1,71
6	Conductividad		uS/cm		0,079		
7	Temperatura	18,2	°C	100	0,077	0,104	1,61
8	pH	6,94	---	100	0,077	0,104	1,61
9	Cloruros	3,3	mg/l	100	0,074	0,101	1,59
10	Dureza	82	mg/l	76	0,065	0,092	1,49
11	Alcalinidad		mg/l		0,063		
12	Color	60	UPC	48	0,063	0,090	1,42
Σ					1,0	1,0	87,00

CONSUMO PUNTO 10							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1	Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	100	0,116	0,143	1,93
2	Oxígeno disuelto	62	% Saturación	61	0,109	0,136	1,75
3	DBO5		mg/l		0,097		
4	Coliformes totales	1	NMP/100 ml	100	0,090	0,117	1,71
5	Nitratos	0,3	mg/l	100	0,090	0,117	1,71
6	Conductividad		uS/cm		0,079		
7	Temperatura	18,5	°C	100	0,077	0,104	1,61
8	pH	6,97	---	100	0,077	0,104	1,61
9	Cloruros	3,6	mg/l	100	0,074	0,101	1,59
10	Dureza	94	mg/l	72	0,065	0,092	1,48
11	Alcalinidad		mg/l		0,063		
12	Color	58	UPC	48	0,063	0,090	1,42
Σ					1,0	1,0	86,00

CONSUMO PUNTO 11							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1	Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	100	0,116	0,143	1,93
2	Oxígeno disuelto	58	% Saturación	58	0,109	0,136	1,74
3	DBO5		mg/l		0,097		
4	Coliformes totales	1	NMP/100 ml	100	0,090	0,117	1,71
5	Nitratos	0,8	mg/l	100	0,090	0,117	1,71
6	Conductividad		uS/cm		0,079		
7	Temperatura	21,6	°C	100	0,077	0,104	1,61
8	pH	7,4	---	102	0,077	0,104	1,62
9	Cloruros	2,7	mg/l	100	0,074	0,101	1,59
10	Dureza	84	mg/l	76	0,065	0,092	1,49
11	Alcalinidad		mg/l		0,063		
12	Color	41	UPC	52	0,063	0,090	1,43
Σ					1,0	1,0	87,00

CONSUMO PUNTO 12							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1	Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	100	0,116	0,143	1,93
2	Oxígeno disuelto	72	% Saturación	70	0,109	0,136	1,78
3	DBO5		mg/l		0,097		
4	Coliformes totales	1	NMP/100 ml	100	0,090	0,117	1,71
5	Nitratos	0,8	mg/l	100	0,090	0,117	1,71
6	Conductividad		uS/cm		0,079		
7	Temperatura	19,9	°C	100	0,077	0,104	1,61
8	pH	7,16	---	116	0,077	0,104	1,64
9	Cloruros	4,3	mg/l	100	0,074	0,101	1,59
10	Dureza	92	mg/l	73	0,065	0,092	1,48
11	Alcalinidad		mg/l		0,063		
12	Color	65	UPC	47	0,063	0,090	1,41
Σ					1,0	1,0	88,00

Resultados ICA GWQI Punto de captación parroquia Siete de Octubre

<b>MUESTRA 13 CAPTACION</b>						
	<b>Estandar</b>	<b>Medida</b>	<b>Valor Ideal</b>	<b>Peso (Wi)</b>	<b>Calidad (Qi)</b>	<b>Qi*Wi</b>
<b>SDT</b>	500	mg/l	0	0,002	130,000	0,260
<b>Sulfatos</b>	150	mg/l	0	0,007	0,200	0,001
<b>Ph</b>	8,5		7	0,118	7,140	0,840
<b>Alcalinidad</b>	120	mg/l	0	0,008	1,300	0,011
<b>Dureza</b>	300	mg/CaCO3	0	0,003	84,000	0,280
<b>Cloruros</b>	250	mg/l	0	0,004	0,950	0,004
<b>Fluoruros</b>	1,5	mg/l	1	0,667	98,300	65,533
<b>Turbidez</b>	10	NTU	0	0,100	1,610	0,161
<b>Nitratos</b>	45	mg/l	0	0,020	0,500	0,010
			Suma Wi=	<b>0,929</b>	Suma Qi=	<b>67,100</b>
				<b>Valor ICA</b>		<b>72,256</b>