



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERA CIVIL**

**TEMA:**

---

**“CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE LA RED  
DE AGUA POTABLE DE LA ZONA RURAL DEL CANTÓN PATATE,  
PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**

---

**AUTORA:** Denisse Anahí Clavijo Iglesias

**TUTOR:** Ing. Fidel Alberto Castro Solórzano, Mg.

**AMBATO – ECUADOR**

**Febrero - 2024**

## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo Experimental, previo a la obtención del Título de Ingeniera Civil con el tema: **“CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE COMSUMO DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LA ZONA RURAL DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**, elaborado por la Srta. Denisse Anahí Clavijo Iglesias, portadora de la cédula de ciudadanía C.I. 1850142082, estudiante de la Carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Certifico:

- Que el presente Trabajo Experimental es original de su autor.
- Ha sido revisado cada uno de sus capítulos componentes.
- Está concluido en su totalidad.

Ambato, febrero 2024



**Ing. Fidel Alberto Castro Solórzano, Mg.**

**TUTOR**

## AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, **Denisse Anahí Clavijo Iglesias**, con C.I. 1850142082 declaro que todos los contenidos y actividades expuestos en el desarrollo del presente Trabajo Experimental con el tema: **“CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE COMSUMO DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LA ZONA RURAL DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**, así como también los análisis estadísticos, gráficos, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad como autora del Trabajo Experimental, a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo.

Ambato, febrero 2024



.....  
**Denisse Anahí Clavijo Iglesias**

**C.I. 1850142082**

**AUTORA**

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Trabajo Experimental o parte de él, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación, según las normas de la institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi Trabajo Experimental, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este documento dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, febrero 2024



.....  
**Denisse Anahí Clavijo Iglesias**

**C.I. 1850142082**

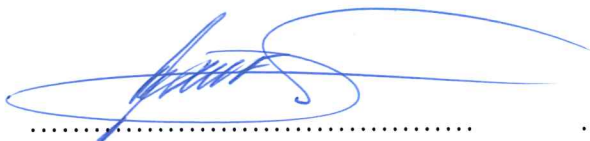
**AUTORA**

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe del Trabajo Experimental, realizado por la estudiante Denisse Anahí Clavijo Iglesias, de la Carrera de Ingeniería Civil bajo el tema: **“CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE COMSUMO DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LA ZONA RURAL DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**.

Ambato, febrero 2024

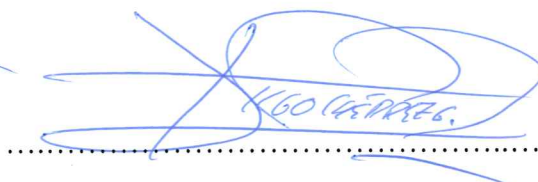
Para constancia firman:



.....

**Ing. Alex Javier Frías Torres, Mg.**

**MIEMBRO CALIFICADOR**



.....

**Ing. Diego Sebastian Cherez Gavilanes, Mg.**

**MIEMBRO CALIFICADOR**

## DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación lo dedico en primer lugar a Dios, quien ha sido mi guía durante este largo trayecto de vida universitaria, a la vez por brindarme la oportunidad de cumplir uno de mis objetivos planteados desde muy pequeña.

A mis padres Edi y Berta quienes son mis pilares más fundamentales e importantes en este arduo proceso, me han enseñado lo bueno y lo malo en la vida, y que por más difícil que sea jamás debo rendirme.

A mis hermanas y hermano por nunca dejarme sola, por siempre darme ánimos, por su apoyo constante durante esta etapa las cuales me han permitido que siga adelante.

A mi prima Vane por siempre escucharme y motivarme a ser cada día mejor.

A mis abuelitos (+) quiénes ya no se encuentran junto a mí, y desde el cielo iluminan cada uno de mis pasos, me enseñaron la importancia y el valor de las cosas, a siempre ser una mujer perseverante y que cada tropiezo que tenga es signo de superación diario.

A toda mi familia y amigos quienes de una u otra manera me han brindado sus palabras de apoyo incondicional y por ende cada uno de ustedes han sido una pieza fundamental en mi crecimiento personal y académico.

Para ustedes, con mucho amor este trabajo como sinónimo de reconocimiento profundo , que representa el esfuerzo de toda mi vida estudiantil.

*Con amor, Denisse Anahí*

## AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento fraterno a la Universidad Técnica de Ambato, en especial a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica por abrirme sus puertas y permitirme ser una persona profesional.

A mis padres que fueron mi ayuda y que aportaron desde el día uno en el desarrollo de este trabajo de titulación, además por su gran apoyo económico y moral, por ser mi más grande motivación, pero sobre todo por su amor infinito, gracias a ello he llegado a este punto importante de mi vida.

A mis hermanas y hermano que de una u otra manera contribuyeron con su granito de arena en este proceso, pero en especial a mi hermana menor que ha sido mi compañera de travesía durante este proceso.

A mi tutor Ing. Mg Fidel Castro por ser mi guía durante el desarrollo del trabajo y poder culminarlo con éxito el mismo.

A mi familia y amigos en general por ser un gran apoyo durante este camino de vida estudiantil.

A todos ellos ¡Infinitas GRACIAS!

*Denisse Anahí*

## ÍNDICE GENERAL

### A. PÁGINAS PRELIMINARES

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN .....	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTOS .....	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
RESUMEN EJECUTIVO .....	xiv
ABSTRACT.....	xv

### B. CONTENIDOS

<b>CAPÍTULO I</b> .....	1
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	1
1.1. Antecedentes Investigativos.....	1
1.2. Objetivos .....	5
1.2.1. Objetivo General .....	5
1.2.2. Objetivos Específicos.....	5
<b>CAPÍTULO II</b> .....	6
<b>METODOLOGÍA</b> .....	6
2.1. Materiales.....	6
2.2. Métodos.....	7
2.1.1. Primera Fase.....	7
2.2.2. Segunda Fase.....	17
2.2.3. Tercera Fase.....	18
<b>CAPÍTULO III</b> .....	19
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	19
3.1. Descripción del sector .....	19
3.1.1. Fase 1: Determinación de los patrones de consumo .....	19
3.1.1.1. Determinación de la muestra.....	19
3.1.1.2. Encuesta .....	21
3.1.1.3. Análisis de información de volúmenes de agua potable .....	38



3.1.1.3.1.	Consumo Diario de agua potable .....	38
3.1.1.3.2.	Consumo semanal .....	48
3.1.1.3.3.	Consumo horario.....	57
3.1.1.3.4.	Patrones de consumo horario .....	61
3.1.1.3.5.	Patrones de consumo diario .....	63
3.1.1.3.6.	Consumo Futuro.....	66
3.1.1.3.7.	Variación de presiones en la red de distribución.....	73
3.1.2.	Fase 2: Georreferenciación del sector .....	81
3.1.2.1.	Delimitación del área del sector de estudio.....	82
3.1.2.2.	Georreferenciación de las viviendas en estudio .....	90
3.1.3.	Fase 3: Determinar la demanda per cápita y curvas de consumo .....	94
3.1.3.1.	Consumo Per cápita.....	94
3.1.3.2.	Curva de consumo.....	108
3.2.	Verificación de hipótesis .....	109
<b>CAPÍTULO IV</b>	.....	<b>110</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	.....	<b>110</b>
4.1.	Conclusiones .....	110
4.2.	Recomendaciones.....	112
<b>C. MATERIAL DE REFERENCIA</b>	.....	<b>113</b>
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		113
ANEXO FOTOGRÁFICO .....		116

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Número de predios del cantón Patate .....	9
<b>Tabla 2.</b> Procedencia de agua para consumo humano .....	10
<b>Tabla 3.</b> Registro diario de lecturas .....	12
<b>Tabla 4.</b> Consumo diario por vivienda .....	13
<b>Tabla 5.</b> Modelo de la encuesta .....	14
<b>Tabla 6.</b> Registro de lectura horaria.....	15
<b>Tabla 7.</b> Registro de presiones.....	17
<b>Tabla 8.</b> Muestras de las parroquias .....	20
<b>Tabla 9.</b> Consumo diario caserío Poatug.....	40
<b>Tabla 10.</b> Valores promedio por vivienda parroquia El Sucre.....	42
<b>Tabla 11.</b> Valores promedio por vivienda parroquia Los Andes.....	44
<b>Tabla 12.</b> Valores promedio por vivienda parroquia El Triunfo.....	46
<b>Tabla 13.</b> Valores promedio de la zona rural del cantón Patate.....	48
<b>Tabla 14.</b> Valores de consumo semanal caserío Poatug .....	49
<b>Tabla 14.</b> Valores de consumo semanal matriz Sucre .....	51
<b>Tabla 15.</b> Valores de consumo semanal parroquia Los Andes .....	53
<b>Tabla 16.</b> Valores de consumo semanal parroquia El Triunfo.....	55
<b>Tabla 18.</b> Valores de consumo semanal de la zona rural del cantón Patate.....	56
<b>Tabla 19.</b> Consumo horario .....	59
<b>Tabla 20.</b> Consumo futuro en el caserío Poatug.....	67
<b>Tabla 21.</b> Consumo futuro en la parroquia Matriz (Sucre).....	68
<b>Tabla 22.</b> Consumo futuro en la parroquia Los Andes .....	70
<b>Tabla 23.</b> Consumo futuro en la parroquia El Triunfo .....	71
<b>Tabla 24.</b> Presiones en el caserío Poatug.....	73
<b>Tabla 25.</b> Presiones Matriz Sucre.....	75
<b>Tabla 26.</b> Presiones parroquia Los Andes .....	77
<b>Tabla 27.</b> Presiones parroquia El Triunfo.....	79
<b>Tabla 28.</b> Consumo Per cápita Poatug.....	95
<b>Tabla 29.</b> Consumo Per cápita Sucre Matriz .....	98
<b>Tabla 30.</b> Consumo Per cápita Los Andes .....	101
<b>Tabla 31.</b> Consumo Per cápita El Triunfo .....	103
<b>Tabla 32.</b> Consumo Per cápita de la zona rural del cantón Patate.....	106

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Parroquias del cantón Patate.....	7
<b>Figura 2.</b> Parroquia El Sucre.....	8
<b>Figura 3.</b> Parroquia Los Andes.....	8
<b>Figura 4.</b> Parroquia El Triunfo.....	9
<b>Figura 5.</b> Tipología de vivienda.....	21
<b>Figura 6.</b> Tipología de vivienda en la zona rural del cantón Patate.....	22
<b>Figura 7.</b> Tipo de vivienda.....	23
<b>Figura 8.</b> Tipo de vivienda en la zona rural del cantón Patate.....	24
<b>Figura 9.</b> Número de usuarios.....	25
<b>Figura 10.</b> Promedio unidades sanitarias en la zona de estudio.....	26
<b>Figura 11.</b> Promedio de unidades sanitarias en residencias familiares.....	27
<b>Figura 12.</b> Promedio de unidades sanitarias en residencias comerciales.....	28
<b>Figura 13.</b> Promedio de unidades sanitarias en residencias parroquiales.....	29
<b>Figura 14.</b> Promedio de unidades sanitarias en residencias industriales.....	30
<b>Figura 15.</b> Promedio de unidades sanitarias en residencias educativas.....	31
<b>Figura 16.</b> Identificación de problemas.....	32
<b>Figura 17.</b> Identificación de problemas.....	33
<b>Figura 18.</b> Dotación de agua.....	34
<b>Figura 19.</b> Dotación del agua en Zona Rural del cantón Patate.....	34
<b>Figura 20.</b> Calidad de agua.....	35
<b>Figura 21.</b> Calidad de agua.....	36
<b>Figura 22.</b> Presión del agua.....	37
<b>Figura 23.</b> Presión del agua.....	38
<b>Figura 24.</b> Consumo promedio por medidor caserío Poatug.....	41
<b>Figura 25.</b> Consumo promedio por medidor zona matriz Sucre.....	43
<b>Figura 26.</b> Consumo promedio por medidor parroquia Los Andes.....	45
<b>Figura 27.</b> Consumo promedio por medidor parroquia El Triunfo.....	47
<b>Figura 28.</b> Consumo promedio semanal caserío Poatug.....	50
<b>Figura 29.</b> Consumo promedio semanal Parroquia el Sucre.....	52
<b>Figura 30.</b> Consumo promedio semanal Parroquia Los Andes.....	54
<b>Figura 31.</b> Consumo promedio semanal Parroquia El Triunfo.....	55

<b>Figura 32.</b> Consumo promedio semanal de la zona rural del cantón Patate .....	57
<b>Figura 33.</b> Variaciones de consumo horario .....	60
<b>Figura 34.</b> Variaciones de consumo horario en la zona rural del cantón Patate.....	62
<b>Figura 35.</b> Variación de patrones de consumo diario caserío Poatug.....	64
<b>Figura 36.</b> Variación de patrones de consumo diario parroquia Matriz .....	64
<b>Figura 37.</b> Variación de patrones de consumo diario Parroquia Los Andes .....	65
<b>Figura 38.</b> Variación de patrones de consumo diario parroquia El Triunfo .....	66
<b>Figura 39.</b> Curva de persistencia del consumo Poatug .....	68
<b>Figura 40.</b> Curva de persistencia del consumo Matriz (Sucre).....	69
<b>Figura 41.</b> Curva de persistencia del consumo Los Andes .....	71
<b>Figura 42.</b> Curva de persistencia del consumo El Triunfo .....	72
<b>Figura 43.</b> Variación de presión promedio diaria caserío Poatug.....	74
<b>Figura 44.</b> Interpolación de presión caserío Poatug.....	74
<b>Figura 45.</b> Variación de presión promedio diaria Matriz Sucre .....	76
<b>Figura 46.</b> Interpolación de presión parroquia Matriz (Sucre).....	76
<b>Figura 47.</b> Variación de presión promedio diaria parroquia Los Andes.....	78
<b>Figura 48.</b> Interpolación de presión parroquia Los Andes .....	78
<b>Figura 49.</b> Variación de presión promedio diaria parroquia El Triunfo .....	80
<b>Figura 50.</b> Interpolación de presión parroquia Matriz (Sucre).....	80
<b>Figura 51.</b> Delimitación del área de estudio caserío Poatug .....	82
<b>Figura 52.</b> Delimitación del área de estudio parroquia Matriz (Sucre).....	83
<b>Figura 53.</b> Área de estudio parroquia Los Andes.....	84
<b>Figura 54.</b> Área de estudio parroquia El Triunfo .....	85
<b>Figura 55.</b> Ruta caserío Poatug .....	86
<b>Figura 56.</b> Ruta parroquia El Sucre.....	87
<b>Figura 57.</b> Ruta parroquia Los Andes .....	88
<b>Figura 58.</b> Ruta parroquia El Triunfo.....	89
<b>Figura 59.</b> Georreferenciación caserío Poatug.....	90
<b>Figura 60.</b> Georreferenciación parroquia El Sucre .....	91
<b>Figura 61.</b> Georreferenciación parroquia Los Andes .....	92
<b>Figura 62.</b> Georreferenciación parroquia El Triunfo .....	93
<b>Figura 63.</b> Consumo per cápita caserío Poatug.....	96
<b>Figura 64.</b> Valores atípicos Sucre Matriz .....	97

<b>Figura 65.</b> Consumo per cápita Sucre Matriz .....	99
<b>Figura 66.</b> Consumo per cápita Los Andes .....	102
<b>Figura 67.</b> Consumo per cápita El Triunfo.....	104
<b>Figura 68.</b> Interpolación de consumo per cápita en los sectores de estudio .....	105
<b>Figura 69.</b> Curva final de consumo.....	108

## RESUMEN EJECUTIVO

El acceso sostenible al agua es esencial para el bienestar de las comunidades rurales, y comprender los patrones de consumo es fundamental para una gestión eficiente de los recursos hídricos, permite mejorar la eficiencia en el suministro de agua, identificar y reducir pérdidas, además brindar información de gran utilidad para futuros proyectos de diseño y mantenimiento en las redes de distribución del agua.

El trabajo experimental partió con la recolección de datos en las parroquias El Sucre, Los Andes y El Triunfo del cantón Patate durante un período óptimo de tiempo y a través de un muestreo no probabilístico por juicio de expertos se escogió el número de viviendas para el estudio, de esta manera se reflejaron datos relevantes permitiendo analizar patrones y variaciones en el consumo, en cuanto a las presiones se registraron por un periodo de 7 días consecutivos de toda la muestra en estudio, con respecto al consumo horario se realizó un control por medio de la instalación de cámaras en los medidores de las residencias seleccionadas obteniendo los datos para su respectivo análisis.

Una vez culminada la recolección de datos se procedió a la tabulación, llegando a determinar el consumo promedio de agua potable de los sectores estudiados que corresponde a: Poatug de 0.527, Matriz (Sucre) de 1.231, Los Andes de 0.580 y El Triunfo de 1.385 metros cúbicos por día. Referente al registro de presiones se comprobó que la zona de estudio está dentro de los rangos establecidos por la norma NTE INEN 1680.

**Palabras claves:** patrones de consumo, curva de consumo, consumo diario, consumo horario, consumo per cápita

## ABSTRACT

Sustainable access to water is essential for the well-being of rural communities, and understanding consumption patterns is fundamental for efficient water resource management, improving water supply efficiency, identifying, and reducing losses, and providing useful information for future design and maintenance projects in water distribution networks.

The experimental work started with the collection of data in the parishes of El Sucre, Los Andes and El Triunfo of Patate canton during an optimal period of time and through a non-probabilistic sampling by expert judgment the number of houses was chosen for the study, thus reflecting relevant data allowing the analysis of patterns and variations in consumption, As for the pressures, they were recorded for a period of 7 consecutive days of the entire sample under study, with respect to the hourly consumption, a control was carried out through the installation of cameras in the meters of the selected residences, obtaining the data for their respective analysis.

Once the data collection was completed, we proceeded to the tabulation, determining the average consumption of drinking water in the sectors studied, which corresponds to: Poatug of 0.527, Matriz (Sucre) of 1.231, Los Andes of 0.580 and El Triunfo of 1.385 cubic meters per day. Regarding the pressure record, it was found that the study area is within the ranges established by the NTE INEN 1680 standard.

**Keywords:** consumption patterns, consumption curve, daily consumption, hourly consumption, per capita consumption.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes Investigativos

El agua, crucial para la vida, abarca más del 70% de la superficie terrestre y desempeña un papel clave en la formación del planeta. Sus propiedades únicas, como solvente y reactivo en procesos metabólicos, y su capacidad calorífica, la hacen fundamental. Solo el 2.5% del agua total es dulce, y la porción accesible, principalmente en lagos y humedales, constituye solo el 1%. Glaciares y agua subterránea representan la mayor parte de esta agua dulce, evidenciando la escasez de recursos hídricos fácilmente disponibles. [1] [2]

Conforme a ello el acceso sostenible al agua potable es un desafío global que afecta principalmente a comunidades rurales. A pesar de los esfuerzos internacionales para garantizar el acceso universal al agua, las zonas rurales a menudo enfrentan dificultades significativas en términos de suministro y gestión eficiente. El consumo de agua potable en estas áreas es un aspecto crítico que requiere una comprensión profunda para desarrollar estrategias efectivas de abastecimiento y conservación. [3]

Por esta razón a nivel mundial, la mayoría de los estudios sobre consumo de agua se centran en áreas urbanas, dejando un vacío de conocimiento en lo que respecta a las zonas rurales. La falta de datos detallados sobre los patrones de consumo específicos de estas comunidades limita la capacidad de los responsables de la toma de decisiones para implementar políticas y prácticas que aborden sus necesidades específicas. [4]

Siguiendo con este razonamiento según datos de la UNESCO, entre 2000 y 3000 millones de personas, el 26% de la población global, carecen de acceso a agua potable, y 3600 millones, el 46%, no pueden acceder a servicios de saneamiento seguro. Estas cifras, destacadas en la publicación "Riesgo inminente de una crisis mundial del agua", subrayan la urgencia de establecer mecanismos internacionales para evitar el empeoramiento de esta crisis hídrica. [5]

De manera que la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó en julio de 2010 el reconocimiento del derecho fundamental al acceso al agua y saneamiento. Esta



resolución establece que todos tienen derecho a una cantidad suficiente de agua (50-100 litros diarios) que sea segura, de calidad aceptable, asequible (menos del 3% de los ingresos del hogar) y de fácil acceso físico (a menos de 1,000 metros, con recolección en menos de 30 minutos). Este logro destaca la importancia de garantizar condiciones básicas para el acceso universal al agua. [6] [7]

A pesar de la abundancia de recursos naturales, especialmente reservas de agua, en Latinoamérica, el acceso a servicios de agua potable y saneamiento no refleja adecuadamente esta ventaja. Un informe de la ONU-Hábitat de 2012 destaca desafíos en la región, como la disponibilidad limitada de estos servicios debido a problemas de infraestructura, eficiencia y gestión, así como a desigualdades en su provisión entre áreas urbanas y rurales. [8]

Según la Encuesta de Buenas Prácticas Ambientales en Hogares del INEC en Ecuador, el 72.1% de los hogares no ahorran agua, siendo el área urbana la más afectada, con un 29.2% de hogares. La investigación, realizada en junio de 2012, revela que los hogares ecuatorianos consumen mensualmente en promedio 27,02 m<sup>3</sup> de agua, con variaciones notables entre provincias. Los hogares de Los Ríos tienen el mayor consumo con 54,5 m<sup>3</sup>, mientras que Cotopaxi utiliza la menor cantidad, 11,8 m<sup>3</sup>. [9]

En Ecuador en el 2020, el 63.3% de GADM gestionaron la prestación del servicio de agua potable y saneamiento a través del 29.9% mediante una empresa pública municipal y el 6.3% operó con gestión de empresa pública mancomunada, empresa regional y operador privado. Para el área rural la prestación del servicio de agua para consumo por red pública es de 23 horas al día en la Amazonía, 22 horas al día en la Sierra, 20 horas al día en la Costa y 4 horas al día en la Región Insular. Las principales fuentes de captación de agua 2021 en Ecuador corresponden a un total de 1195 fuentes de agua cruda, siendo las fuentes subterráneas, con un 53.4% las de mayor captación por parte de los GADM. Entre las principales fuentes subterráneas se encuentran los pozos (380) y vertientes (244). En cuanto a las fuentes de captación superficiales, en el país se reportaron un total de 557, entre las principales se encuentran las quebradas con (239) y ríos (177). [10] [11]

En Ecuador la norma INEN 1108, se refiere al análisis bacteriológico, físico y químico conforme a los Métodos Normalizados para el agua potable y residual (Standard

Methods), donde el 85.5% de municipios declaran el cumplimiento de la norma INEN 1108. En Ecuador el costo promedio del m<sup>3</sup> por la prestación del servicio de agua potable a nivel domiciliario es de 0.30 ctvs. de dólar. A nivel provincial la mayor tasa se ve reflejada en la provincia de Galápagos siendo su valor de 1.02 USD por cada metro cúbico de consumo. [11]

En Tungurahua, las necesidades de suministro de agua potable se centran en las cuencas de los ríos Ambato y Pachalica. Para 2035, se espera que la demanda de agua en el cantón Ambato represente el 84% de la población actualmente abastecida por la cuenca del río Ambato y el 58% de la demanda total de la provincia. Fuera de Ambato, más de 300 núcleos poblacionales, incluyendo cabeceras cantonales y comunidades rurales, recibirán el 40% restante de la demanda de la cuenca. Actualmente, un 60% de estos núcleos está conectado a sistemas regionales rurales, y el 40% restante recibe agua de sistemas más pequeños. Se prevé que la demanda de ciertos grupos de poblados abastecidos por sistemas regionales alcance los 130 l/s para 2035. [12]

En el cantón Patate, el sistema de captación de agua potable está construido con hormigón armado y tiene una antigüedad de 25 a 50 años. Se llevan a cabo mantenimientos periódicos para prevenir daños, y la construcción cumple con las normativas del IEOS, obteniendo una calificación de bueno. El suministro de agua en Patate proviene de diversas fuentes, como red pública, pozos, ríos, vertientes, lluvia, acequias y canales, atendiendo tanto a sectores urbanos como rurales en las parroquias el Triunfo, Los Andes y Sucre. [13]

Por esta razón, el objetivo principal al que se encuentra enfocado este trabajo experimental acerca de la caracterización de la curva de consumo de agua potable es esencial para entender cómo, cuándo y cuánto agua utilizan las comunidades rurales. Este enfoque proporciona una visión detallada de los hábitos de consumo, identifica posibles ineficiencias en la distribución y ofrece una base sólida para el diseño de programas de gestión del agua adaptados a las necesidades locales. En el contexto actual, las tecnologías emergentes, como los medidores inteligentes y las soluciones de gestión de datos, ofrecen nuevas oportunidades para recopilar información precisa y en tiempo real sobre el consumo de agua. Estas herramientas pueden ser aplicadas de manera efectiva en entornos rurales, abordando las limitaciones históricas en la obtención de datos detallados. [14]

Continuando con la idea anterior, en Ecuador se tienen varios registros sobre estudios en diferentes enfoques en los que el tema principal está dirigido hacia el estudio de la caracterización de la curva de consumo es así como a través de estos estudios se han tocado temas como la escasez, contaminación y sobredemanda que tiene este recurso natural del agua analizando resultados de mejoramiento o empeoramiento respecto a la calidad del agua. [15]

Adicional, existen estudios en los que se analiza los costos que tiene el agua potable de acuerdo a la normativa técnica para el establecimiento de criterios técnicos y actuariales para la determinación de costos sostenibles en la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento y, para la fijación de tarifas por los prestadores públicos de estos servicios, llegando a definir los precios se encuentran en el estándar, pero recomendando que se de facilidades a la población para el pago para que se pueda cumplir con los gastos indirectos o de inversión para mantener el servicio de agua potable de calidad. [16] [17]

Otros estudios se ha realizado evaluación los servicios públicos de agua potable en la ciudad, de esta manera proponer proyectos o hacer conocer a las autoridades sobre la opinión de los habitantes, llegando a establecer que los usuarios son de distintos tipos como domésticos, comercial, industrial, institucional y eventual, determinando que el 40% de la población recibe al agua potable de manera regular y una calidad también regular, pese a las industrias petroleras que se encuentran en el sector y la contaminación que ha existido en eventos de derrame de petróleo. [18]

A pesar de la importancia de comprender los patrones de consumo de agua en zonas rurales, la literatura científica carece de investigaciones exhaustivas que aborden esta problemática de manera integral. Esta brecha en el conocimiento subraya la necesidad de la presente investigación, que se enfocará en la caracterización detallada de la curva de consumo de agua potable en una zona rural específica. En resumen, la investigación propuesta busca llenar este vacío de conocimiento al analizar y caracterizar la curva de consumo de agua potable en una zona rural, utilizando herramientas innovadoras para recopilar datos precisos y proponer estrategias efectivas de gestión del agua adaptadas a las necesidades locales.

## **1.2.Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo General**

Caracterizar la curva de consumo diario de la red de agua potable de la zona rural del cantón Patate, provincia de Tungurahua.

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

- Obtener patrones de consumo diario de los usuarios de la red de agua potable de la zona rural del cantón Patate, provincia de Tungurahua.
- Digitalizar la información georreferenciada del sector de investigación mediante un software GIS (Geographic Information System).
- Determinar la demanda per cápita y curvas de consumo de agua potable de la zona rural del cantón Patate, provincia de Tungurahua, considerando la variable climática.

## CAPÍTULO II

### METODOLOGÍA

En el presente trabajo experimental se utilizó materiales y equipos para la obtención de información y análisis de datos, para mayor detalle el trabajo se desglosa en tres fases o etapas y en base a esto dar cumplimiento a los objetivos específicos previamente planteados. La primera fase, consistió en la obtención de patrones diario de consumo de los usuarios de la red de agua potable de la zona rural del cantón Patate, provincia de Tungurahua, posteriormente, en la segunda fase se precedió a la digitalización de la información georreferenciada del sector de investigación mediante un software GIS (Geographic Information System), finalmente en la tercera fase se determinó la demanda per cápita y las curvas de consumo de agua potable del sector, aplicando la variable climática.

A continuación, se procede con la descripción de los materiales y métodos empleados para dar cumplimiento a los objetivos planteados.

#### **2.1. Materiales**

Para la ejecución de este trabajo experimental se necesitó de una primera fase donde se realizó una visita visual de la zona de estudio para verificar el estado de los micromedidores, dentro de la misma fase se procedió a obtener los patrones de consumo mediante el cual se utilizó un GPS marca Topcon para la ubicación de las coordenadas de las viviendas seleccionadas, asimismo para la medición de presiones en las residencias se utilizó un MANÓMETRO  $\frac{1}{4}$  NPT 0 – 16 BAR/ 0 – 240 PSI marca Genebre, como también para el consumo horario se empleó una CAMARA Wi-Fi marca TP-link Tapo C100 Seguridad Full HD 1080 p, todos estos equipos fueron adquiridos de manera personal.

Posteriormente, para la segunda y tercera etapa se utilizó una LAPTOP marca Dell procesador Intel Core i7, donde se digitalizó la información georreferenciada de la zona de estudio mediante un software GIS 3.32.3. versión 2022 (Ingeniería), como también se empleó el software Excel Office 365, estos equipos facilitaron la tabulación de datos y de esta manera se logró obtener la demanda per cápita y curvas de consumo.

## 2.2.Métodos

Este trabajo experimental conlleva tres fases: fase uno, fase dos, fase tres, acorde a cada uno de los objetivos descritos con anterioridad, con el fin de obtener resultados positivos a través del uso de los diferentes métodos de investigación, como son bibliográfica, exploratorio, analítico y descriptivo que se detallan de la siguiente manera.

### 2.1.1. Primera Fase

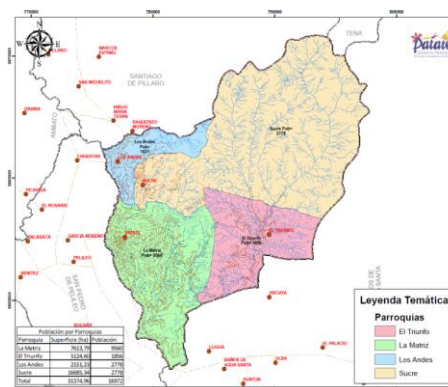
- *Obtener patrones de consumo diario de los usuarios de la red de agua potable*

Para la ejecución de la primera fase se partió de una investigación bibliográfica donde se tuvo que acudir a las fuentes de investigación confiables, para conocer los aspectos socioeconómicos y peculiaridades como la población que abarca cada sector. Dentro de esta fase también se aplicó el método de investigación exploratorio, dado que se realizó una visita en campo a cada una de las zonas rurales a intervenir en el desarrollo del trabajo experimental con el fin de conocer la situación actual de las zonas.

#### 2.1.1.1.Ubicación del sector de estudio

El presente trabajo experimental ejecutado está ubicado en la zona rural del cantón Patate, dado que la población existente en dicha zona es una muestra representativa, la misma que relacionará mejor el consumo de agua potable para futuras generaciones. La cabecera cantonal Patate se divide en tres zonas rurales: El Sucre, Los Andes y El Triunfo, las cuales fueron consideradas nuestra zona de estudio.

**Figura 1.** Parroquias del cantón Patate



**Fuente:** Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Patate 2019-2023. [19]

A continuación, se detalla los límites con las que se encuentran cada una de las parroquias:

- **Parroquia El Sucre**

El Sucre es la parroquia más extensa del cantón Patate, su poblado se desarrolla a una altura de 2740 msnm. Sus límites parroquiales: al Norte con el Cantón Píllaro, al Sur con la Parroquia Matriz, al Este con el cantón Baños y al Oeste con la Parroquia los Andes. Aproximadamente con una superficie de 165.8 km que comúnmente representa el 52,68 % de la zona cantonal y con un clima templado húmedo. Su división política cuenta con una población amplia y se encuentra establecida con el caserío Poatug. [20]

*Figura 2. Parroquia El Sucre*

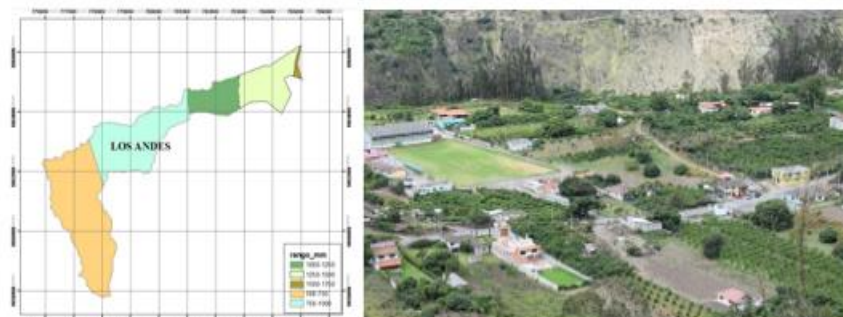


*Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Patate 2019-2023. [19]*

- **Parroquia Los Andes**

Está situada a 9 km de la parte norte del cantón Patate, sus limitantes al Norte con el Cantón Píllaro, al sur con el cantón Patate, al Este con la parroquia El Sucre y al Oeste con el cantón Pelileo, esta se encuentra a una altura de 2280 m.s.n.m y presenta un clima templado.

*Figura 3. Parroquia Los Andes*

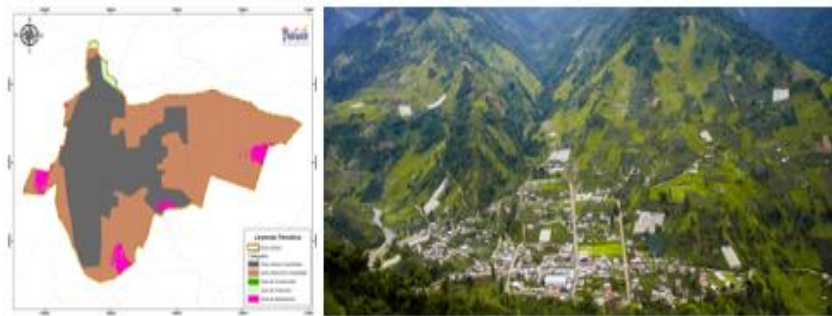


*Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Los Andes. [21]*

- **Parroquia El Triunfo**

Está ubicada en la región Andina con una altura mínima de 2409 msnm y máximo de hasta 3029 msnm. Sus límites parroquiales: Al Norte con la Parroquia Sucre y el parque Nacional Llanganates, al Sur y Este con el cantón Baños y el Oeste con la Parroquia La Matriz y El Sucre. [22]

*Figura 4. Parroquia El Triunfo*



*Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Patate 2019-2023. [19]*

No obstante, en la Parroquia El Sucre y el Caserío Poatug, con una aproximación del 90% de la población adquiere el líquido vital directamente de la red pública, el mismo que proviene de vertientes ubicadas en la parte alta de la parroquia, teniendo en cuenta que cada junta administradora de agua funciona de forma independiente. Mientras que en la parroquia Los Andes con un 92% adquiere este servicio de la red pública generada por la junta administradora, finalmente en la parroquia El Triunfo con un 83% no posee agua potable ya que no requiere de un proceso de potabilización.

### 2.1.1.2. Población

En el cantón Patate, específicamente la zona rural cuenta con un total de 5673 predios registrados en el GAD Municipal Patate, siendo así que en la tabla 1 se detalla el total de predios existentes en cada parroquia:

*Tabla 1. Número de predios del cantón Patate*

PREDIOS CANTÓN PATATE						
AÑO	URBANO	RURALES LA MATRIZ	EL TRIUNFO	LOS ANDES	SUCRE	Total Predios
2012	978	6986	1436	1493	2415	13308
2013	989	7168	1491	1546	2459	13653
2014	991	7333	1552	1606	2514	13996



*Fuente: Censo Agropecuario 2000, Base Estadística PDOT 2015. [19]*

**Elaborado por:** Equipo PDOT, 2020

A continuación, del total de predios existentes para la zona rural en estudio el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) del GAD Municipal Patate detalla que 790 hogares son abastecidos directamente por la red pública, del total indicado anteriormente 342 pertenecen a la parroquia El Sucre, 297 corresponde a la parroquia Los Andes y el valor restante de 145 se encuentra en la parroquia El Triunfo, como se puede observar en la Tabla 2.

*Tabla 2. Procedencia de agua para consumo humano*

Procedencia Principal del Agua	La Matriz		El Triunfo	Los Andes	Sucre	Cantón Patate		
	Área Urbana	Área Rural	Área Rural	Área Rural	Área Rural	Área Urbana	Área Rural	TOTAL Hogares
Red Pública	575	1244	145	297	348	575	2034	2609
De pozo De río, vertiente, acequia o canal	1	27	16		11	1	54	55
	40	381	190	55	193	40	819	859
Otro (Agua lluvia/albarrada)	2	74	13	13	29	2	129	131
<b>TOTAL</b>	618	1726	364	365	581	618	3036	3654

*Fuente: Censo de Población y Vivienda/2010*

### 2.1.1.3.Muestra

Para determinar el tamaño de la muestra a utilizar en el trabajo experimental correspondiente a las zonas rurales del cantón Patate, se procedió a obtener una muestra representativa de la zona, de acuerdo con la población existente, para ello, se empleó un método estadístico denominado “*Muestreo Probabilístico Aleatorio Simple*”, este método dependerá del margen de error y confiabilidad. [23] [24]

Al ser un método probabilístico se requiere la aplicación de variables estadísticas, siendo así que con la aplicación de la Ec1 y la población de 790 hogares se procede a calcular el valor de la muestra:

$$n = \frac{N * k^2 * PQ}{e^2(N-1) + k^2 * P * Q} \quad (\text{Ec. 1})$$

**Donde:**

$n$  = Tamaño de la muestra que se busca

$N$  = Tamaño del universo a estudiar

$k$  = Parámetro estadístico que depende del nivel de confianza.

$e$  = es el límite de error muestral admisible

$P$  = Probabilidad de que ocurra el evento

$Q$  = Probabilidad de que no ocurra el evento

#### **2.1.1.4. Tiempo de medición**

Para la determinación del tiempo de toma de lecturas de los micromedidores de agua durante un lapso de 45 días seguidos se lo estableció mediante el “*Muestreo no probabilístico por Juicio de Experto o Discrecional*”, esto a base que se han realizado varios estudios anteriormente y no posee un tiempo establecido que se debe estudiar el consumo de agua potable el mismo que permite obtener una curva de consumo.

#### **2.1.1.5. Identificación de las viviendas**

La selección de viviendas en la zona de estudio se lo realizó de forma aleatoria abarcando en su gran mayoría todo el sector. Una vez seleccionado las viviendas se procedió a colocar una identificación o adhesivo, esto con la finalidad de no generar inconvenientes al momento de las lecturas horarias. También se tomó las coordenadas geográficas de cada uno de los medidores.

Asimismo, se realizó una ruta apropiada para la toma de lecturas, la misma que facilitó realizar las encuestas a cada uno de los propietarios.



#### **2.1.1.6. Lectura diaria de medidores**

Una vez delimitada la zona de estudio, el número de viviendas seleccionadas para el estudio, la identificación y el tiempo de medición se inició la toma de lecturas de manera diaria. Se efectuó una ruta de recorrido diario, el mismo que se lo realizó en el transcurso de las mañanas, el intervalo de tiempo en el que se realizó fue desde las 8:00 am hasta las 11:00 am.

El registro de las lecturas se lo realizó de manera manual haciendo uso del siguiente formato impreso en la Tabla 3, sin embargo, hubo días en donde se realizó anexos

fotográficos con la finalidad de recabar anexos que serán presentados al finalizar el trabajo experimental.

*Tabla 3. Registro diario de lecturas*

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 			
<b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA RURAL DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"</b>			
<b>DÍA :</b>		DOMINGO	
<b>REALIZADO POR:</b>		DENISSE ANAHI CLAVIJO IGLESIAS	
<b>FECHA DE LECTURA:</b>		22 DE OCTUBRE 2023	
<b>SECTOR DE ESTUDIO:</b>		PARROQUIA "EL SUCRE"	
<b>REGISTRO DE LECTURAS</b>			
<b>ID medidor</b>	<b>LECTURA</b>	<b>ID medidor</b>	<b>LECTURA</b>
1		21	
2		22	
3		23	
4		24	
5		25	
6		26	
7		27	
8		28	
9		29	
10		30	
11		31	
12		32	
13		33	
14		34	
15		35	
16		36	
17		37	
18		38	
19		39	
20			

**Elaborado por:** Autor



El formato que se utilizó correspondiente a la tabla 1 consta de dos secciones:

**Sección A:** Datos informativos

**Sección B:** Registro diario de lecturas

Posteriormente, la información obtenida en campo fue ingresada en el software Excel de manera diaria y con los datos que se obtuvieron a diario en campo, se procedió a determinar la diferencia entre el valor registrado respecto al valor del día anterior.

**Tabla 4. Consumo diario por vivienda**

		 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																					
<b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:</b> CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LA ZONA RURAL DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA																							
<b>PERÍODO DE MEDICIÓN:</b>	OCTUBRE 2023 - DICIEMBRE 2023																						
<b>REALIZADO POR:</b>	DENISSE ANAHI CLAVIJO IGLESIAS		<b>SECTOR DE ESTUD:</b> PARROQUIA "EL SUCRE"																				
<b>FECHA DE MEDICIÓN:</b>	22 DE OCTUBRE 2023 - 05 DE DICIEMBRE 2023																						
CONSUMO DIARIO POR MEDIDOR (m <sup>3</sup> /día)																							
ID	Fecha	Día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	23/11/2023	Lunes																					
2	24/11/2023	Martes	A											B									
3	25/11/2023	Miércoles																					
4	26/11/2023	Jueves																					

**Realizado por:** Autor

La tabla 2 abarca dos secciones:

**Sección A:** Registra el día y la fecha del consumo por vivienda

**Sección B:** Abarca el número del medidor

### 2.1.1.7. Encuesta

Dentro del trabajo experimental se formuló una encuesta para los propietarios de las residencias seleccionadas de manera aleatoria, estas encuestas fueron realizadas con el fin de obtener y recolectar información socioeconómica que brinda cada una de las redes de agua potable, y por ende esta información es de gran importancia y ayuda para el desarrollo del mismo. Se obtendrá datos básicos como:

3. Ubicación
4. Tipo de vivienda
5. Servicios de agua potable
6. Nivel de servicio

El modelo de la encuesta empleada, se detalla a continuación la Tabla 5, la misma que consta de tres secciones que serán descritas a continuación:



**Sección A:** Datos generales: número de encuesta, fecha e identificación de la vivienda.

**Sección B:** Abarca información con respecto a la dirección, tipo de vivienda, área de construcción, número de pisos y usuarios que residen en la vivienda.

**Sección C:** Detalla el número de unidades sanitarias y las características y condiciones en las que se encuentra el medidor.

**Sección D:** Corresponde exclusivamente al nivel de servicio como la dotación calidad, cantidad, presión y abastecimiento en la vivienda.

*Tabla 5. Modelo de la encuesta*

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
ENCUESTA SOBRE EL CONSUMO DE AGUA POTABLE			
N° Encuesta:	Provincia: <b>TUNGURAHUA</b>	Cantón: <b>PATATE</b>	
	Parroquia/sector:		Identificación vivienda:
	Fecha: / /	Realizado por: <b>DENISSE CLAVLIO</b>	
1. INFORMACIÓN DEL PREDIO			
1.1 UBICACIÓN		1.2 DATOS DE LA VIVIENDA	
Calle principal:		Área de construcción:	Número de pisos:
Calle secundaria:		1.3 TIPOLOGÍA DE LA VIVIENDA	
Barrio/sector:		I	II
		III	IV
1.4 TIPO DE VIVIENDA		1.5 USUARIOS	
RESIDENCIAL	COMERCIAL	INDUSTRIAL	EDUCATIVA
			GUBERNAMENTAL
Número total permanente:		<input type="text"/>	
Número total esporádico:		<input type="text"/>	
RECREACIONAL	MUNICIPAL/PARROQUIAL	CONDOMINIOS	HOTELES
			OTROS
Número de funcionarios:		<input type="text"/>	
Número de trabajadores/empleados:		<input type="text"/>	
OTROS USOS (INDICAR)		Otros (especificar): <input type="text"/>	
2. SERVICIO DE AGUA POTABLE			
2.1 UNIDADES SANITARIAS (Toda la vivienda o del departamento)		2.2 MEDIDOR	
N° Baños completos		N° Piscinas	
N° Baños incompletos		N° Hidromasaje	
N° Lavaderos de cocina		N° Saunas	
N° Lavaderos de ropa		N° Tomas de agua adicionales	
OTRA UNIDAD (INDICAR)		Condición vital del medidor: REGULAR <input type="checkbox"/> BUENO <input type="checkbox"/> EXCELENTE <input type="checkbox"/>	
2.3 FACTORES ADICIONALES - CONSUMO		2.4 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS	
Tiene alcantarillado ?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	FUGAS VISIBLES	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Existe intermitencia en el servicio ?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	PERDIDAS VISIBLES	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Estado del clima	Soleado <input type="checkbox"/> Nublado <input type="checkbox"/> Lluvioso <input type="checkbox"/>	USO INADECUADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
3. NIVEL DE SERVICIO			
DOTACIÓN DE AGUA	PERMANENTE	ESPORÁDICO	LA PRESIÓN DEL AGUA
			ALTA <input type="checkbox"/> NORMAL <input type="checkbox"/> BAJA <input type="checkbox"/>
CANTIDAD DE AGUA	SUFICIENTE	INSUFICIENTE	ABASTECE A TODA LA VIVIENDA
			COMPLETA <input type="checkbox"/> MENOS DE LA MITAD <input type="checkbox"/> MÁS DE LA MITAD <input type="checkbox"/>
CALIDAD DE AGUA	EXCELENTE	BUENA	PROBLEMAS INTRADOMICILIAR
	REGULAR	MALA	PROBLEMAS EXTRADOMICILIAR
			TUBERÍA <input type="checkbox"/> ACCESORIOS <input type="checkbox"/> ACOPLES <input type="checkbox"/>
			ACOMETIDA <input type="checkbox"/> LLAVE DE PASO <input type="checkbox"/> TUBERÍA <input type="checkbox"/>




Realizado por: Autor

### 2.1.2.8. Lectura horaria

Para la obtención de lecturas horarias se procedió a la instalación de seis Cámaras Wi-fi, que nos permitió la grabación durante las 24 horas en un lapso de 7 días. Estos dispositivos fueron manipulados desde un dispositivo inteligente, el mismo que permitió el control y manejo desde el lugar que nos encontremos.

Estos dispositivos fueron instalados en residencias que presenten aspectos como: seguridad y accesibilidad de parte de los propietarios.

*Tabla 6. Registro de lectura horaria*

Tp-Link Tapo C100	Instalación	Aplicación (Tapo)
		

**Realizado por:** Autor

### 2.1.2.9. Consumo Futuro

Dentro de la Ingeniería Hidráulica es de gran importancia la estimación de los caudales máximos en determinados periodos de retorno, es por ello por lo que nace la necesidad del uso de métodos estadísticos para la determinación de predicciones futuras, donde los más utilizados son:

- **Método de Gumbel**

Este método formulado por Gumbel (1941) y posteriormente por Chow (1954), consiste en un proceso matemático utilizado para modelar la distribución de los valores máximos y mínimos, es decir se usa para calcular los valores extremos que indica que es probable que sea útil si la muestra tiene una distribución normal o exponencial. [25]

La aplicación del método de Gumbel consiste en:

- Cálculo de la media y desviación estándar
- Selección de varios períodos de retorno
- Probabilidades de excedencia. [26]

Para su determinación, el valor extremo (máximo), se obtiene mediante la ecuación:

$$X = \bar{X} + K * S_x \quad (Ec. 2)$$

**Donde:**

$\bar{X}$  = Media de la muestra de valores de intensidad de precipitación

$K$  = Factor de frecuencia (depende del periodo de retorno)

$S_x$  = Desviación estándar de la muestra

El valor de  $K$  se calcula a partir de la ecuación que se muestra:

$$K = \frac{Y - Y_n}{S_n} \quad (Ec. 3)$$

**Donde:**

$Y$  = Variable reducida (función del periodo de retorno y del tamaño de la muestra)

$Y_n$  = Media de la variable reducida

$S_n$  = Desviación de la variable reducida

### - Método de Pearson III

Este método fue desarrollado en el año 1924 por Foster, el cual consiste en transformar valores extremos  $X$  en variaciones logarítmicas a través de ecuaciones expuestas por este método, cabe señalar que intervienen factores como:


- Coeficientes de asimetría
- Desviación estándar y la media
- Distribución normal. [25]

### 2.1.2.10. Medición de Presiones

La medición de presiones se realizó en las residencias de la zona rural del cantón Patate, esto proceso se lo realizó conectando el manómetro a un grifo o comúnmente conocido como llave de agua. Se trabajo con el 100% de residencias, pues al ser la zona rural se tuvo acceso a los lavaderos de ropa, a excepción de residencias que presentaron tomas adicionales, las mismas que permitieron tomar la respectiva presión.

De la misma manera, para el registro de datos se empleó el siguiente formato realizado el software Excel.

*Tabla 7. Registro de presiones*

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL										
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA RURAL DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"										
PERÍODO DE MEDICIÓN:		7 DIAS			SECTOR DE ESTUDIO: PARROQUIA "EL SUCRE"					
REALIZADO POR:		DENISSE ANAHI CLAVIJO IGLESIAS								
FECHA DE LECTURA:										
MEDIDOR	UBICACIÓN	COORDENADAS		REGISTRO DE PRESIONES						
		ESTE	NORTE	LECTURA (PSI)						
		X	Y	SÁBADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
1										
2							B			
3										

A

Realizado por: Autor

En la tabla 7 se puede estimar dos secciones:

**Sección A:** Registra la ubicación y las coordenadas del medidor.

**Sección B:** Valores de presión diaria durante 7 días consecutivos.

### 2.2.2. Segunda Fase

- *Digitalizar la información georreferenciada del sector de investigación*

En esta fase se llevó a cabo ejecutando el método descriptivo, donde procedió a la interpretación de la información obtenida sobre el consumo de agua potable de cada una de las residencias seleccionadas dentro de la fase 1. Los datos obtenidos se insertaron en el software GIS el cual se obtuvo varios mapas, que contiene la ubicación del proyecto, coordenadas de las viviendas seleccionadas, delimitación de la zona de estudio y sobre todo se obtuvo el mapa de variación de presiones en la zona de estudio, de igual manera las variaciones en el consumo per cápita.



### 2.2.3. Tercera Fase

- *Determinar la demanda per cápita y curvas de consumo de agua potable del considerando la variable climática.*

Para el desarrollo de fase final se empleó una investigación analítica, porque al culminar el proceso de análisis, se generará información de gran relevancia tales como: patrones de consumo curvas de consumo promedios diarios, horario, la demanda per cápita, esto debido a que se interpreta la información obtenida durante el desarrollo de las fases anteriores.

Para el cumplimiento de esta fase final, se desarrolló las siguientes actividades:

#### 2.2.3.1. Demanda per cápita

Para obtener la demanda se toma en cuenta el número de habitantes por cada residencia y se relaciona con el consumo promedio semanal. La fórmula empleada en este punto es la siguiente:

$$C \text{ Percápita} = \frac{CTotal}{N^{\circ} \text{ de usuarios}} \quad (Ec. 4)$$

Donde:

*C Total* = Consumo total de la vivienda

*N° de usuarios* = Número de personas que residen en la vivienda. [15]

#### 2.2.3.2. Curvas de consumo

Se procedió a la determinación de las curvas de consumo diario de agua potable a partir de los resultados obtenidos del estudio. Además, se obtiene gráficos de los patrones de consumo y finalmente se realizó un análisis comparativo acorde a la variable climática del casco rural y el casco urbano del cantón Patate.

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1.Descripción del sector

El Cantón Patate está conformado por las parroquias El Sucre, Los Andes y El Triunfo. Estos sectores en su mayoría son una zona pecuaria donde prevalece la ganadería y agricultura, se hace mención que en la parroquia Los Andes la gran mayoría se dedica a los huertos frutales y de la misma manera en la Parroquia El Triunfo su principal fuente de ingreso es la mora. Asimismo, estas zonas se ven influenciadas en la parte turística ya que cada una cuenta con diversos paisajes, senderismo, tradiciones y a su vez permite que los habitantes ofrezcan los productos existentes en la zona.

Cada una de las parroquias cuentan con sus propias vertientes de agua ubicadas en las partes altas. En la parroquia El Sucre cuenta con cuatro vertientes concesionadas conocidas como Zapalluco, Palizada, Sudagua 1 y Sudagua 2 dentro de la misma parroquia encontramos el caserío Poatug su vertiente principal se denomina Llutupi, en la parroquia Los Andes su vertiente es el río Corazón y río Blanco se sitúan en el sector San José y finalmente en la parroquia El Triunfo su vertiente el río Alisal, estas vertientes mencionadas ingresan a cada una de los tanques de almacenamiento y posteriormente pasan un proceso de cloración y son distribuidas directamente a los sectores.

#### 3.1.1. Fase 1: Determinación de los patrones de consumo

##### 3.1.1.1.Determinación de la muestra

De acuerdo con la población antes mencionada en la metodología, se procedió a realizar el cálculo para obtener el total de muestras, se tuvo en cuenta que cada una de las parroquias presente un número de población significativa, las mismas que se encuentran abastecidas por la red pública.

Los datos que serán reemplazados en la ecuación son:

n: Tamaño de la muestra

N: 790 obtenido en el PDOT vigente en el GAD municipal Patate

k: 1.96 debido a que el error es del 95%

e: 0.085 Comúnmente oscila entre el 1% (0.01) y el 9% (0.09). El 5% (0.5) es el valor estándar que se usa en investigaciones.

P: 50% Se aplico este porcentaje, ya que esta investigación es nueva y no se conoce a detalle que resultados que se obtendrán

Q: 50% Se aplico este porcentaje, ya que esta investigación es nueva y no se conoce a detalle que resultados que se obtendrán

$$n = \frac{790 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.085^2(790 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 113.90$$

En este caso, se obtuvo una muestra calculada de 113.90 medidores, en este caso al ser las tres parroquias la zona de estudio se procedió a realizar un cálculo adicional para obtener las muestras para cada una, obteniendo los siguientes resultados que se detalla en la tabla 8.

*Tabla 8. Muestras de las parroquias*

<b>MUESTRA DE ESTUDIO</b>	
113	
<b>PARROQUIAS</b>	
El Sucre	50
Los Andes	42
El Triunfo	21
<b>TOTAL</b>	<b>113</b>

**Realizado por:** Autor

Adicionalmente, El Sucre al ser la parroquia con un alto índice poblacional y al estar siendo ejecutada con el caserío Poatug se optó por escoger una muestra total de 60 medidores dentro de este sector mencionado, sin embargo, un medidor fue descartado por que no habitaban en la vivienda, es así como se ejecutó el trabajo con 59 medidores en mencionada zona, donde 20% de medidores corresponde a caserío Poatug y el 39% restante a la matriz de la parroquia. Dejando como muestra de estudio 122 residencias seleccionadas para el estudio.

### 3.1.1.2. Encuesta

Una vez culminado el proceso de las encuestas se procedió a la tabulación de la información recolectada en campo, las mismas que serán representadas en conjunto tanto en tablas como gráficos que permitirán un mejor análisis de los datos.

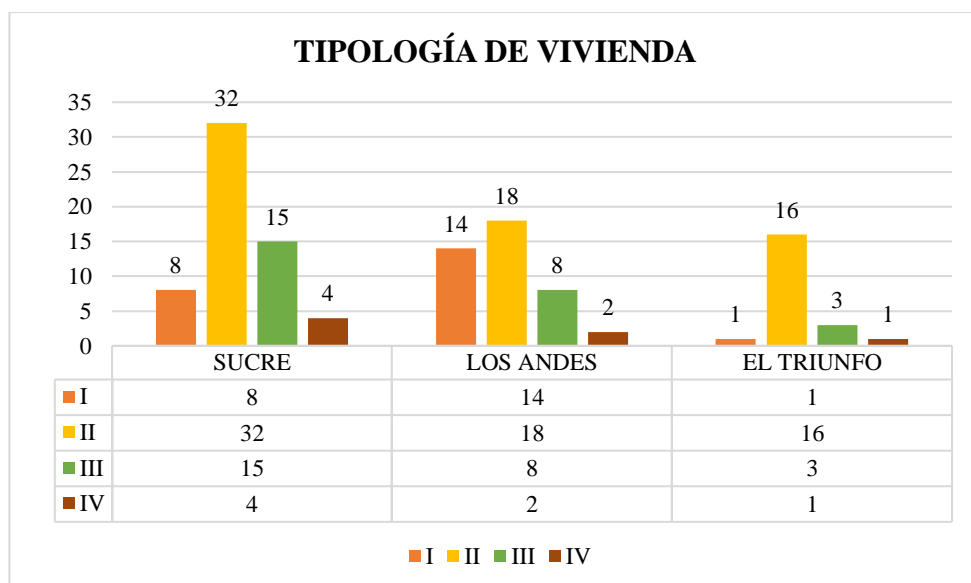
- **Tipología del sector**

Dentro de la zona de estudio existen diferentes tipologías relacionadas con el estado socioeconómico, el mismo que fue realizado de manera visual, se procedió a caracterizar en cuatro principales categorías, I, II, III, IV.

La tipología denotada con la letra I, se refiere a un nivel socioeconómico bajo, es decir no dispone de un área de construcción amplia y no consta de todos los servicios básicos. Por otro lado, la tipología II representa un nivel socioeconómico medio alto con una calidad de vida estable. La tipología III detalla una estructura de vivienda adecuada, pero acabados no definidos. Finalmente, la tipología IV representa un nivel socioeconómico alto, con un diseño estructural óptimo y acabados de excelente calidad. La clasificación de la tipología de viviendas se realizó de acuerdo con el criterio propio y a la información recolectada en campo.

A continuación, se visualiza a detalle la tipología de las parroquias en estudio:

*Figura 5. Tipología de vivienda*



Realizado por: Autor

Según la información recabada se pudo observar en la Figura 5, que el mayor porcentaje de viviendas corresponde a la tipología II, en la parroquia El Sucre denotada con el 32%, en la parroquia Los Andes con el 18% y en la parroquia El Triunfo correspondiente al 16%, es decir que los usuarios cuentan con servicios básicos, son dueños de sus propias viviendas donde los mismos pueden llevar una vida estable económicamente.

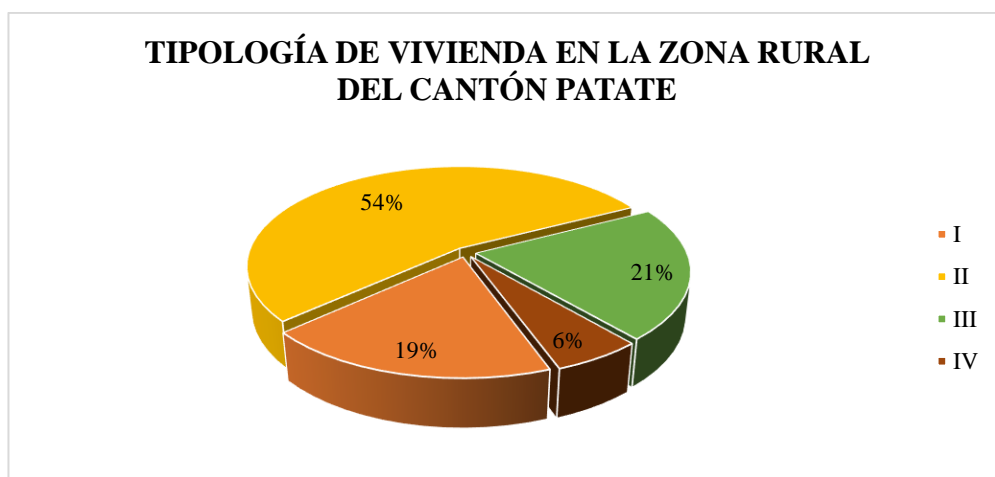
Por consiguiente, el 15% perteneciente a la parroquia El Sucre, el 14% en la parroquia Los Andes y el 15% en la parroquia El Triunfo corresponden a la tipología III, donde estructuralmente los usuarios de esta parroquia pueden tener una calidad de vida moderna donde los ingresos que generan son destinados para el diario vivir

Alrededor del 8% de viviendas de la parroquia El Sucre, el 14% en la parroquia Los Andes y con 1% en la parroquia El Triunfo se encuentra dentro de la tipología I, donde los usuarios generan ingresos limitantes y su calidad de vida suele ser baja.

Finalmente, la parroquia El Sucre representada con el 4%, la parroquia Los Andes con el 2% y la parroquia El Triunfo con el 1% corresponde a la tipología IV, donde sus ingresos económicos superan sus requerimientos básicos y a su vez permite a los usuarios gozar de una vida digna y vivir cómodamente.

Una vez que se ha analizado e interpretado cada parroquia, a continuación, se detalla una gráfica de manera general que engloba todo el sector de estudio, para conocer la tipología que presentó más demanda dentro de la zona rural del cantón Patate.

*Figura 6. Tipología de vivienda en la zona rural del cantón Patate*



Realizado por: Autor

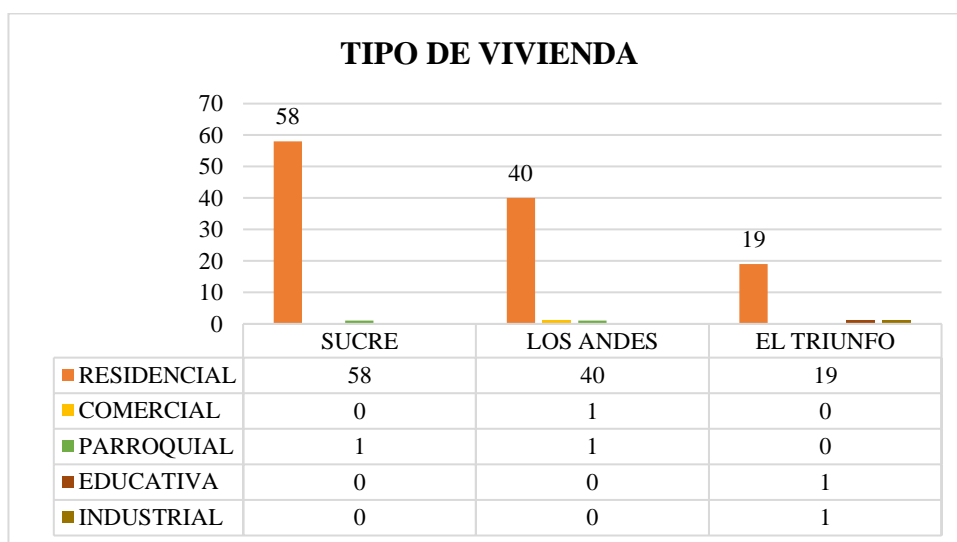
En conclusión, según los datos recolectados en campo en la Figura 6, indica el mayor porcentaje de viviendas pertenecen a una tipología II denotada con el 54%, siendo esta la tipología más común en el sector de estudio, por consiguiente, el 21% corresponde a una tipología III, alrededor del 19% pertenecen a una tipología I, y finalmente la tipología IV, representa aproximadamente un 6%. Cabe mencionar, que los aspectos socioeconómicos de cada una de las tipologías se encuentran detallados anteriormente.

- **Tipo de vivienda**

Dentro del sector de estudio se ha analizado todos los tipos de residencias existentes presentes en el área, para la respectiva clasificación se realizó en base a parámetros como: ubicación, tamaño, construcción, uso o actividad que se lleva dentro de la vivienda.

A continuación, se detalla la información obtenida en campo acerca del tipo de vivienda en la zona de estudio:

*Figura 7. Tipo de vivienda*



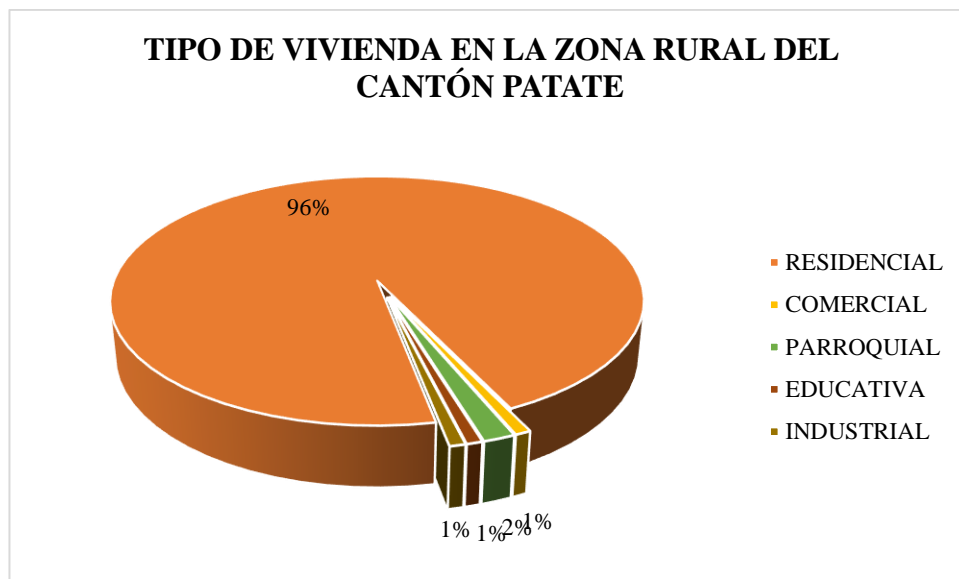
**Realizado por:** Autor

De acuerdo con la figura 7, en la parroquia el Sucre aproximadamente con el 58%, la parroquia Los Andes con el 40% y la parroquia El Triunfo correspondiente al 19% de la población del sector de estudio están habitadas en residencias familiares, es decir que la mayor parte de residencias en estudio son empleadas como viviendas familiares.

Dentro de la parroquia El Sucre y Los Andes se encontró con edificios pertenecientes a las GAD Parroquiales, estos corresponden al 1% de las residencias encuestadas. El 1% restante en la parroquia Los Andes corresponde a residencias comerciales, es decir que dicha vivienda es utilizada para ofrecer productos, en este caso corresponde a una heladería dentro del sector. En la parroquia El Triunfo de la misma manera con el 1% corresponde a residencias industriales, dado que en el sector se encontró con viviendas que son utilizadas para el procesamiento de lácteos.

Una vez que se ha analizado e interpretado cada parroquia, a continuación, se detalla una gráfica de manera general que engloba todo el sector de estudio, para conocer el tipo de vivienda que presentó más demanda dentro de la zona rural del cantón Patate.

**Figura 8.** Tipo de vivienda en la zona rural del cantón Patate



**Realizado por:** Autor

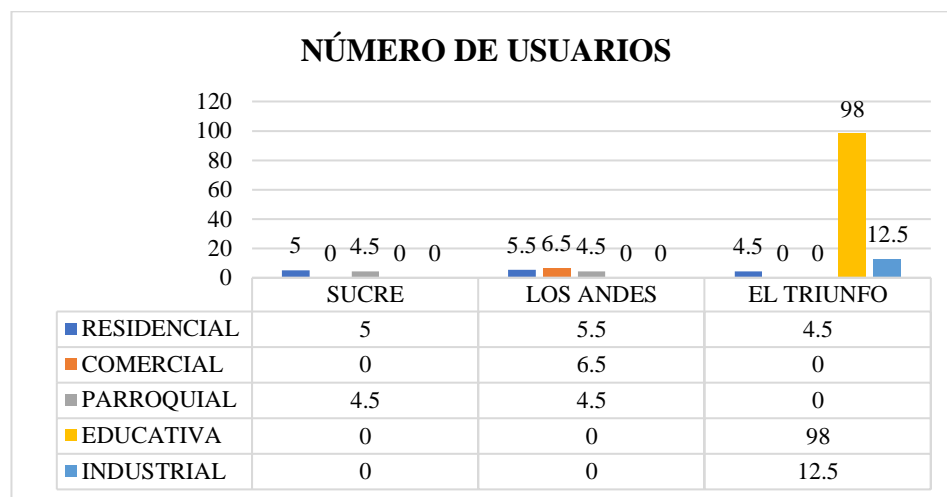
En conclusión, según los datos recolectados en campo el mayor porcentaje de viviendas pertenecen a viviendas residenciales denotada con el 96%, siendo esta el tipo de vivienda que más prevalece en el sector de estudio, por consiguiente, el 2% corresponde a residencias parroquiales, alrededor del 1% pertenecen a residencias comerciales, educativas e industriales.

- **Número de usuarios**

El número de usuarios es un dato de alta relevancia que encabeza la encuesta que se aplicó a los moradores de los distintos predios que formaron parte de este estudio

debido a que, identificar la cantidad de usuarios permite estimar la demanda de agua potable, esta información participa como dato estadístico identificando el comportamiento del consumo de agua potable que se desarrolla actualmente en las tres parroquias seleccionadas para este estudio.

**Figura 9. Número de usuarios**



**Realizado por:** Autor

De esta manera en la Figura 9 se presenta a través de un gráfico de barras el número de usuarios promedio por cada tipo de vivienda y a través de esta figura se ha podido identificar que en la parroquia Sucre el mayor número de usuarios corresponde a 5 y pertenece a las viviendas de tipo residencial, mientras que la parroquia Los Andes muestra un promedio de usuarios mayor en comparación a la parroquia anterior con un valor de 6.5 que corresponde a las viviendas de tipo comercial sin embargo, también muestra valores semejantes en los predios de tipo residencial con un valor de 5.5, este valor es muy similar al valor del predio residencial de la parroquia Sucre. En cambio, en la parroquia del Triunfo su mayor valor de usuarios pertenece a un predio de tipo educativo con un total de 98 personas, le sigue el valor de 12.5 en un predio de tipo industrial y el predio residencial marca un valor de 4.5.

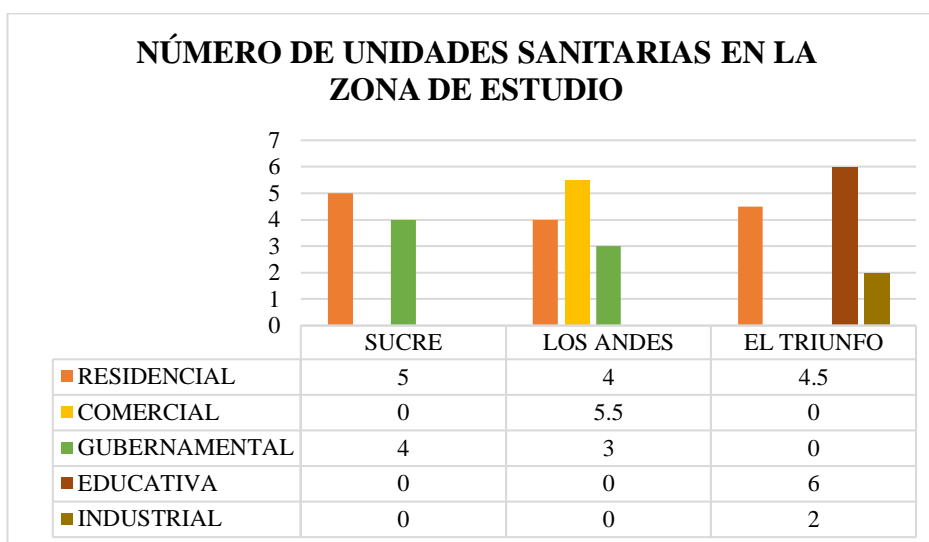
De esta figura se puede concluir, en base a los datos presentados que la parroquia Sucre se caracteriza por ser una zona mayormente residencial, la parroquia Los Andes presenta movimientos de consumo residencial y comercial, mientras que la parroquia del Triunfo presenta consumo de agua en predios de tipo residencial, educativa y comercial.



- **Número de unidades sanitarias**

Las unidades sanitarias son aquellos dispositivos destinados al saneamiento y mantenimiento de condiciones higiénicas, dentro de este estudio se analizan las unidades sanitarias que requieren o marcan un consumo de agua potable entre estos pueden identificarse baños, duchas, lavaderos, grifos, piscinas, jacuzzis, entre otro tipo de instalaciones.

**Figura 10.** Promedio unidades sanitarias en la zona de estudio



Realizado por: Autor

En la Figura 10 se pueden identificar el número promedio de unidades sanitarias que presenta cada parroquia de esta manera la parroquia Sucre en la que se obtiene un valor de 5 unidades sanitarias en los predios de tipo residencial y un total de 4 unidades sanitarias en los predios de tipo gubernamental.

Mientras tanto, la parroquia Los Andes en sus predios de tipo comercial se marca un valor promedio de 5.5 unidades sanitarias, en los predios de tipo residencial un valor de 4 unidades sanitarias y en los predios de tipo gubernamental un valor de 3 unidades sanitarias.

En otra instancia, la parroquia del Triunfo marca un valor de 6 unidades sanitarias en los predios de tipo educativo, en sus predios de tipo residencial un valor promedio de 4.5 y finalmente, en sus predios de tipo industrial un valor de 2 unidades sanitarias.

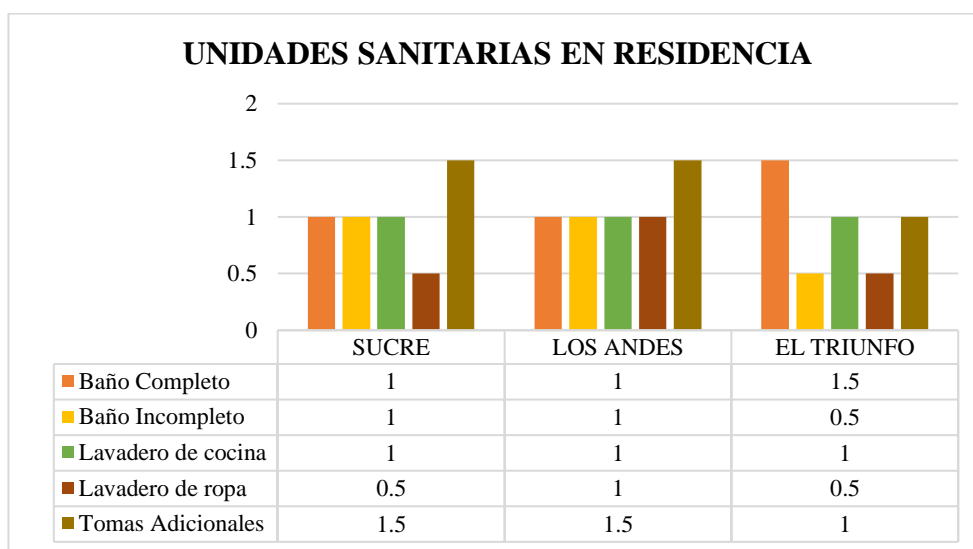
- **Unidades sanitarias en residencias familiares**

Dentro de las unidades sanitarias en predios residenciales se indicaron los siguientes tipos:

- *Baño completo (lavamanos, ducha, retrete)*
- *Baño incompleto (lavamos y retrete)*
- *Lavadero de cocina*
- *Lavadero de ropa*
- *Tomas adicionales*

Conforme a la clasificación anteriormente mencionada se encuestaron a los moradores y los resultados de la recopilación de información se tabularon y para una fácil comprensión se exponen en la Figura 11 en la que se puede identificar.

**Figura 11.** Promedio de unidades sanitarias en residencias familiares



**Realizado por:** Autor

En la parroquia Sucre el valor máximo promedio de unidades sanitarias viene representando a las tomas adicionales de agua con una cantidad de 1.5, mientras que para la categoría de baño completo, incompleto y lavadero de cocina se reconoce un valor de 1 unidad sanitaria; no obstante, para la categoría de lavadero de cocina le corresponde el valor de 0.5 unidades sanitarias.

Continuando el análisis, en la parroquia Los Andes el valor máximo promedio de unidades sanitarias viene representando a las tomas adicionales de agua con una

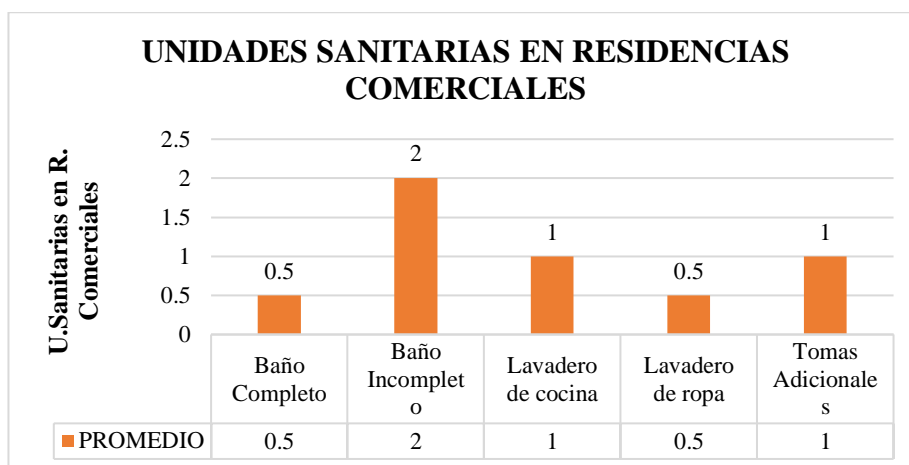
cantidad de 1.5, mientras que para la categoría de baño completo, incompleto y lavadero de cocina y lavadero de ropa se reconoce un valor de 1 unidad sanitaria.

Finalmente, en la parroquia Los Andes el valor máximo promedio de unidades sanitarias viene representando por baños completos con una cantidad de 1.5, mientras que para la categoría de lavadero de cocina y tomas de aguas adicionales se reconoce un valor de 1 unidad sanitaria, por última instancia se tiene para la categoría de baño incompleto y lavadero de ropa se reconoce un valor promedio de 0.5 en este tipo de unidades sanitarias.

Dentro de este orden de ideas se puede realizar una comparación analítica en la que se puede resumir que el valor promedio máximo de las unidades sanitarias para las tres parroquias coincide o viene principalmente representado por la unidad para cada categoría, esto es bastante conveniente puesto a que cada predio posee las unidades sanitarias en una cantidad prudente por lo que el consumo de agua que se registra debido al uso de las diferentes unidades puede verse enmarcado conforme al valor ideal de consumo diario que posteriormente con los respectivos cálculos y análisis de podrá identificar.

- **Unidades sanitarias en residencias comerciales**

*Figura 12.* Promedio de unidades sanitarias en residencias comerciales



Realizado por: Autor

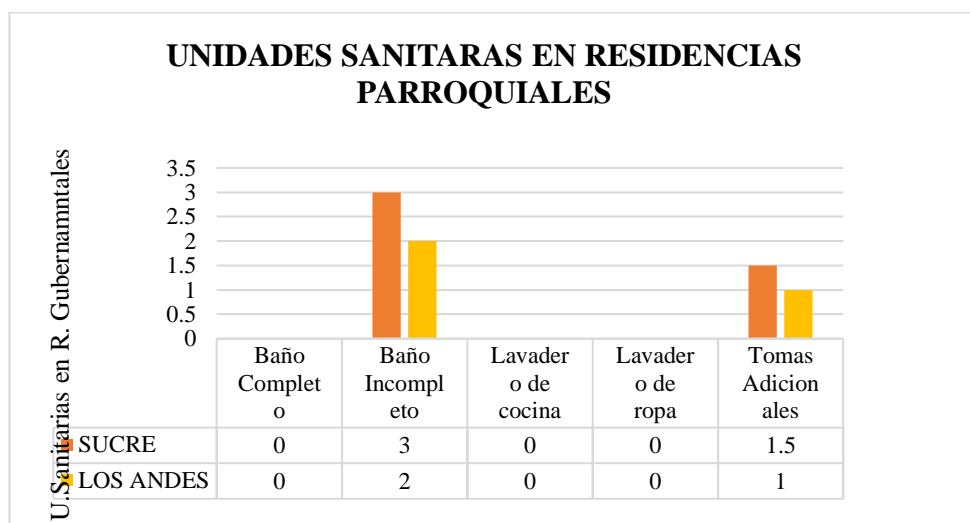
En la Figura 12 dentro de los predios de tipo comercial se identificaron con un valor máximo promedio de 2 unidades sanitarias para la categoría de baño incompleto, también se identifican con el valor de 1 unidad para lavadero de cocina y tomas de

agua adicionales mientras el baño completo y lavadero de ropa se representan con un valor de 0.5.

- **Unidades sanitarias en residencias parroquiales**

Estas unidades incluyen no solo hogares y empresas, sino también instituciones gubernamentales, escuelas y otros lugares donde se utiliza agua para fines sanitarios. Contar con información detallada sobre el número de unidades sanitarias permite identificar patrones de consumo, evaluar la eficacia de las medidas de conservación del agua, y planificar adecuadamente las infraestructuras y recursos necesarios para satisfacer la demanda.

**Figura 13.** Promedio de unidades sanitarias en residencias parroquiales



**Realizado por:** Autor

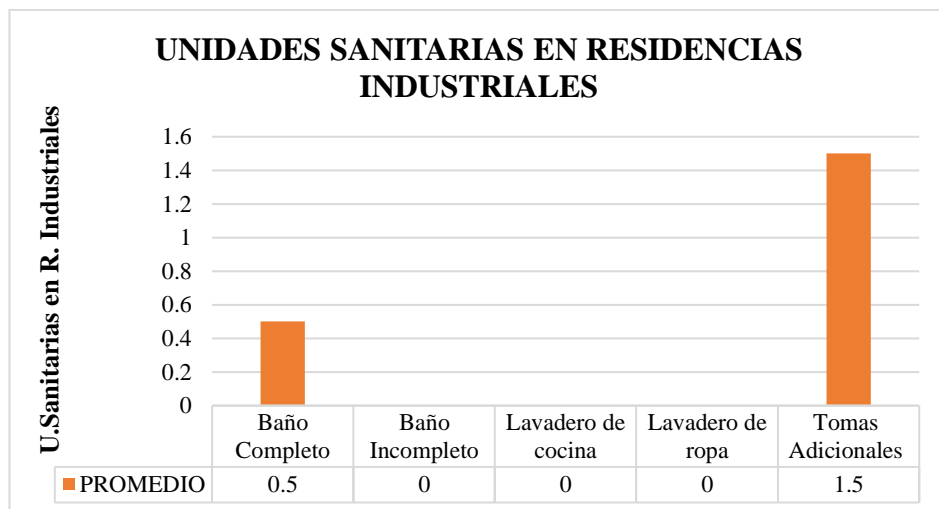
Por esta razón se detallan en la Figura 13 la cantidad promedio de unidades sanitarias que se reflejaron de acuerdo con los datos de las encuestas aplicadas únicamente para los tipos de residencias parroquiales de esta manera se establece que:

El valor máximo promedio pertenece a la cantidad de 3 unidades sanitarias perteneciente a la categoría de baño incompleto en las residencias de la parroquia Sucre, además se cuenta con un valor promedio de unidades sanitarias de 1.5 para las tomas de agua adicionales. Se puede observar también, que la parroquia los Andes se reflejan valores similares teniendo así una cantidad de 2 unidades sanitarias para la categoría de baño incompleto, mientras que para tomas adicionales les corresponde un valor de 1 unidad sanitaria en tomas de agua.

- **Unidades sanitarias en residencias industriales**

El recuento preciso de unidades sanitarias en instalaciones industriales es esencial para llevar a cabo un estudio comprensivo del consumo de agua en este contexto específico. Las unidades sanitarias en entornos industriales abarcan desde áreas de producción hasta instalaciones de servicios para empleados. Comprender la distribución y frecuencia de estas unidades permite evaluar de manera precisa el uso del agua en actividades industriales, identificar posibles áreas de mejora en términos de eficiencia hídrica y establecer medidas para reducir el consumo.

*Figura 14. Promedio de unidades sanitarias en residencias industriales*



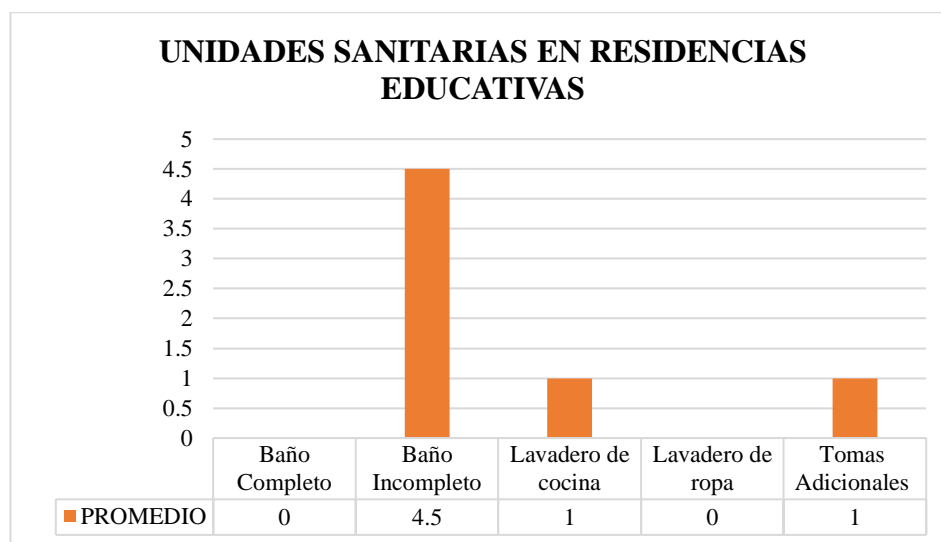
**Realizado por:** Autor

En la Figura 14 se representan los valores promedios de unidades sanitarias para predios de tipo industrial como era de esperar este tipo de edificaciones únicamente posee tomas adicionales de agua con un valor máximo promedio de 1.5 y también posee baños incompletos con un valor de 0.5 unidades, Esto se debe a que, las residencias industriales presentan usuarios que de manera temporal realizan diferentes actividades afines al tipo de industria y dentro de las categorías que se ha mencionado en la encuesta pues es preciso considerar que los baños de tipo incompleto que generalmente se dan por saneamiento personal de cada usuario que forma parte de la industria venga acompañado de tomas de aguas adicionales que se encuentren instaladas en diferentes puntos de la edificación con el único objetivo de cubrir las actividades que requieren de estos servicios.

- **Unidades sanitarias en residencias educativas**

La realización de un conteo preciso de las unidades sanitarias en instalaciones educativas desempeña un papel crucial en un estudio de consumo de agua enfocado en este entorno. Las unidades sanitarias en instituciones educativas abarcan desde aulas y bibliotecas hasta instalaciones deportivas y dormitorios.

*Figura 15. Promedio de unidades sanitarias en residencias educativas*



**Realizado por:** Autor

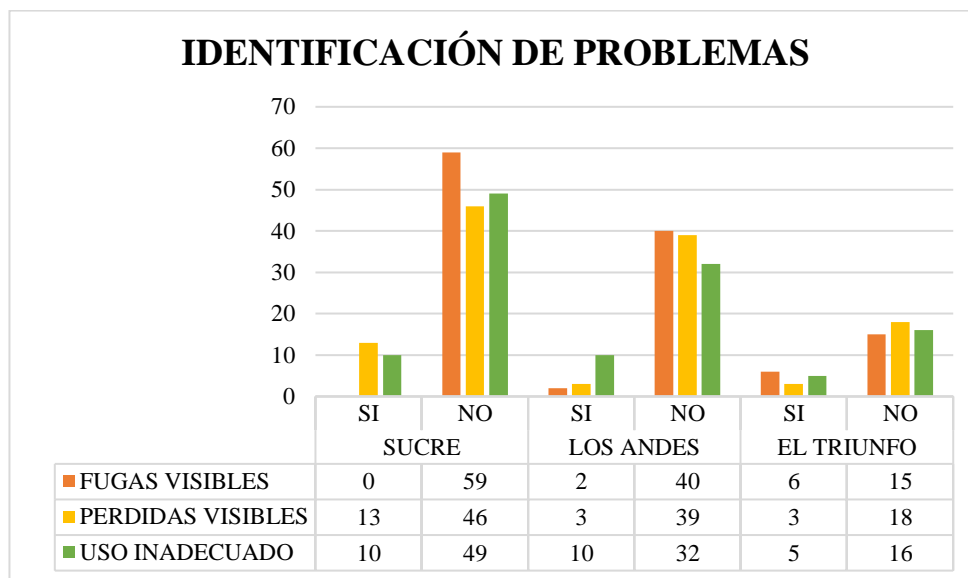
En la Figura 15 se puede visualizar que el valor promedio que se ha generado tras realizar las encuestas a los usuarios de estos tipos de residencias educativas vienen representados por un 4.5 para baños de tipo incompleto, 1 para tomas de agua adicionales y 1 para lavadero de cocina, estos valores reflejan tener gran acogimiento hacia la realidad de este tipo de edificaciones pues a qué normalmente las instituciones educativas presentan dentro de su infraestructura un espacio determinado para un bar escolar el cuál para la higiene y saneamiento de los alimentos que este servicio proporciona requiere de la instalación de un lavadero de cocina, además, se presentan espacios específicos en los que se dividen por géneros la sección de baños y estos tienden a presentar más de un retrete y lavamanos por eso es que como lo refleja los resultados.

- **Identificación de problemas**

Otro de los importantes parámetros que se evaluó a través de la encuesta fue la identificación de problemas que pueden estar presentes dentro de la red de distribución

de agua potable que abastecen las tres parroquias que forman parte de este estudio y que a su vez los usuarios pueden identificar, entre estos problemas se tiene las fugas visibles, pérdidas de agua o el uso inadecuado, la evaluación fue del tipo cualitativo y se lo realiza mediante dos respuestas cerradas de SI y NO, es así como en la Figura 16 ante estos problemas se obtuvo que:

**Figura 16. Identificación de problemas**

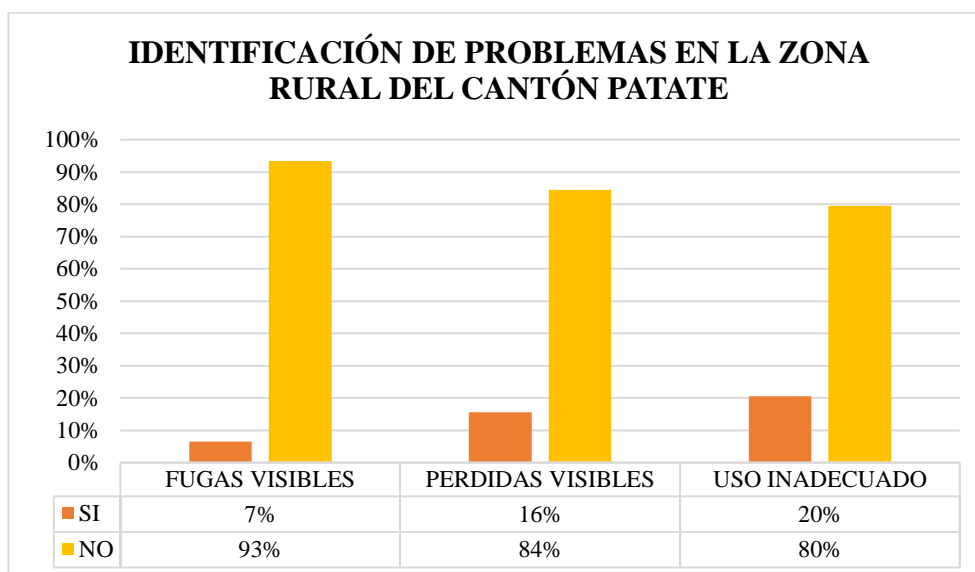


**Realizado por:** Autor

En la parroquia Sucre dentro de los predios que formaron parte del estudio son los 59 predios indican que no se presentan fugas visibles, mientras que en pérdidas de agua visibles 46 predios indican que no hay este inconveniente, sin embargo 13 predios han identificado este problema en sus predios en los que pasan o residen, ahora bien para el uso inadecuado 49 usuarios dicen que no se presenta este problema sin embargo 10 usuarios indican que sí, estos resultados establecen que en la parroquia Sucre de manera mayoritaria no hay problemas en la red de distribución de agua, no obstante, se deben considerar esos valores aunque bajos pero importantes sobre los dos problemas determinados. Por otro lado, la parroquia Los Andes dentro de los predios que formaron parte del estudio son los 40 predios indican que no se presentan fugas visibles, mientras que en pérdidas de agua visibles 39 predios indican que no hay este inconveniente, sin embargo 3 predios han identificado este problema en sus predios en los que pasan o residen, ahora bien, para el uso inadecuado 32 usuarios dicen que no se presenta este problema sin embargo 10 usuarios indican que sí.

De manera general la zona rural del cantón Patate consta de los siguientes problemas:

**Figura 17. Identificación de problemas**



**Realizado por:** Autor

En la figura 17, se puede visualizar que con un 93% de la población no presenta fugas, mientras que un porcentaje menor con el 7% tiene fugas en el domicilio. Por otro lado, con un porcentaje de 84% de los encuestados presentan pérdidas y con el 16% no existe este daño. Finalmente, en la zona rural del cantón el 80% usan de manera correcta este servicio, sin embargo, el 20% no lo hacen.

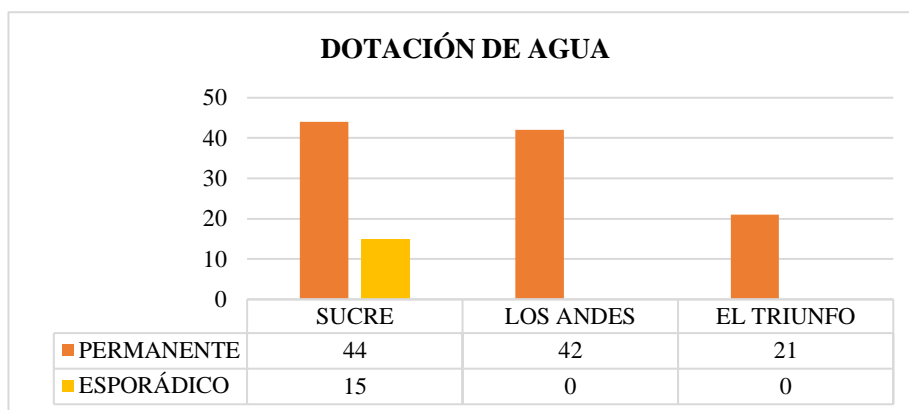
## NIVEL DE SERVICIO

- **Dotación del agua**

El análisis cuidadoso de la dotación de agua en un estudio de consumo en zonas rurales es esencial para comprender y abordar las necesidades hídricas específicas de estas comunidades. En las tres parroquias seleccionadas para este estudio, donde el acceso al agua puede ser limitado y la dependencia de recursos hídricos locales es alta, entender la dotación de agua implica evaluar la cantidad y calidad del suministro disponible.



**Figura 18. Dotación de agua**

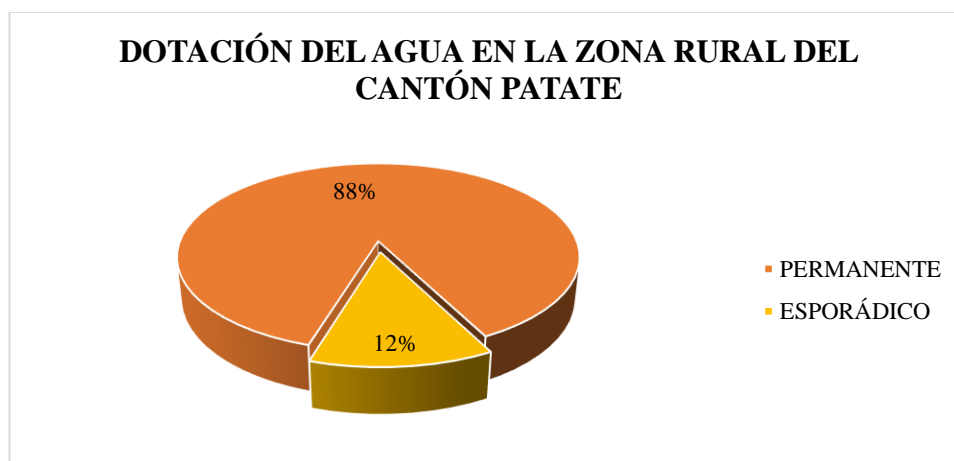


**Realizado por:** Autor

Por esta razón se identificó conforme se lo indica en la Figura 18 que los usuarios de la red de agua potable en las diferentes parroquias rurales identifican que la dotación de agua en cada una de sus infraestructuras en las que viven o desarrollan sus actividades diarias la dotación de agua es permanente, sin embargo, existe un porcentaje de la parroquia Sucre que ha detectado que la dotación de agua es esporádica en su red de distribución. Conforme se pueden observar estos resultados en la parroquia Sucre son 44 los usuarios que indican que la dotación de agua es permanente, mientras que, la parroquia los Andes el total de 42 usuarios indican que la dotación de agua es permanente, finalmente el total de 21 usuarios en la parroquia el Triunfo establece que su dotación de agua es permanente.

Ahora bien, se muestra la dotación de agua en su totalidad en la zona rural.

**Figura 19. Dotación del agua en Zona Rural del cantón Patate**



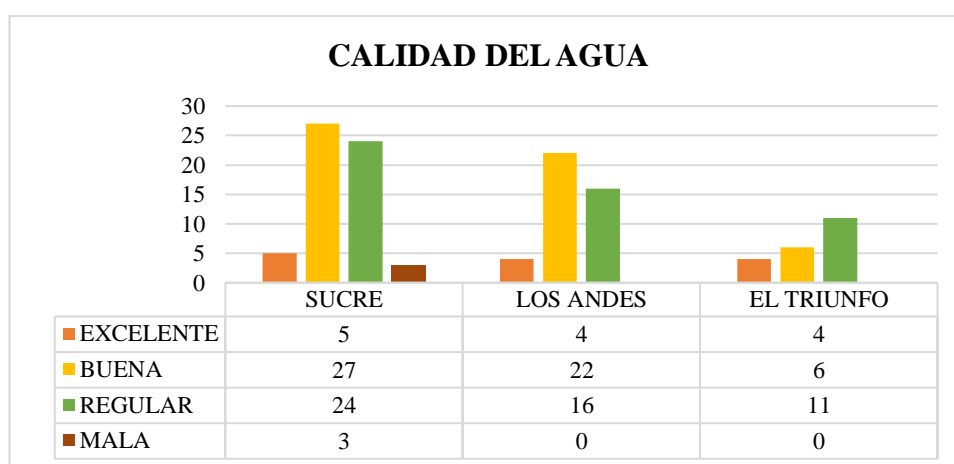
**Realizado por:** Autor

En la Figura 19 se muestra en porcentajes generales de todas las parroquias rurales que forman parte de este estudio que el 88% pertenece a una dotación de tipo permanente, y tan solo un 12% establece que la dotación de agua es de tipo esporádica, si bien se puede analizar que se establece un excelente porcentaje de dotación permanente la cuál es la condición ideal para calificar el funcionamiento de la red de distribución de agua, no se debe ignorar ese bajo porcentaje que establece el estado esporádico de esta dotación, esto puede darse a diferentes factores que con posteriores datos de este estudio pueden ser aclarados de mejor manera.

- **Calidad de agua**

El análisis de la calidad del agua en un estudio de consumo en zonas rurales desempeña un papel crítico para salvaguardar la salud y el bienestar de las comunidades locales. En estas áreas, donde a menudo se depende de fuentes hídricas locales para el consumo, la agricultura y otras necesidades cotidianas, la calidad del agua puede estar sujeta a diversas amenazas, como la contaminación agrícola, industrial o microbiológica. Es por esta razón que en la encuesta aplicada se evaluó la calidad del agua de manera cualitativa mediante cuatro formas calificativas para este estado: mala, regular, buena y excelente.

*Figura 20. Calidad de agua*



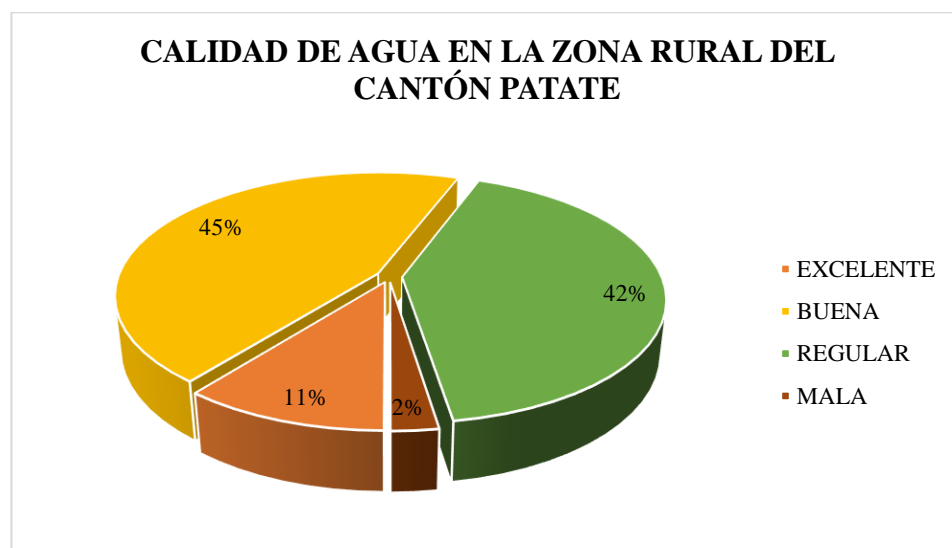
**Realizado por:** Autor

Mediante la Figura 20, los usuarios encuestados de la parroquia Sucre han indicado que 5 de estos consideran la calidad de agua como excelente, 27 de estos consideran la calidad del agua como buena, 24 de estos la califican como regular y 3 de estos

como mala. Ahora bien, los usuarios de la parroquia Los Andes han sido 4 quiénes consideran la calidad del agua como excelente, 22 como buena, 16 la califican como regular y ningún usuario la ha calificado como mala. Finalmente, dentro de la parroquia El Triunfo 4 usuarios la han calificado como excelente, 6 como buena, 11 como calidad de agua regular y ninguno como mala.

De esta manera realizando un análisis ponderado sobre la calidad del agua en la zona rural, se obtiene tal como lo indican los valores de la Figura 21:

*Figura 21. Calidad de agua*



**Realizado por:** Autor

Los más altos porcentajes de 45% y 42% corresponden a una calificación cualitativa de la calidad del agua como excelente y buena, y tan solo un 2% la califica como mala, es decir, de manera general a la red de distribución de agua potable en las parroquias rurales que son parte de este estudio cuentan con una buena calidad del agua lo que permite identificar que esta red de distribución es funcional, cumple con este tan relevante parámetro en el servicio que se brinda a los diferentes usuarios.

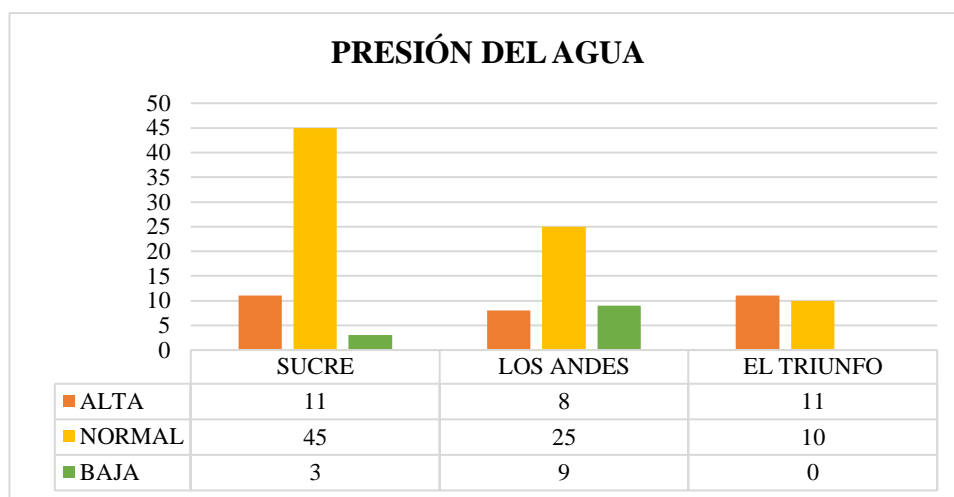
- **Presión del agua**

La evaluación de la presión del agua potable en un estudio de consumo en zonas rurales reviste una importancia fundamental para garantizar un suministro eficiente y seguro del recurso. Analizar la presión del agua potable permite identificar posibles problemas en la infraestructura de distribución, tales como pérdidas por fugas o insuficiencias en

la red. Esto es especialmente relevante en áreas rurales donde la dispersión geográfica y la topografía pueden influir en la presión del agua.

Considerando la importancia de evaluar este parámetro de manera cualitativa en la Figura 22, se analizan los valores que reflejan las encuestas referentes a la presión de agua que ha sido calificada por los usuarios quienes son los principales beneficiarios de este servicio, esta calificación se establece con un estado: alto, normal, bajo.

**Figura 22. Presión del agua**

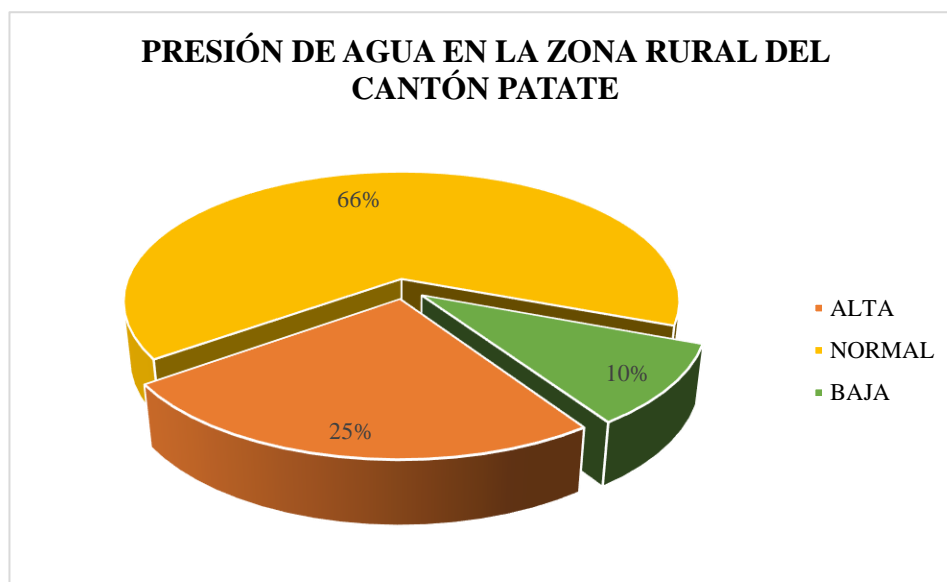


**Realizado por:** Autor

De esta manera en la parroquia Sucre 11 usuarios califican la presión del agua como alta, 45 como normal y 3 como baja, mientras que en la parroquia Los Andes 08 usuarios califican la presión del agua como alta, 25 como normal y 9 como baja, finalmente, en la parroquia El Triunfo son 11 usuarios califican la presión del agua como alta, 10 como normal y ninguno la califica como baja.

Ahora bien, en un análisis general de la presión del agua que considera los datos unificados de las tres parroquias rurales conforme se lo puede identificar en la figura 23.

*Figura 23. Presión del agua*



Realizado por: Autor

Un 66% establece que la presión del agua es normal, un 25% identifica a la presión del agua como alta y un 10% la califica como baja. Hablando de manera objetiva y general el porcentaje mayor establece una presión adecuada de agua por lo que en este aspecto la red de distribución está cumpliendo con su objetivo, sin embargo, es pertinente prestar atención a los micromedidores en los futuros análisis de este estudio para poder correlacionar ese bajo porcentaje que establece que la presión del agua es baja para identificar cuál es el factor que genera este comportamiento en la red de distribución.

### **3.1.1.3. Análisis de información de volúmenes de agua potable**

A través de los días de medición ejecutados en campo, se recolectó datos esenciales y confiables para su respectivo análisis, los mismos que serán tabulados para obtener resultados pertinentes a los siguientes consumos: diario, semanal, horario, per cápita y patrones de consumo horario y diario. Todo esto con el fin de dar cumplimiento al primer objetivo planteado en el presente trabajo experimental.

#### **3.1.1.3.1. Consumo Diario de agua potable**

En base a la toma de lecturas del volumen consumido diariamente por cada una de las residencias en estudio, para la obtención del consumo diario, se efectuó la diferencia existente en un día con respecto al día siguiente por un lapso de 45 días continuos, de esta manera se obtuvo un total de 44 días de consumo diario. Dentro de este análisis

se determinó los resultados siguientes: promedio de consumo diario, valores máximos y mínimos de cada residencia como también del sector de estudio.

Además, dentro del consumo diario se aplicó varios métodos estadísticos, correspondientes para cada micromedidor seleccionado, donde se pudo obtener a detalle resultados como: varianza de consumo, desviación estándar, coeficiente de variación, media y cuartiles.

A continuación, para una mejor comprensión de los resultados se presenta las tablas resumen de los consumos diarios promediales existentes dentro de cada sector de estudio. También, las matrices generales de los datos obtenidos en campo durante los 45 días correspondiente a los valores del consumo diario se encuentran en el **ANEXO A**.



- **Consumo diario en la Parroquia El Sucre**

Es importante mencionar que dentro de esta parroquia se trabajó juntamente con el caserío Poatug, por ende, a continuación, se procedió a la interpretación y análisis de resultados de manera individual, posteriormente se muestra los consumos registrados respectivamente para cada zona en estudio. Cada una de las zonas mencionadas cuenta con su propia red distribución. En la *sección 3.1.1.1*. se determinó el número de muestras respectivas para cada sector.

- a) Caserío Poatug**

La tabla que se muestra a continuación corresponde a los valores promediales de consumo registrados en cada residencia de la zona en estudio, mientras que la matriz general se muestra en el **ANEXO A-1**.

**Tabla 9. Consumo diario caserío Poatug**

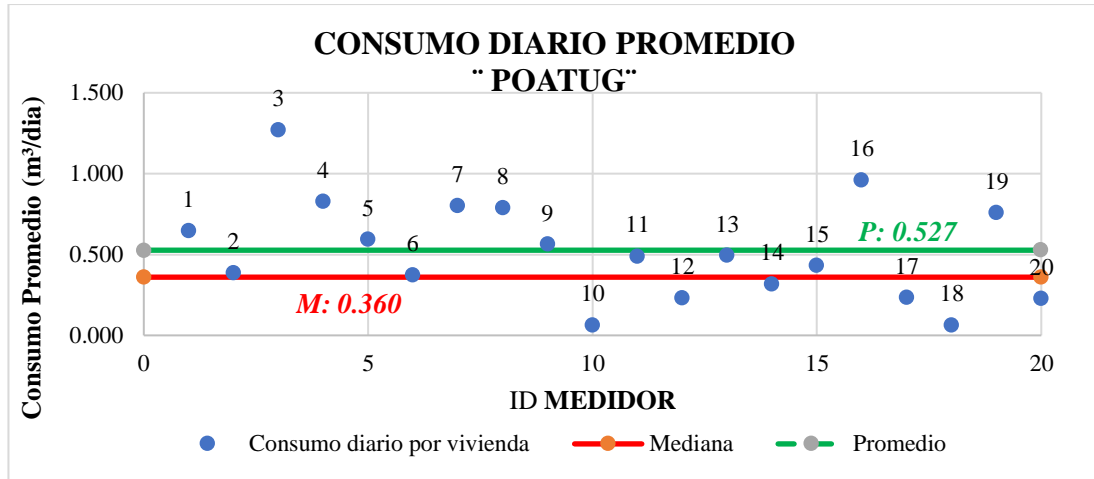
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 			
<b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA RURAL DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"</b>			
<b>PERÍODO DE MEDICIÓN:</b>		OCTUBRE 2023 - DICIEMBRE 2023	
<b>REALIZADO POR:</b>		DENISSE ANAHI CLAVIJO IGLESIAS	
<b>FECHA DE LECTURA:</b>		22 DE OCTUBRE 2023 - 05 DE DICIEMBRE 2023	
<b>SECTOR DE ESTUDIO:</b>		CASERIO "POÁTUG"	
<b>VALORES PROMEDIALES DE CONSUMO POR MEDIDOR</b>			
ID medidor	Consumo promedio (m <sup>3</sup> /día)	ID medidor	Consumo promedio (m <sup>3</sup> /día)
1	0.648	11	0.490
2	0.385	12	0.233
3	1.272	13	0.494
4	0.829	14	0.318
5	0.594	15	0.432
6	0.374	16	0.961
7	0.803	17	0.234
8	0.789	18	0.063
9	0.563	19	0.758
10	0.065	20	0.228
<b>CONSUMO PROMEDIO POR MEDIDOR (m<sup>3</sup>/día)</b>			<b>0.527</b>
<b>CONSUMO MÁXIMO POR MEDIDOR (m<sup>3</sup>/día)</b>			<b>6.620</b>
<b>CONSUMO MÍNIMO POR MEDIDOR (m<sup>3</sup>/día)</b>			<b>0.010</b>
<b>Mediana</b>			<b>0.360</b>
<b>Des. Estandar</b>			<b>1.012</b>

Realizado por: Autor

De acuerdo con la tabla 9, se determinó el valor correspondiente a la desviación estándar de 1.012 m<sup>3</sup>/día

En la siguiente gráfica se detalla el consumo promedio de agua potable para cada una de las viviendas en estudio, como se observa cada punto representa el consumo en metros cubicos por día.

**Figura 24.** Consumo promedio por medidor caserío Poatug



**Realizado por:** Autor

En base a la Figura 24 se puede apreciar las variaciones existentes, se visualizó que la vivienda identificada con el número 3 presenta un mayor consumo de agua con un valor de 1.272 m<sup>3</sup>/día se refiere a una vivienda unifamiliar de tipología II, la misma residen 5 personas, se estima que existe un consumo excesivo del mismo debido a que presenta anomalías al interior del domicilio, esto con respecto a las viviendas restantes que presentan un consumo inferior a un 1 m<sup>3</sup>. De igual manera se analizó el menor consumo, siendo la vivienda identificada con el número 18 con un consumo de 0.063 m<sup>3</sup>/día, corresponde a una vivienda unifamiliar de tipología II habitada por 2 usuarios. Es importante, mencionar que dentro del sector todas las residencias corresponden a viviendas familiares.

También, en la gráfica se puede estimar la representación de la mediana con un valor de 0.360 m<sup>3</sup>/ día, al igual que el promedio del sector con un valor de 0.527 m<sup>3</sup>/día por vivienda. Se determina que aproximadamente la mayoría de las residencias en estudio dentro de este sector se encuentran por encima de la línea mediana con un valor representativo de 0.360 m<sup>3</sup>/ día, es decir que la gran parte de la población tiene un consumo superior a los 360 lt/día.



**b) Matriz (Sucre)**

Es de gran importancia, mencionar que el sector su gran mayoría corresponden a viviendas residenciales con el 38%, a excepción del 1% correspondiente a un edificio parroquial, total de 39 viviendas en este sector .En la siguiente tabla resumen se



muestra los consumos promedios, mientras que la matriz general se muestra en el ANEXO A-2.

*Tabla 10. Valores promedio por vivienda parroquia El Sucre*

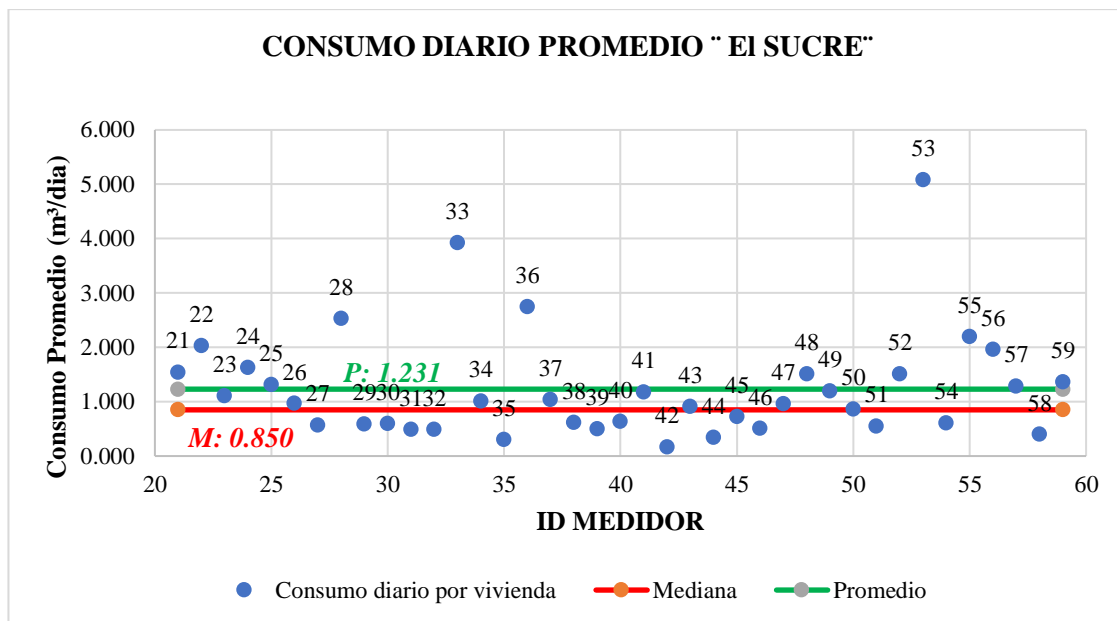
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 			
<b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA RURAL DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"</b>			
<b>PERÍODO DE MEDICIÓN:</b>		OCTUBRE 2023 - DICIEMBRE 2023	
<b>REALIZADO POR:</b>		DENISSE ANAHI CLAVIJO IGLESIAS	
<b>FECHA DE LECTURA:</b>		22 DE OCTUBRE 2023 - 05 DE DICIEMBRE 2023	
<b>SECTOR DE ESTUDIO:</b>		PARROQUIA "EL SUCRE"	
<b>VALORES PROMEDIALES DE CONSUMO POR MEDIDOR</b>			
<b>ID medidor</b>	<b>Consumo promedio (m<sup>3</sup>/día)</b>	<b>ID medidor</b>	<b>Consumo promedio (m<sup>3</sup>/día)</b>
21	1.545	41	1.179
22	2.032	42	0.165
23	1.112	43	0.915
24	1.630	44	0.343
25	1.310	45	0.725
26	0.970	46	0.506
27	0.570	47	0.965
28	2.530	48	1.507
29	0.590	49	1.202
30	0.600	50	0.863
31	0.492	51	0.552
32	0.495	52	1.511
33	3.928	53	5.082
34	1.013	54	0.612
35	0.301	55	2.195
36	2.749	56	1.958
37	1.043	57	1.286
38	0.617	58	0.400
39	0.499	59	1.364
40	0.638		
<b>CONSUMO PROMEDIO POR MEDIDOR (m<sup>3</sup>/día)</b>			<b>1.231</b>
<b>CONSUMO MÁXIMO POR MEDIDOR (m<sup>3</sup>/día)</b>			<b>11.020</b>
<b>CONSUMO MÍNIMO POR MEDIDOR (m<sup>3</sup>/día)</b>			<b>0.010</b>
<b>Mediana</b>			<b>0.850</b>
<b>Des. Estandar</b>			<b>3.564</b>

Realizado por: Autor

En la tabla 10, se determinó el valor correspondiente a la desviación estándar de 3.564 m<sup>3</sup>/día se obtuvo mediante la aplicación de métodos estadísticos.

A continuación, se detalla gráficamente el consumo promedio de agua potable para cada una de las viviendas en estudio.

**Figura 25.** Consumo promedio por medidor zona matriz Sucre



Realizado por: Autor

En la Figura 25, se puede estimar los consumos promediales por cada residencia, en mencionado gráfico se pudo visualizar que el mayor consumo existente, corresponde a las viviendas identificadas con el número 28,33,36 y 53 con respecto a los 35 medidores restantes dentro de la zona en estudio. En mención a la gráfica, la vivienda identificada con el número 53, es la que mayor consumo presenta con un valor de 5.082 m³/. A su vez, se pudo determinar la vivienda que presenta el menos consumo, siendo la residencia número 42 con un valor de 0.165 m³/día corresponde a una vivienda familiar de tipología I que alberga 2 habitantes.



También, en la gráfica se puede estimar la representación de la mediana con un valor de 0.850 m³/ día, al igual que el promedio del sector con un valor de 1.231m³/día por vivienda. Se determinó que aproximadamente la mayoría de las residencias en estudio dentro de este sector se encuentran por encima de la línea mediana con un valor representativo de 0.850 m³/ día, es decir que la gran parte de la población tiene un consumo superior a los 850 lt/día. Se estima que en el sector existe un consumo

excesivo de agua debido a que el sector no cuenta con un control de micro medición y en muchos de los casos existe un gran desperdicio del servicio.

**c) Consumo diario en la Parroquia Los Andes**

La Tabla 11 corresponde a los valores promedios de consumo registrados en el sector de estudio, mientras que la matriz general se muestra en el ANEXO A-3.

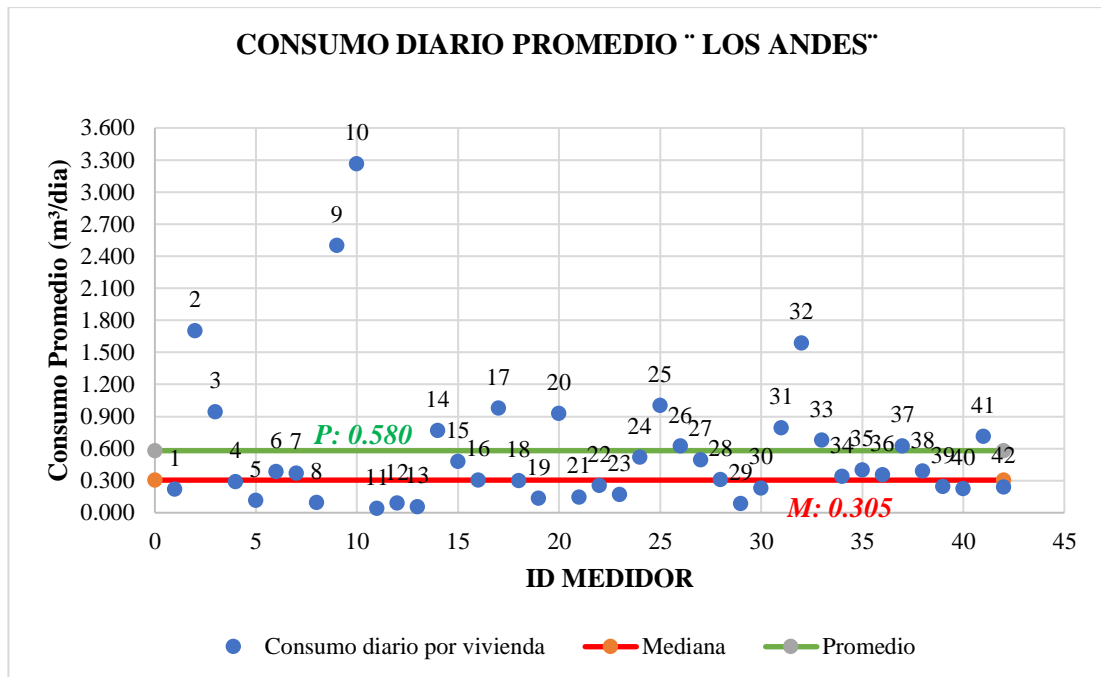
*Tabla 11. Valores promedio por vivienda parroquia Los Andes*

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 			
<b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA RURAL DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"</b>			
<b>PERÍODO DE MEDICIÓN:</b>		OCTUBRE 2023 - DICIEMBRE 2023	
<b>REALIZADO POR:</b>		DENISSE ANAHI CLAVIJO IGLESIAS	
<b>FECHA DE LECTURA:</b>		22 DE OCTUBRE 2023 - 05 DE DICIEMBRE 2023	
<b>SECTOR DE ESTUDIO:</b>		PARROQUIA "LOS ANDES"	
<b>VALORES PROMEDIALES DE CONSUMO POR MEDIDOR</b>			
<b>ID medidor</b>	<b>Consumo promedio (m<sup>3</sup>/día)</b>	<b>ID medidor</b>	<b>Consumo promedio (m<sup>3</sup>/día)</b>
1	0.217	22	0.254
2	1.702	23	0.169
3	0.943	24	0.518
4	0.288	25	1.003
5	0.113	26	0.622
6	0.382	27	0.496
7	0.371	28	0.310
8	0.096	29	0.084
9	2.502	30	0.232
10	3.262	31	0.791
11	0.041	32	1.588
12	0.088	33	0.678
13	0.054	34	0.340
14	0.768	35	0.401
15	0.477	36	0.355
16	0.306	37	0.624
17	0.978	38	0.387
18	0.298	39	0.243
19	0.136	40	0.224
20	0.928	41	0.714
21	0.146	42	0.240
<b>CONSUMO PROMEDIO POR MEDIDOR (m<sup>3</sup>/día)</b>			<b>0.580</b>
<b>CONSUMO MÁXIMO POR MEDIDOR (m<sup>3</sup>/día)</b>			<b>16.270</b>
<b>CONSUMO MÍNIMO POR MEDIDOR (m<sup>3</sup>/día)</b>			<b>0.010</b>
<b>Mediana</b>			<b>0.305</b>
<b>Des. Estandar</b>			<b>0.436</b>

Realizado por: Autor

En la tabla 11, se determinó el valor correspondiente a la desviación estándar de 0.436 m<sup>3</sup>/día correspondiente al este sector.

**Figura 26.** Consumo promedio por medidor parroquia Los Andes



Realizado por: Autor

En la Figura 26, se puede apreciar las variaciones existentes, se visualizó que el mayor consumo existente, corresponde a la vivienda identificada con el número 10 con un consumo promedio de agua potable de 3.262 m<sup>3</sup>/día, dicho medidor se refiere a una vivienda de uso residencial y comercial, se estima que existe un consumo excesivo debido a la elaboración y comercialización de productos, dentro del mismo habitan 12 habitantes de los cuales 7 integran el núcleo familiar, el segundo medidor con alto consumo es la vivienda número 9 con un valor de 2.502 m<sup>3</sup>/día corresponde a una residencia bifamiliar de tipología III, donde residen un total de 9 habitantes. De igual manera se analizó el menor consumo, siendo la vivienda identificada con el numero 11 con un consumo de 0.041 m<sup>3</sup>/día, corresponde a una vivienda unifamiliar de tipología II habitada por 2 usuarios.

También, en la gráfica se puede estimar la representación de la mediana con un valor de 0.305 m<sup>3</sup>/ día, al igual que el promedio del sector con un valor de 0.580 m<sup>3</sup>/día correspondiente para una vivienda. Se determina que aproximadamente la mayoría de

las residencias en estudio dentro de este sector se encuentran por encima de la línea mediana con un valor representativo de 0.305 m<sup>3</sup>/ día, es decir que la gran parte de la población tiene un consumo superior a los 305 lt/día.

**d) Consumo diario en la Parroquia El Triunfo**

La Tabla 12 corresponde a los valores promediales de consumo registrados en el sector de estudio, mientras que la matriz general se muestra en el ANEXO A-4.

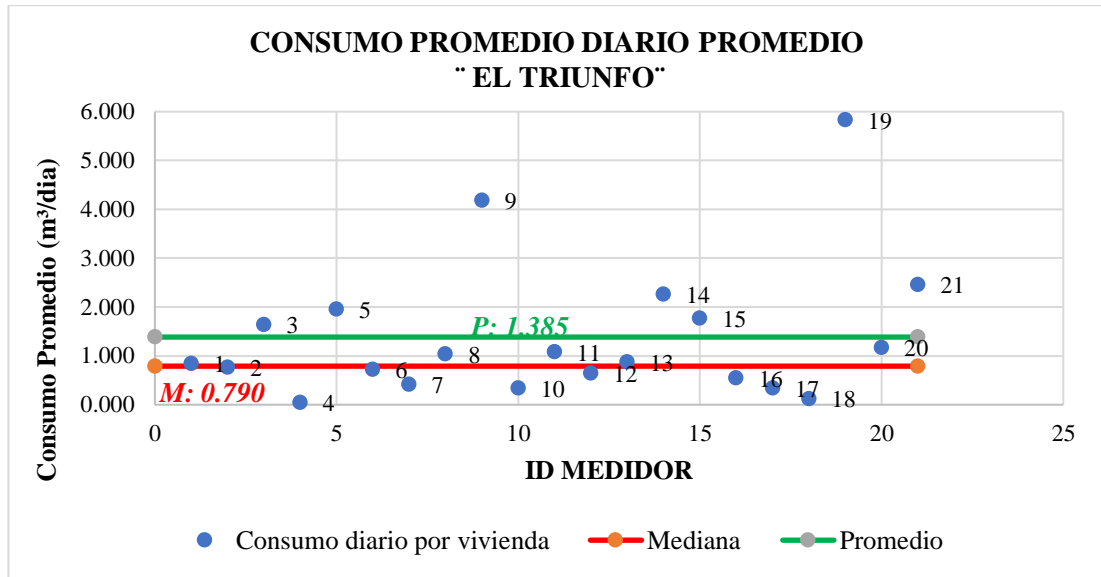
*Tabla 12. Valores promedio por vivienda parroquia El Triunfo*

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		FICM	
<b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA RURAL DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"</b>			
<b>PERÍODO DE MEDICIÓN:</b>	OCTUBRE 2023 - DICIEMBRE 2023		
<b>REALIZADO POR:</b>	DENISSE ANAHI CLAVIJO IGLESIAS		
<b>FECHA DE LECTURA:</b>	22 DE OCTUBRE 2023 - 05 DE DICIEMBRE 2023		
<b>SECTOR DE ESTUDIO:</b>	PARROQUIA "EL TRIUNFO"		
VALORES PROMEDIALES DE CONSUMO POR MEDIDOR			
ID medidor	Consumo promedio (m <sup>3</sup> /día)	ID medidor	Consumo promedio (m <sup>3</sup> /día)
1	0.842	12	0.651
2	0.766	13	0.878
3	1.645	14	2.260
4	0.046	15	1.775
5	1.960	16	0.546
6	0.722	17	0.342
7	0.417	18	0.125
8	1.035	19	5.832
9	4.188	20	1.168
10	0.336	21	2.457
11	1.085		
<b>CONSUMO PROMEDIO POR MEDIDOR (m<sup>3</sup>/día)</b>			<b>1.385</b>
<b>CONSUMO MÁXIMO POR MEDIDOR (m<sup>3</sup>/día)</b>			<b>14.330</b>
<b>CONSUMO MÍNIMO POR MEDIDOR (m<sup>3</sup>/día)</b>			<b>0.010</b>
<b>Mediana</b>			<b>0.790</b>
<b>Des. Estandar</b>			<b>4.062</b>

Realizado por: Autor

Aplicando métodos estadísticos en la Tabla 12 se puede determinar el valor correspondiente a la desviación estándar de 4.062 m<sup>3</sup>/día.

**Figura 27.** Consumo promedio por medidor parroquia El Triunfo



Realizado por: Autor

Analizando la Figura 27, se determinó que los medidores de las residencias 9 y 19 poseen un alto consumo de agua potable a comparación con el resto de las viviendas. En particular, la residencia número 9 con un valor promedio de 4.108 m<sup>3</sup>/día se trata de una residencia dedicada al área industrial específicamente de trata de un tanque de enfriamiento de leche y a su vez al procesamiento de la misma, la residencia identificada con el número 19 con un consumo promedio de 5.832 m<sup>3</sup>/día corresponde a una Unidad Educativa con aproximadamente 195 entre personal administrativo y alumnado. Del mismo modo, se analizó el menor consumo, siendo la vivienda 4 con un consumo de 0.046 m<sup>3</sup>/día, corresponde a una vivienda residencial de tipología II habitada por una sola persona.

Asimismo, en la gráfica se puede estimar la representación de la mediana con un valor de 0.790 m<sup>3</sup>/día, al igual que el promedio del sector con un valor de 1.385 m<sup>3</sup>/día correspondiente para una vivienda. Se determina que la población tiene un consumo superior a los 790 lt/día, debido a que la mayoría de las residencias en estudio se encuentran por encima de la línea mediana.

- **Consumo diario de la zona rural del Cantón Patate**

A fin de conocer el consumo promedio diario de la zona rural, a continuación, se presenta una tabla resumen con los valores promedios correspondiente a cada sector de estudio, obteniendo como resultado el consumo promedio de la zona en general.

*Tabla 13. Valores promedio de la zona rural del cantón Patate*

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 					
<b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA RURAL DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"</b>					
<b>PERÍODO DE MEDICIÓN:</b>		OCTUBRE 2023 - DICIEMBRE 2023			
<b>REALIZADO POR:</b>		DENISSE ANAHI CLAVIJO IGLESIAS			
<b>SECTOR DE ESTUDIO:</b>		ZONA RURAL DEL CANTÓN PATATE			
<b>CONSUMO DIARIO DE LA ZONA RURAL (m<sup>3</sup>/día)</b>					
SECTOR	CONSUMO PROMEDIO (m <sup>3</sup> /día)	MEDIANA	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO	VALORES DEL SECTOR
Poatug	0.527	0.360	16.270	0.010	880
Sucre (Matriz)	1.231	0.850	11.020	0.010	1716
Los Andes	0.580	0.305	16.270	0.010	1848
El Triunfo	1.385	0.790	14.330	0.010	924
<b>PROMEDIO DIARIO</b>	<b>0.931</b>	<b>0.575</b>	<b>16.270</b>	<b>0.010</b>	<b>5368</b>

**Realizado por:** Autor

En la tabla 13, se puede observar el valor promedio de la zona rural del cantón Patate correspondiente a 0.931 m<sup>3</sup>/día, además se visualiza la mediana con un valor de 0.575 m<sup>3</sup>/día, de igual manera se presenta los valores máximos y mínimos de la zona de estudio.

### 3.1.1.3.2. Consumo semanal

De acuerdo con los datos recopilados en campo de cada una las residencias durante los 45 días de medición, se obtuvo como resultado el consumo diario en la zona de estudio, de esta manera se procedió a determinar los consumos promedios por cada día de la semana. Además, se determinó el consumo promedio semanal del sector.


- **Consumo semanal Parroquia El Sucre**

Anteriormente se menciona que es esta parroquia los cálculos se ejecutó de manera individual esto respecto al caserío y su matriz.

### a) Caserío Poatug

En la siguiente tabla se detalla los valores de consumo semanal por cada día, asimismo el consumo promedio de toda la semana en la zona de estudio.

**Tabla 14.** Valores de consumo semanal caserío Poatug

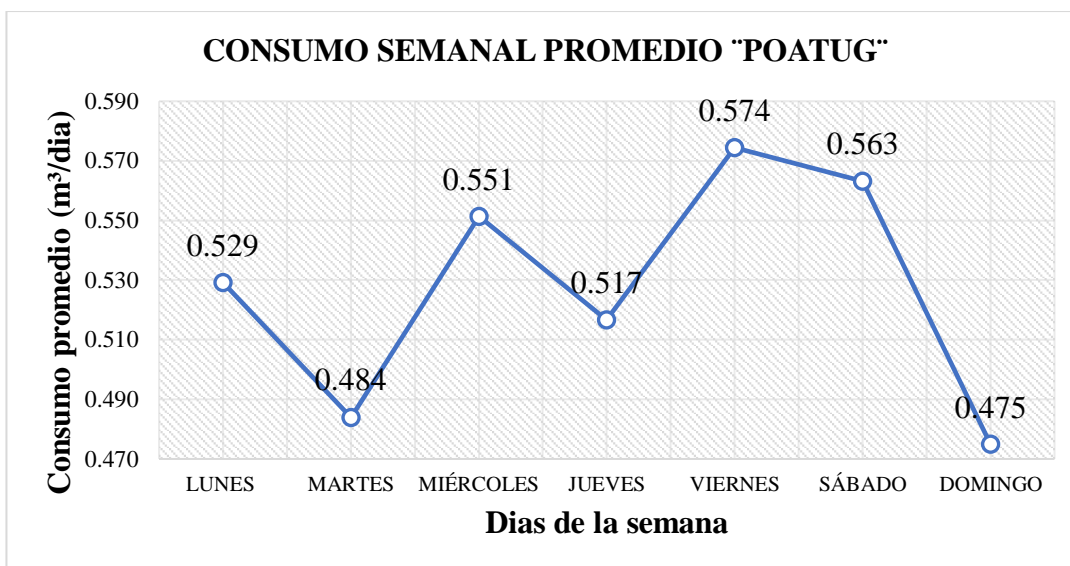
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>								
<b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:</b> "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA RURAL DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"								
<b>PERÍODO DE MEDICIÓN:</b> 22 DE OCTUBRE - 05 DE DICIEMBRE 2023 <b>REALIZADO POR:</b> DENISSE ANAHI CLAVIJO IGLESIAS <b>SECTOR DE ESTUDIO:</b> CASERIO "POÁTUG"								
VALORES DE CONSUMO SEMANAL POR MEDIDOR (m <sup>3</sup> /día)								
ID MEDIDOR	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	CONSUMO PROMEDIO SEMANAL
1	0.617	0.563	0.495	0.618	0.642	0.922	0.702	0.651
2	0.537	0.226	0.442	0.300	0.432	0.372	0.390	0.385
3	1.500	1.269	1.235	1.122	1.283	1.268	1.190	1.267
4	0.601	0.940	1.153	0.993	0.718	0.682	0.732	0.831
5	0.691	0.349	0.347	0.332	1.525	0.460	0.477	0.597
6	0.501	0.311	0.362	0.265	0.557	0.233	0.380	0.373
7	0.540	0.969	0.707	0.787	0.585	1.395	0.658	0.806
8	0.807	0.690	0.858	0.845	0.605	0.960	0.773	0.791
9	0.544	0.437	0.728	0.508	0.485	0.695	0.568	0.567
10	0.053	0.059	0.025	0.045	0.157	0.040	0.080	0.065
11	0.711	0.456	0.477	0.418	0.527	0.545	0.263	0.485
12	0.297	0.127	0.213	0.302	0.222	0.357	0.120	0.234
13	0.637	0.516	0.440	0.503	0.305	0.522	0.510	0.490
14	0.257	0.344	0.255	0.440	0.255	0.397	0.282	0.319
15	0.341	0.369	0.582	0.377	0.690	0.398	0.290	0.435
16	0.877	0.744	1.427	1.268	0.835	0.773	0.852	0.968
17	0.266	0.263	0.348	0.267	0.117	0.137	0.233	0.233
18	0.056	0.047	0.052	0.082	0.055	0.072	0.083	0.064
19	0.633	0.661	0.765	0.648	1.147	0.820	0.668	0.763
20	0.114	0.341	0.117	0.215	0.348	0.217	0.247	0.228
<b>CONSUMO PROMEDIO (m<sup>3</sup>/día)</b>	0.529	0.484	0.551	0.517	0.574	0.563	0.475	
<b>VALOR PROMEDIAL DEL SECTOR (m<sup>3</sup>/día)</b>								<b>0.528</b>

**Realizado por:** Autor

En la tabla 14 se determinó el consumo promedio semanal en la zona de estudio dando como resultado un valor de 0.528 m<sup>3</sup>/día.



**Figura 28.** Consumo promedio semanal caserío Poatug





Realizado por: Autor

Analizando la figura 28 se pudo visualizar que el día que produce mayor consumo de agua potable corresponde al día viernes con un valor promedial de 0.574 m<sup>3</sup>/día, esto debido a que la gran mayoría de población realiza actividades como la preparación de productos los mismos que son comercializados al día siguiente en el cantón Pelileo. Mientras, que la menor demanda de consumo de agua potable son los días domingos con un valor promedio de 0.475 m<sup>3</sup>/día, debido a que la mayor parte de la población los fines de semana salen de sus hogares a pasar tiempo en familia.

#### **b) Matriz (Sucre)**

La tabla que se muestra a continuación detalla los valores de consumo semanal correspondiente a cada día de la semana, y asimismo el consumo promedio de toda la semana en la zona de estudio.

Tabla 15. Valores de consumo semanal matriz Sucre

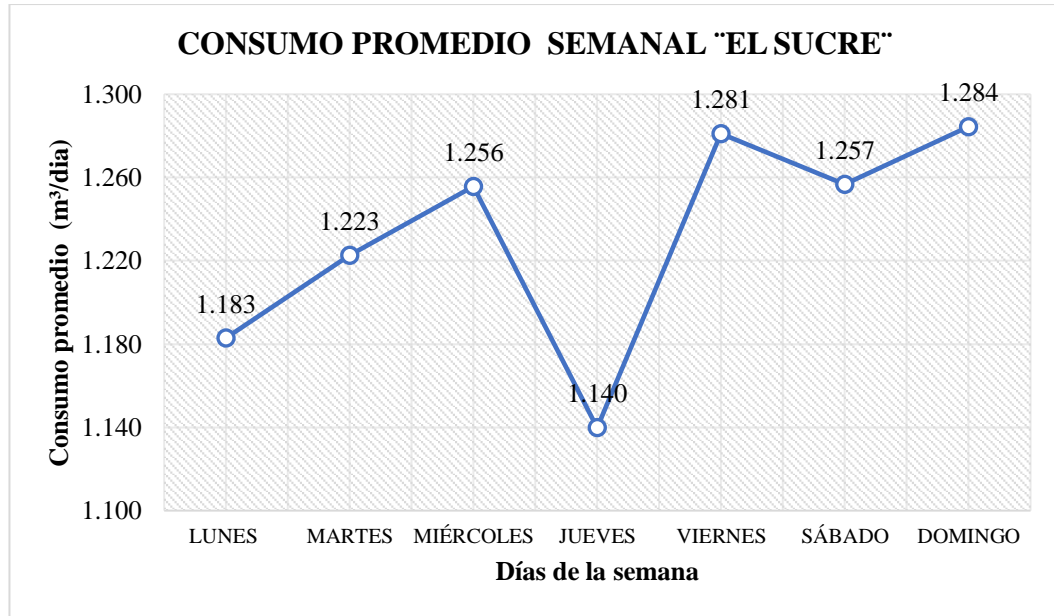
		<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>						
<b>z</b>		<b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>						
<b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA RURAL DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"</b>								
<b>PERÍODO DE MEDICIÓN:</b>		22 DE OCTUBRE - 05 DE DICIEMBRE 2023						
<b>REALIZADO POR:</b>		DENISSE ANAHI CLAVIJO IGLESIAS						
<b>SECTOR DE ESTUDIO:</b>		PARROQUIA "EL SUCRE"						
<b>VALORES DE CONSUMO SEMANAL POR MEDIDOR (m<sup>3</sup>/día)</b>								
ID MEDIDOR	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	CONSUMO PROMEDIO SEMANAL
21	1.537	1.169	1.745	1.250	1.960	1.243	1.977	1.554
22	1.789	2.409	2.183	1.602	2.405	1.828	1.985	2.029
23	1.021	0.970	0.643	0.590	1.057	2.480	1.063	1.118
24	1.634	1.737	1.175	2.377	2.002	1.198	1.270	1.628
25	0.829	1.040	1.683	1.602	1.013	0.990	2.140	1.328
26	1.136	0.893	0.877	1.135	0.802	0.927	1.003	0.967
27	0.600	0.367	0.348	0.472	0.442	0.763	1.027	0.574
28	2.667	1.759	2.407	1.605	3.335	3.197	2.848	2.545
29	0.596	0.490	0.602	0.453	0.343	0.782	0.877	0.592
30	0.219	0.644	0.810	0.690	0.600	0.913	0.377	0.608
31	0.469	0.661	0.515	0.310	0.578	0.563	0.323	0.489
32	0.503	0.136	0.590	0.763	0.587	0.540	0.402	0.503
33	3.913	3.723	4.300	3.953	3.075	4.397	4.175	3.934
34	1.351	0.717	0.908	0.780	0.780	0.972	1.578	1.012
35	0.330	0.229	0.283	0.395	0.320	0.253	0.307	0.302
36	2.411	2.830	2.663	2.373	2.957	2.840	3.212	2.755
37	0.609	1.116	1.612	0.592	1.058	1.377	1.002	1.052
38	0.619	0.671	0.460	0.482	0.553	0.782	0.745	0.616
39	0.293	0.766	0.653	0.440	0.522	0.433	0.377	0.498
40	0.519	0.827	0.687	0.512	0.730	0.458	0.718	0.636
41	0.964	1.367	1.515	1.265	1.723	0.872	0.552	1.180
42	0.156	0.120	0.300	0.192	0.175	0.107	0.113	0.166
43	0.914	1.031	0.942	0.900	0.905	0.868	0.828	0.913
44	0.306	0.359	0.335	0.393	0.272	0.338	0.400	0.343
45	0.846	0.771	0.753	0.765	0.635	0.523	0.755	0.721
46	0.360	0.649	0.703	0.400	0.552	0.397	0.483	0.506
47	0.796	1.264	1.093	0.815	0.932	0.877	0.957	0.962
48	1.503	1.399	1.287	1.575	1.397	1.733	1.677	1.510
49	1.597	1.773	1.008	0.742	1.113	0.693	1.323	1.179
50	0.919	0.996	0.530	1.035	0.977	0.818	0.733	0.858
51	0.626	0.454	0.552	0.620	0.558	0.398	0.663	0.553
52	1.006	1.790	1.682	1.422	1.872	2.050	0.797	1.517
53	5.327	4.589	5.570	5.843	5.307	4.842	4.135	5.087
54	0.601	0.750	0.648	0.220	0.613	0.577	0.853	0.609
55	2.046	2.353	2.357	1.490	2.237	1.350	3.528	2.194
56	2.076	2.761	1.105	1.748	1.807	2.538	1.515	1.936
57	1.053	0.839	2.305	1.165	1.023	1.212	1.517	1.302
58	0.619	0.384	0.187	0.367	0.478	0.385	0.347	0.395
59	1.376	0.886	0.960	1.120	2.273	1.497	1.512	1.375
<b>CONSUMO PROMEDIO (m<sup>3</sup>/día)</b>	1.183	1.223	1.256	1.140	1.281	1.257	1.284	
<b>VALOR PROMEDIAL DEL SECTOR (m<sup>3</sup>/día)</b>								<b>1.232</b>

Realizado por: Autor

En la tabla 14 se determinó el consumo promedio semanal en la zona de estudio proporcionando como resultado un valor de 1.232 m<sup>3</sup>/día.

A continuación, se detalla gráficamente el consumo semanal presente en esta zona de estudio.

**Figura 29.** Consumo promedio semanal Parroquia el Sucre





**Realizado por:** Autor

Analizando la figura 29 se observa que el día que produce mayor consumo de agua potable corresponde al día domingo con un valor promedial de 1.284 m<sup>3</sup>/día, esto debido a que la gran mayoría de la población descansa de las actividades en campo y se dedican al cuidado el hogar y la actividad principal que realizan es el lavado de ropa. Por otro lado, la menor demanda de consumo de agua potable son los días jueves con un valor promedio de 1.140 m<sup>3</sup>/día, debido a que la mayor parte de población se traslada a la matriz del cantón a realizar actividades en campo y asisten a la feria en el cantón Píllaro.

### **c) Consumo semanal Parroquia Los Andes**

A continuación, se muestra los valores de consumo semanal correspondiente a cada día de la semana, asimismo el consumo promedio de toda la semana en la zona de estudio.

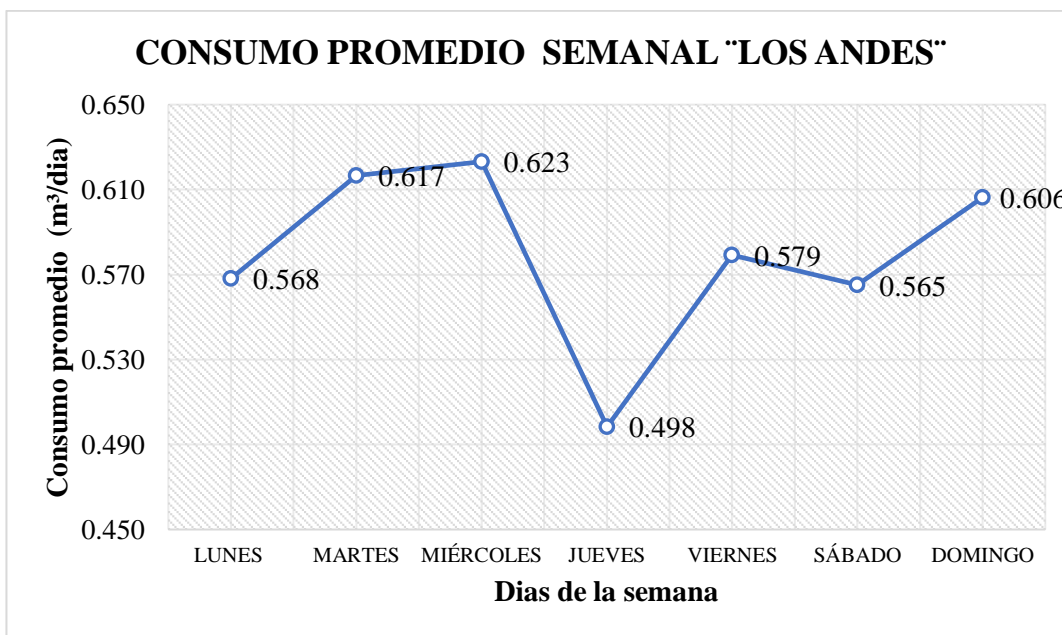
**Tabla 16. Valores de consumo semanal parroquia Los Andes**

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>								
<b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA RURAL DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"</b>								
<b>PERÍODO DE MEDICIÓN 22 DE OCTUBRE - 05 DE DICIEMBRE 2023</b>								
<b>REALIZADO POR: DENISSE ANAHI CLAVIJO IGLESIAS</b>								
<b>SECTOR DE ESTUDIO: PARROQUIA "LOS ANDES"</b>								
<b>VALORES DE CONSUMO SEMANAL POR MEDIDOR (m<sup>3</sup>/día)</b>								
ID MEDIDOR	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	CONSUMO PROMEDIO SEMANAL
1	0.254	0.214	0.093	0.172	0.283	0.162	0.338	0.217
2	0.500	5.243	2.298	0.095	0.153	2.545	0.690	1.646
3	0.856	0.663	2.518	1.608	0.315	0.272	0.432	0.952
4	0.193	0.306	0.327	0.445	0.408	0.247	0.100	0.289
5	0.101	0.077	0.075	0.138	0.215	0.088	0.107	0.115
6	0.334	0.497	0.358	0.347	0.388	0.337	0.400	0.380
7	0.410	0.423	0.420	0.377	0.355	0.277	0.318	0.369
8	0.084	0.111	0.168	0.153	0.055	0.033	0.063	0.096
9	2.767	1.903	2.315	1.853	2.482	2.865	3.383	2.510
10	3.897	2.819	2.960	3.367	3.980	2.247	3.535	3.258
11	0.063	0.067	0.032	0.028	0.035	0.025	0.030	0.040
12	0.054	0.064	0.247	0.065	0.065	0.052	0.080	0.090
13	0.057	0.064	0.047	0.038	0.067	0.060	0.043	0.054
14	0.599	0.950	0.733	0.725	0.943	0.772	0.655	0.768
15	0.314	0.347	0.745	0.400	0.490	0.500	0.595	0.484
16	0.466	0.267	0.330	0.048	0.033	0.268	0.707	0.303
17	1.036	1.421	0.995	0.752	0.915	1.058	0.585	0.966
18	0.563	0.043	0.520	0.102	0.247	0.285	0.327	0.298
19	0.130	0.126	0.127	0.125	0.142	0.167	0.138	0.136
20	0.989	0.834	0.755	0.702	1.093	0.823	1.303	0.929
21	0.074	0.129	0.105	0.048	0.197	0.287	0.200	0.149
22	0.200	0.274	0.292	0.307	0.262	0.237	0.213	0.255
23	0.170	0.163	0.150	0.120	0.153	0.185	0.240	0.169
24	0.497	0.549	0.518	0.530	0.548	0.458	0.523	0.518
25	1.133	0.537	0.885	0.817	1.067	1.318	1.318	1.011
26	0.539	0.554	0.548	0.523	0.792	0.808	0.612	0.625
27	0.527	0.350	0.537	0.505	0.420	0.465	0.685	0.498
28	0.343	0.319	0.268	0.343	0.298	0.287	0.303	0.309
29	0.079	0.081	0.142	0.067	0.065	0.083	0.072	0.084
30	0.210	0.217	0.118	0.193	0.303	0.140	0.445	0.232
31	0.751	1.019	0.727	0.692	0.943	0.817	0.558	0.787
32	1.744	1.551	2.025	1.342	1.812	1.418	1.200	1.585
33	0.880	0.229	0.212	0.660	0.800	0.740	1.267	0.684
34	0.274	0.301	0.350	0.315	0.438	0.408	0.307	0.342
35	0.384	0.417	0.323	0.472	0.492	0.300	0.417	0.401
36	0.430	0.520	0.335	0.370	0.248	0.325	0.213	0.349
37	0.391	0.523	0.948	0.625	0.350	0.812	0.777	0.632
38	0.307	0.416	0.390	0.350	0.342	0.398	0.517	0.389
39	0.216	0.233	0.227	0.248	0.217	0.277	0.290	0.244
40	0.170	0.151	0.117	0.297	0.412	0.173	0.267	0.227
41	0.534	0.756	0.537	0.373	1.242	0.520	1.062	0.718
42	0.346	0.169	0.357	0.195	0.260	0.193	0.152	0.239
<b>CONSUMO PROMEDIO (m<sup>3</sup>/día)</b>	0.568	0.617	0.623	0.498	0.579	0.565	0.606	
<b>VALOR PROMEDIAL DEL SECTOR (m<sup>3</sup>/día)</b>								<b>0.580</b>

Realizado por: Autor

En la tabla 15 se determinó el consumo promedio semanal en la zona de estudio dando como resultado un valor de 0.580 m<sup>3</sup>/día.

**Figura 30.** Consumo promedio semanal Parroquia Los Andes





Realizado por: Autor

Analizando la figura 30, se presenta que el día que produce mayor consumo de agua potable corresponde al día miércoles con un valor promedio de 0.623 m<sup>3</sup>/día, esto debido a que la gran mayoría de la población pasa todo el tiempo en sus casas, ya que dentro del sector netamente se dedican al cuidado de su huertas frutales y en ocasiones usan este servicio para el riego de los viveros y jardines existentes en algunas de las residencias en estudio. Por otro lado, la menor demanda de consumo de agua potable son los días jueves con un valor promedio de 0.498 m<sup>3</sup>/día.

#### **d) Consumo semanal Parroquia El Triunfo**

En la siguiente tabla se detalla los valores de consumo semanal correspondiente a cada día de la semana, y asimismo el consumo promedio de toda la semana en la zona de estudio.

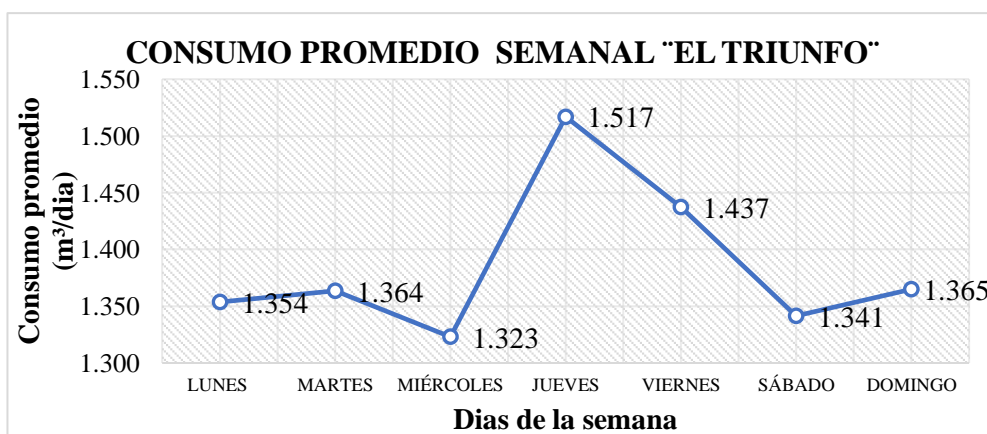
**Tabla 17. Valores de consumo semanal parroquia El Triunfo**

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>								
<b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA RURAL DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"</b>								
<b>PERÍODO DE MEDICIÓN:</b> 22 DE OCTUBRE - 05 DE DICIEMBRE 2023 <b>REALIZADO POR:</b> DENISSE ANAHI CLAVIJO IGLESIAS <b>SECTOR DE ESTUDIO:</b> PARROQUIA "EL TRIUNFO"								
<b>VALORES DE CONSUMO SEMANAL POR MEDIDOR (m<sup>3</sup>/día)</b>								
ID MEDIDOR	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	CONSUMO PROMEDIO SEMANAL
1	0.699	0.663	0.640	0.732	0.802	1.647	0.763	0.849
2	1.000	0.356	0.787	1.695	0.982	0.425	0.148	0.770
3	1.740	2.011	1.528	1.790	1.358	1.550	1.460	1.634
4	0.034	0.040	0.062	0.027	0.033	0.058	0.068	0.046
5	1.773	1.850	2.000	1.888	2.295	1.805	2.155	1.967
6	0.673	0.723	0.772	0.525	0.647	1.033	0.692	0.723
7	0.234	0.514	0.255	0.128	0.567	0.427	0.812	0.420
8	1.117	0.931	1.008	0.873	1.688	0.902	0.730	1.036
9	4.337	3.667	3.323	5.690	3.878	4.153	4.332	4.197
10	0.290	0.320	0.182	0.472	0.378	0.345	0.378	0.338
11	1.029	1.316	0.830	1.418	0.958	0.970	1.047	1.081
12	0.504	0.636	0.660	0.783	0.632	0.795	0.577	0.655
13	0.637	1.489	1.020	0.565	0.900	0.785	0.688	0.869
14	2.551	2.436	2.585	2.653	1.850	1.583	2.085	2.249
15	1.759	1.444	1.945	1.682	1.545	2.020	2.088	1.783
16	0.206	0.094	0.717	2.075	0.275	0.140	0.447	0.565
17	0.116	0.871	0.198	0.160	0.202	0.522	0.273	0.335
18	0.071	0.170	0.165	0.183	0.128	0.058	0.103	0.126
19	6.357	4.770	5.610	5.303	7.052	5.872	5.948	5.845
20	1.227	1.646	1.157	0.497	1.413	1.142	1.003	1.155
21	2.076	2.687	2.340	2.715	2.603	1.938	2.867	2.461
<b>CONSUMO PROMEDIO (m<sup>3</sup>/día)</b>	1.354	1.364	1.323	1.517	1.437	1.341	1.365	
<b>VALOR PROMEDIAL DEL SECTOR (m<sup>3</sup>/día)</b>								<b>1.386</b>

Realizado por: Autor

En la tabla 16 se determinó el consumo promedio semanal en la zona de estudio dando como resultado un valor de 1.386 m<sup>3</sup>/día.

**Figura 31. Consumo promedio semanal Parroquia El Triunfo**



Realizado por: Autor



Analizando la Figura 31, se presenta que el día que produce mayor consumo de agua potable corresponde al día jueves con un valor promedio de 1.517 m<sup>3</sup>/día, una de las causas de este comportamiento es debido que la gran parte de la población que habita en la parte central usan el agua para regar sus huertos. También, la menor demanda de consumo de agua potable son los días miércoles con un valor promedio de 1.323 m<sup>3</sup>/día.

Un análisis general todas las zonas de estudio se pudo determinar que en las parroquia El Sucre correspondiente a la matriz y la parroquia El Triunfo existe una mayor demanda en el consumo de agua, debido a que estas zonas no cuentan con un control de micromedición a diferencia de la parroquia Los Andes y el caserío Poátug.

- **Consumo semanal de la zona rural del Cantón Patate**

A fin de conocer el consumo semanal diario de la zona rural, a continuación, se presenta una tabla resumen con los valores promedios correspondiente a cada sector de estudio, obteniendo como resultado el consumo promedio de la zona en general.

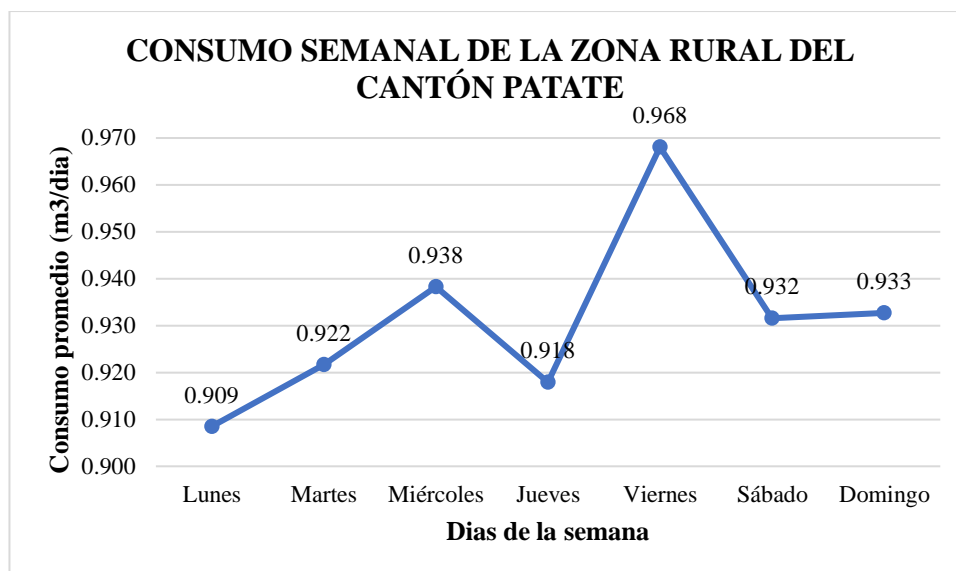
**Tabla 18.** Valores de consumo semanal de la zona rural del cantón Patate

 								
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL								
<b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:</b> "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA RURAL DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"								
<b>PERÍODO DE MEDICIÓN:</b>	22 DE OCTUBRE - 05 DE DICIEMBRE 2023							
<b>REALIZADO POR:</b>	DENISSE ANAHI CLAVIJO IGLESIAS							
<b>SECTOR DE ESTUDIO:</b>	ZONA RURAL DEL CANTÓN PATATE							
CONSUMO SEMANAL DE LA ZONA RURAL POR MEDIDOR (m <sup>3</sup> /día)								
ID MEDIDOR	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	CONSUMO PROMEDIO SEMANAL
Poatug	0.529	0.484	0.551	0.517	0.574	0.563	0.475	0.528
Sucre (Matriz)	1.183	1.223	1.256	1.140	1.281	1.257	1.284	1.232
Los Andes	0.568	0.617	0.623	0.498	0.579	0.565	0.606	0.580
El Triunfo	1.354	1.364	1.323	1.517	1.437	1.341	1.365	1.386
<b>PROMEDIO SEMANAL</b>	<b>0.909</b>	<b>0.922</b>	<b>0.938</b>	<b>0.918</b>	<b>0.968</b>	<b>0.932</b>	<b>0.933</b>	<b>0.931</b>

**Realizado por:** Autor

En la Tabla 18, se evidencia el consumo por día y de la misma manera se determinó el consumo semanal promedio con un valor de 0.931 m<sup>3</sup>/día. Para una mejor comprensión se muestra el gráfico siguiente:

*Figura 32. Consumo promedio semanal de la zona rural del cantón Patate*



**Realizado por:** Autor

En base a la Figura 32, se presenta que el día que produce mayor consumo de agua potable corresponde al día viernes con un valor promedio de 0.968 m<sup>3</sup>/día, debido a que la mayor parte de la población retorna a sus hogares culminando su jornada de trabajo. También, la menor demanda de consumo de agua potable son los días lunes con un valor promedio de 0.909 m<sup>3</sup>/día.

### **3.1.1.3.3. Consumo horario**

Para obtener el consumo horario se instaló cámaras en medidores que se encuentran en la zona de estudio, esta medición se ejecutó en un lapso de 7 días durante las 24 horas. Para la selección de los medidores se realizó bajo los siguientes parámetros:

- e) Colaboración y accesibilidad por parte del propietario
- f) Seguridad en el domicilio
- g) Conste de una red wifi
- h) Condiciones del medidor

Descrito los parámetros necesarios se seleccionó 6 viviendas, 1 en la parroquia El Triunfo, 1 en la parroquia Los Andes y los 4 restantes se colaron en la parroquia El Sucre, las residencias seleccionadas cumplían con los parámetros mencionados. De esta manera, se procedió a la instalación en cada sector.



Una vez culminado el proceso de grabación, se registraron los datos obtenidos en cada residencia de manera horaria, en este punto es importante mencionar que se descartó 1 medidor ubicado en la parroquia La Matriz (Sucre) debido a que presentó consumos elevados durante la noche provocando una dispersión desmesurada en la gráfica estadística.

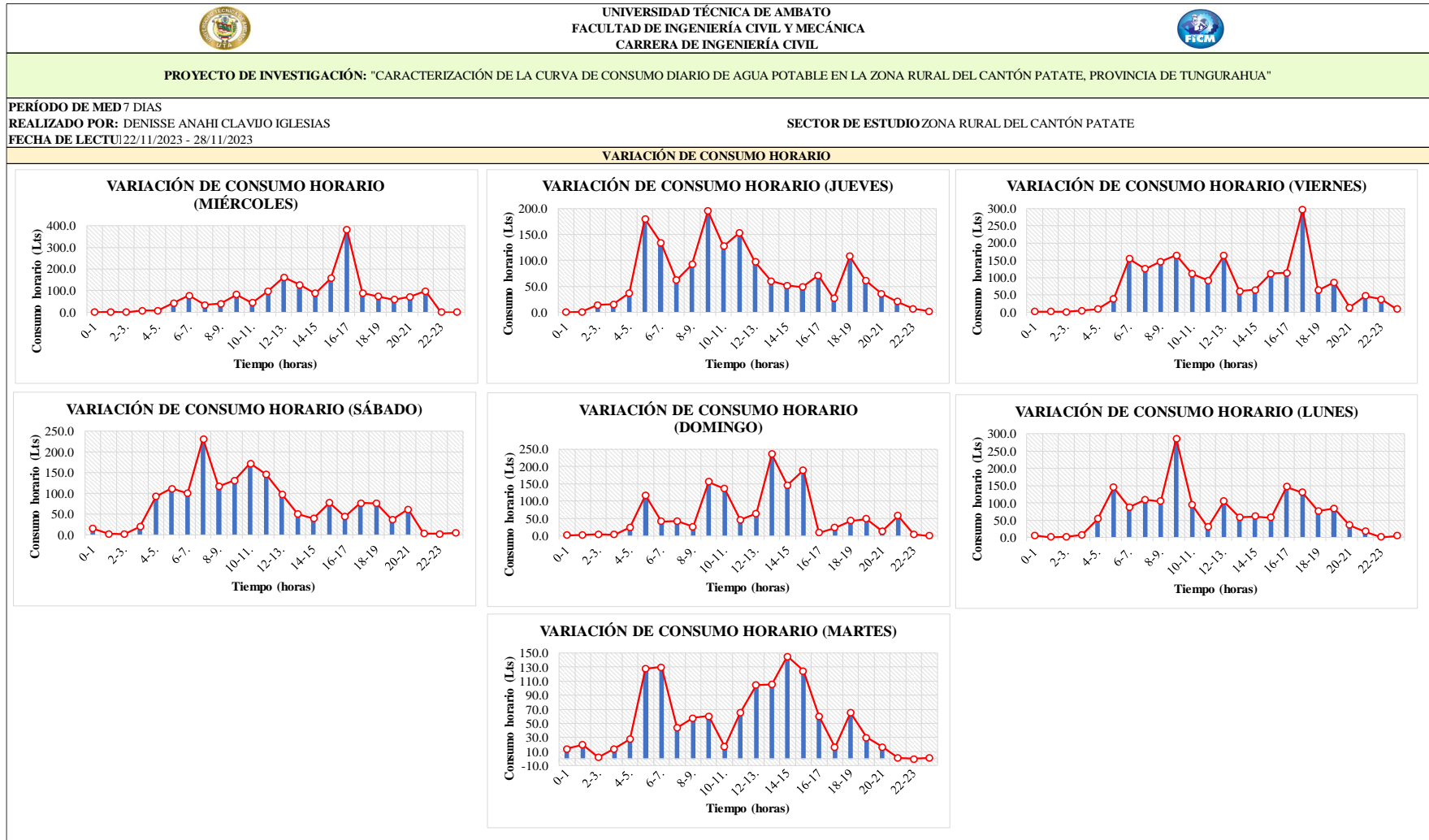
De igual manera, en la interpretación de los datos registrados se realizó un promedio general de la zona en estudio, la misma que se evidencia en la Tabla 19, y a su vez la representación estadística en la Figura 33.

Tabla 19. Consumo horario

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 									
<b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA RURAL DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"</b>									
<b>PERÍODO DE MEDICIÓN:</b>		22/11/2023 - 28/11/2023							
<b>REALIZADO POR:</b>		DENISSE ANAHI CLAVIJO IGLESIAS							
<b>SECTOR DE ESTUDIO:</b>		PARROQUIA RURAL DEL CANTÓN PATATE							
CONSUMO HORARIO									
INTERVALO DE TIEMPO	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	PROMEDIO POR HORA	% DE CONSUMO
00:00 - 01:00	0.0	0.0	2.0	16.0	1.3	6.0	14.1	5.63	8.32%
01:00 - 02:00	2.0	1.0	2.0	3.0	2.0	1.4	19.9	4.47	6.61%
02:00 - 03:00	1.0	14.0	1.0	2.0	4.0	2.0	2.1	3.73	5.51%
03:00 - 4:00	7.0	15.0	5.0	20.5	3.0	8.0	14.0	10.36	15.31%
04:00 - 05:00	7.0	37.0	9.2	93.0	23.9	53.6	28.0	35.96	53.16%
05:00 - 06:00	42.0	180.0	38.0	112.0	117.0	144.5	127.8	108.76	160.80%
06:00 - 07:00	78.0	134.0	154.7	100.4	41.2	87.3	130.0	103.66	153.26%
07:00 - 08:00	33.1	62.0	125.3	231.0	42.0	109.0	44.0	92.34	136.53%
08:00 - 09:00	39.5	92.0	146.0	117.2	26.1	104.7	58.0	83.36	123.25%
09:00 - 10:00	81.0	195.0	164.2	131.7	155.3	285.3	60.5	153.29	226.64%
10:00 - 11:00	44.3	127.1	111.0	172.0	135.4	93.6	17.4	100.11	148.03%
11:00 - 12:00	98.0	152.9	91.9	146.1	46.0	30.6	65.2	90.10	133.22%
12:00 - 13:00	162.1	97.2	163.6	98.5	64.0	104.7	104.6	113.53	167.86%
13:00 - 14:00	126.2	60.3	60.9	50.2	235.8	58.0	105.4	99.54	147.18%
14:00 - 15:00	86.8	51.3	64.7	39.8	145.4	61.4	145.4	84.97	125.64%
15:00 - 16:00	157.6	48.4	112.0	77.7	189.7	57.5	124.9	109.69	162.18%
16:00 - 17:00	381.4	71.2	113.6	44.2	9.0	146.1	60.5	118.00	174.47%
17:00 - 18:00	89.0	27.0	296.3	77.0	23.0	130.0	16.2	94.07	139.09%
18:00 - 19:00	73.0	107.7	64.0	76.0	43.0	76.2	65.6	72.21	106.77%
19:00 - 20:00	58.0	61.0	86.0	37.0	49.1	84.1	30.0	57.89	85.59%
20:00 - 21:00	71.0	36.0	14.0	61.7	13.5	35.3	17.0	35.50	52.49%
21:00 - 22:00	98.0	21.0	47.1	4.0	57.9	18.0	1.2	35.31	52.21%
22:00 - 23:00	1.0	7.0	37.0	3.0	4.0	1.1	0.0	7.59	11.22%
23:00 - 24:00	0.0	2.0	9.0	5.0	0.0	5.0	1.0	3.14	4.65%
<b>TOTAL (lt)</b>	1737.00	1600.10	1918.50	1719.00	1431.60	1703.40	1252.80		
<b>PROMEDIO</b>	72.38	66.67	79.94	71.62	59.65	70.97	52.20	<b>PROMEDIO</b>	67.633
<b>MÁXIMO</b>	381.40	195.00	296.30	231.00	235.80	285.30	145.40		
<b>MÍNIMO</b>	1.00	1.00	1.00	2.00	1.30	1.10	1.00		

Realizado por: Autor

**Figura 33. Variaciones de consumo horario**



Realizado por: Autor

En base a la tabla 19 se puede observar que el día que produce una mayor demanda de consumo de agua potable corresponde al **viernes** con un valor promedio de 1918 lt/día, esto se debe a que gran parte de la zona de estudio realizan una mayor movilización en las actividades ganaderas en la que hacen uso de este servicio, posteriormente culminada la jornada de trabajo retornan a sus hogares.

En la Figura 28 se puede observar a mayor a detalle el comportamiento de consumo horario para cada día de la semana dentro de la zona de estudio, se estima que: el miércoles existe un consumo máximo en la jornada de la tarde en un horario de 16:00 horas a 17:00 con un valor de 381.4 lt/día; el jueves corresponde a un consumo de 195 lt/día en el transcurso de la mañana en un horario 9:00 a 10:00 horas; el viernes produce un consumo máximo de 296.3 lt/día en un intervalo de 17:00 a 18:00 horas; el sábado con un consumo máximo de 231 lt/día corresponde a un horario 7:00 a 8:00 horas; el domingo presenta un consumo máximo de 235.8 lt/día durante en mediodía entre las 13:00 a 14:00 horas; el lunes se estima un consumo máximo de 285.3 lt/día entre el intervalo de 9:00 a 10:00 horas en el transcurso de la mañana y finalmente el martes presenta un consumo máximo de 145.40 lt/día entre 14:00 a 15:00 horas. También, se puede evidenciar los valores mínimos durante la semana correspondientes a un intervalo de 22:00 a 23:00 y 23:00 a 24:00 horas durante la noche con un valor mínimo de 2 lt/día.

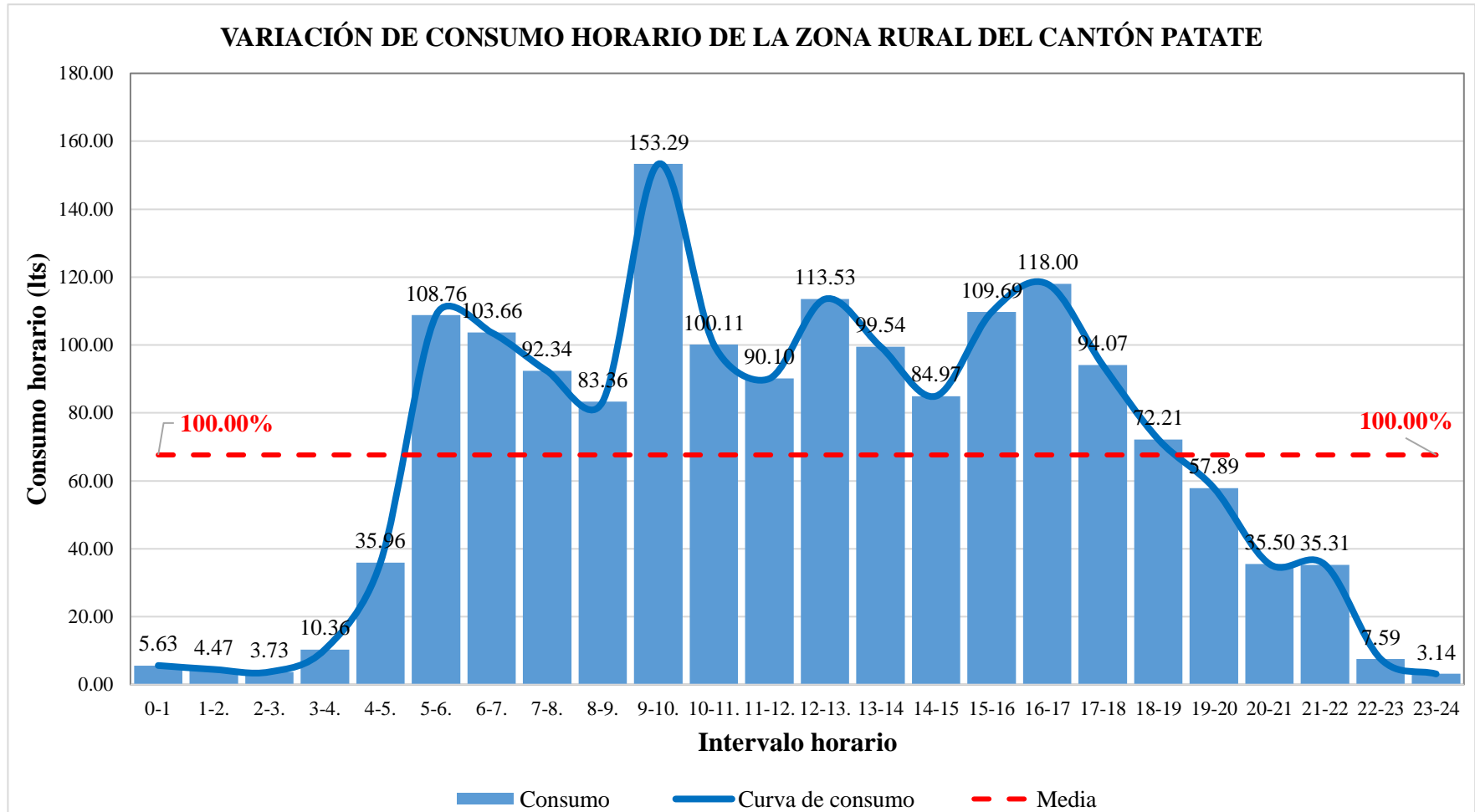
Una vez analizado las variaciones de consumo horario, se estima que los miércoles, viernes, sábado, domingo y lunes presentan un alto índice de consumo, dicha población realiza actividades dentro de su domicilio, mientras que los jueves y martes se refleja un menor consumo de este servicio, debido a que los habitantes salen de sus hogares para asistir a las ferias vecinas al cantón.

También, es importante mencionar que desde las 23:00 hasta las 3:00 am horas no existe consumo de agua, debido a que la mayoría de los habitantes en ese horario se encuentran descansando.

#### **3.1.1.3.4. Patrones de consumo horario**

Mediante la lectura de consumo horario registrada en la Tabla 19 se determinó el comportamiento de estos patrones en intervalos de tiempo cada hora.

*Figura 34. Variaciones de consumo horario en la zona rural del cantón Patate*



Realizado por: Autor

A partir de la Figura 34 se puede apreciar el comportamiento horario, precisamente se estima el intervalo de tiempo donde se presenta un alto índice de consumo, el mismo que inició a las 5:00 am y finaliza a las 19:00 pm, este lapso de tiempo se encuentra por encima del consumo promedio del sector con un valor de 67.63 litros.

De esta manera, se puede visualizar que los consumos máximos horarios se dan durante la mañana entre las 5:00 a 6:00 am con registros de 108.76 litros dado que esta hora una parte de la población realizan actividades de aseo personal para trasladarse a sus actividades académicas. Asimismo, el pico máximo de consumo se sitúa entre las 9:00 a 10:00 am correspondiente a un valor de 153.29 litros, debido a que en esta hora de la mañana los habitantes retornan a sus hogares posterior a sus actividades ganaderas, en la que proceden a realizar la preparación de sus alimentos, higiene personal y la limpieza del hogar. Consumos considerables también se presentan entre las 12:00 a 13:00 pm con registros de 113.53 litros, puesto que los habitantes preparan el almuerzo en esta hora del día. En horas de la tarde, a partir de las 16:00 a 17:00 existe un volumen alto de consumo con registros de 118 litros debido a que en el transcurso de esta hora la población tiende a realizar actividades que demanda mayor necesidad de agua potable. A partir de las 19:00 pm hasta las 5:00 am el índice de consumo se encuentra por debajo de la media del sector.

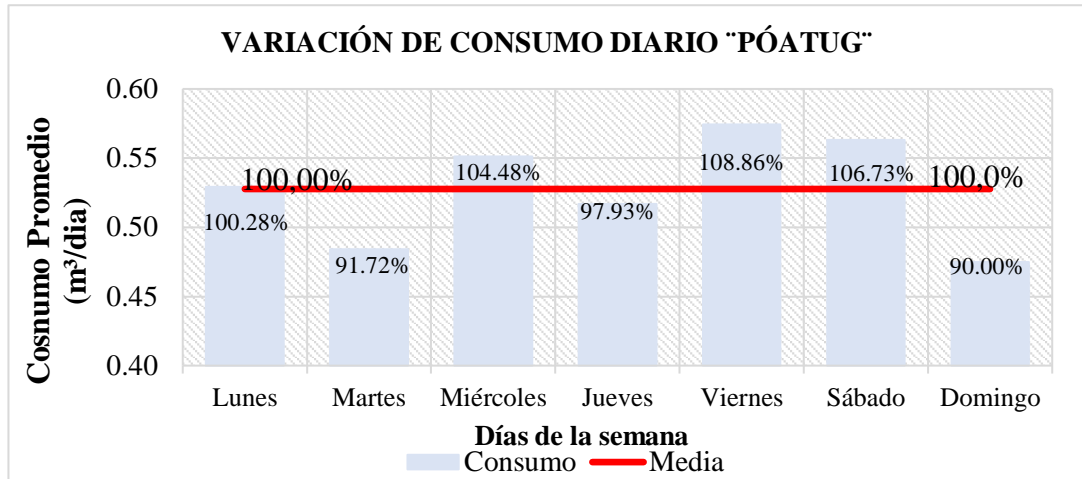
#### **3.1.1.3.5. Patrones de consumo diario**

A fin de establecer los patrones de consumo diario se usaron los datos registrados en el transcurso de los 45 días, los mismos que se encuentran tabulados en la sección correspondiente al consumo semanal.

Las tablas que permitieron la representación gráfica de las figuras 35,36,37 y 38 se encuentran visibles en el **ANEXO B**, por lo tanto, en la gráfica se muestra la variación del consumo promedio para cada día de la semana, con su respectivo porcentaje de consumo en relación con la media calculada, estos patrones se encuentran definidas para cada parroquia.

##### **a) Caserío Poatug**

**Figura 35.** Variación de patrones de consumo diario caserío Poatug

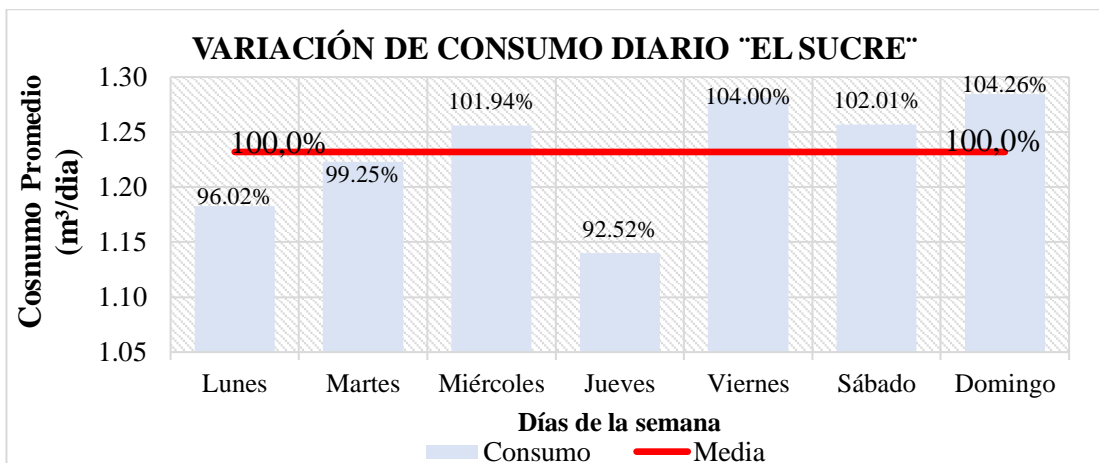


Realizado por: Autor

En base a la Figura 35 y el ANEXO B-1 se pueden observar las variaciones del consumo diario, donde el promedio del sector viene dado por el 100% correspondiente a un valor de 0.528 m³/día. De esta manera, se puede apreciar que el índice máximo de consumo corresponde al viernes con un valor de 0.574 m³/día determinado por el 108.86% por encima de la media, mientras que el índice mínimo de consumo corresponde al domingo con un valor de 0.475 m³/día correspondiente al 90 % por debajo de la media. Al mismo tiempo se puede evidenciar que los días lunes, miércoles, viernes y sábado exceden el consumo promedio del sector, no obstante, los días martes, jueves y domingo se mantienen dentro del valor de la media determinada.

**b) Parroquia Matriz (Sucre)**

**Figura 36.** Variación de patrones de consumo diario parroquia Matriz

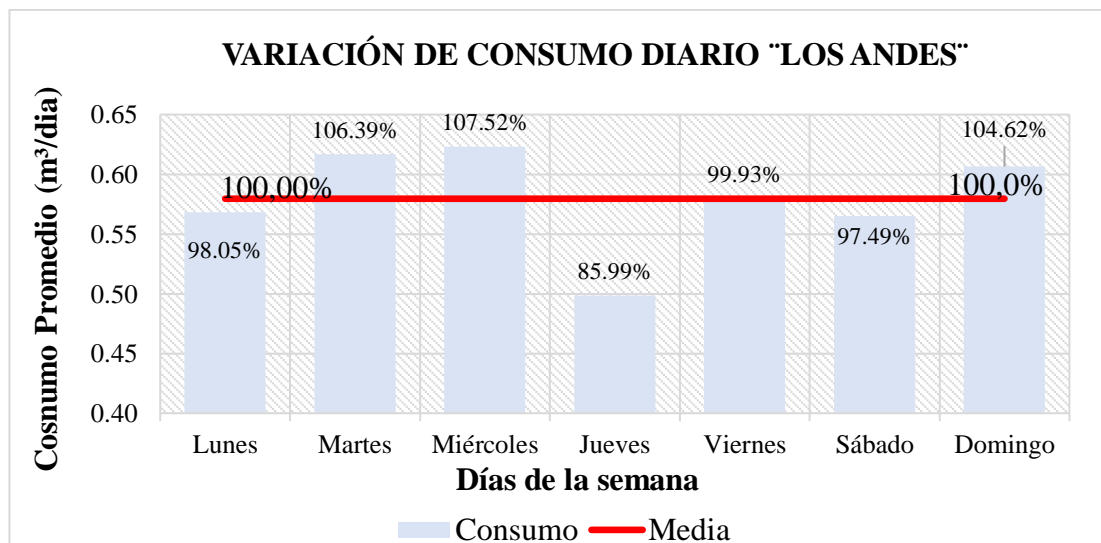


Realizado por: Autor

En base a la Figura 36 y el ANEXO B-2 se pueden observar las variaciones del consumo diario, donde el promedio del sector viene dado por el 100% correspondiente a un valor de 1.232 m<sup>3</sup>/día. De esta manera, se puede apreciar que el índice máximo de consumo corresponde al domingo con un valor de 1.284 m<sup>3</sup>/día determinado por el 104.26% por encima de la media, mientras que el índice mínimo de consumo corresponde al jueves con un valor de 1.140 m<sup>3</sup>/día correspondiente al 95.52% por debajo de la media. Al mismo tiempo se puede evidenciar que los días miércoles, viernes, sábado y domingo exceden el consumo promedio del sector, no obstante, los días lunes, martes y jueves se mantienen dentro del valor de la media determinada.

### c) Parroquia Los Andes

*Figura 37. Variación de patrones de consumo diario Parroquia Los Andes*



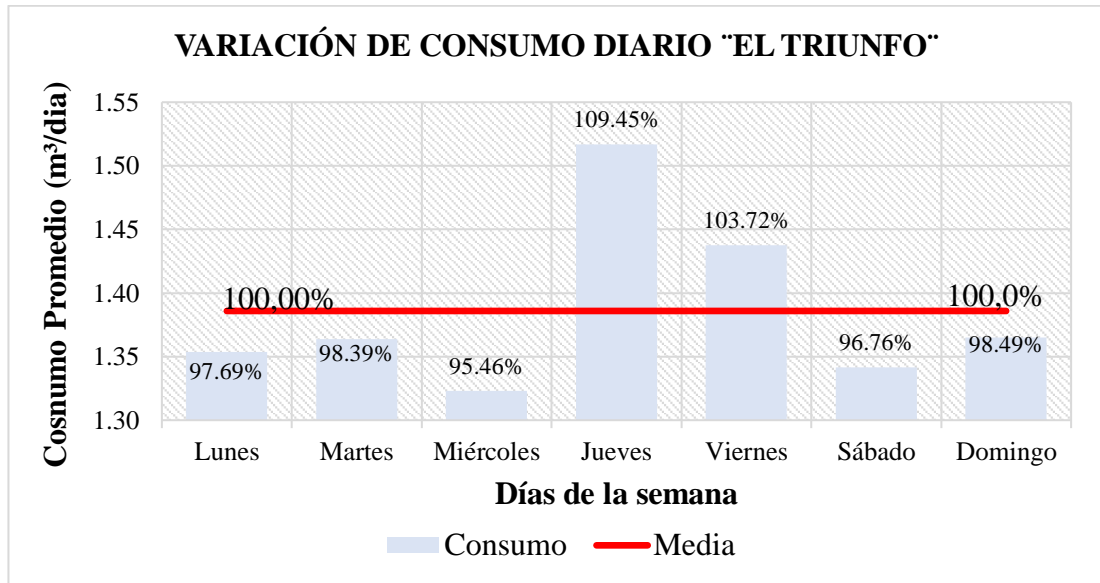
Realizado por: Autor

En base a la Figura 37 y el ANEXO B-3 se pueden observar las variaciones del consumo diario, donde el promedio del sector viene dado por el 100% correspondiente a un valor de 0.580 m<sup>3</sup>/día. De esta manera, se puede apreciar que el índice máximo de consumo corresponde al miércoles con un valor de 0.623 m<sup>3</sup>/día determinado por el 107.52% por encima de la media, mientras que el índice mínimo de consumo corresponde al jueves con un valor de 0.498 m<sup>3</sup>/día correspondiente al 85.99% por debajo de la media. Al mismo tiempo se puede evidenciar que los días martes, miércoles y domingo exceden el consumo promedio del sector, no obstante, los días lunes, jueves, viernes y sábado se mantienen dentro del valor de la media determinada.



#### d) Parroquia El Triunfo

Figura 38. Variación de patrones de consumo diario parroquia El Triunfo



Realizado por: Autor

En base a la Figura 38 y el ANEXO B-4 se pueden observar las variaciones del consumo diario, donde el promedio del sector viene dado por el 100% correspondiente a un valor de 1.386 m<sup>3</sup>/día. De esta manera, se puede apreciar que el índice máximo de consumo corresponde al jueves con un valor de 1.517 m<sup>3</sup>/día determinado por el 109.45% por encima de la media, mientras que el índice mínimo de consumo corresponde al miércoles con un valor de 1.323 m<sup>3</sup>/día correspondiente al 95.46% por debajo de la media. Al mismo tiempo se puede evidenciar que los jueves y viernes exceden el consumo promedio del sector, no obstante, los días lunes, martes, miércoles, jueves y domingo se mantienen dentro del valor de la media determinada.

#### 3.1.1.3.6. Consumo Futuro

A fin de establecer el consumo futuro se emplearon los datos obtenidos en el consumo promedio diario, para esto se realizó la extrapolación para diferentes periodos de retorno, aplicando los siguientes métodos de Gumbel y Pearson III. Es de gran importancia mencionar que se establecieron periodos de retorno tales como: 2, 5, 10, 20 y 30 años.

Para el análisis de resultados se establecieron varios parámetros:

- Tiempo de retorno
- Consumo Futuro m<sup>3</sup>/día
- Consumo Per cápita Futuro lt/hab/día

A continuación, las siguientes tablas muestran los resultados obtenidos a partir de los métodos empleados:

### a) Caserío Poatug

**Tabla 20.** Consumo futuro en el caserío Poatug

Método de Gumbel		Método de Pearson III				Consumo Promedio Per-cápita lt/hab/día				
Periodo de retorno	P %	Yp %	Consumo futuro m <sup>3</sup> /día	Consumo Per-cápita futuro lt/hab/día	Periodo de retorno		P %	Ø	Consumo futuro m <sup>3</sup> /día	Consumo Per-cápita futuro lt/hab/día
2	50.00%	0.367	0.510	141.573	2	50.00%	-0.2100	0.505	140.323	140.948
5	20.00%	1.500	0.601	167.058	5	20.00%	0.7100	0.600	166.552	166.805
10	10.00%	2.250	0.662	183.932	10	10.00%	1.3286	0.663	184.188	184.060
20	5.00%	2.970	0.720	200.117	20	5.00%	1.9186	0.724	201.007	200.562
30	3.33%	3.384	0.754	209.428	30	3.33%	2.2556	0.758	210.614	210.021

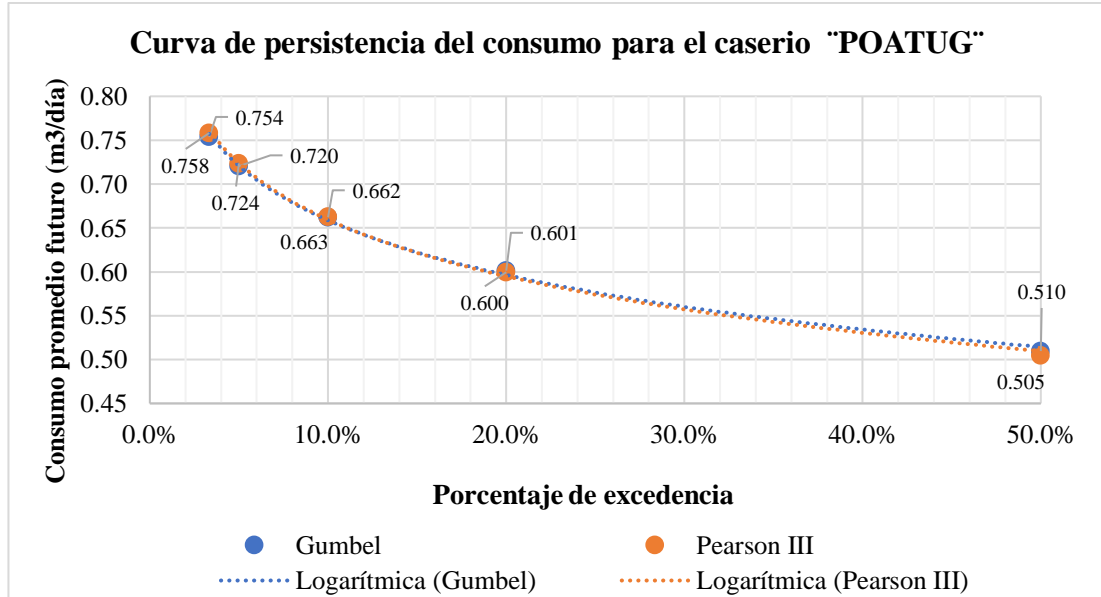
**Realizado por:** Autor

De acuerdo con la Tabla 20 se puede visualizar los valores de consumo promedio futuro respecto al periodo de retorno y en base a la aplicación de los métodos se obtuvo una simultaneidad en los resultados, esta diferencia nos permite calcular el consumo per cápita promedio futuro para:

- Retorno de 2 años: un consumo per cápita promedio futuro de 140.948 lt/hab/día con una probabilidad de excedencia del 50.00%
- Retorno de 5 años: un consumo per cápita promedio futuro de 166.805 lt/hab/día con una probabilidad de excedencia del 20.00%
- Retorno de 10 años: un consumo per cápita promedio futuro de 184.060 lt/hab/día con una probabilidad de excedencia del 10.00%
- Retorno de 20 años: un consumo per cápita promedio futuro de 200.562 lt/hab/día con una probabilidad de excedencia del 5.00%
- Retorno de 30 años: un consumo per cápita promedio futuro de 210.021 lt/hab/día con una probabilidad de excedencia del 3.33%

Es así, que la figura que se presenta a continuación permite una mejor interpretación de resultados:

**Figura 39. Curva de persistencia del consumo Poatug**



Realizado por: Autor

En base a la Figura 39, se puede visualizar de manera gráfica el consumo futuro para cada periodo de retorno, y a su vez se puede apreciar una simultaneidad respecto a ambos métodos, brindando como resultado una confiabilidad de los resultados obtenidos para esta zona.

### b) Parroquia Matriz (Sucre)

**Tabla 21. Consumo futuro en la parroquia Matriz (Sucre)**

Método de Gumbel		Método de Pearson III			Consumo Promedio Per-cápita lt/hab/día
Periodo de retorno	P %	Yp %	Consumo futuro m³/día	Consumo Per-cápita lt/hab/día	
2	50.00%	0.367	1.202	251.267	254.154
5	20.00%	1.500	1.356	283.434	285.626
10	10.00%	2.250	1.458	304.731	304.378
20	5.00%	2.970	1.555	325.160	321.314
30	3.33%	3.384	1.612	336.912	330.699

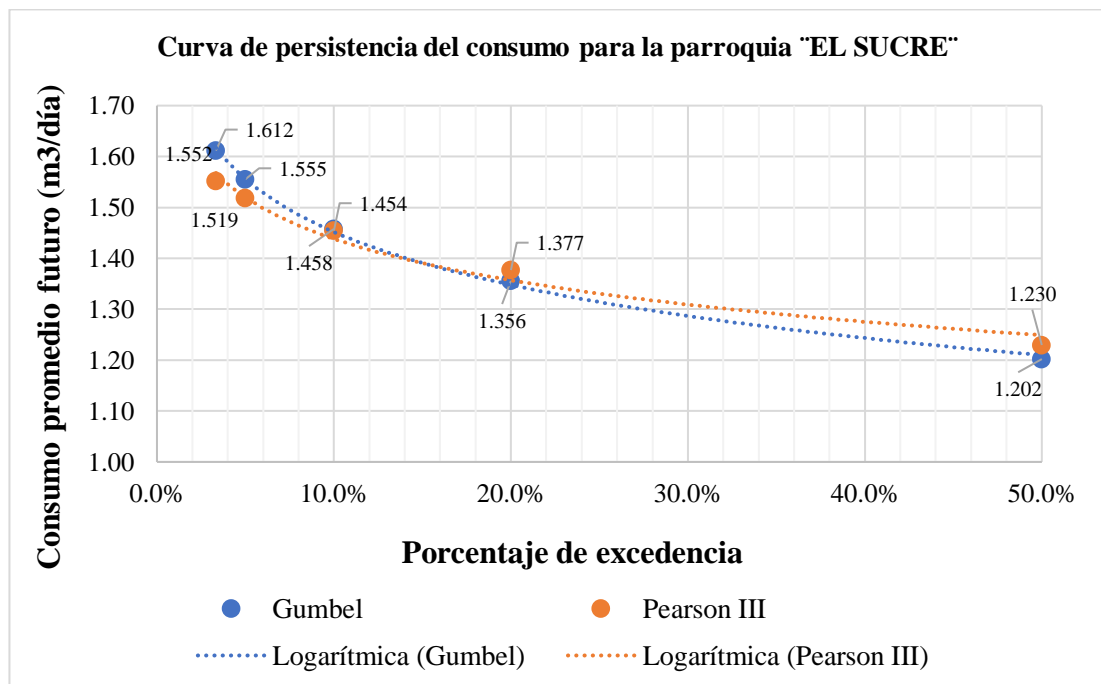
Realizado por: Autor

De acuerdo con la Tabla 21, se puede visualizar los valores de consumo promedio futuro respecto al periodo de retorno y en base a la aplicación de los métodos se obtuvo una simultaneidad en los resultados, esta diferencia nos permite calcular el consumo per cápita promedio futuro para:

- Retorno de 2 años: un consumo per cápita promedio futuro de 254.154 lt/hab/día con una probabilidad de excedencia del 50.00%
- Retorno de 5 años: un consumo per cápita promedio futuro de 285.626 lt/hab/día con una probabilidad de excedencia del 20.00%
- Retorno de 10 años: un consumo per cápita promedio futuro de 304.378 lt/hab/día con una probabilidad de excedencia del 10.00%
- Retorno de 20 años: un consumo per cápita promedio futuro de 321.314 lt/hab/día con una probabilidad de excedencia del 5.00%
- Retorno de 30 años: un consumo per cápita promedio futuro de 330.699 lt/hab/día con una probabilidad de excedencia del 3.33%

Es así, que la figura que se presenta a continuación permite una mejor interpretación de resultados:

**Figura 40.** Curva de persistencia del consumo Matriz (Sucre)



Realizado por: Autor

En base a la Figura 40, se puede visualizar de manera gráfica el consumo futuro para cada periodo de retorno, y a su vez se puede apreciar una simultaneidad respecto a ambos métodos, brindando como resultado una confiabilidad de los resultados obtenidos para esta zona.

### c) Parroquia Los Andes

**Tabla 22.** Consumo futuro en la parroquia Los Andes

Método de Gumbel		Método de Pearson III			Consumo Promedio Per cápita lt/hab/día
Periodo de retorno	P %	Y <sub>p</sub> %	Consumo futuro m <sup>3</sup> /día	Consumo Per cápita lt/hab/día	
2	50.00%	0.367	0.561	138.692	140.159
5	20.00%	1.500	0.662	163.652	165.052
10	10.00%	2.250	0.729	180.178	180.305
20	5.00%	2.970	0.793	196.031	194.271
30	3.33%	3.384	0.830	205.150	202.072

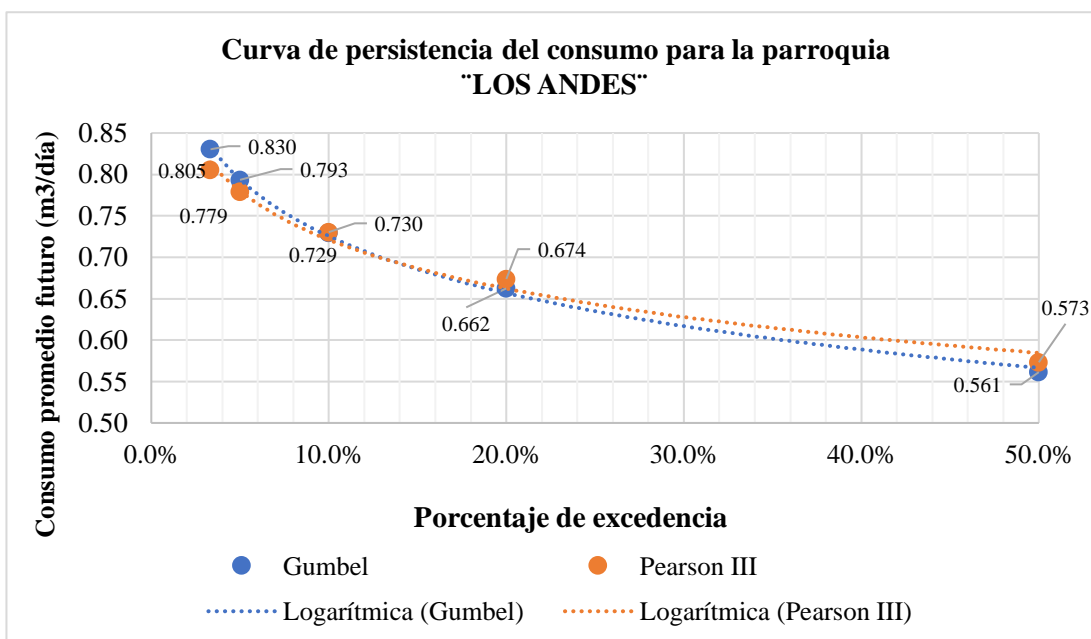
**Realizado por:** Autor

De acuerdo con la Tabla 22, se puede visualizar los valores de consumo promedio futuro respecto al periodo de retorno y en base a la aplicación de los métodos se obtuvo una simultaneidad en los resultados, esta diferencia nos permite calcular el consumo per cápita promedio futuro para:

- Retorno de 2 años: un consumo per cápita promedio futuro de 140.159 lt/hab/día con una probabilidad de excedencia del 50.00%
- Retorno de 5 años: un consumo per cápita promedio futuro de 165.052 lt/hab/día con una probabilidad de excedencia del 20.00%
- Retorno de 10 años: un consumo per cápita promedio futuro de 180.305 lt/hab/día con una probabilidad de excedencia del 10.00%
- Retorno de 20 años: un consumo per cápita promedio futuro de 194.271 lt/hab/día con una probabilidad de excedencia del 5.00%
- Retorno de 30 años: un consumo per cápita promedio futuro de 202.072 lt/hab/día con una probabilidad de excedencia del 3.33%

Es así, que la figura que se presenta a continuación permite una mejor interpretación de resultados:

Figura 41. Curva de persistencia del consumo Los Andes



Realizado por: Autor

En base a la Figura 41, se puede visualizar de manera gráfica el consumo futuro para cada periodo de retorno, y a su vez se puede apreciar una simultaneidad respecto a ambos métodos, brindando como resultado una confiabilidad de los resultados obtenidos para esta zona.

#### d) Parroquia El Triunfo

Tabla 23. Consumo futuro en la parroquia El Triunfo

Método de Gumbel		Método de Pearson III			Consumo Promedio Per-cápita lt/hab/día
Periodo de retorno	P %	Yp %	Consumo futuro m³/día	Consumo Per-cápita lt/hab/día	
2	50.00%	0.367	1.344	244.307	245.721
5	20.00%	1.500	1.564	284.365	286.105
10	10.00%	2.250	1.710	310.886	311.404
20	5.00%	2.970	1.850	336.326	334.826
30	3.33%	3.384	1.930	350.961	347.995

Realizado por: Autor

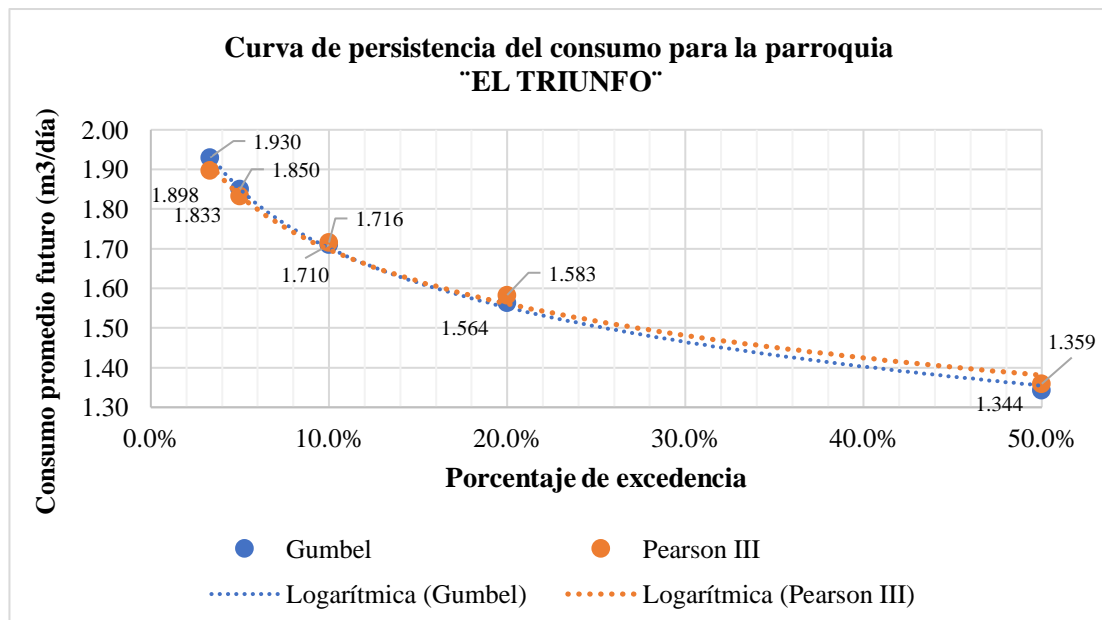
De acuerdo con la Tabla 23, se puede visualizar los valores de consumo promedio futuro respecto al periodo de retorno y en base a la aplicación de los métodos se obtuvo

una simultaneidad en los resultados, esta diferencia nos permite calcular el consumo per cápita promedio futuro para:

- Retorno de 2 años: un consumo per cápita promedio futuro de 245.721 lt/hab/día con una probabilidad de excedencia del 50.00%
- Retorno de 5 años: un consumo per cápita promedio futuro de 286.105 lt/hab/día con una probabilidad de excedencia del 20.00%
- Retorno de 10 años: un consumo per cápita promedio futuro de 311.826 lt/hab/día con una probabilidad de excedencia del 10.00%
- Retorno de 20 años: un consumo per cápita promedio futuro de 334.826 lt/hab/día con una probabilidad de excedencia del 5.00%
- Retorno de 30 años: un consumo per cápita promedio futuro de 347.995 lt/hab/día con una probabilidad de excedencia del 3.33%

Es así, que la figura que se presenta a continuación permite una mejor interpretación de resultados:

**Figura 42.** Curva de persistencia del consumo El Triunfo



Realizado por: Autor

En base a la Figura 42, se puede visualizar de manera gráfica el consumo futuro para cada periodo de retorno, y a su vez se puede apreciar una simultaneidad respecto a ambos métodos, brindando como resultado una confiabilidad de los resultados obtenidos para esta zona.

### 3.1.1.3.7. Variación de presiones en la red de distribución

La medición de presiones dentro de los sectores de estudio se realizó en el 100% de viviendas, particularmente en nuestro caso al tratarse de una zona rural se tuvo acceso a cada una de las viviendas, este proceso se ejecutó durante 7 días seguidos. Posteriormente, con la ayuda del manómetro se inició la toma de presiones el mismo debía adaptarse a una llave o grifo para registrar al valor de presión con la que llega a cada una de las residencias.

Para el análisis de resultados obtenidos en campo y tabulación de datos se establecieron diversos parámetros a determinar:

- Presión promedio del sector
- Presión máxima y mínima con respecto a los días de la semana
- Desviación estándar

Es muy importante conocer los resultados en base a los parámetros mencionados, puesto que se realizará un análisis comparativo con la norma INEN 1680 donde indica que para la red de abastecimiento de agua potable la presión recomendada mínima debe ser 0.10 MPa transformando a 10.197 m.c.a y una presión máxima de 0.50 MPa transformando a 50 m.c.a. [27]

#### a) Caserío Poatug

Tabla 24. Presiones en el caserío Poatug

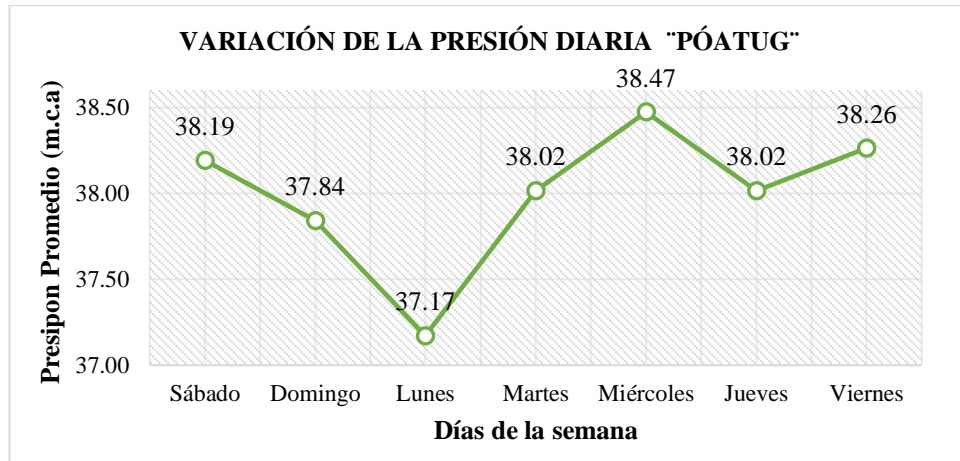
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL													
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA RURAL DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"													
PERIODO DE MEDICIÓN:		22 DE OCTUBRE - 05 DE DICIEMBRE 2023											
REALIZADO POR:		DENISSE ANAHI CLAVIJO IGLESIAS					SECTOR DE ESTUDIO:						CASERIO "PÓATUG"
FECHA DE LECTURA:		02/12/2023 al 08/12/2023											
ID MEDIDOR	UBICACIÓN	COORDENADAS		REGISTRO DE PRESIONES							PROMEDIO PRESIÓN (psi)	PROMEDIO PRESIÓN (m.c.a.)	
		ESTE	NORTE	LECTURA (PSI)									
		X	Y	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes			
1	Centro	779368	9858882	80	79	76	80	82	80	86	80.43	56.62	
2	Centro	779342	9858841	75	78	75	81	81	80	76	78.00	54.91	
3	Centro	779261	9858759	71	73	70	70	74	70	72	71.43	50.29	
4	Loma	779267	9858717	55	55	51	50	58	56	55	54.29	38.22	
5	Loma	779277	9858694	45	45	37	42	45	39	44	42.43	29.87	
6	Loma	779328	9858656	40	43	35	41	45	40	46	41.43	29.17	
7	San Francisco	779493	9858737	55	56	55	59	58	55	61	57.00	40.13	
8	Centro	779421	9858778	65	65	65	62	68	70	68	66.14	46.56	
9	Centro	779410	9858830	70	70	68	71	74	71	70	70.57	49.68	
10	San Francisco	779474	9858836	62	60	58	60	47	60	56	57.57	40.53	
11	San Francisco	779498	9858812	60	52	57	58	58	49	60	56.29	39.63	
12	San Francisco	779508	9858835	55	55	58	56	56	57	52	55.57	39.12	
13	San Francisco	779546	9858861	50	48	50	50	50	46	50	49.14	34.60	
14	San Francisco	779553	9858844	50	48	50	47	50	50	51	49.43	34.80	
15	San Francisco	779551	9858824	50	50	50	52	50	50	49	50.14	35.30	
16	San Francisco	779558	9858811	50	48	50	50	41	50	44	47.57	33.49	
17	San Francisco	779595	9858724	40	42	40	45	48	45	42	43.14	30.37	
18	San Francisco	779584	9858930	45	45	42	40	44	45	41	43.14	30.37	
19	San Francisco	779614	9858978	35	33	35	37	34	35	32	34.43	24.24	
20	San Francisco	779658	9858995	32	30	34	29	30	32	32	31.29	22.03	
Presión Promedio	Psi			54.25	53.75	52.80	54.00	54.65	54.00	54.35	PRESIÓN PROMEDIO POATUG		
	m.c.a			38.19	37.84	37.17	38.02	38.47	38.02	38.26	53.97	38.00	
	Varianza			176.20	186.93	175.54	194.74	215.40	198.32	208.98			
	Desviación Estándar			13.27	13.67	13.25	13.95	14.68	14.08	14.46			
	Coefficiente de variación			34.76	36.13	35.64	36.71	38.15	37.04	37.78			
	Mediana			52.50	51.00	50.50	51.00	50.00	50.00	51.50			

Realizado por: Autor



En base a la tabla 24, se obtuvo una presión promedio del sector de 38.00 m.c.a. o equivalente a 53.97 PSI. Es así, que la Figura 37 muestra el comportamiento en la variación de presiones del sector:

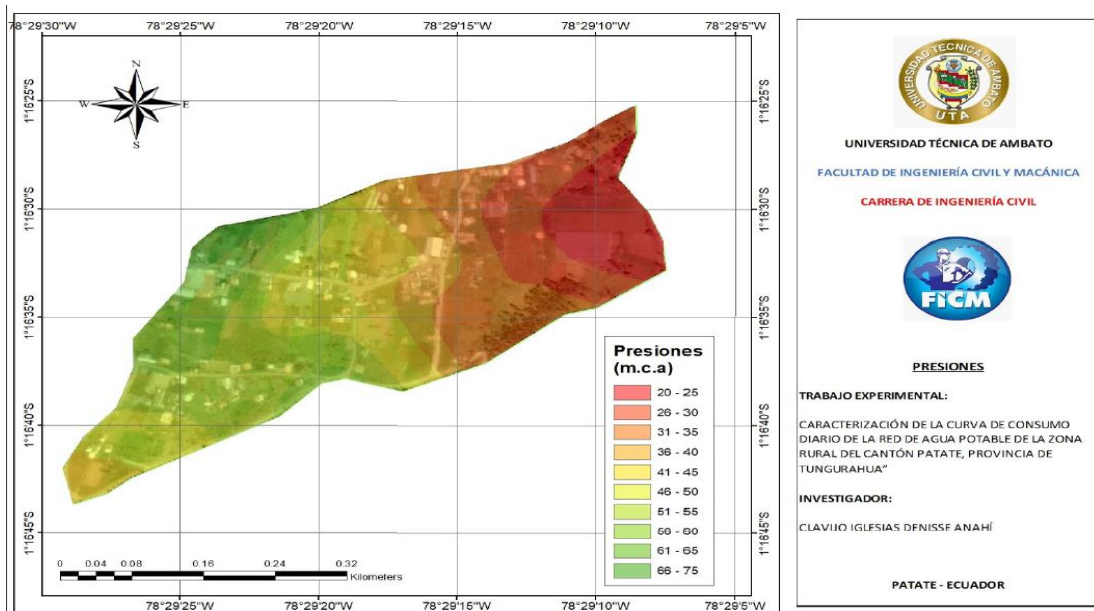
**Figura 43.** Variación de presión promedio diaria caserío Poatug



Realizado por: Autor

En base a la Figura 43, se puede apreciar una diferencia de presiones para cada día de la semana, se determinó el valor máximo promedio de presión de agua del sector de 38.47 m.c.a correspondiente al día miércoles y una presión mínima de 37.17 m.c.a. correspondiente al día lunes.

**Figura 44.** Interpolación de presión caserío Poatug



Realizado por: Autor

Como se puede visualizar en la Figura 44, se muestra el mapa de interpolación de presiones donde las viviendas identificadas con el N° 1,2,3 ubicadas en la parte central norte tienden a tener una presión que varía de 50.29 m.c.a hasta 56.62 m.c.a siendo esta la presión máxima del sector m.c.a, y una presión mínima de 22.03 m.c.a correspondiente a la vivienda N° 20 ubicada en la parte este del sector y un valor promedio en la zona de 38.00 m.c.a respectivamente.

## b) Matriz (Sucre)

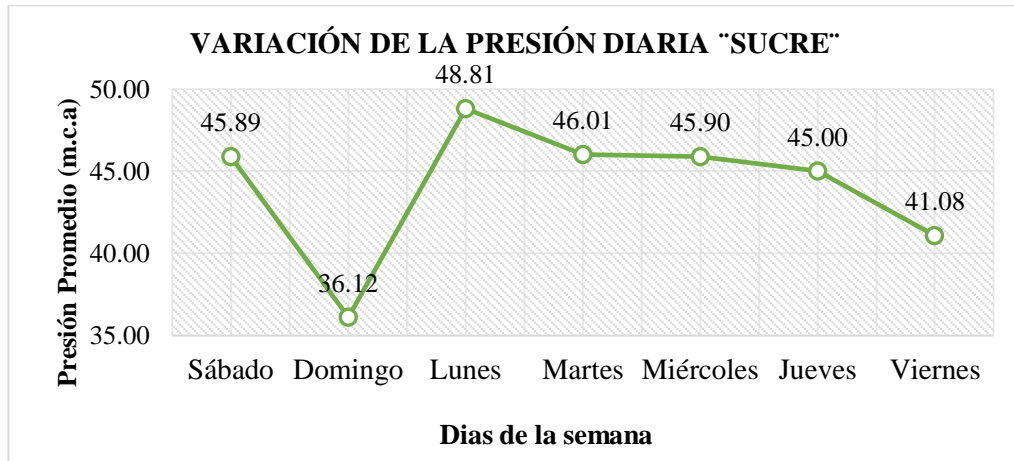
**Tabla 25. Presiones Matriz Sucre**

		COORDENADAS		REGISTRO DE PRESIONES							PROMEDIO	PROMEDIO
MEDIDOR	UBICACIÓN	ESTE	NORTE	LECTURA (PSD)							PRESIÓN (psi)	PRESION (m.c.a.)
		X	Y	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes		
21	San Francisco	779004	9859860	65	35	52	44	50	49	35	47.14	33.19
22	San Francisco	778972	9859889	61	28	58	40	52	48	36	46.14	32.48
23	San Francisco	778936	9859984	56	31	52	40	50	46	47	46.00	32.38
24	San Francisco	778898	9860070	50	22	47	32	45	39	28	37.57	26.45
25	Centro	778838	9860124	55	21	54	47	44	45	22	41.14	28.96
26	Centro	778819	9860142	60	20	51	47	45	45	24	41.71	29.37
27	Centro	778795	9860124	55	18	46	37	39	39	31	37.86	26.65
28	Centro	778851	9860041	52	29	45	48	47	44	17	40.29	28.36
29	Centro	778838	9860020	44	31	52	45	45	43	44	43.43	30.57
30	Centro	788848	9859974	53	27	48	36	48	42	45	42.71	30.07
31	San Francisco	778739	9859881	87	90	85	85	92	85	88	87.43	61.55
32	Centro	778736	9860030	95	95	87	90	98	95	92	93.14	65.57
33	Centro	778746	9860059	98	81	95	103	82	92	87	91.14	64.16
34	Centro	778698	9860109	86	47	91	79	72	75	65	73.57	51.79
35	Centro	778762	9860103	98	86	103	94	75	91	90	91.00	64.06
36	Centro	778745	9860150	63	42	75	91	62	67	31	61.57	43.35
37	Centro	778717	9860237	85	82	106	100	93	93	98	93.86	66.08
38	Centro	778672	9860214	90	81	112	104	98	97	95	96.71	68.09
39	Centro	778648	9860189	90	98	115	112	106	104	105	104.29	73.42
40	Centro	778658	9860329	90	82	100	116	110	100	97	99.29	69.90
41	Centro	778764	9860375	30	10	48	20	35	37	28	29.71	20.92
42	Centro	778630	9860488	90	84	100	98	94	97	89	93.14	65.57
43	La Floresta	778595	9860592	101	92	90	98	90	92	89	93.14	65.57
44	San Carlos	778660	9861027	85	91	90	88	94	90	87	89.29	62.86
45	San Carlos	778935	9861234	105	98	95	91	97	103	95	97.71	68.79
46	San Isidro	778912	9860831	64	45	68	60	65	67	61	61.43	43.25
47	San Isidro	778986	9860705	52	47	60	49	52	50	55	52.14	36.71
48	Centro	778859	9860327	35	32	42	45	50	41	35	40.00	28.16
49	Centro	778863	9860273	35	35	48	57	52	45	37	44.14	31.08
50	Centro	778991	9860189	50	41	68	64	65	60	47	56.43	39.73
51	Centro	778967	9860227	50	39	47	52	56	52	44	48.57	34.19
52	Centro	778942	9860321	54	49	45	50	54	50	48	50.00	35.20
53	Calvario	779049	9860503	61	57	60	60	55	58	55	58.00	40.83
54	Calvario	779146	9860546	58	55	57	60	55	54	59	56.86	40.03
55	Calvario	779164	9860291	42	40	52	47	55	48	52	48.00	33.79
56	Comercial	778994	9860150	40	27	65	57	58	55	49	50.14	35.30
57	Comercial	779013	9860101	50	37	62	53	55	51	58	52.29	36.81
58	Comercial	778991	9860027	55	36	68	56	59	54	55	54.71	38.52
59	Comercial	779097	9860099	52	40	65	54	49	50	56	52.29	36.81
Presión Promedio	Psi			65.18	51.31	69.33	65.36	65.21	63.92	58.36	PRESIÓN PROMEDIO	
	m.c.a			45.89	36.12	48.81	46.01	45.90	45.00	41.08	SUCRE	
	Varianza			446.89	726.59	491.02	652.82	450.75	504.23	663.97	62.67	44.12
	Desviación Estándar			21.14	26.96	22.16	25.55	21.23	22.46	25.77		
	Coefficiente de variación			46.070	74.626	45.398	55.529	46.250	49.898	62.718		
	Mediana			58.00	41.00	62.00	57.00	55.00	54.00	55.00		

Realizado por: Autor

En base a la tabla 25, se obtuvo una presión promedio del sector de 44.12 m.c.a. o equivalente a 62.67 PSI. Es así, que la Figura 38 muestra el comportamiento en la variación de presiones del sector:

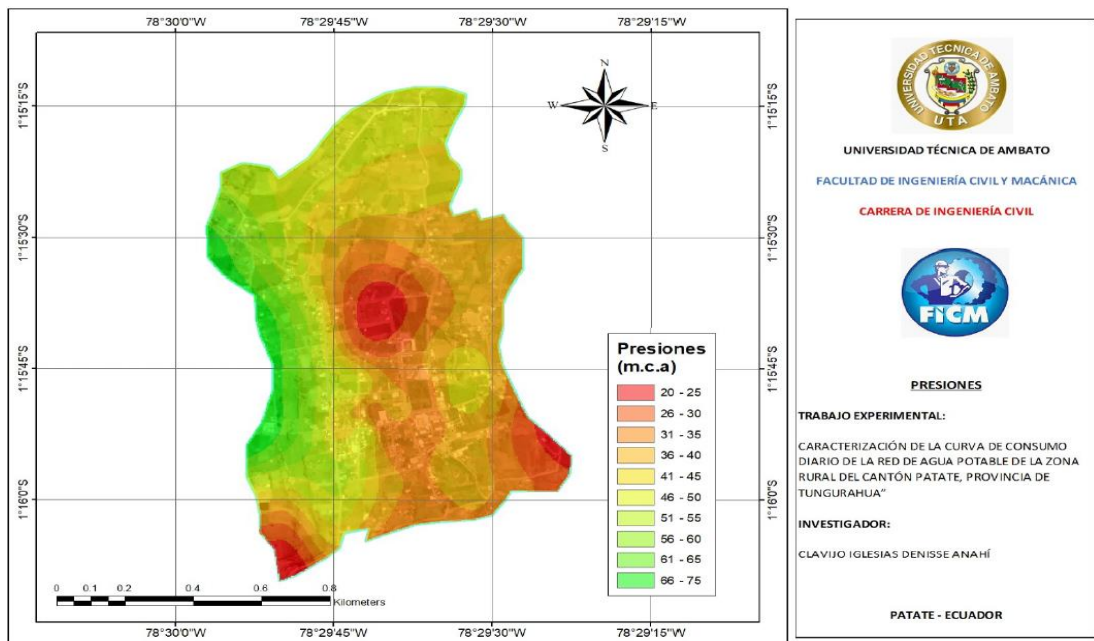
**Figura 45. Variación de presión promedio diaria Matriz Sucre**



Realizado por: Autor

En base a la Figura 45, se puede apreciar una diferencia de presiones para cada día de la semana, se determinó el valor máximo promedio de presión de agua del sector de 48.81 m.c.a correspondiente al día lunes y una presión mínima de 36.12 m.c.a. correspondiente al día domingo.

**Figura 46. Interpolación de presión parroquia Matriz (Sucre)**



Realizado por: Autor

Como se puede visualizar en la Figura 46, las residencias en estudio ubicadas en la parte suroeste tienden a tener una presión máxima que varía en de 66.08 m.c.a hasta 73.42 m.c.a, posteriormente, la residencia ubicada en la parte central identificada con el N° 41 posee una presión mínima de 22.92 m.c.a, y el valor promedio del sector de 44.12 m.c.a. respectivamente.

### c) Parroquia Los Andes

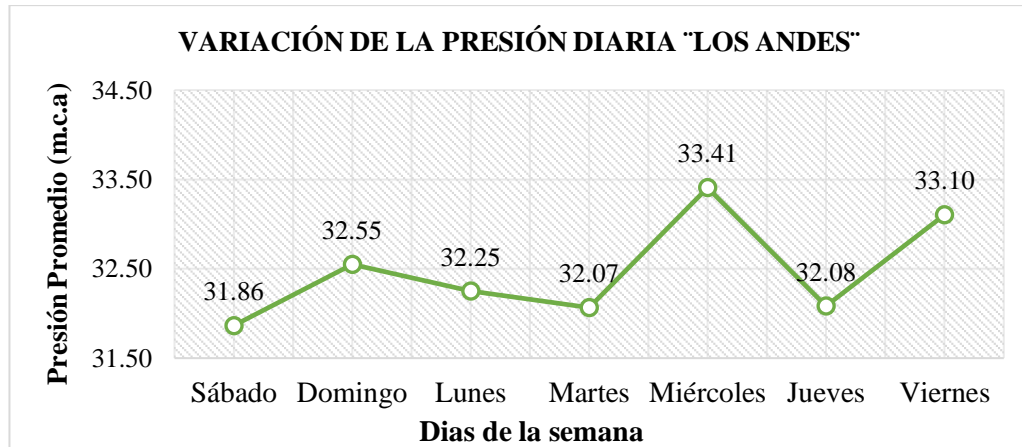
**Tabla 26. Presiones parroquia Los Andes**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL												
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA RURAL DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"												
PERÍODO DE MEDICIÓN 22 DE OCTUBRE - 05 DE DICIEMBRE 2023												
REALIZADO POR: DENISSE ANAHI CLAVIJO IGLESIAS      SECTOR DE ESTUDIO: PARROQUIA "LOS ANDES"												
FECHA DE LECTURA: 02/12/2023 al 08/12/2023												
MEDIDOR	UBICACIÓN	COORDENADAS		REGISTRO DE PRESIONES						PROMEDIO PRESIÓN (psi)	PROMEDIO PRESION (m.c.a.)	
		ESTE	NORTE	LECTURA (PSI)								
		X	Y	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes		
1	Centro	776534	9861400	31	29	28	30	24	26	29	28.14	19.79
2	Centro	776501	9861418	28	27	25	25	34	28	32	28.43	19.99
3	Centro	776461	9861423	25	22	30	30	33	28	32	28.57	20.09
4	Centro	776455	9861377	28	31	34	32	30	31	34	31.43	22.10
5	Centro	776434	9861324	25	23	32	31	34	29	34	29.71	20.89
6	Centro	776452	9861323	25	31	28	28	31	29	31	29.00	20.39
7	Centro	776457	9861275	24	29	28	30	32	29	35	29.57	20.79
8	Centro	776438	9861227	35	34	34	34	34	34	35	34.29	24.11
9	Centro	776462	9861194	30	31	30	30	39	32	39	33.00	23.20
10	Centro	776438	9861183	31	28	32	34	36	32	35	32.57	22.90
11	Centro	776402	9861122	40	42	40	38	45	41	47	41.86	29.43
12	Centro	776412	9861124	38	44	42	39	44	40	35	40.29	28.32
13	Centro	776473	9861133	42	40	41	37	40	38	41	39.86	28.02
14	Centro	776598	9861167	52	56	55	55	58	55	58	55.57	39.07
15	Centro	776602	9861157	56	60	64	58	61	60	60	59.86	42.08
16	Centro	776606	9861144	55	54	48	55	60	54	56	54.57	38.37
17	Centro	776592	9861094	50	56	55	56	58	55	55	55.00	38.67
18	Centro	776720	9861096	55	56	55	59	61	55	61	57.43	40.38
19	Centro	776645	9861016	57	49	52	58	60	55	62	56.14	39.47
20	Centro	776657	9860991	61	60	64	57	60	60	58	60.00	42.19
21	Centro	776567	9861238	40	42	40	39	40	40	42	40.43	28.42
22	Centro	776561	9861252	41	39	45	37	41	40	40	40.43	28.42
23	Centro	776619	9861206	54	56	67	60	55	58	45	56.43	39.67
24	Duraznito	776626	9861450	37	35	30	35	34	33	30	33.43	23.50
25	Duraznito	776636	9861477	34	39	35	34	39	36	35	36.00	25.31
26	Duraznito	776618	9861553	73	75	78	75	79	77	73	75.71	53.23
27	Duraznito	776597	9861608	68	62	65	68	67	67	65	66.00	46.40
28	Duraznito	776612	9861660	70	72	76	65	69	70	65	69.57	48.91
29	Duraznito	776549	9861763	57	61	58	56	60	58	62	58.86	41.38
30	Duraznito	776464	9861856	59	60	56	58	54	56	55	56.86	39.98
31	Duraznito	776451	9861859	57	58	60	59	57	59	60	58.57	41.18
32	Duraznito	776418	9861908	60	56	58	60	57	58	58	58.14	40.88
33	Centro	776332	9861915	109	115	108	110	113	110	114	111.29	78.24
34	Centro	776303	9861878	117	123	112	105	119	112	120	115.43	81.16
35	Centro	776452	9861759	25	28	24	26	25	25	20	24.71	17.38
36	Centro	776477	9861714	28	30	37	34	25	32	34	31.43	22.10
37	Centro	776522	9861588	29	36	31	34	37	34	36	33.86	23.80
38	Centro	776438	9861635	30	28	20	22	32	24	35	27.29	19.18
39	Centro	776430	9861574	42	30	24	25	30	26	28	29.29	20.59
40	Centro	776420	9861554	25	31	22	30	28	26	28	27.14	19.08
41	Centro	776466	9861528	28	37	30	35	30	32	30	31.71	22.30
42	Centro	776548	9861535	30	27	31	30	28	30	31	29.57	20.79
Presión Promedio	Psi			45.26	46.24	45.81	45.55	47.45	45.57	47.02	PRESIÓN PROMEDIO	
	m.c.a			31.86	32.55	32.25	32.07	33.41	32.08	33.10	LOS ANDES	
	Varianza			442.39	473.06	452.26	398.16	444.45	428.35	431.29	46.13	32.43
	Desviación Estándar			21.03	21.75	21.27	19.95	21.08	20.70	20.77		
	Coeficiente de variación			66.01	66.82	65.94	62.23	63.11	64.51	62.73		
Mediana			40.00	39.50	40.00	37.00	40.00	39.00	39.50			

Realizado por: Autor

En base a la tabla 6, se obtuvo una presión promedio del sector de 32.43 m.c.a. o equivalente a 46.13 PSI. Es así, que la Figura 38 muestra el comportamiento en la variación de presiones del sector

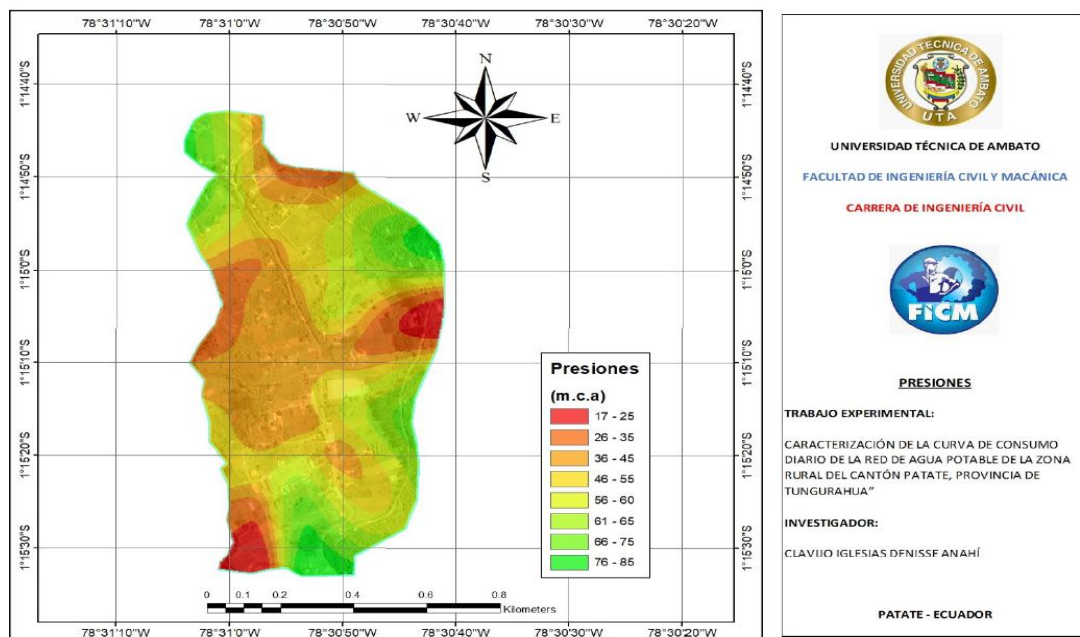
**Figura 47. Variación de presión promedio diaria parroquia Los Andes**



**Realizado por:** Autor

En base a la Figura 47, se puede apreciar una diferencia de presiones para cada día de la semana, se determinó el valor máximo promedio de presión de agua del sector de 33.41 m.c.a correspondiente al día miércoles y una presión mínima de 31.86 m.c.a. correspondiente al día sábado.

**Figura 48. Interpolación de presión parroquia Los Andes**



**Realizado por:** Autor

Como se puede visualizar en la Figura 48, las residencias en estudio ubicadas en la parte noreste identificadas con el N° 33 y 34 tienden a tener una presión máxima que varía en de 78.24 m.c.a hasta 81.16 m.c.a debido a que estas dos residencias mencionadas son abastecidas por una red diferente, posteriormente, el sector posee presión mínima de 17.38 m.c.a, y el valor promedio del sector de 32.43 m.c.a. respectivamente.

#### d) Parroquia El Triunfo

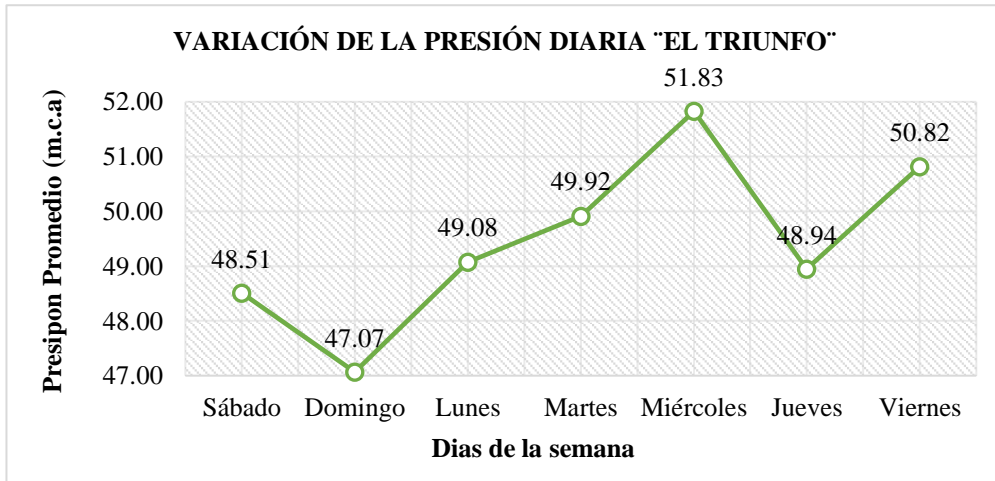
Tabla 27. Presiones parroquia El Triunfo

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO										
		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA									FCM	
		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL										
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA RURAL DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"												
PERÍODO DE MEDICIÓN: 22 DE OCTUBRE - 05 DE DICIEMBRE 2023												
REALIZADO POR: DENISSE ANAHI CLAVIJO IGLESIAS      SECTOR DE ESTUDIO: PARROQUIA "EL TRIUNFO"												
FECHA DE LECTURA: 09/12/2023 al 15/12/2023												
ID MEDIDOR	UBICACIÓN	COORDENADAS		REGISTRO DE PRESIONES							PROMEDIO PRESIÓN (psi)	PROMEDIO PRESIÓN (m.c.a.)
		ESTE	NORTE	LECTURA (PSI)								
		X	Y	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes		
1	Esperanza	788946	9856016	68	58	65	69	71	65	67	66.14	46.50
2	Esperanza	788816	9855922	58	57	68	65	69	70	65	64.57	45.40
3	Florida	788738	9855830	60	52	60	64	66	67	60	61.29	43.09
4	Florida	788750	9855793	55	45	52	55	60	51	52	52.86	37.16
5	Florida	788741	9855757	61	50	61	62	66	54	60	59.14	41.58
6	Florida	788710	9855755	66	56	66	68	57	62	68	63.29	44.50
7	Centro	788687	9855726	60	63	65	62	55	58	61	60.57	42.59
8	Centro	788665	9855570	57	45	60	60	66	52	40	54.29	38.17
9	Centro	788700	9855389	32	53	72	67	71	68	85	64.00	45.00
10	Centro	788784	9855497	60	35	54	55	63	50	54	53.00	37.26
11	Centro	788757	9855578	48	44	47	50	52	45	50	48.00	33.75
12	Centro	788755	9855605	50	51	48	52	60	57	65	54.71	38.47
13	Centro	788712	9855640	65	62	56	60	58	58	58	59.57	41.88
14	Centro	788764	9855683	62	60	48	56	61	59	53	57.00	40.08
15	Centro	788783	9855638	58	65	60	57	55	62	65	60.29	42.39
16	Oruquideas	788841	9855669	70	74	69	72	70	64	78	71.00	49.92
17	Oruquideas	788954	9855647	112	110	95	104	116	112	115	109.14	76.74
18	Oruquideas	789021	9855742	100	98	100	96	101	100	102	99.57	70.01
19	Oruquideas	789183	9855698	104	121	114	116	120	106	105	112.29	78.95
20	Oruquideas	789034	9855575	89	90	92	82	96	85	94	89.71	63.08
21	Oruquideas	788948	9855522	112	115	112	117	113	115	119	114.71	80.65
Presión Promedio	Psi			68.90	66.86	69.71	70.90	73.62	69.52	72.19	PRESIÓN PROMEDIO TRIUNFO	
	m.c.a			48.51	47.07	49.08	49.92	51.83	48.94	50.82	70.24	49.39
	Varianza			470.99	624.53	421.81	411.49	464.75	447.56	506.06		
	Desviación Estándar			21.70	24.99	20.54	20.29	21.56	21.16	22.50		
	Coeficiente de variación			44.74	53.10	41.85	40.64	41.60	43.22	44.26		
	Mediana			61.00	58.00	65.00	64.00	66.00	62.00	65.00		

Realizado por: Autor

En base a la tabla 27, se obtuvo una presión promedio del sector de 49.39 m.c.a. o equivalente a 70.24 PSI. Es así, que la Figura 47 muestra el comportamiento en la variación de presiones del sector:

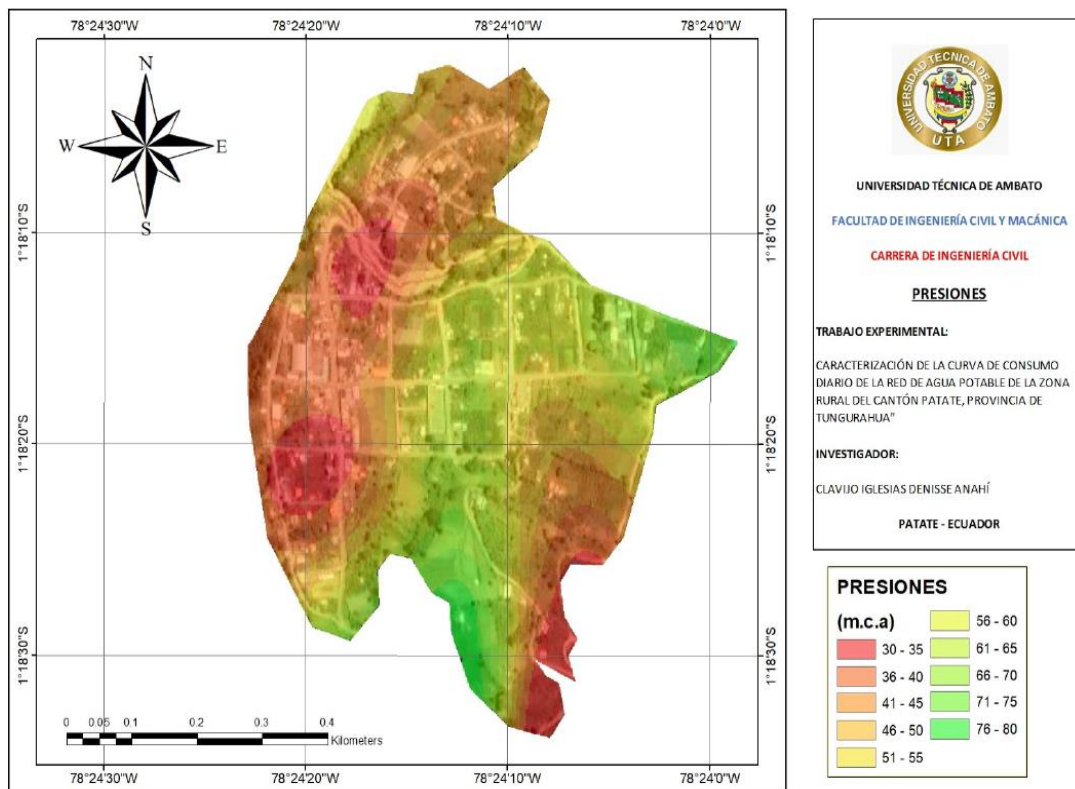
**Figura 49.** Variación de presión promedio diaria parroquia El Triunfo



Realizado por: Autor

En base a la Figura 49 se puede apreciar una diferencia de presiones para cada día de la semana, se determinó el valor máximo promedio de presión de agua del sector de 51.83 m.c.a correspondiente al día miércoles y una presión mínima de 47.07 m.c.a. correspondiente al día domingo.

**Figura 50.** Interpolación de presión parroquia Matriz (Sucre)



Realizado por: Autor

Como se puede visualizar en la Figura 50, las residencias ubicadas en el sector Las Orquídeas tienden a poseer una presión máxima que varía en de 76.74 m.c.a hasta 80.65 m.c.a., posteriormente, el sector posee presión mínima de 33.75 m.c.a, y el valor promedio del sector de 49.39 m.c.a. respectivamente.

- **Comparación con la Normativa Vigente INEN 1680**

De acuerdo con los parámetros establecidos en la norma mencionada, se verificó que las presiones promedias de las parroquias El Sucre con 44.12, tomando en consideración el caserío Poatug con 38.00, Los Andes con 32.43 y El Triunfo con 49.39 metros columna de agua, estos valores calculados se encontraron dentro del rango estipulado en la norma con un mínimo de 10 m.c.a y un máximo de 50 m.c.a , en base a esto se verifica que nuestro sector de estudio cumple con la normativa.

### **3.1.2. Fase 2: Georreferenciación del sector**

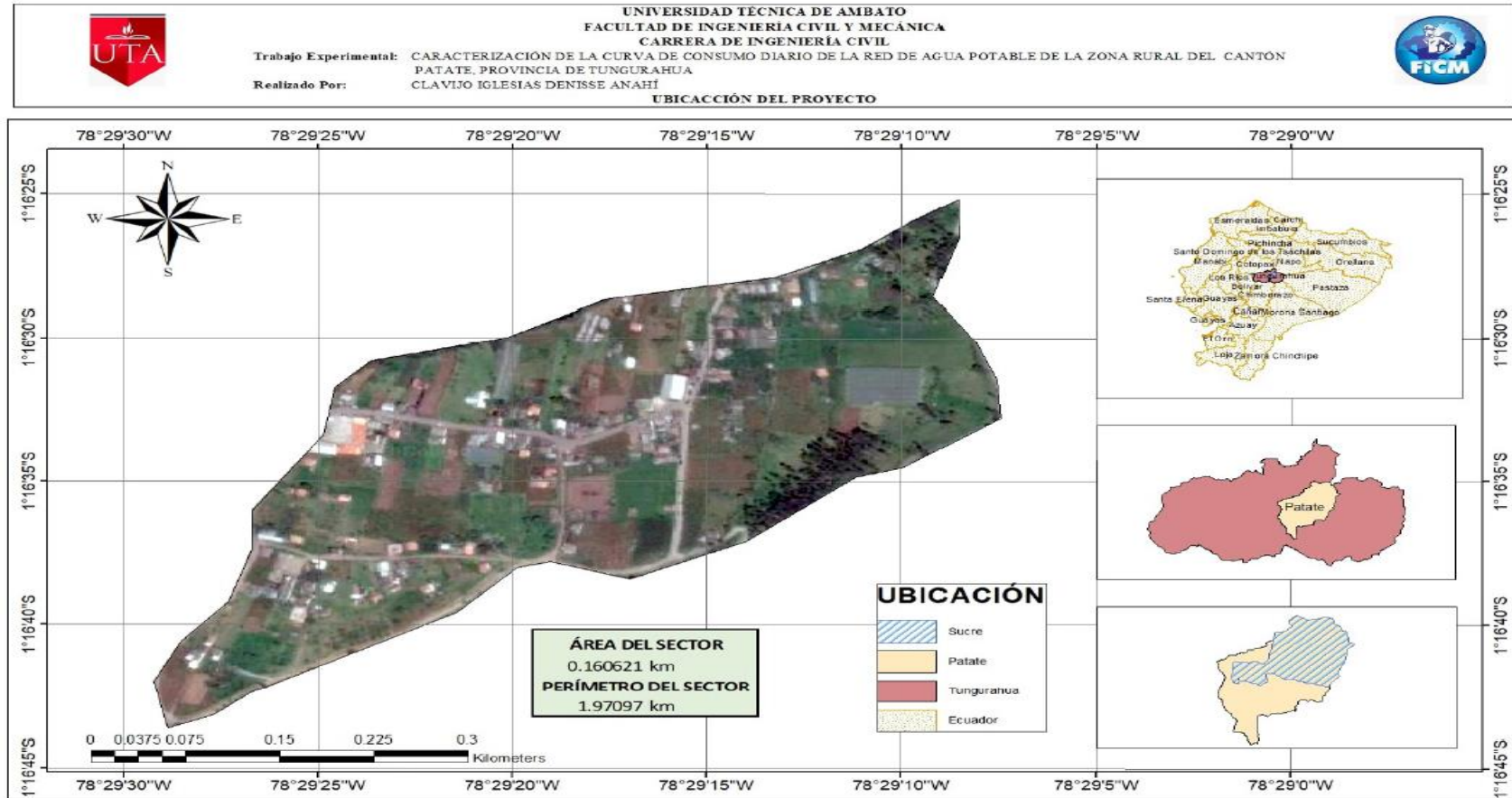
Para el fiel cumplimiento a esta fase, se procedió a procesar la información en el software GIS, donde podremos apreciar la delimitación de las áreas de estudio y también la ubicación de las viviendas seleccionadas.



### 3.1.2.1. Delimitación del área del sector de estudio

a) Parroquia El Sucre – Caserío Poatug

Figura 51. Delimitación del área de estudio caserío Poatug

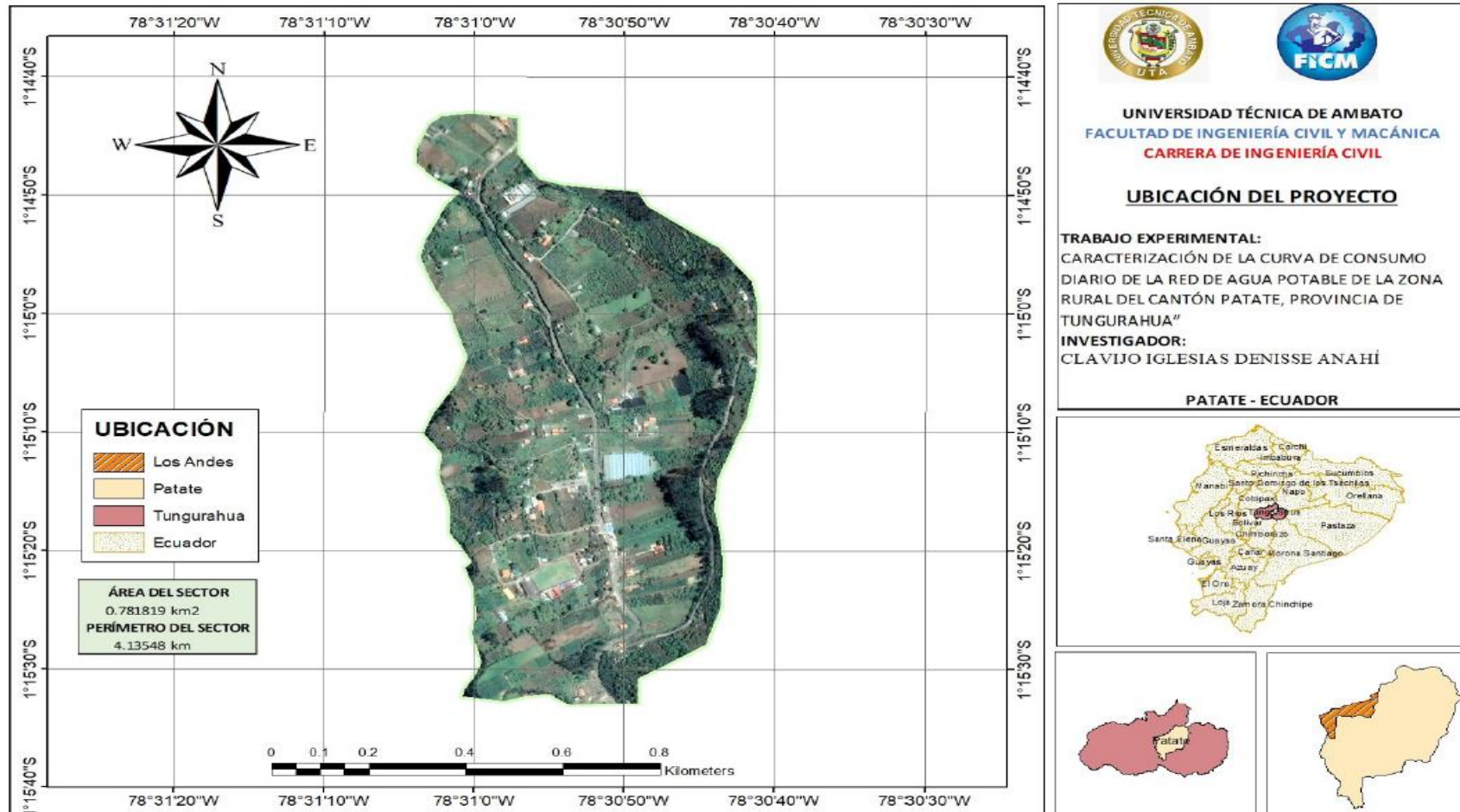


Realizado por: Autor



c) Parroquia Los Andes

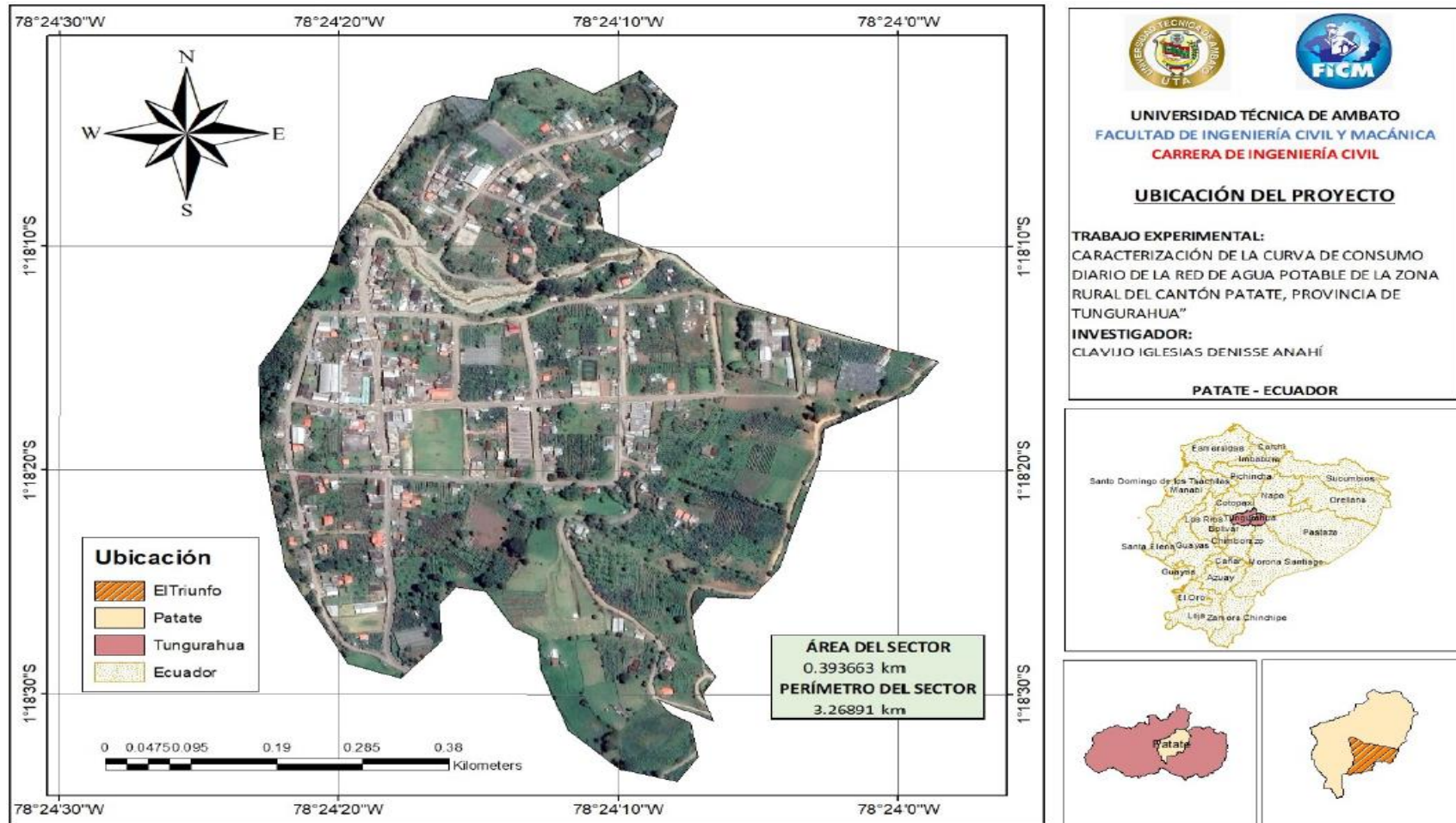
Figura 53. Área de estudio parroquia Los Andes



Realizado por: Autor

d) Parroquia El Triunfo

Figura 54. Área de estudio parroquia El Triunfo

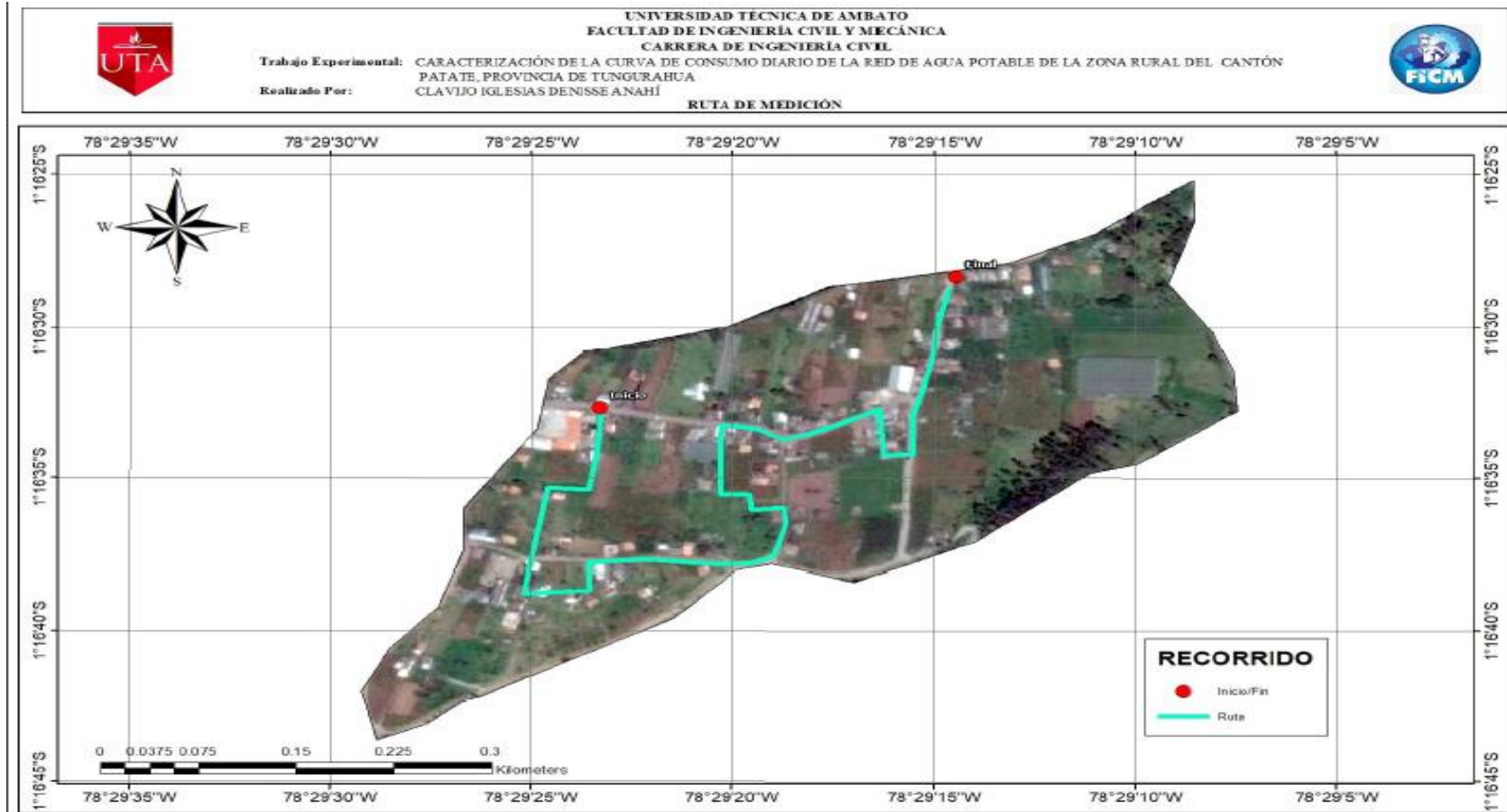


Realizado por: Autor

### 3.1.2.1. Creación de rutas

a) Parroquia El Sucre - Caserío Poatug

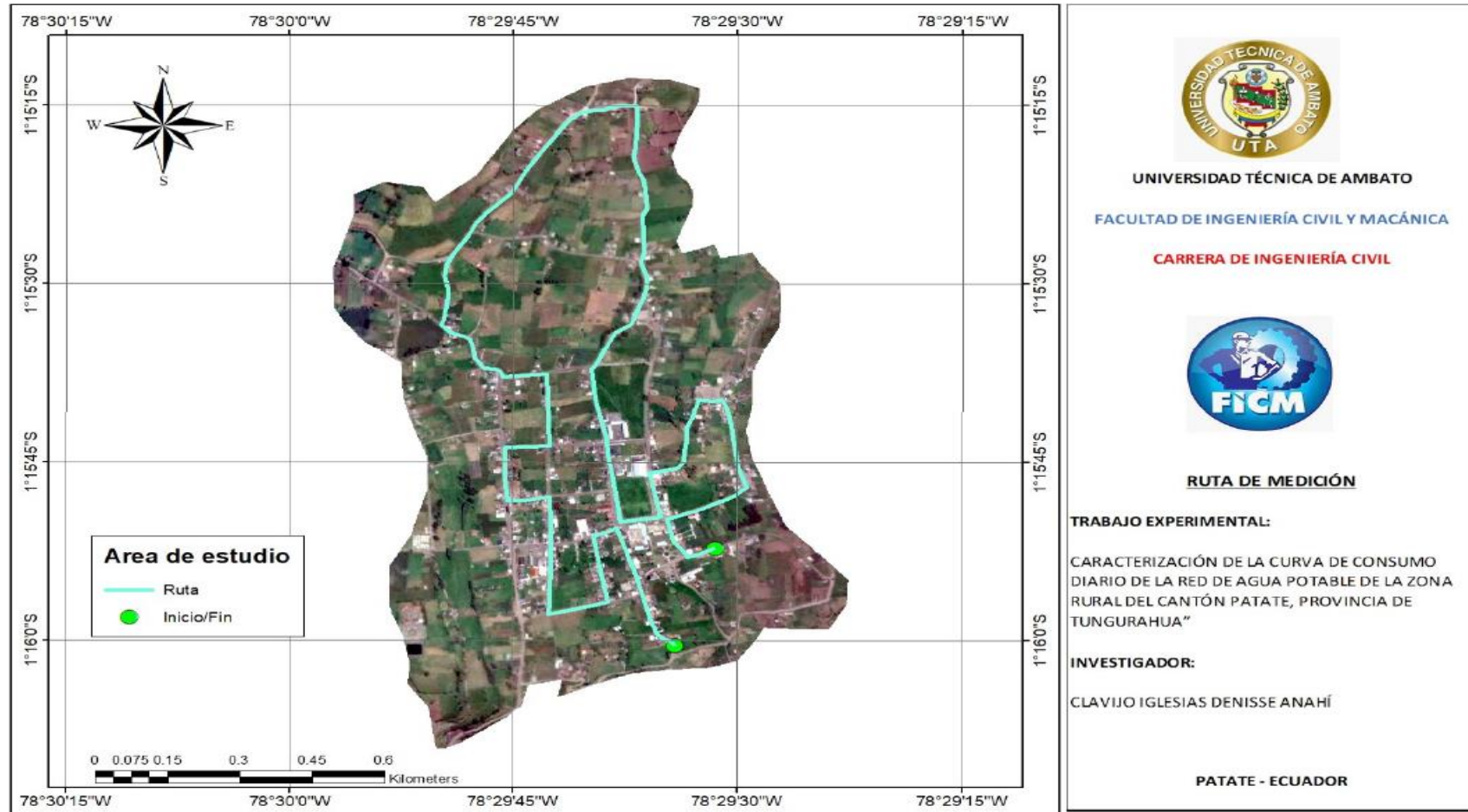
Figura 55. Ruta caserío Poatug



Realizado por: Autor

b) Parroquia Matriz (Sucre)

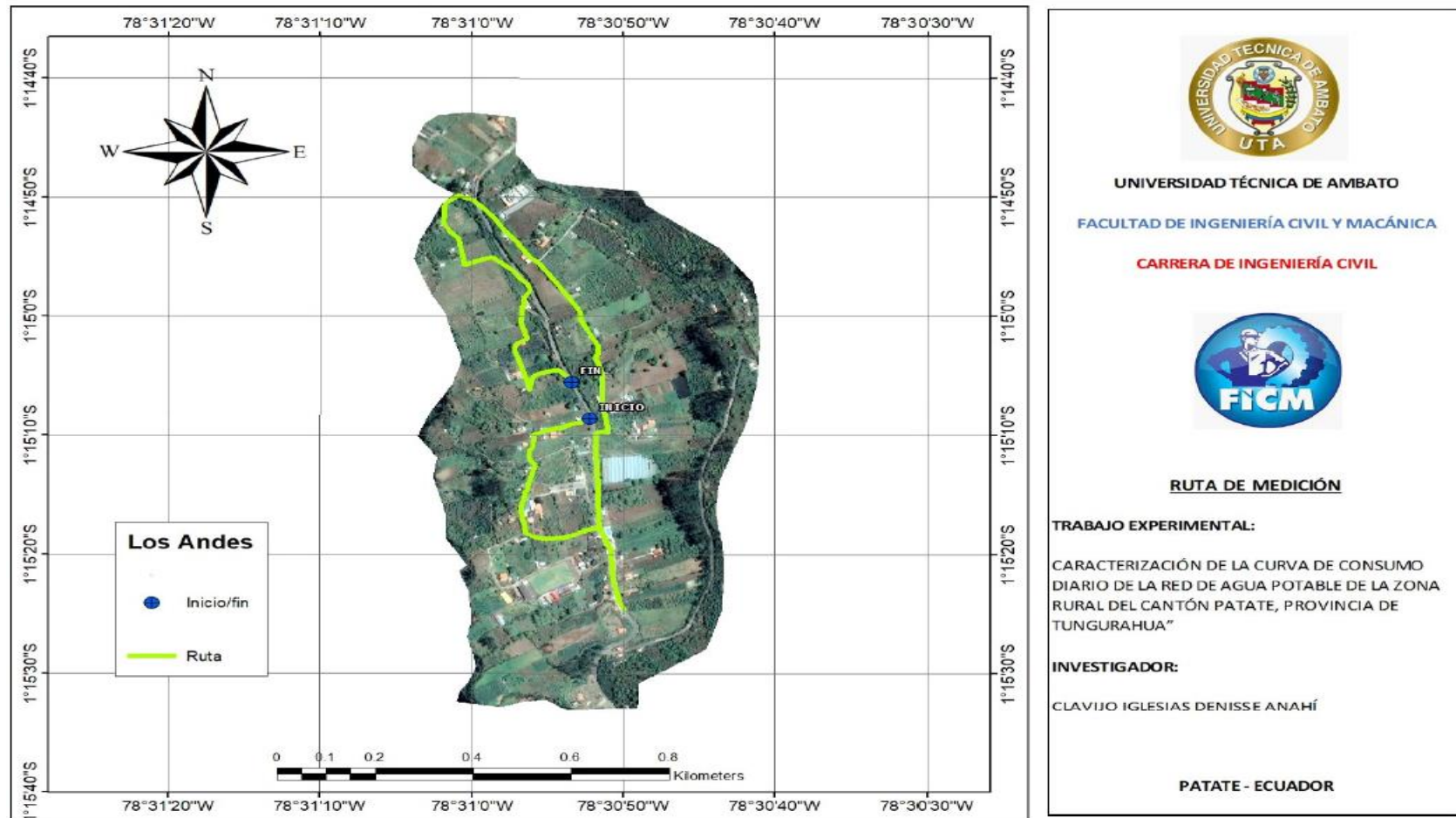
Figura 56. Ruta parroquia El Sucre



Realizado por: Autor

c) Parroquia Los Andes

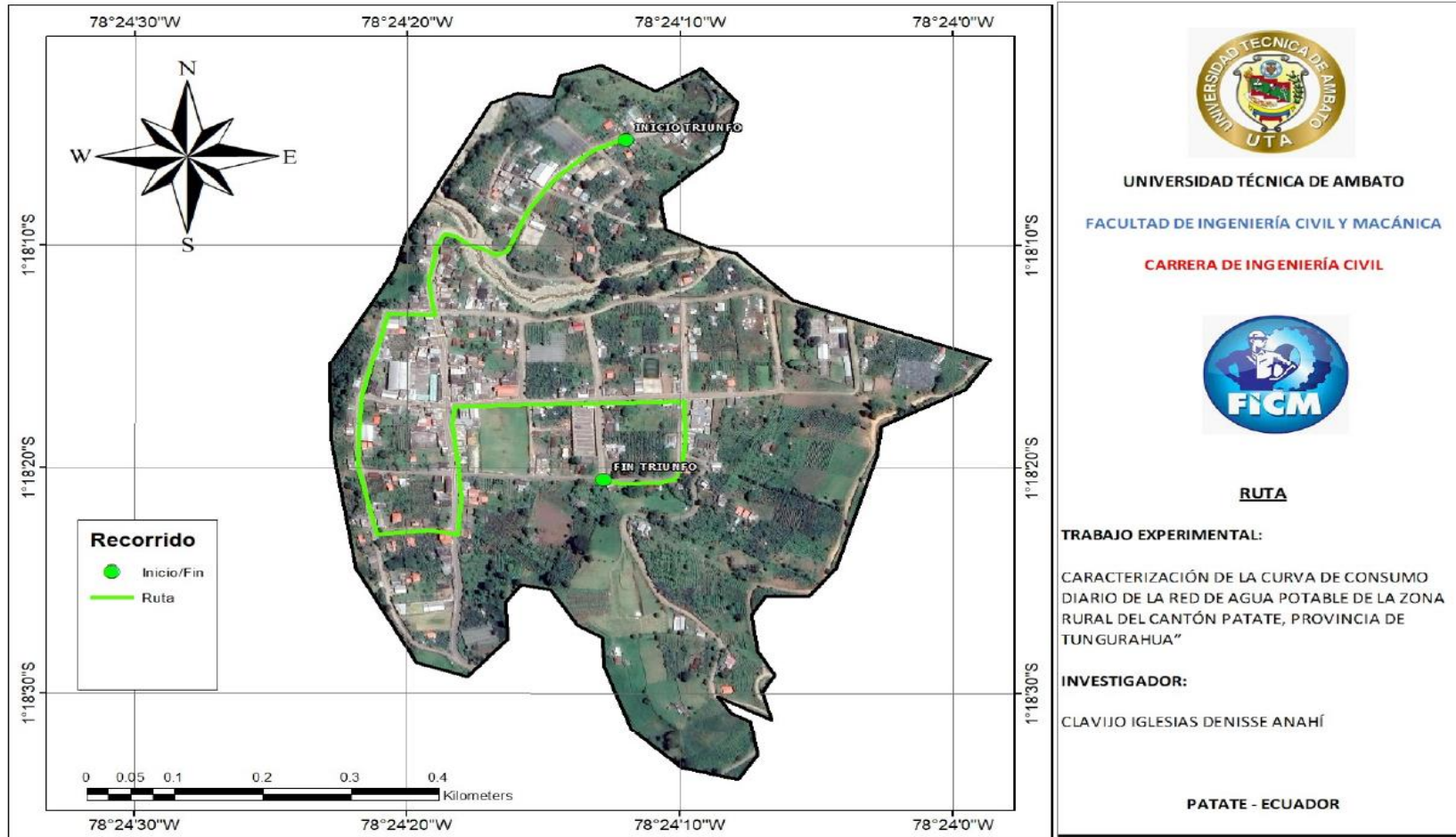
Figura 57. Ruta parroquia Los Andes



Realizado por: Autor

d) Parroquia El Triunfo

Figura 58. Ruta parroquia El Triunfo



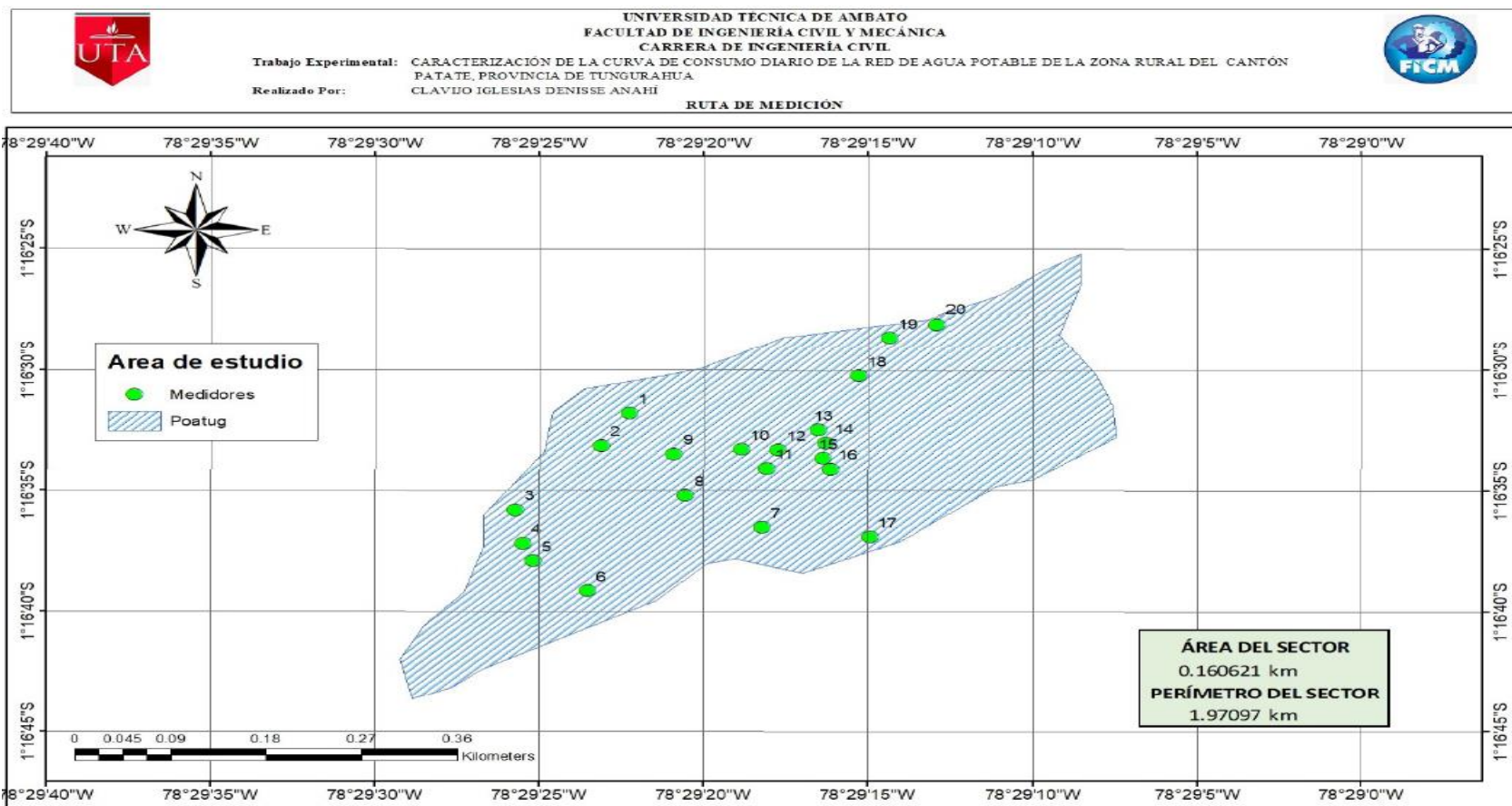
Realizado por: Autor



### 3.1.2.2. Georreferenciación de las viviendas en estudio

a) Parroquia El Sucre - Caserío Poatug

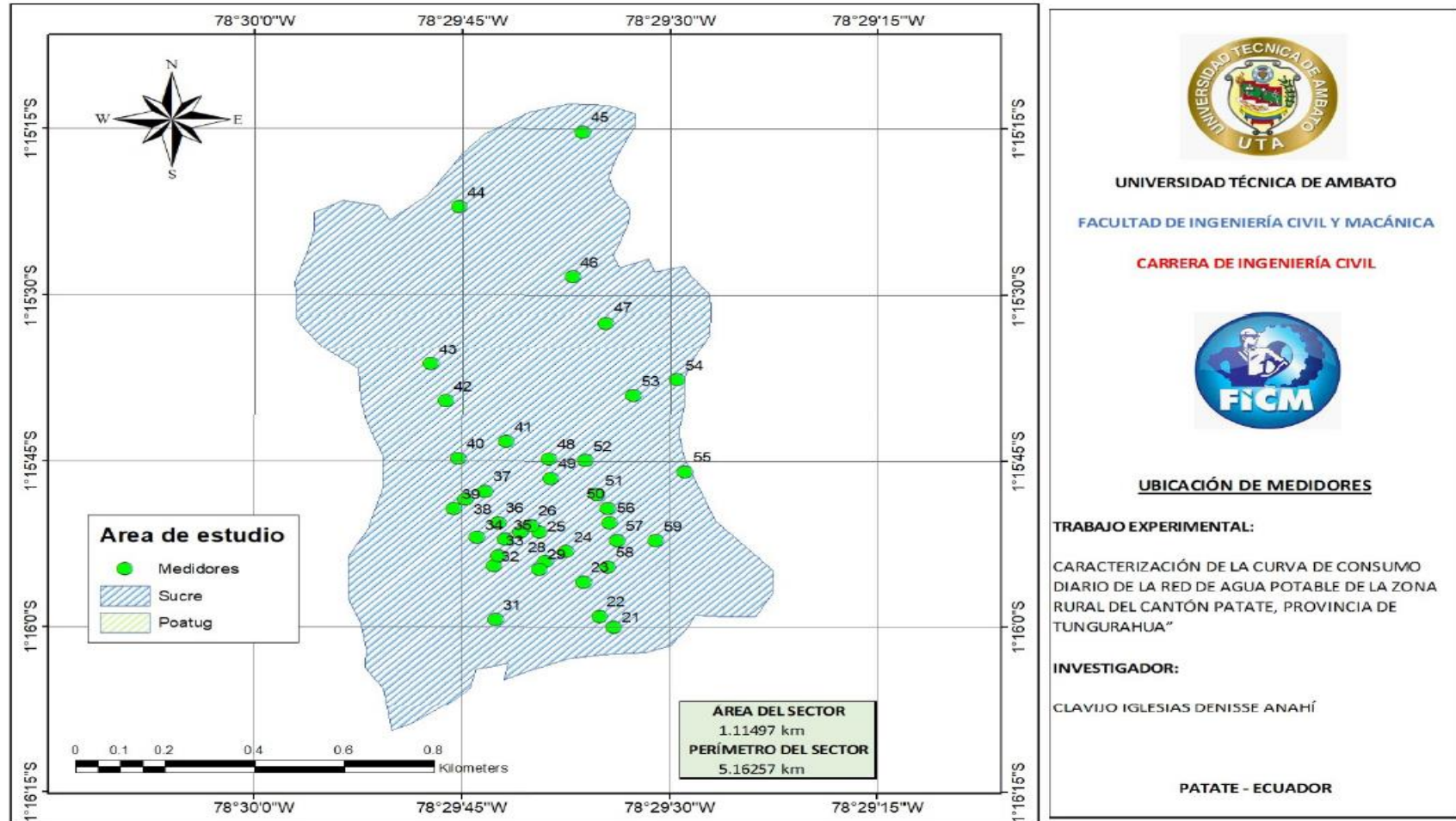
Figura 59. Georreferenciación caserío Poatug



Realizado por: Autor

b) Parroquia Matriz (Sucre)

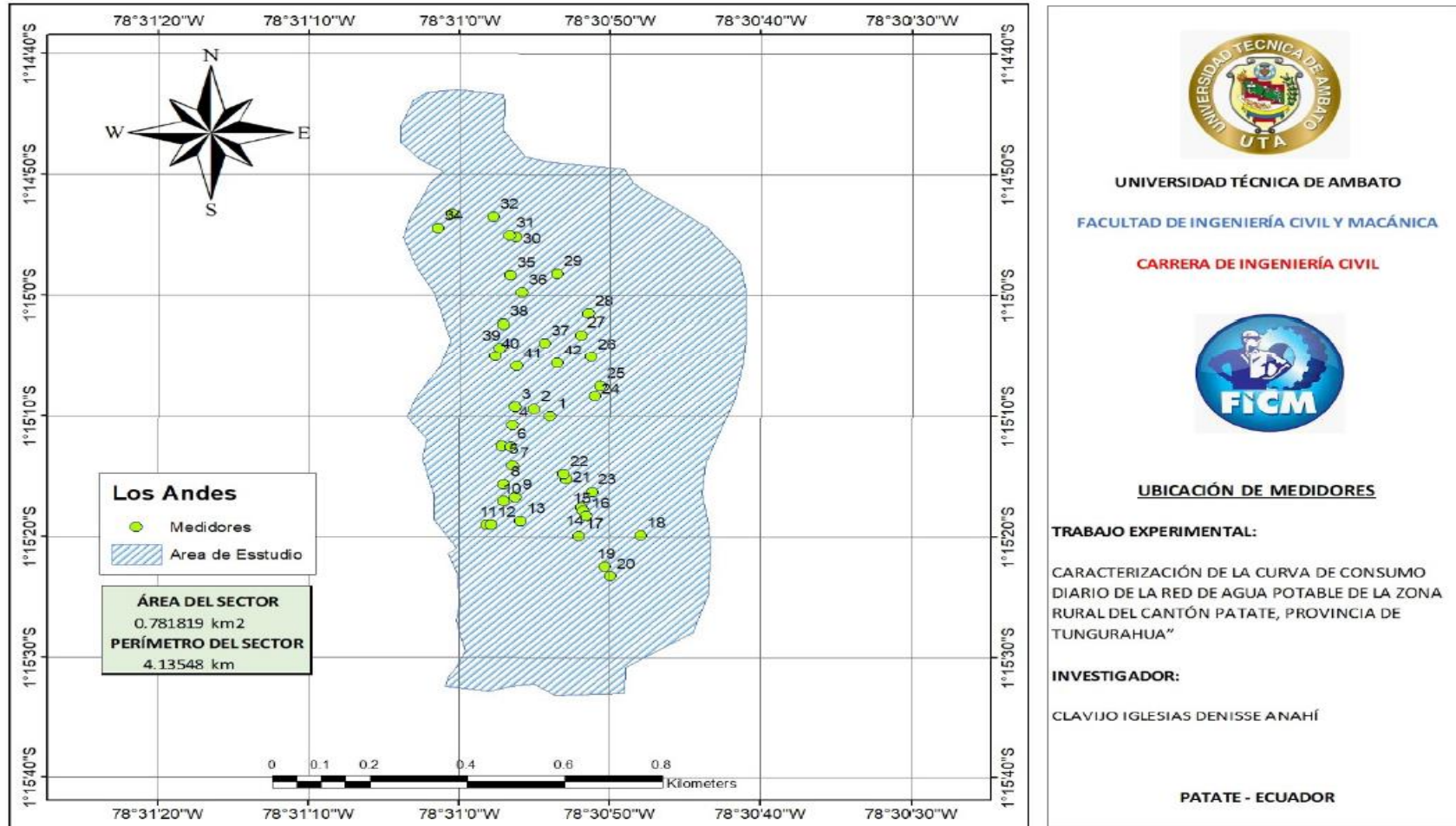
Figura 60. Georreferenciación parroquia El Sucre



Realizado por: Autor

c) Parroquia Los Andes

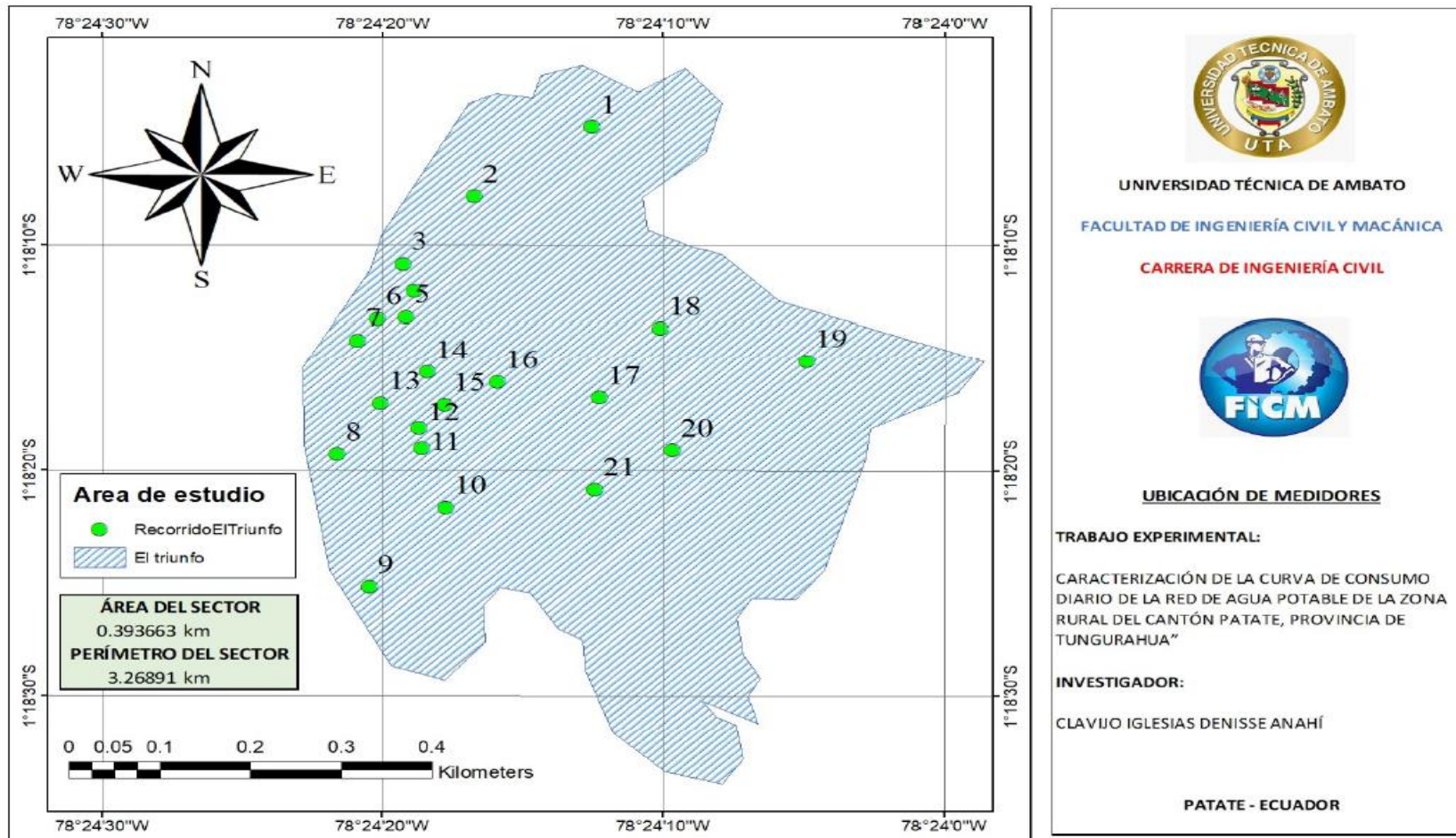
Figura 61. Georreferenciación parroquia Los Andes



Realizado por: Autor

d) Parroquia El Triunfo

Figura 62. Georreferenciación parroquia El Triunfo



Realizado por: Autor

### **3.1.3. Fase 3: Determinar la demanda per cápita y curvas de consumo**

#### **3.1.3.1. Consumo Per cápita**

Es primordial determinar el consumo per cápita, el mismo que permite conocer el comportamiento del consumo diario en las zonas de estudio, a su vez describe cuando la población hace uso de este servicio. También, para la determinación del consumo per cápita se trabajó únicamente con viviendas residenciales, en este caso la mayor población corresponde a viviendas de este tipo, sin embargo, el sector de estudio consta con 2 residencias gubernamentales, 1 educativa, 1 industrial y 1 comercial situadas en puntos diferentes.

La normativa CPE INEN 5 nos indica parámetros y normas para el estudio y diseño de sistemas de agua potable de acuerdo a diversos factores: [28]

- Climatología
- Población

Por otro parte, la norma NEC-11 establece parámetros para dotaciones recomendadas de acuerdo al tipo de edificación, dentro de la zona de estudio existen construcciones máximo de 2 pisos y por normativa se estipula una dotación de 200 lt/hab/día a 350 lt/hab/día para el tipo de edificación mencionada. [29]

Las tablas de las dotaciones establecidas por cada norma se encuentran visibles en el **ANEXO C**.

Haciendo énfasis a la norma se estableció la dotación media futura para los sectores en estudio, esto nos permite conocer si la red de distribución resulta ser suficiente o sobredimensionado, mismo que puede ocasionar daños futuros en las redes de distribución.

Para determinar el consumo per-cápita es indispensable conocer el consumo y número de habitantes existentes por cada vivienda, estos datos fueron obtenidos durante la recolección en campo mediante mediciones y encuestas realizadas a los usuarios. Este consumo se define en litros por habitante por día, es decir el consumo de agua de una persona en un día, y se lo obtiene dividiendo el consumo promedio de cada residencia para el número de usuarios permanentes que habita en ella.

Para un mejor entendiendo a continuación se muestra los resultados obtenidos para los sectores:

a) Caserío Poatug

Tabla 28. Consumo Per cápita Poatug

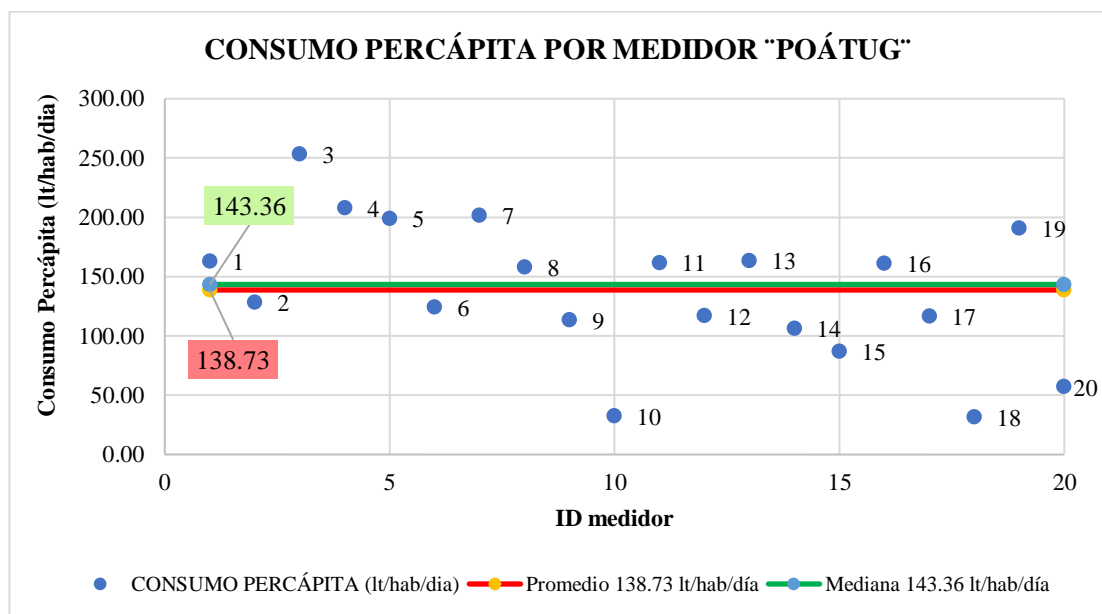
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 				
<b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA RURAL DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"</b>				
<b>PERÍODO DE MEDICIÓN:</b>		OCTUBRE 2023 - DICIEMBRE 2023		
<b>REALIZADO POR:</b>		DENISSE ANAHI CLAVIJO IGLESIAS		
<b>SECTOR DE ESTUDIO:</b>		CASERIO "POÁTUG"		
VALORES DE CONSUMO PERCÁPITA (lt/hab/día)				
ID MEDIDOR	Nº USUARIOS	CONSUMO PROMEDIO (m³/día)	CONSUMO PROMEDIO (lt/día)	CONSUMO PERCÁPITA (lt/hab/día)
1	4	0.651	651.190	162.80
2	3	0.385	385.408	128.47
3	5	1.267	1266.701	253.34
4	4	0.831	831.395	207.85
5	3	0.597	597.143	199.05
6	3	0.373	372.789	124.26
7	4	0.806	805.748	201.44
8	5	0.791	791.259	158.25
9	5	0.567	566.633	113.33
10	2	0.065	65.442	32.72
11	3	0.485	485.306	161.77
12	2	0.234	233.946	116.97
13	3	0.490	490.408	163.47
14	3	0.319	318.537	106.18
15	5	0.435	435.238	87.05
16	6	0.968	968.061	161.34
17	2	0.233	232.891	116.45
18	2	0.064	63.741	31.87
19	4	0.763	763.231	190.81
20	4	0.228	228.435	57.11
<b>TOTALDE PERSONAS</b>	<b>3.6</b>	<b>VALOR DE LA MEDIANA</b>		143.36 <i>lt/hab/día</i>
<b>VALOR PROMEDIO DEL CASERIO "POATUG"</b>				138.73 <i>lt/hab/día</i>

Realizado por: Autor

En la tabla 28, se determinó valores importantes del sector: la mediana del consumo per cápita del sector con un valor de 143.36 lt/hab/día y un valor promedio del consumo per cápita del sector de 138.73 lt/hab/día.

A continuación, con los datos obtenidos con anterioridad correspondientes al consumo per cápita del sector, se presenta de manera grafica para mejorar la interpretación de los resultados:

**Figura 63.** Consumo per cápita caserío Poatug



**Realizado por:** Autor

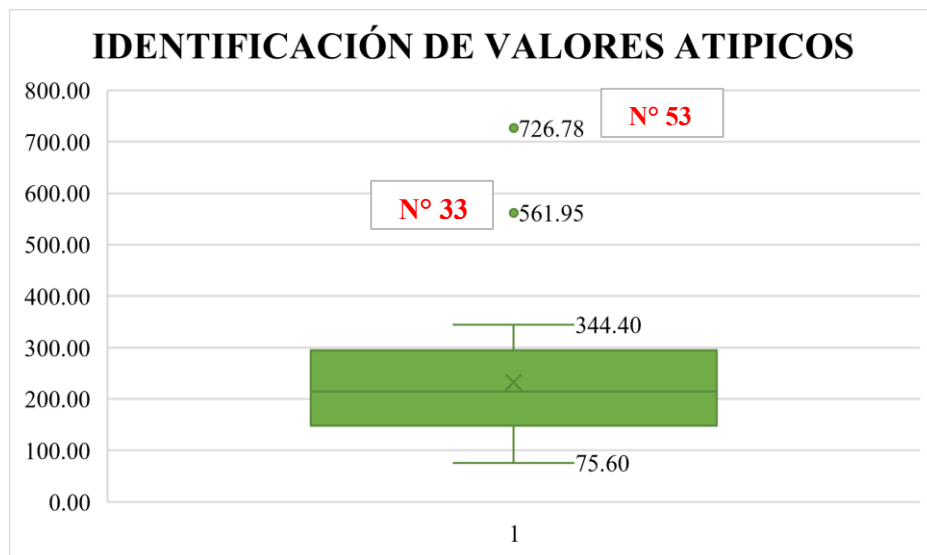
En base a la Figura 63, se puede estimar los consumos per cápita por cada residencia, analizando la gráfica se puede apreciar las variaciones existentes, se visualizó que el mayor consumo per cápita existente, corresponde a la vivienda tipo familiar identificada con el número 3 con un valor de 253.34 lt/hab/día residen 5 personas. En segundo, la residencia de mayor consumo per cápita con un valor de 207.85 lt/hab/día dicho valor corresponde a la residencia identificada con el número 4 en la cual viven 4 personas. De igual manera se analizó el menor consumo per cápita, siendo la vivienda identificada con el número 18 con un registro de 31.87 lt/hab/día, corresponde a una vivienda unifamiliar de tipología II habitada por 2 usuarios.

### b) Parroquia Matriz (Sucre)

Con los resultados del consumo diario efectuado con anterioridad se evidenció que dentro de esta parroquia existió viviendas de tipo residencial que presentaban un consumo elevado, de tal manera que al realizar la gráfica se visualizó una dispersión estadística respecto al consumo de las demás viviendas, dichas viviendas afectan al consumo promedio y a la mediana del sector. Los propietarios de las viviendas ostentaron que dentro del domicilio existen pérdidas de este servicio.

Es por ello, que para obtener un mejor resultado en el consumo per cápita se optó por descartar estas viviendas. No obstante, la residencia identificada con el N° 32 no se incluirá dentro de este cálculo al ser predio parroquial y en este caso se está evaluando solo de tipo residencial. A continuación, se muestra la siguiente figura que se encuentra orientada a visualizar la variabilidad de los datos.

*Figura 64. Valores atípicos Sucre Matriz*





Realizado por: Autor

Analizando la Figura 64, se puede evidenciar que las residencias identificadas con el N° 33 y 53 poseen valores atípicos con respecto al consumo per cápita, de acuerdo a la gráfica el consumo no debe exceder los 344.40 lt/hab/día.

Considerando el anterior análisis, se muestra la siguiente tabla:



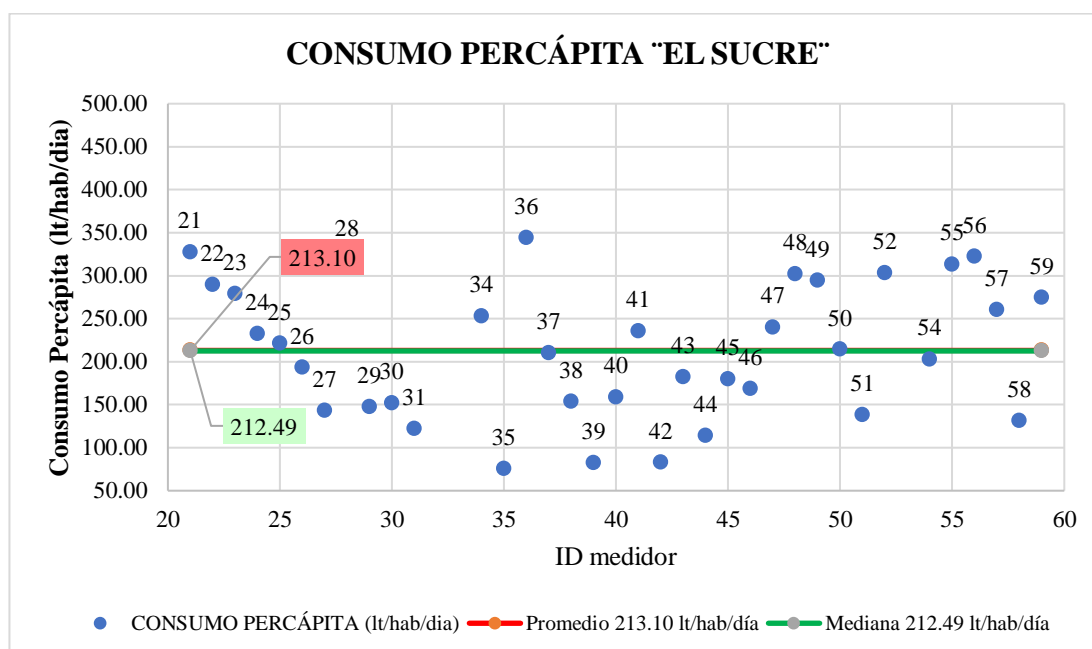
Tabla 29. Consumo Per cápita Sucre Matriz

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 				
<b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA RURAL DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"</b>				
<b>PERÍODO DE MEDICIÓN:</b>		22 DE OCTUBRE - 05 DE DICIEMBRE 2023		
<b>REALIZADO POR:</b>		DENISSE ANAHI CLAVIJO IGLESIAS		
<b>SECTOR DE ESTUDIO:</b>		PARROQUIA "EL SUCRE"		
VALORES DE CONSUMO PERCÁPITA (lt/hab/día)				
ID MEDIDOR	Nº USUARIOS	CONSUMO PROMEDIO (m³/día)	CONSUMO PROMEDIO (lt/día)	CONSUMO PERCÁPITA (lt/hab/día)
21	5	1.638	1637.959	327.59
22	7	2.029	2028.639	289.81
23	4	1.118	1117.823	279.46
24	7	1.628	1627.585	232.51
25	6	1.328	1328.129	221.35
26	5	0.967	967.415	193.48
27	4	0.574	574.116	143.53
28	8	2.545	2545.340	318.17
29	4	0.592	591.769	147.94
30	4	0.608	607.551	151.89
31	4	0.489	488.571	122.14
34	4	1.012	1012.415	253.10
35	4	0.302	302.415	75.60
36	8	2.755	2755.204	344.40
37	5	1.052	1052.041	210.41
38	4	0.616	615.952	153.99
39	6	0.498	497.653	82.94
40	4	0.636	635.816	158.95
41	5	1.180	1179.728	235.95
42	2	0.166	166.054	83.03
43	5	0.913	912.721	182.54
44	3	0.343	343.231	114.41
45	4	0.721	721.259	180.31
46	3	0.506	506.224	168.74
47	4	0.962	961.905	240.48
48	5	1.510	1509.966	301.99
49	4	1.179	1178.571	294.64
50	4	0.858	858.231	214.56
51	4	0.553	553.095	138.27
52	5	1.517	1516.769	303.35
54	3	0.609	609.014	203.00
55	7	2.194	2194.320	313.47
56	6	1.936	1935.782	322.63
57	5	1.302	1301.871	260.37
58	3	0.395	395.170	131.72
59	5	1.375	1374.728	274.95
<b>TOTALDE PERSONAS</b>	<b>4.7</b>	<b>VALOR DE LA MEDIANA</b>		212.49 <i>lt/hab/día</i>
<b>VALOR PROMEDIO DE LA PARROQUIA "EL SUCRE"</b>				213.10 <i>lt/hab/día</i>

Realizado por: Autor

En la tabla 29, se determinó la mediana del sector con un valor de 212.49 lt/hab/día y un valor promedio del sector de 213.10 lt/hab/día. Una vez determinado los valores del sector, se puede estimar que existe variación mínima dentro del consumo per cápita promedio y el valor de la mediana.

*Figura 65. Consumo per cápita Sucre Matriz*



**Realizado por:** Autor

En la Figura 65, se puede observar que existe una mejor dispersión en los medidores, además, se determinó que la vivienda identificada con el N° 36 es la que mayor consumo per cápita presenta con un valor de 344.40 lt/hab/día, Por otro lado, la vivienda que presenta el menor consumo corresponde a la N° 35 con un valor de 75.60 lt/hab/día.

- **Análisis con la normativa NEC-11 y CPE INEN 5**

En comparación con la normativa CPE INEN 5, las dotaciones recomendadas para satisfacer las necesidades de la población son consideradas en función del número de habitantes y el clima. La parroquia El Sucre cuenta con una población de hasta 5000 habitantes y una temperatura ambiente de 10-16 °C, siendo considerado un tipo de clima frío, por ende, se establece una dotación de 120 a 150 lt/hab/día, mediante la interpretación de resultados de esta parroquia se obtuvo un valor de consumo per cápita

de 212.49 lt/hab/día correspondiente a la mediana del sector, llegando a determinar con este valor que los hábitos de consumo de agua potable se encuentran por encima del rango estipulados en la normativa. Por otra parte, la normativa NEC-11 Capítulo 16 recomienda valores de dotación media de acuerdo al tipo de edificación; en el caso de bloques de vivienda se establece una dotación entre 200 a 350 lt/hab/día, deduciendo que el valor calculado se encuentra dentro de los intervalos establecidos por la normativa.

Cabe destacar que dentro la parroquia mencionada se trabajó juntamente con el caserío Poatug, donde se determinó un valor de consumo per cápita de 143.36 l lt/hab/día, al compararlo con las normativas estipuladas este valor se encuentra dentro del rango establecido en la normativa CPE INEN 5, a su vez el mismo valor está por debajo del rango vigente en la normativa NEC-11.

Analizando cada sector, se pudo evidenciar que en el caserío Poatug existe un ahorro de 69.13 lt/hab/día equivalente al 35% con respecto a la Matriz (Sucre), debido a que mencionado sector cuenta con un registro de medición mensual y una tarifa de acuerdo al consumo, mientras que en la Matriz de la parroquia no existe un registro correcto, de tal manera que los usuarios mantienen una tarifa básica de consumo de un valor de \$2.00.

### **c) Parroquia Los Andes**

Dentro de esta parroquia la residencia identificada con el N° 10 no se incluirá dentro de este cálculo al ser predio comercial y la N° 14 al referirse de un predio parroquial y en este caso se está evaluando solo de tipo residencial.

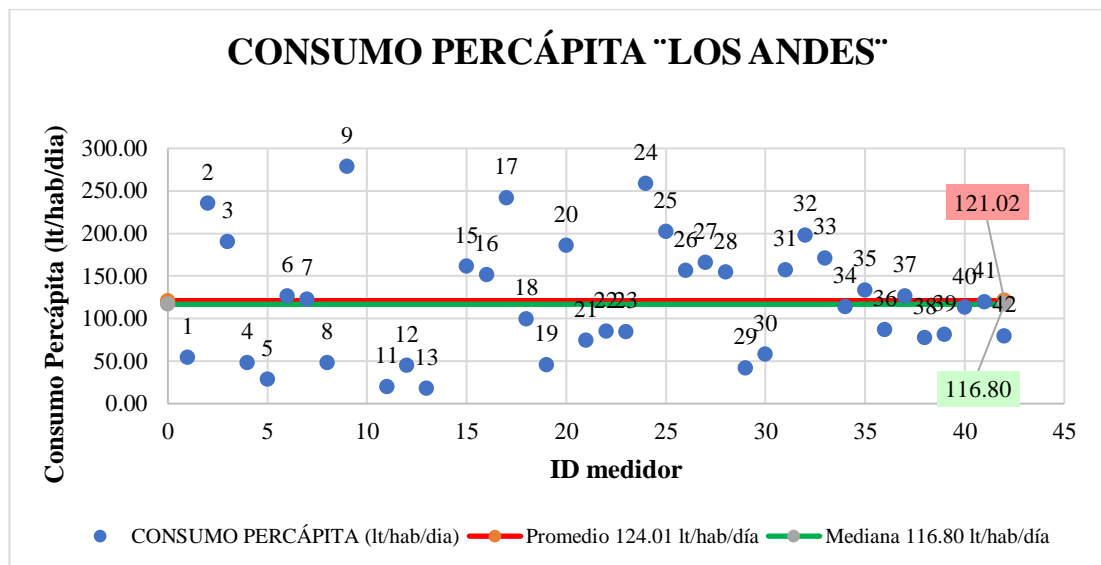
Tabla 30. Consumo Per cápita Los Andes

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>				
<b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA RURAL DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"</b>				
<b>PERÍODO DE MEDICIÓN:</b>		22 DE OCTUBRE - 05 DE DICIEMBRE 2023		
<b>REALIZADO POR:</b>		DENISSE ANAHI CLAVIJO IGLESIAS		
<b>SECTOR DE ESTUDIO:</b>		PARROQUIA "LOS ANDES"		
VALORES DE CONSUMO PERCÁPITA (lt/hab/día)				
ID MEDIDOR	Nº USUARIOS	CONSUMO PROMEDIO (m³/día)	CONSUMO PROMEDIO (lt/día)	CONSUMO PERCÁPITA (lt/hab/día)
1	4	0.217	216.701	54.18
2	7	1.646	1646.361	235.19
3	5	0.952	951.939	190.39
4	6	0.289	289.320	48.22
5	4	0.115	114.558	28.64
6	3	0.380	380.204	126.73
7	3	0.369	368.503	122.83
8	2	0.096	95.578	47.79
9	9	2.510	2509.762	278.86
11	2	0.040	40.000	20.00
12	2	0.090	89.558	44.78
13	3	0.054	53.776	17.93
15	3	0.484	484.490	161.50
16	2	0.303	302.789	151.39
17	4	0.966	966.020	241.51
18	3	0.298	297.959	99.32
19	3	0.136	136.293	45.43
20	5	0.929	928.503	185.70
21	2	0.149	148.503	74.25
22	3	0.255	254.898	84.97
23	2	0.169	168.741	84.37
24	2	0.518	517.721	258.86
25	5	1.011	1010.714	202.14
26	4	0.625	625.170	156.29
27	3	0.498	498.401	166.13
28	2	0.309	308.776	154.39
29	2	0.084	84.048	42.02
30	4	0.232	232.449	58.11
31	5	0.787	786.667	157.33
32	8	1.585	1584.626	198.08
33	4	0.684	683.844	170.96
34	3	0.342	342.007	114.00
35	3	0.401	400.680	133.56
36	4	0.349	348.810	87.20
37	5	0.632	632.279	126.46
38	5	0.389	388.503	77.70
39	3	0.244	243.844	81.28
40	2	0.227	226.633	113.32
41	6	0.718	717.619	119.60
42	3	0.239	238.707	79.57
<b>TOTALDE PERSONAS</b>	<b>3.8</b>	<b>VALOR DE LA MEDIANA</b>		<b>116.80</b> <i>lt/hab/día</i>
<b>VALOR PROMEDIO DE LA PARROQUIA "LOS ANDES"</b>				<b>121.02</b> <i>lt/hab/día</i>

Realizado por: Autor

En la tabla 30, se determinó la mediana del sector con un valor de 116.80 lt/hab/día y un valor promedio del sector de 121.02 lt/hab/día.

**Figura 66.** Consumo per cápita Los Andes



**Realizado por:** Autor

En la Figura 66, se puede estimar los consumos per cápita por cada residencia, donde se visualizó que el mayor consumo, corresponde a la vivienda identificada con el N° 9 con un valor per cápita de 278.86 lt/hab/día, dicho medidor se refiere a una vivienda de uso residencial, dentro del mismo residen 9. De igual manera, se analizó el menor consumo per cápita, siendo la vivienda identificada con el numero 11 con un consumo de 17.93 lt/hab/día, corresponde a una vivienda unifamiliar y alberga 2 habitantes.

- **Análisis con la normativa NEC-11 y CPE INEN 5**

En comparación con la normativa CPE INEN 5, las dotaciones recomendadas para satisfacer las necesidades de la población son consideradas en función del número de habitantes y el clima. La parroquia Los Andes cuenta con una población de hasta 5000 habitantes y una temperatura ambiente de 16-18°C, siendo considerado un tipo de clima templado, por ende, se establece una dotación de 130 a 160 lt/hab/día, mediante la interpretación de resultados de esta parroquia se obtuvo un valor de consumo per cápita de 116.80 lt/hab/día correspondiente a la mediana del sector, llegando a determinar con este valor que los hábitos de consumo de agua potable se encuentran por debajo con una diferencia mínima del rango estipulado en la normativa. Por otra

parte, la normativa NEC-11 Capítulo 16 recomienda valores de dotación media de acuerdo al tipo de edificación; en el caso de bloques de vivienda se establece una dotación entre 200 a 350 lt/hab/día, deduciendo que el valor calculado es inferior a lo establecido dentro de esta normativa.

#### d) Parroquia El Triunfo

Dentro de esta parroquia la residencia identificada con el N° 9 no se incluyó dentro de este cálculo al ser predio industrial y la N° 19 al referirse de un predio educativo y en este caso se evaluó solo de tipo residencial.

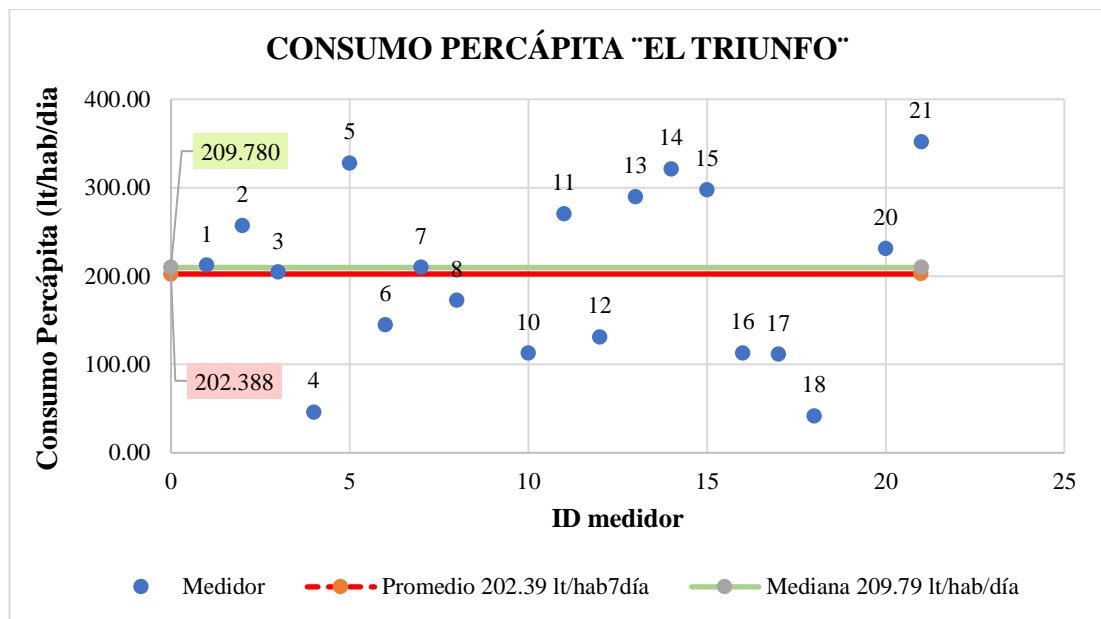
*Tabla 31. Consumo Per cápita El Triunfo*

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>				
<b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA RURAL DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"</b>				
<b>PERÍODO DE MEDICIÓN:</b>		22 DE OCTUBRE - 05 DE DICIEMBRE 2023		
<b>REALIZADO POR:</b>		DENISSE ANAHI CLAVIJO IGLESIAS		
<b>SECTOR DE ESTUDIO:</b>		PARROQUIA "EL TRIUNFO"		
VALORES DE CONSUMO PERCÁPITA (lt/hab/día)				
ID MEDIDOR	N° USUARIOS	CONSUMO PROMEDIO (m <sup>3</sup> /día)	CONSUMO PROMEDIO (lt/día)	CONSUMO PERCÁPITA (lt/hab/día)
1	4	0.849	849.252	212.31
2	3	0.770	770.340	256.78
3	8	1.634	1634.014	204.25
4	1	0.046	46.088	46.09
5	6	1.967	1966.599	327.77
6	5	0.723	723.435	144.69
7	2	0.420	419.558	209.78
8	6	1.036	1035.748	172.62
10	3	0.338	337.857	112.62
11	4	1.081	1081.088	270.27
12	5	0.655	655.238	131.05
13	3	0.869	869.150	289.72
14	7	2.249	2249.116	321.30
15	6	1.783	1783.265	297.21
16	5	0.565	564.762	112.95
17	3	0.335	334.592	111.53
18	3	0.126	125.680	41.89
20	5	1.155	1154.932	230.99
21	7	2.461	2460.884	351.55
<b>TOTALDE PERSONAS</b>	<b>4.5</b>	<b>VALOR DE LA MEDIANA</b>		209.78 <i>lt/hab/día</i>
<b>VALOR PROMEDIO DE LA PARROQUIA "EL TRIUNFO"</b>				202.39 <i>lt/hab/día</i>

Realizado por: Autor

En la tabla 31, se determinó la mediana del sector con un valor de 209.78 lt/hab/día y un valor promedio del sector de 202.39 lt/hab/día.

*Figura 67. Consumo per cápita El Triunfo*



**Realizado por:** Autor

En la Figura 67, se puede estimar los consumos per cápita por cada residencia, se visualizó que el mayor consumo per cápita corresponde a la vivienda identificada con el N°21 con un valor de 351.55 lt/hab/día se refiere a una vivienda familiar que alberga 7 habitantes. De igual manera se analizó el menor consumo per cápita, siendo la vivienda identificada con el numero 18 con un consumo de 41.89 lt/hab/día vivienda familiar que alberga 3 habitantes.

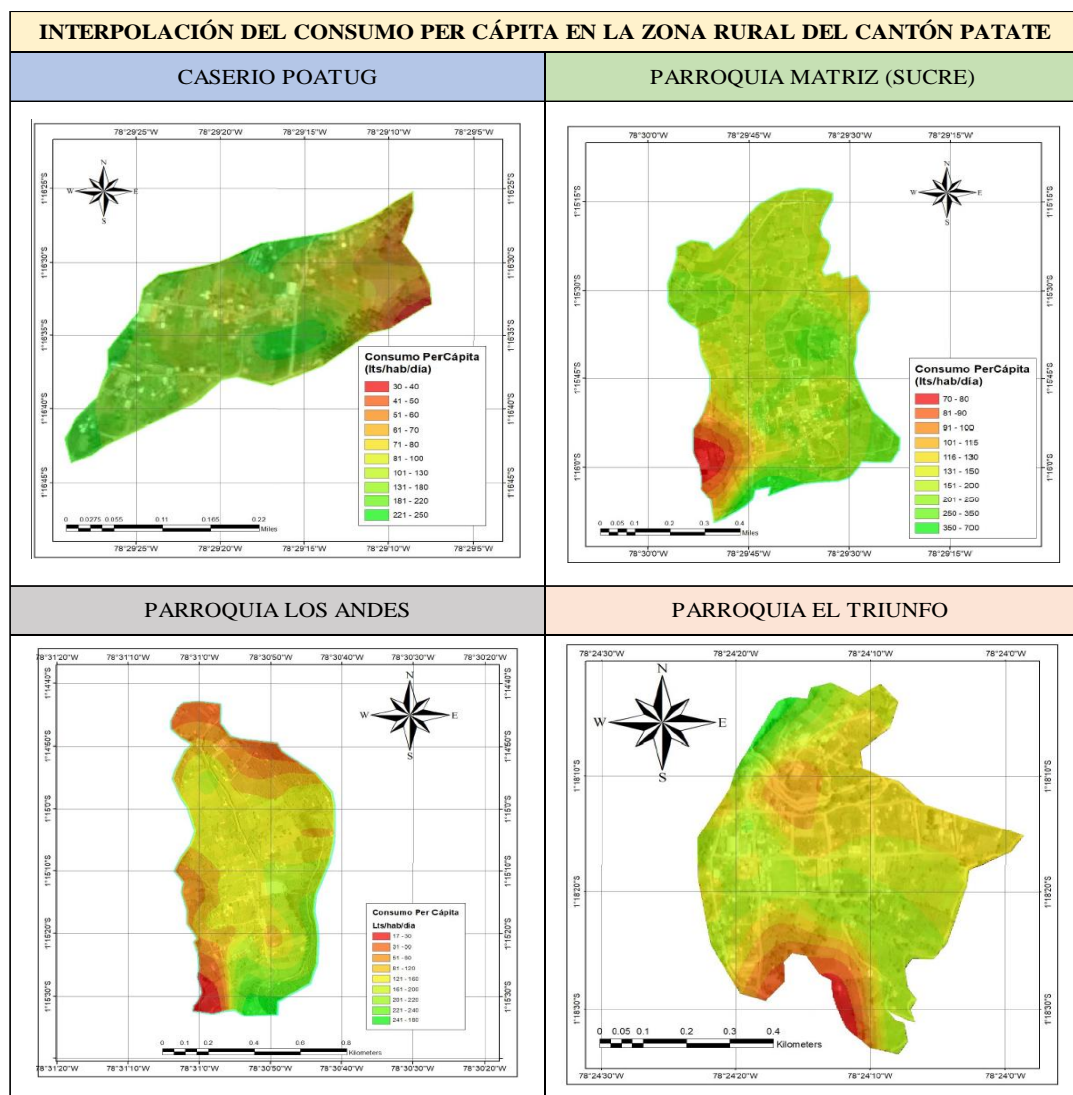
- **Análisis con la normativa NEC-11 y CPE INEN 5**

En comparación con la normativa CPE INEN 5, las dotaciones recomendadas para satisfacer las necesidades de la población son consideradas en función del número de habitantes y el clima. La parroquia El Triunfo cuenta con una población de hasta 5000 habitantes y una temperatura ambiente de 14-16 °C, siendo considerado un tipo de clima frío, por ende, se establece una dotación de 120 a 150 lt/hab/día, mediante la interpretación de resultados de esta parroquia se obtuvo un valor de consumo per cápita de 209.78 lt/hab/día correspondiente a la mediana del sector, llegando a determinar con este valor que los hábitos de consumo de agua potable se encuentran por encima

del rango estipulados en la normativa. Por otra parte, la normativa NEC-11 Capítulo 16 recomienda valores de dotación media de acuerdo al tipo de edificación; en el caso de bloques de vivienda se establece una dotación entre 200 a 350 lt/hab/día, deduciendo que el valor calculado se encuentra dentro de los rangos establecidos en esta normativa.

Para facilitar el análisis de resultados para la zona de estudio se estableció un mapa de colores acerca del consumo per-cápita, obteniendo como resultado la siguiente figura con respecto a las zonas de estudio el mismo que se está cumpliendo a cabalidad lo planteado en los objetivos.

**Figura 68.** Interpolación de consumo per cápita en los sectores de estudio



Realizado por: Autor



En base a la Figura 68, se puede visualizar e interpretar de mejor manera donde existe el mayor y menor consumo de acuerdo a los datos obtenidos varían según los intervalos establecidos en la simbología donde el color rojo simboliza la zona más crítica, es decir el menor consumo, por el contrario, el color verde agua representa la zona de mayor consumo.

- **Consumo per cápita de la zona rural del cantón Patate**

*Tabla 32. Consumo Per cápita de la zona rural del cantón Patate*

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 			
<b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA RURAL DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"</b>			
<b>PERÍODO DE MEDICIÓN:</b>		OCTUBRE 2023 - DICIEMBRE 2023	
<b>REALIZADO POR:</b>		DENISSE ANAHI CLAVIJO IGLESIAS	
<b>SECTOR DE ESTUDIO:</b>		ZONA RURAL DEL CANTÓN PATATE	
<b>CONSUMO PER CÁPITA DE LA ZONA RURAL (m<sup>3</sup>/día)</b>			
<b>SECTOR</b>	<b>USUARIOS</b>	<b>MEDIANA (lt/Hab/día)</b>	<b>PROMEDIO CONSUMO PERCÁPITA (lt/hab/día)</b>
Poatug	3.6	143.36	138.73
Sucre (Matriz)	4.7	212.49	213.10
Los Andes	3.8	116.80	121.02
El Triunfo	4.5	209.78	202.39
<b>PROMEDIO PER CÁPITA</b>	4.15	176.57	168.81

Realizado por: Autor

- **Análisis con la normativa NEC-11 y CPE INEN 5**

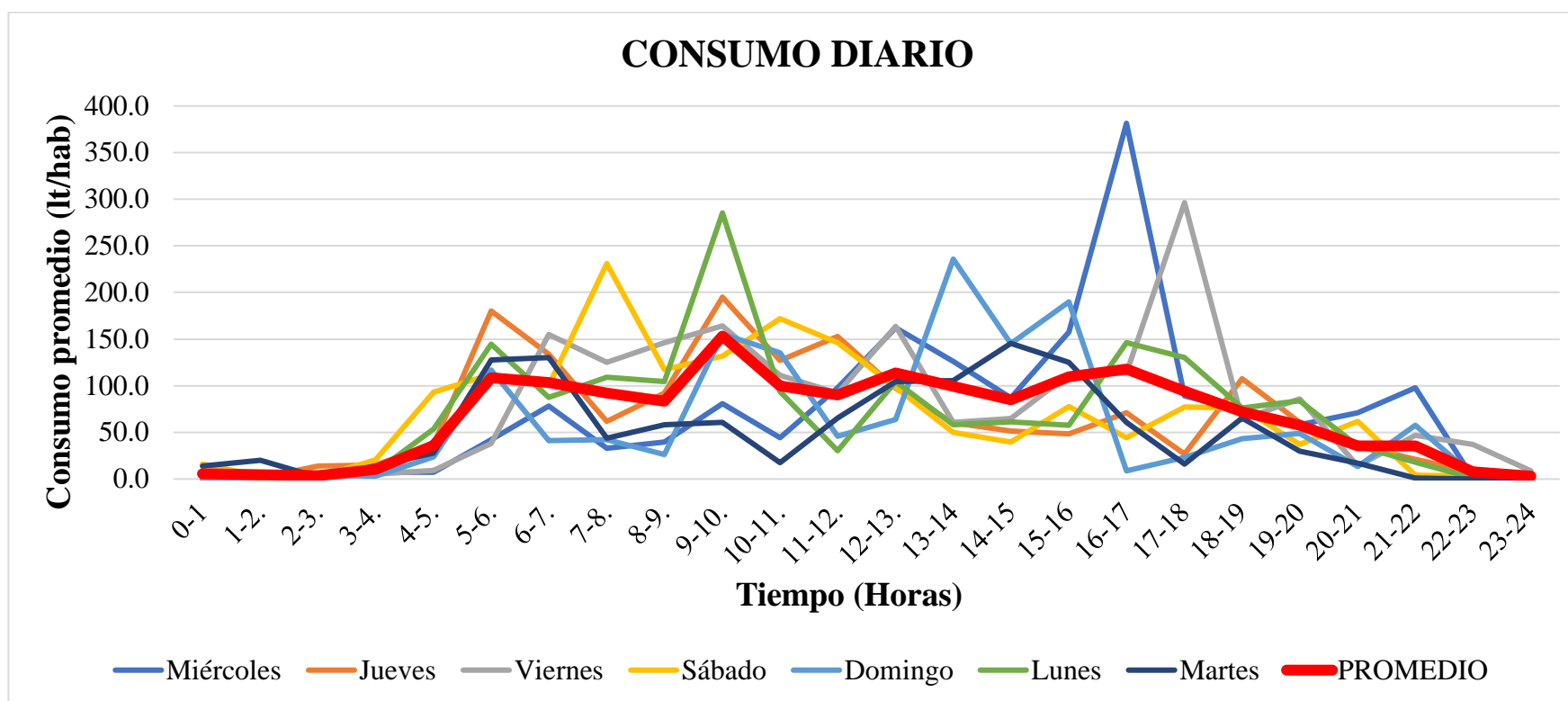
En comparación con la normativa CPE INEN 5, las dotaciones recomendadas para satisfacer las necesidades de la población son consideradas en función del número de habitantes y el clima. La zona rural del cantón Patate cuenta con una población de 5000 0 50000 habitantes y una temperatura ambiente de 16-18 °C, siendo considerado un tipo de clima templado, por ende, se establece una dotación de 130 a 160 lt/hab/día, mediante la interpretación de resultados de esta parroquia se obtuvo un valor de consumo per cápita de 176.57 lt/hab/día correspondiente a la mediana del sector, llegando a determinar con este valor que los hábitos de consumo de agua potable se encuentran por encima del rango estipulados en la normativa. Por otra parte, la normativa NEC-11 Capítulo 16 recomienda valores de dotación media de acuerdo al

tipo de edificación; en el caso de bloques de vivienda se establece una dotación entre 200 a 350 lt/hab/día, deduciendo que el valor calculado es inferior a lo establecido dentro de esta normativa.

### 3.1.3.2. Curva de consumo

En base a los resultados obtenidos en la fase 1, se procedió a determinar la curva final de consumo que representa el consumo promedio diario en la zona rural del Cantón Patate.

Figura 69. Curva final de consumo



Realizado por: Autor

La Figura 69, muestra la variación del consumo promedio horario, datos obtenidos a partir de la medición horaria, estas fueron registradas en un intervalo de 24 horas durante 7 días en las viviendas seleccionadas. Se puede evidenciar que el mayor consumo promedio se encuentra en el intervalo de tiempo de 9:00 a 10:00 am.

### **3.2.Verificación de hipótesis**

En el trabajo experimental “CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LA ZONA RURAL DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”, de acuerdo a los resultados obtenidos se evidenció las curvas de consumo que generó los datos recolectados de cada zona de estudio, esto en base a los hábitos de consumo del sector, además se realizó un análisis comparativos con las normas mencionadas con anterioridad, donde se afirmó que los sectores no cumplen con la normativa respecto al consumo per cápita, mientras que la presión del sector se encuentra dentro del rango establecido por la norma.

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1. Conclusiones

- Se determinó el consumo promedio diario de agua potable de la zona rural del cantón Patate: parroquia El Sucre (Matriz) con un valor de 1.231 m<sup>3</sup>/día, dentro la misma parroquia el caserío Poatug con un valor de 0.527 m<sup>3</sup>/día, la parroquia Los Andes con un valor de 0.580 m<sup>3</sup>/día y en la parroquia El Triunfo con un valor de 1.385 m<sup>3</sup>/día, se concluye que en las parroquias el Sucre y El Triunfo existe un mayor consumo.
- De acuerdo con los resultados obtenidos en el análisis del consumo diario de cada sector se determinó el consumo diario de la zona rural del cantón Patate donde se obtuvo un valor de 0.931 m<sup>3</sup>/día por vivienda.
- A partir de los resultados obtenidos, se identificó los días que producen mayor y menor demanda dentro de la zona de estudio, en el caserío Poatug la mayor demanda corresponde al día viernes con un valor promedio de 0.574 m<sup>3</sup>/día y la menor demanda con un valor de 0.475 m<sup>3</sup>/día pertenece al día domingo, en la parroquia sucre (matriz) el día domingo es donde produce mayor consumo con un valor de 1.284 m<sup>3</sup>/día y con un valor mínimo de consumo equivalente a 1.140 m<sup>3</sup>/día. En la parroquia Los Andes la mayor demanda con un valor de 0.623 m<sup>3</sup>/día corresponde al día miércoles y con una menor demanda presente el día jueves con un valor promedio de 0.498 m<sup>3</sup>/día. Finalmente, en la parroquia El Triunfo el día jueves tiene un mayor consumo con un valor de 1.517 m<sup>3</sup>/día y la menor demanda con un valor de 1.323 m<sup>3</sup>/día corresponde al día miércoles.
- En cuanto a los patrones de consumo horario se determinó que el día con mayor demanda en toda la zona corresponde al viernes con un valor promedio de 1918 lt/día.
- El suministro de agua potable en la zona rural del cantón Patate provee de recurso hídrico necesario a los hogares con una presión promedio: caserío Poatug con una presión promedio de 37.90 m.c.a, el Sucre (Matriz) con un valor de 44.03 m.c.a., Los Andes con un valor de 32.43 m.c.a., y finalmente

en la parroquia El Triunfo con un valor promedio de 49.39 m.c.a. estas presiones se sitúan dentro del intervalos especificado de 10.00 a 60.00 m.c.a según lo establecido en la INEN 1680 para sistemas de abastecimiento de agua potable, se concluye que la presión que llega a los domicilios es suficiente en todas la zonas.

- Se estableció la delimitación y georreferenciación de las zonas de estudio con la ayuda del software Gis donde se determinó el comportamiento de cada sector de estudio, con la finalidad de facilitar la interpretación de resultados.
- Se obtuvo el consumo promedio per cápita respecto a cada zona de estudio: parroquia El Sucre (Matriz) con un valor de 209.28 lt/hab/día, dentro la misma parroquia el caserío Poatug con un valor de 138.73 lt/hab/día, la parroquia Los Andes con un valor per cápita de 124.01lt/hab/día y en la parroquia El Triunfo con un valor 184.93 lt/hab/día.
- Mediante los valores obtenidos del consumo per cápita en cada sector se determinó el consumo promedio per cápita general de la zona rural del cantón Patate con un valor promedio de 176.57 lt/hab/día

## 4.2. Recomendaciones

- Se recomienda que para próximas investigaciones se realicen socializaciones con la población en general esto con la finalidad de que no exista ningún tipo de inconvenientes en la localidad.
- De acuerdo a los resultados obtenidos se recomienda que en la parroquia El Sucre y El Triunfo se realice un control de micro medición ya que en estos sectores presentan varios problemas dentro de las residencias y al no contar con un respectivo control existe un gran desperdicio de este servicio.
- Seleccionar residencias que cuenten con los medidores en un buen estado para no generar problemas al momento de la toma de lecturas.
- Se recomienda que para tener un mejor control de consumo de agua es importante realizar un estudio para determinar las condiciones de los medidores de agua.
- Para establecer los patrones de consumo se recomienda realizar muestras más representativas que reflejen un mejor comportamiento de los mismos.
- En nuevos estudios, enfocados a este tema se recomienda que se detalle la mayor cantidad de parámetros hidráulicos tales como: sistema de distribución, presiones, caudales, etc.

## C. MATERIAL DE REFERENCIA

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] A. Fernández, «El agua: un recurso esencial,» *Química Viva*, pp. 3-5, 2012.
- [2] F. M. L. R. M. M. S. d. P. I. V. L. A. M. Jordi Salas Salvadó, «Importancia del consumo de agua en la salud y prevención de la enfermedad: situación actual,» *Revista Nutrición Hospitalaria* , vol. 37, nº 05, pp. 1-15, 2020.
- [3] N. Nieto, «La gestión del agua: tensiones globales y latinoamericanas,» *Scielo* , 2011.
- [4] R. A. V. y. O. Baez, «Estudios Científicos sobre el agua en el Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, 1857 - 1869,» *Revista Ecuatoriana de Historia*, nº 50, pp. 97-123, 2019.
- [5] UNESCO, *ONU - Agua "Risiko inminente de una crisis mundial del agua"*, New York , 2023.
- [6] ONU, «Paz, dignidad e igualdad en un planeta sano. Desafíos Globales: Agua,» *ONU*, 2019.
- [7] CEPAL , *Reflexiones sobre la gestión del agua en América Latina y el Caribe*, Santiago de Chile: ONU, 2021.
- [8] A. Martínez, «El consumo de agua en el Ecuador,» *IAGUA*, pp. 1-3, 2015.
- [9] INEC, «Instituto Nacional de Estadística y Censos,» INEC, 26 octubre 2012. [En línea]. Available: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/7-de-cada-10-hogares-en-el-pais-no-ahorran-agua-inec-presenta-encuesta/#:~:text=A%20nivel%20nacional%20el%20consumo,consume%20con%2059%2C3%20Kw..> [Último acceso: 20 octubre 2023].
- [10] INEC, AME, ARCA, BDE, «Boletín Técnico No 04 2020 GAD Municipales Gestión de Agua Potable y Saneamiento,» Quito, 2021.
- [11] INEC, AME, BDE, ARCA, «Boletín Técnico 05 2021 GAD Municipales Gestión de Agua Potable y Saneamiento,» Quito, diciembre, 2022.
- [12] PDOT, «Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Tungurahua 2015-2019,» Tungurahua , 2015.
- [13] Gobierno Municipal de Patate, «Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Patate,» Patate - Tungurahua, 2015.

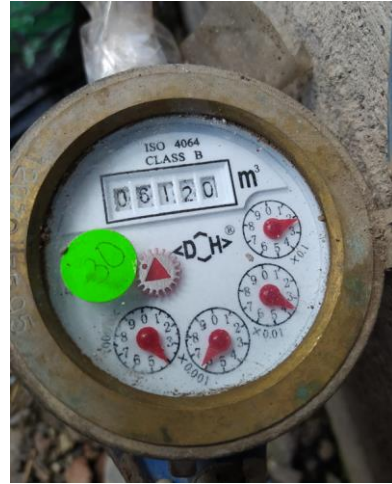


- [14] J. M. T. G. M. A. T. M. Sandra Milena Delgado García, «Gestión del agua en comunidades rurales; caso de estudio Cuenca del río Guayuriba, Meta Colombia,» *Revista Luna Azul*, n° 45, pp. 59-70, 2017.
- [15] R. D. V. M. A. S.-J. D. M. H. O. J. S. R. F. & G. J. Á. S. Valdivia Alcalá, «Valoración económica de la calidad del agua potable en León, Guanajuato,» *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, vol. 3, n° 13, pp. 527-538, 2022.
- [16] C. A. & V.-Z. X. H. Gómez-Gutiérrez, «Tarifas para el consumo de agua potable en un sector de la costa ecuatoriana: un análisis en el marco de la Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA),» *Polo del Conocimiento*, vol. 12, n° 6, pp. 885-911, 2021.
- [17] R. A. Coello Montoya, «Análisis energético y estrategias de optimización para el sistema de abastecimiento de agua potable de los sectores Virgen del cisne y 25 de Julio de la ciudad de Guayaquil (Ecuador),» 9 2022. [En línea]. Available: <https://riunet.upv.es/handle/10251/190324>. [Último acceso: 2023].
- [18] J. Cuenca, K. Gallardo y I. Domínguez-Gaibor, «Percepción social de la calidad y servicio,» *Green World Journal*, vol. 1, n° 4, p. 15, 2021.
- [19] Gobierno Municipal Patate, «Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial,» Patate, 2019-2023.
- [20] Gad Parroquial Rural Sucre, «Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial,» Sucre, 2015.
- [21] Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Los Andes, «Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial,» Los Andes, 2020-2023.
- [22] Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de El Triunfo, «Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial,» El Triunfo, 2020-2023.
- [23] P. L. López , «Población Muestra y Muestreo,» *Punto Cero*, vol. 09, n° 08, 2004.
- [24] M. Vivanco, «Muestreo Estadístico Diseño y Aplicaciones,» Santiago de Chile , Universitaria , 2005.
- [25] M. Ramírez, A. Ghamen y H. Lárez, «ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS DIFERENTES MÉTODOS UTILIZADOS PARA LA PREDICCIÓN DE INTENSIDADES MÁXIMAS DE PRECIPITACIÓN PARA EL DISEÑO ADECUADO DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS,» *SABER*, vol. 18, n° 2, pp. 189-196, 2006.

- [26] «CIDHMA Capacitaciones,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.cidhma.edu.pe/metodo-de-gumbel/>.
- [27] N. I. 1680, «URBANIZACIÓN. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE. REQUISITOS,» Quito - Ecuador, 2014.
- [28] CPE INEN 5, «Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes,» Quito - Ecuador , 1992.
- [29] NEC 11 Capitulo 16, «Norma Hidrosanitaria NHE Agua,» Quito, 2011.

## ANEXO FOTOGRÁFICO

### Identificación de los medidores



### Encuesta

### Instalación de la cámara



### Lectura de presiones

### Lectura de los medidores



# **ANEXO A**

## **CONSUMO DIARIO**

- Anexo A-1.- Matriz general de consumo diario en el caserío POATUG

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																							
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LA ZONA RURAL DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA																									
PERÍODO DE MEDICIÓN:		OCTUBRE 2023 - DICIEMBRE 2023																				SECTOR DE ESTUDIO:		CASERIO "POATUG"	
REALIZADO POR:		DENISSE ANAHI CLAVIJO IGLESIAS																							
FECHA DE MEDICIÓN:		22 DE OCTUBRE 2023 - 05 DE DICIEMBRE 2023																							
CONSUMO DIARIO POR MEDIDOR (m3/día)																									
ID	Fecha	Día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	PROMEDIO POR DIA	CONSUMO MÁXIMO	
1	23/10/2023	Lunes	0.68	0.62	2.15	0.22	0.33	0.67	0.30	0.81	0.13	0.02	0.71	0.21	1.30	0.12	0.33	1.54	0.05	0.04	1.08	0.20	0.575	2.150	
2	24/10/2023	Martes	0.28	0.25	0.90	1.27	0.09	0.18	1.68	0.36	0.65	0.15	0.14	0.29	0.79	0.16	0.48	0.33	0.28	0.06	0.83	0.11	0.464	1.680	
3	25/10/2023	Miércoles	0.72	0.55	0.99	1.35	0.41	0.19	1.27	0.73	0.73	0.02	0.16	0.09	0.73	0.38	0.26	0.86	0.55	0.09	1.06	0.26	0.570	1.350	
4	26/10/2023	Jueves	0.41	0.33	1.04	0.39	0.30	0.49	1.02	0.41	0.89	0.12	0.23	0.12	0.29	0.20	0.55	1.70	0.06	0.09	0.66	0.21	0.476	1.700	
5	27/10/2023	Viernes	0.63	0.12	1.07	0.52	1.26	0.99	0.43	0.89	0.52	0.12	0.73	0.25	0.53	0.19	0.84	0.77	0.06	0.06	2.18	1.31	0.674	2.180	
6	28/10/2023	Sábado	0.40	0.08	0.66	0.42	0.12	0.05	1.62	2.53	0.14	0.02	0.71	0.14	0.54	0.14	0.16	0.57	0.02	0.04	0.55	0.06	0.448	2.530	
7	29/10/2023	Domingo	0.82	0.43	1.58	0.64	0.64	0.62	1.01	0.46	0.01	0.16	0.10	0.75	0.41	0.32	0.32	0.16	0.09	0.36	0.08	0.06	0.476	1.580	
8	30/10/2023	Lunes	0.93	0.91	0.97	0.19	2.16	0.67	0.40	0.77	0.55	0.02	0.87	0.13	0.27	0.25	0.33	0.36	0.46	0.05	0.28	0.06	0.532	2.160	
9	31/10/2023	Martes	0.83	0.50	1.61	1.25	0.62	0.32	0.77	0.73	0.19	0.02	0.22	0.12	0.61	0.38	0.48	1.60	0.04	0.03	0.51	0.08	0.546	1.610	
10	1/11/2023	Miércoles	0.49	0.06	0.79	0.87	0.06	0.35	0.63	0.61	1.01	0.01	1.04	0.88	0.53	0.20	0.28	1.18	0.10	0.05	0.44	0.08	0.483	1.180	
11	2/11/2023	Jueves	0.59	0.48	0.69	0.25	0.37	0.05	1.65	0.79	0.35	0.07	0.56	0.72	0.28	0.92	0.44	1.16	0.28	0.19	0.64	0.10	0.529	1.650	
12	3/11/2023	Viernes	1.07	0.29	1.88	0.62	6.62	0.70	0.80	0.43	0.81	0.32	0.29	0.08	0.16	0.21	0.76	1.20	0.14	0.08	1.38	0.04	0.894	6.620	
13	4/11/2023	Sábado	0.81	0.22	0.54	0.60	1.04	0.32	1.53	0.31	0.35	0.11	0.28	0.27	0.48	0.20	1.03	1.02	0.21	0.12	1.38	0.04	0.543	1.530	
14	5/11/2023	Domingo	0.96	0.19	1.14	0.50	0.18	0.31	0.74	0.47	1.19	0.10	0.17	0.14	0.88	0.19	0.51	0.48	0.50	0.07	0.55	0.30	0.478	1.190	
15	6/11/2023	Lunes	0.55	0.18	1.76	0.42	0.56	0.01	0.51	0.36	0.48	0.01	1.83	0.22	0.88	0.31	0.43	0.52	0.17	0.03	0.51	0.08	0.491	1.830	
16	7/11/2023	Martes	0.99	0.11	0.98	0.38	0.56	0.36	0.45	0.53	0.78	0.07	1.46	0.19	0.93	0.16	0.59	0.56	0.27	0.04	0.42	0.04	0.493	1.460	
17	8/11/2023	Miércoles	0.27	0.43	1.57	0.62	0.50	0.69	0.49	0.75	0.52	0.02	0.20	0.16	0.82	0.08	1.75	1.88	0.43	0.05	0.47	0.06	0.588	1.880	
18	9/11/2023	Jueves	0.68	0.40	1.23	1.07	0.18	0.08	0.94	1.32	0.20	0.02	0.24	0.16	1.02	0.18	0.61	0.76	0.85	0.04	0.72	0.11	0.540	1.320	
19	10/11/2023	Viernes	0.46	0.99	1.16	1.03	0.26	0.16	0.87	0.50	0.55	0.07	0.96	0.14	0.24	0.37	0.25	0.54	0.04	0.07	0.62	0.06	0.467	1.160	
20	11/11/2023	Sábado	0.67	0.42	1.12	0.56	0.09	0.24	1.03	0.35	0.34	0.01	0.36	0.41	0.43	0.38	0.23	0.51	0.23	0.09	0.68	0.09	0.412	1.120	
21	12/11/2023	Domingo	0.34	0.33	1.09	1.50	0.43	0.33	0.63	1.60	0.31	0.01	0.33	0.05	0.11	0.24	0.28	1.31	0.48	0.08	0.53	0.11	0.505	1.600	
22	13/11/2023	Lunes	0.73	0.84	1.86	0.45	0.66	0.45	0.57	1.61	1.42	0.01	0.37	0.12	0.22	0.09	0.33	1.89	0.93	0.06	0.65	0.21	0.674	1.890	
23	14/11/2023	Martes	0.48	0.13	1.87	1.24	0.30	0.31	0.46	0.80	0.46	0.02	0.70	0.02	0.46	0.08	0.21	0.50	0.19	0.04	0.74	1.38	0.520	1.870	
24	15/11/2023	Miércoles	0.66	0.26	0.52	1.47	0.65	0.42	0.86	0.81	0.82	0.01	0.65	0.06	0.20	0.29	0.26	2.22	0.40	0.06	1.79	0.10	0.625	2.220	
25	16/11/2023	Jueves	0.90	0.06	0.39	0.64	0.70	0.34	0.43	0.44	0.10	0.02	0.13	0.47	0.70	0.90	0.22	1.00	0.09	0.05	0.53	0.13	0.412	1.000	
26	17/11/2023	Viernes	1.13	0.72	1.20	0.63	0.34	0.65	0.79	0.56	0.22	0.01	0.30	0.61	0.49	0.26	0.54	0.96	0.17	0.04	1.04	0.56	0.561	1.200	
27	18/11/2023	Sábado	1.58	0.59	1.88	1.13	0.68	0.00	1.96	0.98	1.81	0.02	0.71	0.23	0.47	0.98	0.30	0.56	0.11	0.10	0.58	0.65	0.766	1.960	
28	19/11/2023	Domingo	0.45	0.41	1.80	1.32	0.09	0.37	0.67	0.49	0.70	0.24	0.09	0.21	0.18	0.29	0.39	0.99	0.14	0.10	0.82	0.15	0.485	1.800	
29	20/11/2023	Lunes	0.49	0.52	1.49	1.09	0.32	0.64	0.73	0.94	0.53	0.03	0.37	0.41	0.68	0.41	0.34	0.47	0.12	0.05	0.62	0.09	0.517	1.490	
30	21/11/2023	Martes	0.86	0.28	1.22	1.09	0.32	0.38	0.51	1.08	0.32	0.05	0.29	0.07	0.48	0.80	0.29	0.92	0.10	0.08	0.71	0.17	0.501	1.220	
31	22/11/2023	Miércoles	0.60	0.44	1.99	1.29	0.31	0.06	0.69	1.61	0.88	0.02	0.77	0.07	0.24	0.53	0.61	1.82	0.29	0.03	0.53	0.16	0.647	1.990	
32	23/11/2023	Jueves	0.58	0.36	2.67	1.15	0.12	0.35	0.27	0.81	0.19	0.02	0.19	0.02	0.26	0.28	0.14	2.28	0.02	0.08	0.85	0.64	0.564	2.670	
33	24/11/2023	Viernes	0.39	0.29	1.78	0.91	0.55	0.41	0.30	0.67	0.59	0.40	0.40	0.01	0.07	0.43	0.19	0.24	0.03	0.03	1.28	0.07	0.452	1.780	
34	25/11/2023	Sábado	0.92	0.17	2.19	0.88	0.35	0.41	1.21	1.13	1.17	0.05	0.58	0.45	0.92	0.38	0.24	1.36	0.21	0.02	1.19	0.41	0.712	2.190	
35	26/11/2023	Domingo	0.83	0.30	1.23	0.05	1.48	0.27	0.51	0.49	0.28	0.09	0.39	0.09	0.49	0.25	0.21	0.53	0.05	0.06	0.39	0.09	0.404	1.480	
36	27/11/2023	Lunes	0.60	0.31	1.31	1.18	0.63	0.24	0.66	0.28	0.17	0.26	0.64	0.04	0.49	0.34	0.41	0.56	0.09	0.11	0.42	0.08	0.441	1.310	
37	28/11/2023	Martes	0.23	0.09	1.27	0.34	0.41	0.35	0.27	0.29	0.18	0.09	0.23	0.19	0.16	0.12	0.18	0.93	0.63	0.03	0.29	0.53	0.341	1.270	
38	29/11/2023	Miércoles	0.23	0.91	1.55	1.32	0.15	0.46	0.30	0.64	0.41	0.07	0.04	0.02	0.12	0.05	0.33	0.60	0.32	0.03	0.30	0.04	0.394	1.550	
39	30/11/2023	Jueves	0.55	0.17	0.71	2.46	0.32	0.28	0.41	1.30	1.32	0.02	1.16	0.32	0.47	0.16	0.30	0.71	0.30	0.04	0.49	0.10	0.580	2.460	
40	1/12/2023	Viernes	0.17	0.18	0.61	0.60	0.12	0.43	0.32	0.58	0.22	0.02	0.48	0.24	0.34	0.07	1.56	1.30	0.26	0.05	0.38	0.05	0.399	1.560	
41	2/12/2023	Sábado	1.15	0.75	1.22	0.50	0.48	0.38	1.02	0.46	0.36	0.03	0.63	0.64	0.29	0.30	0.43	0.62	0.04	0.06	0.54	0.05	0.497	1.220	
42	3/12/2023	Domingo	0.81	0.68	0.30	0.38	0.12	0.36	0.78	0.58	0.47	0.03	0.44	0.13	0.65	0.31	0.23	1.48	0.07	0.10	1.36	0.75	0.502	1.480	
43	4/12/2023	Lunes	0.34	0.38	0.96	0.66	0.18	0.83	0.61	0.88	0.53	0.02	0.19	0.95	0.62	0.28	0.22	0.80	0.04	0.05	0.87	0.08	0.474	0.960	
44	5/12/2023	Martes	0.27	0.22	1.03	1.01	0.14	0.28	2.64	1.04	0.48	0.01	0.15	0.01	0.18	0.71	0.35	0.37	0.33	0.05	1.13	0.08	0.524	2.640	
CONSUMO PROMEDIO POR MEDIDOR (m3/día)			0.648	0.385	1.272	0.829	0.594	0.374	0.803	0.789	0.563	0.065	0.490	0.233	0.494	0.318	0.432	0.961	0.234	0.063	0.758	0.228	0.527	VALOR PROMEDIO ZONA DE ESTUDIO	
CONSUMO MÁXIMO POR Fecha			1.580	0.990	2.670	2.460	6.620	0.990	2.640	2.530	1.810	0.400	1.830	0.950	1.300	0.980	1.750	2.280	0.930	0.190	2.180	1.380	6.620	VALOR MÁXIMO DEL SECTOR	
CONSUMO MÍNIMO POR Fecha			0.170	0.060	0.300	0.050	0.060	0.010	0.270	0.280	0.100	0.010	0.040	0.010	0.070	0.050	0.140	0.240	0.020	0.020	0.280	0.040	0.010	VALOR MÍNIMO DEL SECTOR	
																							880	VALORES DEL SECTOR	
Varianza			0.087	0.060	0.279	0.218	1.024	0.049	0.255	0.196	0.145	0.008	0.142	0.052	0.081	0.052	0.109	0.289	0.046	0.001	0.168	0.094	1.012	σ	
Desviación estandar			0.294	0.245	0.528	0.467	1.012	0.220	0.505	0.443	0.381	0.087	0.377	0.228	0.285	0.228	0.330	0.537	0.214	0.032	0.410	0.306	0.360	σ	
Coeficiente de variación			45.41%	63.64%	41.52%	56.35%	170.48%	88.89%	62.82%	56.07%	67.67%	133.85%	76.88%	97.72%	57.62%	71.69%	76.41%	55.93%	91.54%	50.26%	54.11%				

- Anexo A-2.- Matriz general de consumo diario en la parroquia MATRIZ (SUCRE)

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																					
		PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LA ZONA RURAL DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA																					
PERÍODO DE MEDICIÓN:		OCTUBRE 2023 - DICIEMBRE 2023																					
REALIZADO POR:		DENISSE ANAHI CLAVIJO IGLESIAS										SECTOR DE ESTUDIO:										PARROQUIA "EL SUCRE"	
FECHA DE MEDICIÓN:		22 DE OCTUBRE 2023 - 05 DE DICIEMBRE 2023																					
		CONSUMO DIARIO POR MEDIDOR (m3/día)																					
ID	Fecha	Día	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39		
1	23/10/2023	Lunes	2.51	2.33	2.19	2.18	0.80	0.46	0.13	1.43	0.50	0.04	0.17	0.01	4.20	0.75	0.35	2.36	0.90	0.12	0.22		
2	24/10/2023	Martes	0.03	0.08	1.30	1.90	1.28	0.75	0.11	1.12	0.40	1.70	0.00	0.04	2.85	0.47	0.06	3.75	0.27	0.83	1.16		
3	25/10/2023	Miércoles	1.49	0.84	0.64	1.77	1.14	0.32	0.78	1.21	0.68	0.36	0.04	0.07	4.57	0.74	0.90	3.03	0.56	0.21	0.66		
4	26/10/2023	Jueves	0.91	0.56	0.40	1.15	4.14	1.53	0.39	2.24	0.46	1.57	0.02	0.06	0.81	0.23	0.36	2.05	0.03	0.36	0.18		
5	27/10/2023	Viernes	1.33	1.67	1.90	0.76	2.70	0.19	0.45	11.02	0.47	0.37	0.03	1.37	2.74	1.08	0.62	2.30	0.28	1.55	0.31		
6	28/10/2023	Sábado	2.68	1.73	1.09	1.47	0.15	1.83	1.34	8.33	0.76	1.72	0.03	0.04	3.86	1.93	0.06	2.34	1.21	0.52	0.36		
7	29/10/2023	Domingo	2.43	2.93	1.50	0.81	2.35	2.22	0.79	3.68	1.24	0.82	0.02	0.00	4.23	0.08	0.33	2.90	1.71	0.27	0.16		
8	30/10/2023	Lunes	1.01	1.45	0.98	1.18	0.37	1.09	1.90	4.39	0.45	0.29	0.04	0.04	3.47	1.41	0.41	2.63	0.19	0.18	0.14		
9	31/10/2023	Martes	0.90	2.32	2.70	1.64	0.17	1.91	0.48	2.88	0.60	0.46	0.05	0.04	3.78	0.60	0.25	2.15	1.30	0.28	0.78		
10	1/11/2023	Miércoles	1.98	3.44	0.88	1.69	1.74	1.19	0.64	1.74	0.33	0.95	0.06	0.09	4.06	1.53	0.15	2.42	1.82	1.48	1.01		
11	2/11/2023	Jueves	1.82	1.07	0.66	3.60	2.19	1.46	1.39	2.62	0.61	0.50	0.09	0.05	5.24	1.50	0.26	2.64	0.71	0.94	0.59		
12	3/11/2023	Viernes	1.37	1.02	1.48	2.04	2.08	1.05	0.40	2.16	0.36	0.30	0.05	0.02	1.38	0.32	0.22	3.61	1.12	0.35	0.35		
13	4/11/2023	Sábado	1.03	1.23	1.23	0.84	2.50	0.46	0.60	0.90	1.02	0.60	0.15	0.01	3.05	0.16	0.22	2.33	1.13	0.37	0.37		
14	5/11/2023	Domingo	0.61	1.24	1.13	0.80	4.51	1.92	0.42	1.87	0.51	0.37	0.12	0.00	4.49	2.80	0.43	4.68	0.84	2.34	1.22		
15	6/11/2023	Lunes	0.91	1.35	1.70	1.37	0.60	2.41	0.52	3.23	0.97	0.22	0.03	0.04	2.88	1.21	0.27	2.93	0.35	0.65	0.18		
16	7/11/2023	Martes	2.88	2.88	0.56	1.67	1.44	0.78	0.15	0.84	0.68	0.57	0.07	0.11	3.75	0.66	0.12	1.69	1.33	1.17	0.25		
17	8/11/2023	Miércoles	1.41	3.05	1.19	0.54	0.89	1.81	0.14	6.83	0.61	1.50	0.08	0.20	4.51	1.51	0.11	2.75	0.62	0.18	0.25		
18	9/11/2023	Jueves	0.69	2.11	0.33	0.45	1.43	1.26	0.15	0.61	0.31	1.22	0.42	1.17	3.62	0.13	0.39	2.11	0.58	1.13	0.50		
19	10/11/2023	Viernes	1.75	1.52	0.30	1.27	0.15	1.01	0.74	3.39	0.08	0.40	0.68	0.08	3.73	0.78	0.27	2.73	1.93	0.13	0.93		
20	11/11/2023	Sábado	0.87	1.24	3.56	0.91	0.16	1.26	0.24	5.22	0.30	2.61	0.67	0.04	4.79	0.52	0.16	2.23	0.66	0.10	0.92		
21	12/11/2023	Domingo	1.47	2.07	0.79	2.04	2.67	0.45	1.62	4.71	0.56	0.84	0.52	0.04	4.30	1.38	0.29	2.65	0.37	0.16	0.11		
22	13/11/2023	Lunes	2.87	2.84	0.49	0.57	1.87	1.86	0.30	3.75	0.67	0.37	0.45	0.12	3.99	0.70	0.28	2.41	0.40	0.34	0.16		
23	14/11/2023	Martes	0.97	2.26	0.37	0.60	2.64	1.25	0.24	1.38	0.48	0.11	1.42	0.04	2.15	0.50	0.11	3.61	2.03	0.61	0.35		
24	15/11/2023	Miércoles	1.14	1.65	0.29	0.67	1.39	0.77	0.17	1.67	1.72	1.75	0.65	0.52	2.85	0.69	0.11	2.59	5.37	0.32	1.58		
25	16/11/2023	Jueves	1.32	2.65	0.24	4.95	0.22	0.77	0.09	2.17	0.50	0.56	0.15	1.57	4.63	0.78	0.51	2.55	1.04	0.13	0.28		
26	17/11/2023	Viernes	2.93	2.95	1.51	3.88	0.62	1.44	0.22	2.32	0.23	2.37	0.72	0.26	4.07	0.94	0.24	3.08	1.49	0.93	0.90		
27	18/11/2023	Sábado	2.63	2.63	2.65	0.77	0.13	1.27	0.39	2.51	0.57	0.17	0.87	0.09	5.37	1.37	0.32	2.32	1.11	2.27	0.31		
28	19/11/2023	Domingo	4.74	3.07	1.80	0.56	1.30	0.59	0.66	3.53	1.69	0.06	0.40	0.06	3.47	2.09	0.34	2.80	1.10	0.38	0.31		
29	20/11/2023	Lunes	1.08	1.29	0.33	2.53	1.06	0.64	0.24	3.33	0.35	0.17	0.95	0.24	4.62	0.73	0.54	1.92	1.23	0.77	0.59		
30	21/11/2023	Martes	1.59	2.79	0.56	1.19	0.75	0.38	0.55	3.33	0.56	0.06	0.73	0.14	4.19	0.81	0.47	2.59	0.21	0.83	0.55		
31	22/11/2023	Miércoles	3.45	1.96	0.57	0.69	3.90	0.91	0.18	2.22	0.78	0.16	1.41	1.52	6.09	0.39	0.32	2.69	0.89	0.14	0.75		
32	23/11/2023	Jueves	1.10	1.31	1.09	1.49	1.46	1.09	0.22	1.17	0.51	0.15	0.62	1.63	4.84	0.85	0.45	2.69	0.60	0.21	0.16		
33	24/11/2023	Viernes	1.12	4.37	0.20	3.45	0.32	0.69	0.20	0.89	0.46	0.09	1.21	1.58	2.42	0.90	0.28	2.98	0.87	0.08	0.46		
34	25/11/2023	Sábado	0.92	2.01	5.25	1.49	0.54	0.18	1.52	1.79	1.05	0.19	0.80	2.86	4.59	1.13	0.43	3.83	2.05	1.26	0.29		
35	26/11/2023	Domingo	1.80	1.04	0.72	1.22	0.80	0.40	0.46	1.88	0.37	0.72	0.09	0.52	2.30	4.26	1.94	3.12	0.63	0.76	0.21		
36	27/11/2023	Lunes	1.92	1.43	0.69	1.51	0.85	0.86	0.72	0.36	0.55	0.05	0.65	3.06	4.52	1.65	0.35	1.96	0.85	1.15	0.28		
37	28/11/2023	Martes	1.36	3.02	1.12	1.69	0.75	0.66	0.46	1.81	0.14	0.24	0.79	0.54	4.85	1.22	0.27	2.86	0.89	0.23	1.27		
38	29/11/2023	Miércoles	1.00	2.16	0.39	1.69	1.04	0.26	0.18	0.77	0.49	0.14	0.85	0.14	3.72	0.59	0.11	2.50	0.41	0.43	0.27		
39	30/11/2023	Jueves	1.66	1.91	0.82	2.62	0.17	0.70	0.59	0.82	0.33	0.14	0.56	0.10	4.58	1.19	0.40	2.20	0.59	0.12	0.93		
40	1/12/2023	Viernes	3.26	2.90	0.95	0.61	0.21	0.43	0.64	0.23	0.46	0.07	0.78	0.21	4.11	0.66	0.29	3.04	0.66	0.28	0.18		
41	2/12/2023	Sábado	1.00	2.13	1.10	1.71	2.46	0.56	0.49	0.43	0.99	0.19	0.86	0.20	4.72	0.72	0.33	3.99	2.10	0.17	0.35		
42	3/12/2023	Domingo	0.81	1.56	0.44	2.19	1.21	0.44	2.21	1.42	1.86	0.08	0.36	0.01	4.30	1.18	0.13	3.12	1.36	0.56	0.25		
43	4/12/2023	Lunes	0.46	1.83	0.77	2.10	0.25	0.63	0.39	2.18	0.68	0.39	0.99	0.01	3.71	3.01	0.11	2.67	0.34	1.12	0.48		
44	5/12/2023	Martes	0.85	3.51	0.18	3.47	0.25	0.52	0.58	0.95	0.57	1.37	1.57	0.04	4.49	0.76	0.32	3.16	1.78	0.75	1.00		
<b>CONSUMO PROMEDIO POR MEDIDOR (m3/día)</b>			<b>1.545</b>	<b>2.032</b>	<b>1.112</b>	<b>1.630</b>	<b>1.310</b>	<b>0.970</b>	<b>0.570</b>	<b>2.530</b>	<b>0.590</b>	<b>0.600</b>	<b>0.492</b>	<b>0.495</b>	<b>3.928</b>	<b>1.013</b>	<b>0.301</b>	<b>2.749</b>	<b>1.043</b>	<b>0.617</b>	<b>0.499</b>		
<b>CONSUMO MÁXIMO (m3/día)</b>			<b>4.740</b>	<b>4.370</b>	<b>5.250</b>	<b>4.950</b>	<b>4.510</b>	<b>2.410</b>	<b>2.210</b>	<b>11.020</b>	<b>1.690</b>	<b>2.610</b>	<b>1.570</b>	<b>3.060</b>	<b>6.090</b>	<b>3.010</b>	<b>0.900</b>	<b>4.680</b>	<b>5.370</b>	<b>2.340</b>	<b>1.270</b>		
<b>CONSUMO MÍNIMO (m3/día)</b>			<b>0.030</b>	<b>0.080</b>	<b>0.180</b>	<b>0.450</b>	<b>0.130</b>	<b>0.180</b>	<b>0.090</b>	<b>0.230</b>	<b>0.080</b>	<b>0.040</b>	<b>0.020</b>	<b>0.010</b>	<b>0.810</b>	<b>0.080</b>	<b>0.060</b>	<b>1.690</b>	<b>0.030</b>	<b>0.080</b>	<b>0.110</b>		

<b>Varianza</b>	0.832	0.778	0.948	1.013	1.257	0.331	0.245	4.516	0.087	0.436	0.188	0.656	1.017	0.414	0.026	0.356	0.753	0.303	0.113
<b>Desviación estándar</b>	0.912	0.882	0.974	1.007	1.121	0.575	0.495	2.125	0.296	0.660	0.434	0.810	1.009	0.644	0.161	0.597	0.868	0.550	0.337
<b>Coefficiente de variación</b>	59.04%	43.41%	87.54%	61.74%	85.57%	59.31%	86.76%	83.98%	50.17%	110.13%	88.17%	163.83%	25.68%	63.50%	53.46%	21.72%	83.18%	89.18%	67.45%
<b>Mediana</b>	1.325	1.985	0.850	1.490	1.050	0.775	0.455	2.020	0.530	0.365	0.485	0.090	4.150	0.795	2.660	0.375	0.880	0.375	0.350
<b>Cuartil Q1</b>	0.950	1.340	0.478	0.807	0.357	0.505	0.220	1.158	0.437	0.148	0.067	0.040	3.582	0.645	0.205	2.338	0.575	0.203	0.250
<b>Cuartil Q2</b>	1.325	1.985	0.850	1.490	1.050	0.775	0.455	2.020	0.530	0.365	0.485	0.090	4.150	0.795	2.660	0.375	0.880	0.375	0.350
<b>Cuartil Q3</b>	1.845	2.803	1.345	2.040	1.922	1.263	0.645	3.330	0.680	0.825	0.783	0.330	4.572	1.373	3.368	3.033	1.308	0.855	0.757
<b>Rango entre valores extremos</b>	4.710	4.290	5.070	4.500	4.380	2.230	2.120	10.790	1.610	2.570	1.550	3.050	5.280	2.930	0.840	2.990	5.340	2.260	1.160
<b>Rango intercuartil</b>	0.895	1.462	0.867	1.233	1.565	0.758	0.425	2.172	0.243	0.678	0.715	0.290	0.990	0.728					



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LA ZONA RURAL DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

PERÍODO DE MEDICIÓN: OCTUBRE 2023 - DICIEMBRE 2023  
REALIZADO POR: DENISSE ANAHI CLAVIJO IGLESIAS  
FECHA DE MEDICIÓN: 22 DE OCTUBRE 2023 - 05 DE DICIEMBRE 2023

SECTOR DE ESTUDIO: PARROQUIA " EL SUCRE "

CONSUMO DIARIO POR MEDIDOR (m3/día)																				PROMEDIO DEL DIA	CONSUMO MÁXIMO
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59		
0.20	0.27	0.07	0.91	0.33	0.96	0.26	0.08	1.23	2.18	0.67	0.88	0.21	6.99	0.53	1.03	2.93	0.90	1.45	0.07	1.123	6.990
1.07	4.09	0.06	1.05	0.43	0.39	0.24	1.07	1.91	2.17	0.76	0.78	1.71	6.05	0.34	2.15	0.39	0.79	0.23	0.08	1.125	6.050
1.16	1.03	0.03	0.74	0.27	0.66	0.08	1.17	1.20	0.94	0.79	0.36	1.81	7.30	1.45	2.23	0.61	2.46	0.23	0.02	1.142	7.300
0.77	1.35	0.03	0.31	0.55	0.61	0.44	0.60	0.87	1.37	0.45	0.01	0.54	5.20	0.14	0.19	0.72	0.74	0.30	0.02	0.837	5.200
1.72	2.06	0.09	0.75	0.30	0.67	0.28	1.36	1.73	1.39	1.37	1.02	0.53	5.98	0.32	2.68	1.44	1.13	0.56	0.06	1.451	11.020
0.61	0.77	0.04	0.94	0.14	0.63	0.50	0.85	1.25	0.34	0.54	0.13	1.62	3.59	0.40	0.61	1.98	0.88	1.12	0.02	1.241	8.330
0.53	0.79	0.06	1.11	0.41	0.25	0.27	1.32	2.12	0.07	0.85	0.22	0.08	3.14	1.11	1.66	0.86	1.34	0.16	0.04	1.150	4.230
0.59	1.04	0.19	1.20	0.17	1.16	1.09	1.00	1.64	1.25	1.57	0.36	1.20	7.47	0.70	0.97	3.02	0.78	0.85	0.56	1.242	7.470
0.34	1.25	0.04	0.58	0.35	0.46	0.45	1.57	1.45	1.35	1.02	0.53	1.23	6.76	1.26	1.12	3.24	0.58	0.30	1.43	1.246	6.760
0.47	1.37	0.29	0.26	0.42	0.35	0.35	1.05	1.64	0.70	0.74	0.09	1.66	7.27	1.01	1.40	1.25	4.38	0.35	2.04	1.392	7.270
0.58	0.98	0.26	1.67	0.43	0.21	0.25	0.67	2.54	0.55	1.70	0.19	0.89	5.82	0.50	1.91	2.46	2.05	1.38	1.86	1.406	5.820
0.62	0.40	0.64	0.92	0.28	0.56	0.39	0.74	0.81	0.76	0.87	0.20	2.66	4.21	0.31	1.15	0.45	1.16	1.75	0.57	1.003	4.210
0.10	0.37	0.37	1.49	0.16	0.19	0.08	1.36	1.90	0.90	0.68	0.41	2.02	5.39	0.68	1.62	1.35	1.74	0.44	2.07	1.049	5.390
0.29	0.80	0.42	0.69	0.34	0.17	0.76	1.61	2.41	1.55	0.78	0.12	1.00	5.69	0.34	2.99	0.61	0.49	0.43	1.06	1.355	5.690
0.34	2.34	0.45	0.76	0.44	1.01	0.43	1.03	1.49	0.77	1.18	0.92	3.33	5.35	0.27	5.02	1.42	0.83	0.84	2.57	1.349	5.350
0.91	0.61	0.37	1.83	0.44	0.28	0.96	1.14	1.30	1.04	1.19	0.25	2.84	5.52	0.33	2.08	2.25	0.44	0.10	0.63	1.172	5.520
1.33	1.50	0.14	0.83	0.20	1.05	0.94	0.77	1.55	0.39	0.26	1.14	2.78	5.79	0.49	3.90	2.08	1.08	0.16	0.41	1.365	6.830
0.97	1.73	0.15	0.69	0.45	0.40	0.24	0.85	1.52	1.13	1.29	0.04	0.92	5.33	0.22	1.82	1.43	1.15	0.06	0.57	1.015	5.330
0.31	0.39	0.03	0.79	0.12	0.40	0.52	0.68	1.33	1.85	1.09	0.61	1.89	5.32	1.11	2.63	1.23	1.41	0.51	5.77	1.278	5.770
0.99	1.30	0.06	0.58	0.44	0.69	0.38	0.69	1.50	1.06	0.60	0.47	2.81	5.83	0.37	1.07	2.95	0.52	0.36	2.69	1.329	5.830
0.39	0.74	0.03	0.48	0.22	0.37	0.64	0.35	1.38	3.16	0.57	0.27	2.66	4.41	1.62	2.50	2.18	2.32	0.47	0.80	1.349	4.710
0.48	1.07	0.04	0.54	0.30	0.59	0.19	0.73	1.88	2.24	1.22	0.38	0.14	7.23	0.87	2.78	1.55	1.15	0.78	1.29	1.266	7.230
1.01	2.16	0.07	0.72	0.11	0.33	0.64	1.87	1.60	0.89	1.46	0.14	1.34	4.43	0.36	2.24	4.31	0.31	0.29	0.40	1.174	4.430
0.63	1.65	0.06	1.33	0.38	0.25	1.76	0.85	1.04	1.66	0.58	0.57	1.98	3.89	0.50	3.74	1.74	3.93	0.31	1.47	1.375	5.370
0.15	0.19	0.14	1.16	0.21	0.37	0.77	0.78	1.66	0.60	0.47	0.60	1.57	7.45	0.13	2.20	2.20	1.50	0.45	1.78	1.269	7.450
0.51	4.55	0.07	1.01	0.23	0.40	1.00	1.15	1.12	1.01	1.30	0.32	1.41	6.73	0.37	2.58	3.94	0.61	0.04	3.91	1.625	6.730
0.64	0.25	0.03	1.04	0.31	0.01	0.80	0.84	2.27	1.15	1.71	0.74	2.89	6.51	0.06	0.80	5.20	1.86	0.04	0.67	1.382	6.510
1.19	0.26	0.04	1.12	0.83	1.83	0.62	0.41	1.02	0.89	0.93	0.91	0.96	4.41	1.31	8.90	2.74	2.43	0.03	4.22	1.641	8.900
0.19	0.41	0.06	1.18	0.54	0.25	0.24	0.65	1.04	1.71	0.89	0.29	1.22	3.46	0.41	2.04	2.13	1.11	0.02	0.71	1.055	4.620
0.41	0.35	0.05	1.38	0.41	0.29	0.41	0.75	1.08	1.45	0.74	0.47	0.57	4.58	0.40	2.28	2.45	1.35	0.05	1.59	1.111	4.580
0.29	1.74	1.07	2.10	0.39	0.75	0.63	1.11	1.29	1.46	0.44	0.85	0.93	6.54	0.37	2.11	2.04	1.03	0.03	1.08	1.417	6.540
0.46	1.79	0.04	1.23	0.45	1.14	0.42	0.78	1.23	0.66	0.56	1.67	3.08	7.38	0.06	1.83	2.92	0.31	0.00	0.64	1.238	7.380
0.98	2.07	0.11	1.63	0.21	0.59	0.41	0.84	1.27	0.33	1.14	0.35	3.08	7.30	1.06	2.63	1.46	1.24	0.01	0.86	1.286	7.300
0.21	1.41	0.07	0.63	0.18	1.18	0.15	0.78	1.79	0.31	1.51	0.26	1.56	2.74	1.43	2.31	0.19	1.34	0.11	2.70	1.360	5.250
1.26	0.13	0.06	0.69	0.18	0.61	0.04	0.84	1.34	1.45	0.65	0.67	0.05	3.96	0.53	2.17	1.26	1.29	0.44	0.36	1.047	4.260
1.26	0.28	0.07	0.93	0.23	0.54	0.06	1.24	1.58	1.93	0.73	0.51	0.08	2.90	0.68	1.71	1.30	0.88	0.37	2.13	1.098	4.520
0.14	0.74	0.14	0.55	0.58	2.18	1.64	1.58	1.29	3.03	0.96	0.33	2.73	2.18	0.43	1.32	2.65	1.29	0.90	1.19	1.283	4.850
0.24	1.80	0.21	0.39	0.35	1.46	0.46	1.61	1.00	0.90	0.37	0.30	0.93	2.63	0.07	0.76	0.63	0.95	0.04	0.74	0.843	3.720
0.14	1.55	0.53	0.34	0.27	1.86	0.28	1.21	1.63	0.14	1.74	1.21	1.53	3.88	0.27	0.99	0.76	1.24	0.01	1.85	1.073	4.580
0.24	0.87	0.11	0.33	0.49	1.19	0.71	0.82	2.12	1.34	0.09	0.85	1.66	2.30	0.51	1.75	2.32	0.59	0.00	2.47	1.044	4.110
0.20	1.13	0.07	0.53	0.80	0.44	0.47	0.74	1.69	0.40	0.47	0.38	1.40	4.99	0.52	1.69	3.56	0.93	0.24	0.83	1.179	4.990
0.65	0.59	0.07	0.88	0.42	1.30	0.57	1.21	1.79	0.82	0.62	1.79	0.03	3.20	0.21	2.95	1.44	1.23	0.55	2.59	1.165	4.300
0.57	1.34	0.21	0.88	0.13	1.41	0.25	0.84	1.66	1.10	0.67	1.04	0.86	3.89	0.75	0.77	2.18	1.72	0.02	2.30	1.146	3.890
1.91	0.37	0.11	1.11	0.19	1.47	0.20	0.87	1.16	2.48	0.84	0.68	2.11	2.60	2.13	5.28	4.04	1.11	0.82	0.88	1.448	5.280
<b>0.638</b>	<b>1.179</b>	<b>0.165</b>	<b>0.915</b>	<b>0.343</b>	<b>0.725</b>	<b>0.506</b>	<b>0.965</b>	<b>1.507</b>	<b>1.202</b>	<b>0.863</b>	<b>0.552</b>	<b>1.511</b>	<b>5.082</b>	<b>0.612</b>	<b>2.195</b>	<b>1.958</b>	<b>1.286</b>	<b>0.400</b>	<b>1.364</b>	<b>1.231</b>	<b>VALOR PROMEDIO DEL SECTOR</b>
1.910	4.550	1.070	2.100	0.830	2.180	1.760	1.870	2.540	3.160	1.740	1.790	3.330	7.470	2.130	8.900	5.200	4.380	1.750	5.770	<b>11.020</b>	<b>VALOR MÁXIMO DEL SECTOR</b>
0.100	0.130	0.030	0.260	0.110	0.010	0.040	0.080	0.810	0.070	0.080	0.010	0.030	2.180	0.060	0.190	0.190	0.310	0.010	0.020	<b>0.010</b>	<b>VALOR MÍNIMO DEL SECTOR</b>
																				<b>1716</b>	<b>VALORES DEL SECTOR</b>
																				<b>3.564</b>	<b>σ</b>
																				<b>0.850</b>	<b>MEDIANA</b>
0.192	0.853	0.041	0.174	0.027	0.262	0.138	0.130	0.160	0.512	0.178	0.164	0.884	2.605	0.217	2.178	1.357	0.673	0.178	1.524		
0.438	0.923	0.203	0.417	0.163	0.512	0.371	0.361	0.400	0.716	0.422	0.405	0.940	1.614	0.466	1.476	1.165	0.821	0.422	1.234		
68.75%	78.32%	123.00%	45.53%	47.57%	70.54%	73.35%	37.40%	26.56%	59.57%	48.87%	73.34%	62.20%	31.76%	76.16%	67.25%	59.51%	63.83%	105.61%	90.53%		
0.550	1.035	0.070	0.880	0.335	0.590	0.425	0.850	1.495	1.080	0.770	0.440	1.470	5.325	0.460	2.060	1.860	1.140	0.300	0.970		
0.290	0.408	0.057	0.618	0.210	0.365	0.250	0.748	1.230	0.745	0.577	0.267	0.912	3.887	0.327	1.278	1.245	0.820	0.047	0.567		
0.550	1.035	0.070	0.880	0.335	0.590	0.425	0.850	1.495	1.080	0.770	0.440	1.470	5.325	0.460	2.060	1.860	1.140	0.300	0.970		
0.972	1.575	0.195	1.130	0.433	1.072	0.640	1.180	1.700	1.482	1.150	0.797	2.043	6.517	0.780	2.592	2.672	1.365	0.520	2.047		
1.810	4.420	1.040	1.840	0.720	2.170	1.720	1.790														

- Anexo A-3.- Matriz general de consumo diario en la parroquia LOS ANDES

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																							
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LA ZONA RURAL DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA																							
PERÍODO DE MEDICIÓN: OCTUBRE 2023 - DICIEMBRE 2023 REALIZADO POR: DENISSE ANAHI CLAVIJO IGLESIAS FECHA DE MEDICIÓN: 22 DE OCTUBRE 2023 - 05 DE DICIEMBRE 2023											SECTOR DE ESTUDIO: PARROQUIA " LOS ANDES "												
CONSUMO DIARIO POR MEDIDOR (m3/día)																							
ID	Fecha	Día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	23/10/2023	Lunes	0.06	0.69	0.12	0.02	0.03	0.30	0.22	0.05	2.73	0.08	0.23	0.08	0.09	0.13	0.23	0.07	1.61	1.48	0.08	0.37	0.18
2	24/10/2023	Martes	0.30	6.52	0.27	0.26	0.10	0.44	0.57	0.18	1.55	3.50	0.19	0.19	0.02	0.56	0.43	0.04	1.44	0.00	0.06	0.41	0.03
3	25/10/2023	Miércoles	0.17	0.03	1.74	0.32	0.09	0.31	0.37	0.02	3.40	2.55	0.05	0.91	0.03	0.05	1.19	1.83	0.53	1.38	0.11	0.21	0.01
4	26/10/2023	Jueves	0.24	0.09	0.84	0.83	0.07	0.37	0.28	0.36	1.43	2.99	0.01	0.11	0.05	0.16	0.70	0.03	0.34	0.01	0.11	0.29	0.03
5	27/10/2023	Viernes	0.73	0.06	1.29	0.48	0.18	0.37	0.53	0.01	1.98	3.06	0.01	0.01	0.01	0.11	0.37	0.04	0.86	0.01	0.14	1.57	0.06
6	28/10/2023	Sábado	0.10	0.04	0.10	0.40	0.14	0.13	0.26	0.07	1.75	2.64	0.01	0.02	0.03	0.01	0.37	0.06	0.38	0.02	0.16	0.83	0.17
7	29/10/2023	Domingo	0.32	0.48	0.15	0.06	0.09	0.71	0.19	0.14	4.07	4.20	0.00	0.21	0.10	0.92	0.17	0.03	0.89	0.28	0.19	0.32	0.76
8	30/10/2023	Lunes	0.12	0.10	0.07	0.07	0.14	0.63	0.16	0.11	2.21	3.59	0.02	0.03	0.04	1.36	0.33	0.59	1.55	0.05	0.27	0.49	0.04
9	31/10/2023	Martes	0.22	1.18	2.76	0.28	0.07	0.33	0.83	0.17	2.62	3.32	0.01	0.04	0.03	1.32	0.17	0.07	1.51	0.01	0.08	0.30	0.07
10	1/11/2023	Miércoles	0.09	2.33	0.77	0.31	0.08	0.26	0.47	0.15	2.60	3.41	0.04	0.05	0.06	1.22	0.83	0.03	0.94	0.04	0.16	0.81	0.40
11	2/11/2023	Jueves	0.05	0.13	2.23	0.09	0.42	0.08	0.53	0.15	2.59	2.75	0.06	0.02	0.08	1.30	0.28	0.06	0.93	0.48	0.26	0.45	0.05
12	3/11/2023	Viernes	0.04	0.13	0.46	0.09	0.74	0.08	0.68	0.08	2.66	4.30	0.06	0.03	0.11	1.26	0.31	0.02	0.92	0.68	0.12	0.72	0.34
13	4/11/2023	Sábado	0.25	0.03	0.25	0.17	0.06	0.29	0.41	0.06	5.82	3.85	0.01	0.05	0.05	0.84	0.66	1.15	0.67	0.29	0.25	0.50	0.09
14	5/11/2023	Domingo	0.46	0.16	0.84	0.04	0.13	0.17	0.31	0.06	4.55	3.91	0.03	0.02	0.04	0.84	0.56	0.87	0.68	0.50	0.17	1.49	0.03
15	6/11/2023	Lunes	0.29	0.18	3.12	0.46	0.01	0.41	0.48	0.07	3.80	4.45	0.04	0.05	0.01	1.02	0.46	0.46	0.09	1.65	0.20	1.66	0.07
16	7/11/2023	Martes	0.33	0.09	0.03	0.31	0.01	0.28	0.19	0.19	1.16	3.04	0.02	0.01	0.07	1.18	0.45	1.03	0.85	0.02	0.15	1.25	0.14
17	8/11/2023	Miércoles	0.16	0.14	0.23	0.44	0.03	0.35	0.73	0.34	1.55	2.51	0.01	0.04	0.05	0.83	0.86	0.02	1.37	0.01	0.21	1.66	0.04
18	9/11/2023	Jueves	0.22	0.00	2.14	0.31	0.10	0.50	0.48	0.08	0.42	2.80	0.02	0.17	0.02	0.82	0.43	0.03	1.58	0.01	0.04	0.30	0.08
19	10/11/2023	Viernes	0.28	0.18	0.02	0.59	0.11	0.24	0.17	0.06	4.19	2.85	0.03	0.12	0.08	0.91	0.80	0.02	0.19	0.04	0.18	0.80	0.30
20	11/11/2023	Sábado	0.07	2.34	0.37	0.14	0.09	0.24	0.29	0.02	1.78	2.88	0.05	0.06	0.05	0.91	0.24	0.10	1.70	0.47	0.15	1.26	0.15
21	12/11/2023	Domingo	0.33	0.35	0.59	0.12	0.19	0.24	0.55	0.05	3.80	1.26	0.07	0.13	0.02	0.88	0.31	0.11	0.85	0.04	0.17	0.30	0.04
22	13/11/2023	Lunes	0.33	0.23	1.76	0.10	0.31	0.24	0.29	0.12	3.24	3.51	0.04	0.08	0.04	0.71	0.31	0.58	0.77	0.05	0.11	0.27	0.04
23	14/11/2023	Martes	0.27	0.06	0.99	0.28	0.09	1.22	0.39	0.11	2.20	2.14	0.13	0.02	0.03	1.05	0.22	0.46	1.41	0.06	0.26	0.78	0.38
24	15/11/2023	Miércoles	0.05	0.34	0.80	0.24	0.09	0.48	0.34	0.16	2.06	1.79	0.02	0.08	0.07	0.86	0.31	0.03	0.58	1.11	0.04	0.23	0.08
25	16/11/2023	Jueves	0.23	0.00	4.33	0.58	0.08	0.39	0.36	0.08	1.69	3.79	0.03	0.00	0.02	0.85	0.22	0.13	0.45	0.02	0.13	0.45	0.03
26	17/11/2023	Viernes	0.55	0.34	0.11	0.54	0.11	0.61	0.43	0.10	1.95	3.19	0.03	0.09	0.02	1.99	0.41	0.06	0.95	0.06	0.16	0.84	0.16
27	18/11/2023	Sábado	0.17	0.67	0.69	0.50	0.14	0.50	0.40	0.04	2.83	3.06	0.04	0.06	0.03	1.39	0.79	0.18	0.86	0.23	0.14	0.65	0.55
28	19/11/2023	Domingo	0.34	0.74	0.44	0.04	0.09	0.62	0.47	0.01	2.52	1.86	0.02	0.04	0.05	1.24	0.89	0.67	0.35	0.46	0.14	3.23	0.04
29	20/11/2023	Lunes	0.04	0.22	0.37	0.43	0.05	0.22	0.54	0.04	2.18	4.14	0.04	0.03	0.13	0.89	0.31	0.21	1.23	0.04	0.12	1.04	0.05
30	21/11/2023	Martes	0.05	0.38	0.35	0.37	0.08	0.42	0.50	0.02	1.53	1.55	0.02	0.03	0.23	1.67	0.37	0.16	1.40	0.08	0.14	0.87	0.08
31	22/11/2023	Miércoles	0.05	0.68	11.57	0.34	0.10	0.25	0.46	0.11	2.12	1.39	0.03	0.34	0.04	1.44	0.44	0.04	1.13	0.55	0.15	1.15	0.07
32	23/11/2023	Jueves	0.23	0.05	0.11	0.47	0.08	0.38	0.44	0.16	2.90	5.37	0.03	0.04	0.04	1.22	0.57	0.02	0.55	0.02	0.12	0.97	0.04
33	24/11/2023	Viernes	0.05	0.13	0.06	0.42	0.09	0.53	0.25	0.08	2.34	4.32	0.06	0.12	0.09	1.39	0.54	0.02	0.92	0.01	0.13	1.89	0.24
34	25/11/2023	Sábado	0.07	0.07	0.06	0.12	0.06	0.52	0.06	0.00	2.61	-1.89	0.03	0.08	0.04	1.48	0.29	0.06	0.89	0.23	0.06	0.50	0.34
35	26/11/2023	Domingo	0.34	1.63	0.46	0.06	0.06	0.42	0.19	0.05	2.93	6.00	0.03	0.02	0.04	0.05	0.78	0.57	0.19	0.13	0.14	0.33	0.05
36	27/11/2023	Lunes	0.64	1.93	0.41	0.06	0.09	0.42	0.45	0.03	2.24	7.19	0.06	0.06	0.02	0.08	0.03	1.03	0.29	0.14	0.06	2.26	0.07
37	28/11/2023	Martes	0.17	16.27	0.02	0.27	0.10	0.67	0.21	0.07	2.59	1.90	0.06	0.11	0.01	0.87	0.33	0.06	0.60	0.03	0.13	0.92	0.07
38	29/11/2023	Miércoles	0.04	10.27	0.00	0.31	0.06	0.50	0.15	0.23	2.16	6.11	0.04	0.06	0.03	0.00	0.84	0.03	1.42	0.03	0.09	0.47	0.03
39	30/11/2023	Jueves	0.06	0.30	0.00	0.39	0.08	0.36	0.17	0.09	2.09	2.50	0.02	0.05	0.02	0.00	0.20	0.02	0.66	0.07	0.09	1.75	0.06
40	1/12/2023	Viernes	0.05	0.08	0.01	0.33	0.06	0.50	0.07	0.05	1.77	4.36	0.05	0.02	0.09	0.00	0.51	0.04	1.65	0.68	0.12	0.74	0.08
41	2/12/2023	Sábado	0.31	12.12	0.16	0.15	0.04	0.34	0.24	0.01	2.40	2.94	0.01	0.04	0.16	0.00	0.65	0.06	1.85	0.47	0.24	1.20	0.42
42	3/12/2023	Domingo	0.24	0.78	0.11	0.28	0.08	0.24	0.20	0.07	2.43	3.98	0.03	0.06	0.01	0.00	0.86	1.99	0.55	0.55	0.02	2.15	0.28
43	4/12/2023	Lunes	0.30	0.15	0.14	0.21	0.08	0.12	0.73	0.17	2.97	4.32	0.01	0.05	0.07	0.00	0.53	0.32	1.71	0.53	0.07	0.83	0.07
44	5/12/2023	Martes	0.16	12.20	0.22	0.37	0.09	0.12	0.27	0.04	1.67	2.28	0.04	0.05	0.06	0.00	0.46	0.05	2.74	0.10	0.06	1.31	0.13
<b>CONSUMO PROMEDIO POR MEDIDOR (m3/día)</b>			<b>0.217</b>	<b>1.702</b>	<b>0.943</b>	<b>0.288</b>	<b>0.113</b>	<b>0.382</b>	<b>0.371</b>	<b>0.096</b>	<b>2.502</b>	<b>3.262</b>	<b>0.041</b>	<b>0.088</b>	<b>0.054</b>	<b>0.768</b>	<b>0.477</b>	<b>0.306</b>	<b>0.978</b>	<b>0.298</b>	<b>0.136</b>	<b>0.928</b>	<b>0.146</b>
<b>CONSUMO MÁXIMO</b>			0.730	16.270	11.570	0.830	0.740	1.220	0.830	0.360	5.820	7.190	0.230	0.910	0.230	1.990	1.990	2.740	1.650	2.270	3.230	0.760	
<b>CONSUMO MÍNIMO</b>			0.040	0.030	0.010	0.020	0.010	0.080	0.060	0.010	0.420	0.080	0.010	0.010	0.010	0.010	0.030	0.020	0.090	0.010	0.020	0.210	0.010

<b>Varianza</b>	0.026	14.031	3.584	0.033	0.014	0.042	0.033	0.006	0.945	2.701	0.002	0.020	0.002	0.320	0.062	0.223	0.302	0.173	0.004	0.425	0.026	
<b>Desviación estándar</b>	0.162	3.746	1.893	0.181	0.120	0.205	0.182	0.080	0.972	1.644	0.044	0.142	0.043	0.566	0.249	0.472	0.550	0.416	0.062	0.652	0.161	
<b>Coefficiente de variación</b>	74.68%	220.08%	200.73%	63.12%	105.38%	53.62%	48.99%	83.41%	38.86%	50.38%	106.18%	160.51%	79.77%	73.62%	52.24%	154.35%	56.19%	139.41%	45.53%	70.24%	109.94%	
<b>Mediana</b>	0.220	0.225	0.360	0.295	0.090	0.365	0.365	0.070	2.370	3.060	0.030	0.050	0.040	0.865	0.430	0.060	0.890	0.075	0.135	0.805	0.070	
<b>Cuartil Q1</b>	0.067	0.090	0.110	0.120	0.067	0.240	0.218	0.040	1.908	2.508	0.020	0.030	0.028	0.103	0.310	0.030	0.572	0.027	0.090	0.440	0.040	
<b>Cuartil Q2</b>	0.220	0.225	0.360	0.295	0.090	0.36																





PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LA ZONA RURAL DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

<b>PERIODO DE MEDICIÓN:</b>	OCTUBRE 2023 - DICIEMBRE 2023	<b>SECTOR DE ESTUDIO:</b>	PARROQUIA " LOS ANDES "
<b>REALIZADO POR:</b>	DENISSE ANAHI CLAVIJO IGLESIAS		
<b>FECHA DE MEDICIÓN:</b>	22 DE OCTUBRE 2023 - 05 DE DICIEMBRE 2023		

CONSUMO DIARIO POR MEDIDOR (m <sup>3</sup> /día)																							
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	PROMEDIO DEL DIA	CONSUMO MÁXIMO	
0.13	0.23	0.56	1.84	0.26	0.49	0.35	0.04	0.27	1.23	1.91	0.27	0.36	0.52	0.48	0.06	0.41	0.17	0.12	0.14	0.10	0.447	2.730	
0.16	0.33	0.56	0.31	0.46	0.35	0.28	0.03	0.17	0.74	1.91	0.06	0.29	0.30	0.57	1.06	0.36	0.35	0.10	2.24	0.09	0.709	6.520	
0.51	0.14	0.43	0.43	0.29	0.47	0.36	0.04	0.04	0.97	1.27	0.29	0.28	0.13	0.32	0.73	0.38	0.29	0.17	0.76	0.69	0.578	3.400	
0.16	0.14	0.68	0.53	0.27	0.34	0.28	0.09	0.27	0.30	1.29	0.41	0.27	0.41	0.41	0.30	0.38	0.32	0.48	0.20	0.25	0.408	2.990	
0.33	0.27	0.73	0.57	0.84	0.34	0.51	0.05	0.15	1.28	1.21	0.31	0.41	0.43	0.17	0.21	0.29	0.14	0.37	0.47	0.83	0.519	3.060	
0.12	0.15	0.44	0.34	0.27	0.55	0.28	0.04	0.12	0.52	1.28	0.00	0.47	0.27	0.59	0.73	0.45	0.34	0.09	0.92	0.11	0.375	2.640	
0.23	0.16	0.51	0.77	0.42	1.66	0.12	0.08	0.25	0.62	1.56	0.01	0.25	0.07	0.09	0.24	1.13	0.58	0.40	0.63	0.17	0.577	4.200	
0.31	0.12	0.41	2.11	0.34	0.49	0.29	0.05	0.08	0.37	2.38	0.00	0.16	0.60	0.29	0.69	0.27	0.23	0.08	0.20	0.07	0.512	3.590	
0.45	0.29	0.66	0.25	0.38	0.19	0.37	0.09	0.41	1.59	1.34	0.00	0.45	0.63	0.44	0.33	0.41	0.16	0.15	0.16	0.08	0.577	3.320	
0.29	0.22	0.39	0.45	0.57	0.73	0.39	0.05	0.31	0.71	2.73	0.00	0.33	0.53	0.14	1.35	0.56	0.08	0.07	0.23	0.15	0.603	3.410	
0.11	0.15	0.48	0.57	0.52	0.93	0.35	0.04	0.43	0.52	1.06	2.41	0.37	0.60	0.23	0.90	0.57	0.34	0.42	0.53	0.15	0.587	2.750	
0.52	0.37	0.54	2.43	0.69	0.23	0.23	0.05	0.84	0.46	1.78	4.30	0.72	0.34	0.18	0.49	0.45	0.07	1.08	0.47	0.22	0.713	4.300	
0.39	0.26	0.62	0.57	0.81	0.41	0.20	0.04	0.07	0.55	1.23	3.50	0.41	0.45	0.19	0.66	0.61	0.33	0.11	0.34	0.08	0.657	5.820	
0.13	0.21	0.36	0.88	0.28	0.72	0.28	0.04	0.97	0.80	1.69	0.13	0.16	0.66	0.17	0.89	0.55	0.23	0.26	1.54	0.10	0.641	4.580	
0.40	0.36	0.56	0.18	0.32	0.69	0.21	0.03	0.15	0.80	1.24	0.43	0.07	0.47	0.20	0.38	0.33	0.24	0.09	0.37	0.18	0.635	4.450	
0.33	0.11	0.52	1.36	0.42	0.54	0.40	0.05	0.45	1.45	2.22	0.74	0.32	0.52	0.56	0.22	0.53	0.15	0.25	0.60	0.11	0.539	3.040	
0.18	0.07	0.51	1.47	0.45	0.35	0.16	0.10	0.09	0.67	1.53	0.13	0.26	0.37	0.44	0.52	0.29	0.16	0.07	0.33	0.61	0.484	2.510	
0.62	0.08	0.57	0.34	0.78	0.52	0.49	0.07	0.16	0.84	1.85	0.38	0.54	0.51	0.24	0.55	0.27	0.15	0.31	0.22	0.37	0.486	2.800	
0.09	0.09	0.49	0.42	1.16	0.56	0.23	0.06	0.41	0.87	1.71	0.02	0.34	0.88	0.17	0.24	0.38	0.22	0.08	0.47	0.08	0.527	4.190	
0.08	0.10	0.45	2.41	1.12	0.63	0.25	0.09	0.10	1.47	1.55	0.34	0.38	0.55	0.27	0.30	0.41	0.31	0.07	0.48	0.11	0.591	2.880	
0.22	0.20	0.59	1.36	0.80	0.49	0.25	0.08	0.20	0.42	0.35	0.15	0.07	1.02	0.25	1.82	0.47	0.22	0.25	0.14	0.11	0.473	3.800	
0.29	0.15	0.47	1.18	1.14	0.55	0.34	0.09	0.28	0.40	2.11	0.08	0.24	0.36	0.43	0.55	0.35	0.29	0.39	0.18	0.10	0.550	3.510	
0.16	0.12	0.56	0.15	0.31	0.34	0.25	0.10	0.07	1.05	0.74	0.21	0.28	0.26	0.54	0.08	0.42	0.12	0.04	0.45	0.11	0.450	2.200	
0.44	0.16	0.55	1.22	0.48	0.54	0.18	0.09	0.10	1.13	3.24	0.36	0.47	0.66	0.33	0.72	0.33	0.21	0.11	0.36	0.21	0.515	3.240	
0.60	0.06	0.46	1.36	0.22	0.37	0.29	0.06	0.09	0.62	0.99	0.17	0.16	0.62	0.12	0.71	0.28	0.32	0.14	0.19	0.10	0.519	4.330	
0.21	0.06	0.59	0.45	0.68	0.37	0.27	0.10	0.23	1.43	2.35	0.09	0.52	0.71	0.33	0.76	0.34	0.25	0.84	1.34	0.26	0.588	3.190	
0.47	0.30	0.46	0.96	1.57	0.13	0.37	0.10	0.37	1.24	1.46	0.22	0.55	0.08	0.43	1.37	0.42	0.21	0.09	0.44	0.50	0.610	3.060	
0.19	0.40	0.66	2.79	1.27	0.42	0.31	0.14	0.21	0.28	1.43	5.58	1.06	0.04	0.29	0.45	0.37	0.32	0.25	3.41	0.13	0.816	5.580	
0.10	0.12	0.42	0.28	0.78	0.65	0.27	0.18	0.25	0.53	1.58	0.46	0.37	0.30	0.63	0.29	0.35	0.18	0.00	1.19	0.22	0.511	4.140	
0.07	0.07	0.51	0.36	1.63	0.49	0.27	0.15	0.27	0.58	2.32	0.27	0.36	0.66	0.68	0.61	0.36	0.40	0.02	1.25	0.64	0.530	2.320	
0.16	0.11	0.48	0.43	0.64	0.44	0.29	0.06	0.10	0.78	1.32	0.27	0.29	0.09	0.35	1.75	0.41	0.36	0.05	1.16	0.24	0.767	11.570	
0.31	0.06	0.63	1.44	0.65	0.58	0.27	0.05	0.08	0.55	1.85	0.07	0.29	0.45	0.55	0.44	0.24	0.21	0.36	0.87	0.11	0.568	5.370	
0.10	0.09	0.45	1.61	0.74	0.53	0.31	0.05	0.11	0.74	1.41	0.03	0.50	0.42	0.41	0.14	0.23	0.38	0.03	3.37	0.08	0.653	6.320	
0.28	0.09	0.48	1.82	0.62	0.53	0.31	0.09	0.07	0.40	1.80	0.34	0.39	0.16	0.22	1.10	0.13	0.26	0.17	0.67	0.25	0.378	2.610	
0.15	0.09	0.56	1.08	0.47	0.51	0.23	0.08	0.38	0.54	0.74	1.70	0.16	0.28	0.26	0.47	0.21	0.18	0.29	0.49	0.28	0.562	6.000	
0.11	0.09	0.47	1.64	0.80	0.25	0.32	0.09	0.29	0.85	1.88	4.91	0.41	0.07	0.43	0.41	0.03	0.23	0.39	0.27	0.09	0.752	7.190	
0.30	0.13	0.55	0.71	0.44	0.31	0.34	0.07	0.07	0.42	0.99	0.26	0.18	0.11	0.22	0.44	0.40	0.26	0.34	0.31	0.07	0.771	16.270	
0.17	0.20	0.75	1.31	0.86	0.69	0.23	0.51	0.07	0.10	2.06	0.22	0.47	0.16	0.43	0.62	0.37	0.26	0.23	0.38	0.24	0.790	10.270	
0.04	0.23	0.36	0.66	0.70	0.29	0.38	0.09	0.13	1.32	1.01	0.52	0.26	0.24	0.67	0.85	0.36	0.15	0.07	0.23	0.19	0.422	2.500	
0.32	0.04	0.49	0.92	0.64	0.49	0.24	0.08	0.08	0.88	2.41	0.05	0.31	0.17	0.23	0.26	0.36	0.24	0.07	0.33	0.09	0.475	4.360	
0.08	0.21	0.30	1.81	0.46	0.54	0.31	0.14	0.11	0.72	1.19	0.04	0.28	0.29	0.25	0.71	0.37	0.21	0.51	0.27	0.11	0.779	12.120	
0.36	0.38	0.46	1.03	0.43	0.31	0.63	0.01	0.66	0.69	1.43	0.03	0.14	0.43	0.22	0.79	0.37	0.21	0.15	0.16	0.12	0.570	3.980	
0.06	0.12	0.59	0.70	0.13	0.57	0.62	0.07	0.15	1.08	1.11	0.01	0.31	0.37	0.55	0.36	0.41	0.17	0.12	1.39	1.66	0.570	4.320	
0.45	0.09	0.48	0.62	0.24	0.23	0.32	0.08	0.08	1.30	1.34	0.06	0.23	0.44	0.63	0.92	0.43	0.19	0.16	0.28	0.08	0.740	12.200	
<b>0.254</b>	<b>0.169</b>	<b>0.518</b>	<b>1.003</b>	<b>0.622</b>	<b>0.496</b>	<b>0.310</b>	<b>0.084</b>	<b>0.232</b>	<b>0.791</b>	<b>1.588</b>	<b>0.678</b>	<b>0.340</b>	<b>0.401</b>	<b>0.355</b>	<b>0.624</b>	<b>0.387</b>	<b>0.243</b>	<b>0.224</b>	<b>0.714</b>	<b>0.240</b>	<b>0.580</b>	<b>VALOR PROMEDIO DEL SECTOR</b>	
0.620	0.400	0.750	1.630	1.660	0.630	0.510	0.970	1.590	3.240	5.580	1.060	1.020	0.680	1.820	1.130	0.580	1.080	3.410	1.660		16.270	<b>VALOR MÁXIMO DEL SECTOR</b>	
0.040	0.040	0.300	0.150	0.130	0.130	0.120	0.010	0.040	0.100	0.350	0.010	0.070	0.040	0.090	0.060	0.030	0.070	0.020	0.140	0.070	0.010	0.010	<b>VALOR MÍNIMO DEL SECTOR</b>
																					1848	<b>VALORES DEL SECTOR</b>	
0.024	0.010	0.009	0.451	0.121	0.058	0.011	0.005	0.041	0.135	0.315	1.792	0.029	0.051	0.027	0.161	0.025	0.009	0.045	0.571	0.080	0.436	$\sigma$	
0.155	0.098	0.096	0.671	0.348	0.241	0.103	0.074	0.201	0.368	0.561	1.339	0.171	0.225	0.165	0.402	0.158	0.095	0.213	0.756	0.283	0.305	<b>MEDIANA</b>	
61.07%	57.86%	18.58%	66.95%	55.92%	48.67%	33.22%	88.35%	86.90%	46.50%	35.36%	197.48%	50.31%	56.14%	46.59%	64.34%	40.89%	39.02%	95.24%	105.82%	118.35%			
0.215	0.140	0.510	0.825	0.545	0.490	0.290	0.075	0.155	0.730	1.495	0.220	0.315	0.415	0.325	0.550	0.370	0.230	0.150	0.445	0.125			
0.128	0.090	0.460	0.445	0.370	0.348	0.250	0.050	0.090	0.528	1.238	0.058	0.257	0.										



- Anexo A-4.- Matriz general de consumo diario en la parroquia EL TRIUNFO

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO																							
		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA																							
		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																							
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LA ZONA RURAL DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA																									
PERÍODO DE MEDICIÓN:		OCTUBRE 2023 - DICIEMBRE 2023																							
REALIZADO POR:		DENISSE ANAHI CLAVIJO IGLESIAS																							
FECHA DE MEDICIÓN:		22 DE OCTUBRE 2023 - 05 DE DICIEMBRE 2023																							
		SECTOR DE ESTUDIO: PARROQUIA EL TRIUNFO																							
CONSUMO DIARIO POR MEDIDOR (m <sup>3</sup> /día)																									
ID	Fecha	Día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	PROMEDIO POR DIA	CONSUMO MÁXIMO
1	23/10/2023	Lunes	0.73	1.83	1.33	0.01	1.68	0.43	0.99	0.61	2.81	0.12	0.61	0.43	0.42	1.41	1.93	0.04	0.03	0.04	5.24	0.09	1.18	1.046	5.240
2	24/10/2023	Martes	0.29	0.05	1.80	0.01	1.65	0.70	0.05	0.31	5.01	0.06	1.41	0.54	1.34	1.62	2.29	0.05	1.07	0.13	6.86	1.32	3.70	1.441	6.860
3	25/10/2023	Miércoles	0.47	0.16	0.80	0.01	2.07	0.78	0.08	0.92	3.48	0.56	0.34	1.18	1.73	2.39	2.35	0.03	0.06	0.12	13.90	1.19	1.46	1.623	13.900
4	26/10/2023	Jueves	0.96	5.21	1.97	0.02	1.89	0.34	0.06	1.15	2.66	0.49	1.27	1.05	0.25	2.34	1.69	1.05	0.63	0.23	7.46	0.83	2.93	1.642	7.460
5	27/10/2023	Viernes	0.98	1.67	2.03	0.06	1.99	0.80	1.36	1.85	5.04	0.12	2.24	0.82	0.23	1.83	1.51	0.10	0.02	0.02	1.83	1.47	3.34	1.396	5.040
6	28/10/2023	Sábado	3.71	1.15	2.52	0.02	1.91	0.73	1.23	0.47	4.31	0.22	1.88	2.32	1.03	2.82	1.45	0.09	0.52	0.02	10.19	0.16	2.73	1.880	10.190
7	29/10/2023	Domingo	1.42	0.07	1.69	0.01	2.41	0.38	0.09	0.21	3.95	0.48	2.05	1.18	0.38	2.65	1.37	0.64	0.14	0.04	7.57	2.71	3.77	1.581	7.570
8	30/10/2023	Lunes	0.77	0.64	2.65	0.00	2.09	0.94	0.07	2.01	3.99	0.24	0.91	0.93	0.87	3.35	1.04	0.19	0.00	0.04	10.33	1.81	2.19	1.670	10.330
9	31/10/2023	Martes	0.84	0.05	1.02	0.03	1.49	0.25	0.10	0.28	2.09	0.48	1.05	1.31	0.50	3.33	0.90	0.11	0.74	0.09	5.87	3.40	3.11	1.288	5.870
10	1/11/2023	Miércoles	0.66	1.46	2.89	0.04	2.03	1.52	0.12	0.33	3.01	0.17	0.84	1.83	1.02	3.29	0.90	0.14	0.05	0.18	4.40	0.76	3.47	1.386	4.400
11	2/11/2023	Jueves	0.98	1.29	2.51	0.03	1.59	0.59	0.31	0.68	2.83	0.82	0.88	1.17	0.41	4.55	1.77	0.14	0.05	0.05	7.07	0.08	1.88	1.413	7.070
12	3/11/2023	Viernes	0.76	1.95	2.40	0.00	2.91	0.38	1.63	0.95	5.18	0.75	0.65	0.95	1.75	2.66	1.92	0.01	0.07	0.13	13.08	4.81	2.32	2.155	13.080
13	4/11/2023	Sábado	1.03	0.02	2.03	0.02	0.62	0.51	0.06	0.09	2.57	0.38	1.02	0.40	0.77	1.24	1.36	0.37	1.15	0.05	4.93	1.08	0.34	0.954	4.930
14	5/11/2023	Domingo	0.74	0.40	1.13	0.01	2.04	0.53	0.63	0.39	4.14	1.25	1.86	0.45	0.39	2.58	2.00	1.24	0.09	0.03	4.69	1.20	2.70	1.357	4.690
15	6/11/2023	Lunes	0.68	0.51	1.89	0.01	1.92	0.62	0.02	1.78	5.20	0.93	1.24	0.26	0.50	0.38	1.67	0.32	0.01	0.02	6.40	2.09	1.50	1.331	6.400
16	7/11/2023	Martes	0.71	0.28	3.84	0.05	1.81	0.69	0.04	1.21	3.91	1.22	0.23	0.30	4.16	3.59	0.99	0.11	0.58	0.25	2.96	2.30	1.83	1.479	4.160
17	8/11/2023	Miércoles	0.75	0.09	1.51	0.16	2.10	0.30	0.86	0.92	4.15	0.06	1.79	0.31	0.85	2.37	2.45	0.84	0.66	0.10	1.04	1.58	2.22	1.196	4.150
18	9/11/2023	Jueves	1.03	0.08	2.77	0.03	1.98	0.91	0.11	0.40	5.88	0.44	0.92	0.41	0.44	1.63	1.59	0.13	0.03	0.05	1.60	0.19	2.61	1.106	5.880
19	10/11/2023	Viernes	1.19	0.10	1.07	0.02	2.64	0.72	0.09	0.59	2.31	0.70	0.54	0.50	0.90	1.95	1.42	0.08	0.08	0.08	1.04	0.28	2.72	0.906	2.720
20	11/11/2023	Sábado	2.15	0.02	3.17	0.13	1.87	1.80	0.07	2.12	4.56	0.81	0.72	0.33	0.91	1.43	2.04	0.00	0.80	0.08	2.20	1.04	1.86	1.339	4.560
21	12/11/2023	Domingo	1.06	0.12	3.88	0.24	1.96	0.73	1.15	1.47	6.29	0.19	1.07	0.11	0.38	2.71	1.90	0.09	0.89	0.13	2.02	1.21	3.02	1.458	6.290
22	13/11/2023	Lunes	0.90	0.79	3.15	0.07	1.80	0.46	0.06	1.55	3.68	0.12	1.01	0.47	0.86	2.94	2.14	0.03	0.55	0.14	2.68	3.53	1.62	1.360	3.680
23	14/11/2023	Martes	0.17	1.10	4.36	0.05	1.79	0.59	0.23	0.63	0.82	0.09	1.72	0.08	0.64	3.15	1.51	0.07	1.38	0.17	5.19	2.46	2.08	1.347	5.190
24	15/11/2023	Miércoles	0.87	0.88	1.29	0.09	1.81	0.85	0.12	1.40	1.50	0.11	1.23	0.05	0.81	2.57	1.22	0.09	0.11	0.35	5.76	1.53	2.27	1.186	5.760
25	16/11/2023	Jueves	0.31	1.77	1.45	0.03	1.52	0.30	0.08	1.24	9.96	0.13	1.14	0.88	0.42	3.21	2.26	0.15	0.03	0.54	3.58	0.60	2.75	1.540	9.960
26	17/11/2023	Viernes	0.62	1.08	1.72	0.09	2.83	0.19	0.11	2.72	5.89	0.56	0.29	0.63	0.86	1.44	1.92	0.17	0.87	0.38	3.32	0.07	2.21	1.332	5.890
27	18/11/2023	Sábado	1.41	0.96	0.68	0.06	1.25	1.28	0.02	1.50	3.84	0.49	0.74	0.23	0.31	1.58	3.90	0.06	0.02	0.06	3.11	1.27	1.67	1.164	3.900
28	19/11/2023	Domingo	0.30	0.16	1.27	0.08	2.65	0.32	0.42	0.76	5.61	0.01	0.84	0.33	1.20	3.04	2.02	0.09	0.13	0.06	5.23	0.26	2.82	1.314	5.610
29	20/11/2023	Lunes	0.56	0.04	0.17	0.09	2.18	0.54	0.26	0.07	5.28	0.42	1.47	0.42	0.76	4.20	1.70	0.07	0.08	0.08	4.37	0.15	2.64	1.217	5.280
30	21/11/2023	Martes	0.44	0.89	0.72	0.02	1.98	0.57	0.88	1.12	4.19	0.29	1.17	0.42	0.44	0.84	1.24	0.04	0.23	0.15	4.01	0.24	2.60	1.070	4.190
31	22/11/2023	Miércoles	0.42	1.09	2.12	0.04	2.09	0.65	0.19	1.03	3.40	0.15	0.75	0.55	0.62	2.61	2.37	0.03	0.22	0.15	1.03	1.24	2.00	1.083	3.400
32	23/11/2023	Jueves	0.12	1.41	1.27	0.01	2.40	0.84	0.12	1.12	7.23	0.23	3.31	0.64	1.23	3.04	1.49	0.21	0.06	0.10	2.30	0.99	3.21	1.492	7.230
33	24/11/2023	Viernes	0.74	0.07	0.56	0.02	1.82	0.91	0.14	3.44	0.89	0.04	1.14	0.59	0.64	2.40	1.18	0.16	0.02	0.09	14.33	1.56	1.94	1.556	14.330
34	25/11/2023	Sábado	0.63	0.10	0.50	0.03	2.92	0.16	0.26	0.34	4.53	0.14	0.64	0.80	0.30	1.91	2.00	0.00	0.29	0.04	4.21	2.37	2.43	1.219	4.530
35	26/11/2023	Domingo	0.70	0.04	0.23	0.02	2.05	0.88	0.07	1.46	3.42	0.27	0.34	0.92	0.81	0.42	3.23	0.04	0.22	0.33	2.53	0.54	2.19	0.986	3.420
36	27/11/2023	Lunes	0.61	3.16	0.09	0.05	0.80	0.97	0.12	0.76	3.37	0.19	0.64	0.29	0.53	2.43	1.39	0.78	0.07	0.06	11.46	0.30	3.33	1.495	11.460
37	28/11/2023	Martes	0.91	0.09	0.64	0.06	2.03	0.72	0.23	1.40	5.23	0.04	2.21	0.41	1.37	1.73	1.80	0.26	0.96	0.07	5.52	1.12	2.48	1.394	5.520
38	29/11/2023	Miércoles	0.67	1.04	0.56	0.03	1.90	0.53	0.16	1.45	4.40	0.04	0.03	0.04	1.09	2.28	2.38	3.17	0.09	0.09	7.53	0.64	2.62	1.464	7.530
39	30/11/2023	Jueves	0.99	0.41	0.77	0.04	1.95	0.17	0.09	0.65	5.58	0.72	0.99	0.55	0.64	1.15	1.29	10.77	0.16	0.13	9.81	0.29	2.91	1.908	10.770
40	1/12/2023	Viernes	0.52	1.02	0.57	0.01	1.58	0.88	0.07	0.58	3.96	0.10	0.89	0.30	1.02	0.82	1.32	1.13	0.15	0.07	8.71	0.29	3.09	1.280	8.710
41	2/12/2023	Sábado	0.95	0.30	0.40	0.09	2.26	0.72	0.92	0.89	5.11	0.03	0.82	0.49	1.39	0.52	1.37	0.32	0.35	0.10	10.59	0.93	2.60	1.493	10.590
42	3/12/2023	Domingo	0.36	0.10	0.56	0.05	1.82	1.31	2.51	0.09	2.58	0.07	0.12	0.47	0.97	1.11	2.01	0.58	0.17	0.03	13.65	0.10	2.70	1.493	13.650
43	4/12/2023	Lunes	0.64	0.03	2.90	0.01	1.94	0.75	0.12	1.04	6.03	0.01	1.32	0.73	0.52	3.15	2.44	0.01	0.07	0.12	4.02	0.62	2.07	1.359	6.030
44	5/12/2																								



**ANEXO B**

**PATRONES DE  
CONSUMO DIARIO**



- Anexo B-1 .- Patrones de consumo diario caserío POATUG

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 			
<b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA RURAL DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"</b>			
<b>PERÍODO DE MEDICIÓN:</b> 22 DE OCTUBRE - 05 DE DICIEMBRE 2023			
<b>REALIZADO POR:</b> DENISSE ANAHI CLAVIJO IGLESIAS			
<b>SECTOR DE ESTUDIO:</b> CASERIO "POATUG"			
VARIACIÓN DE CONSUMO DIARIO (m <sup>3</sup> )			
SEMANA	CONSUMO PROMEDIO (m <sup>3</sup> /día)	CONSUMO PROMEDIO (lt/día)	% CONSUMO
Lunes	0.529	529.143	100.28%
Martes	0.484	484.000	91.72%
Miércoles	0.551	551.333	104.48%
Jueves	0.517	516.750	97.93%
Viernes	0.574	574.417	108.86%
Sábado	0.563	563.167	106.73%
Domingo	0.475	474.917	90.00%



- Anexo B-2 .- Patrones de consumo diario en la parroquia MATRIZ (SUCRE)

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 			
<b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA RURAL DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"</b>			
<b>PERÍODO DE MEDICIÓN:</b> 22 DE OCTUBRE - 05 DE DICIEMBRE 2023			
<b>REALIZADO POR:</b> DENISSE ANAHI CLAVIJO IGLESIAS			
<b>SECTOR DE ESTUDIO:</b> PARROQUIA "EL SUCRE"			
VARIACIÓN DE CONSUMO DIARIO (m <sup>3</sup> )			
SEMANA	CONSUMO PROMEDIO (m <sup>3</sup> /día)	CONSUMO PROMEDIO (lt/día)	% CONSUMO A LA MEDIA
Lunes	1.183	1182.857	96.02%
Martes	1.223	1222.747	99.25%
Miércoles	1.256	1255.812	101.94%
Jueves	1.140	1139.786	92.52%
Viernes	1.281	1281.197	104.00%
Sábado	1.257	1256.709	102.01%
Domingo	1.284	1284.444	104.26%

- Anexo B-3 .- Patrones de consumo diario en la parroquia LOS ANDES

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 			
<b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA RURAL DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"</b>			
<b>PERÍODO DE MEDICIÓN:</b> 22 DE OCTUBRE - 05 DE DICIEMBRE 2023			
<b>REALIZADO POR:</b> DENISSE ANAHI CLAVIJO IGLESIAS			
<b>SECTOR DE ESTUDIO:</b> PARROQUIA "EL TRIUNFO"			
VARIACIÓN DE CONSUMO DIARIO (m <sup>3</sup> )			
SEMANA	CONSUMO PROMEDIO (m <sup>3</sup> /día)	CONSUMO PROMEDIO (lt/día)	% CONSUMO A LA MEDIA
Lunes	0.568	568.265	98.05%
Martes	0.617	616.599	106.39%
Miércoles	0.623	623.175	107.52%
Jueves	0.498	498.373	85.99%
Viernes	0.579	579.167	99.93%
Sábado	0.565	565.040	97.49%
Domingo	0.606	606.349	104.62%

- Anexo B-4 .- Patrones de consumo diario a parroquia EL TRIUNFO

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 			
<b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA RURAL DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"</b>			
<b>PERÍODO DE MEDICIÓN:</b> 22 DE OCTUBRE - 05 DE DICIEMBRE 2023 <b>REALIZADO POR:</b> DENISSE ANAHI CLAVIJO IGLESIAS <b>SECTOR DE ESTUDIO:</b> PARROQUIA "EL TRIUNFO"			
<b>VARIACIÓN DE CONSUMO DIARIO (m<sup>3</sup>)</b>			
<b>SEMANA</b>	<b>CONSUMO PROMEDIO (m<sup>3</sup>/dia)</b>	<b>CONSUMO PROMEDIO (lt/dia)</b>	<b>% CONSUMO A LA MEDIA</b>
Lunes	0.568	568.265	98.05%
Martes	0.617	616.599	106.39%
Miércoles	0.623	623.175	107.52%
Jueves	0.498	498.373	85.99%
Viernes	0.579	579.167	99.93%
Sábado	0.565	565.040	97.49%
Domingo	0.606	606.349	104.62%

# **ANEXO C**

## **TABLAS DE LA NORMATIVA**

- Anexo C-1 .- NEC 11 Norma Hidrosanitaria NHE Agua

**Tabla 16.2. Dotaciones para edificaciones de uso específico**

Tipo de edificación	Unidad	Dotación
Bloques de viviendas	L/habitante/día	200 a 350
Bares, cafeterías y restaurantes	L/m <sup>2</sup> área útil/día	40 a 60
Camales y planta de faenamiento	L/cabeza	150 a 300
Cementerios y mausoleos	L/visitante/día	3 a 5
Centro comercial	L/m <sup>2</sup> área útil/día	15 a 25
Cines, templos y auditorios	L/concurrente/día	5 a 10
Consultorios médicos y clínicas con hospitalización	L/ocupante/día	500 a 1000
Cuarteles	L/persona/día	150 a 350
Escuelas y colegios	L/estudiante/día	20 a 50
Hospitales	L/cama/día	800 a 1300
Hoteles hasta 3 estrellas	L/ocupante/día	150 a 400
Hoteles de 4 estrellas en	L/ocupante/día	350 a 800

Tipo de edificación	Unidad	Dotación
adelante		
Internados, hogar de ancianos y niños	L/ocupante/día	200 a 300
Jardines y ornamentación con recirculación	L/m <sup>2</sup> /día	2 a 8
Lavanderías y tintorerías	L/kg de ropa	30 a 50
Mercados	L/puesto/día	100 a 500
Oficinas	L/persona/día	50 a 90
Piscinas	L/m <sup>2</sup> área útil/día	15 a 30
Prisiones	L/persona/día	350 a 600
Salas de fiesta y casinos	L/ m <sup>2</sup> área útil/día	20 a 40
Servicios sanitarios públicos	L/mueble sanitario/día	300
Talleres, industrias y agencias	L/trabajador/jornada	80 a 120
Terminales de autobuses	L/pasajero/día	10 a 15
Universidades	L/estudiante/día	40 a 60
Zonas industriales, agropecuarias y fábricas*	L/s/Ha	1 a 2

- Anexo C-2 .- CPE INEN 5 NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES

**Tabla 3. Dotaciones recomendadas**

<b>POBLACIÓN (habitantes)</b>	<b>CLIMA</b>	<b>DOTACIÓN MEDIA FUTURA (l/hab/día)</b>
Hasta 5000	Frío	120 – 150
	Templado	130 – 160
	Cálido	170 – 200
5000 a 50000	Frío	180 – 200
	Templado	190 – 220
	Cálido	200 – 230
Más de 50000	Frío	> 200
	Templado	> 220
	Cálido	> 230