



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD INGENIERÍA
CARRERA INGENIERÍA CIVIL

Estudio del comportamiento del consumo horario residencial del agua
potable en la ciudad de Alausí

Trabajo de Titulación para optar al título de Ingeniero Civil

Autor:

Aucancela Morocho, Darwin Josue

Tutor:

Ing. María Gabriela Zúñiga Rodríguez, Mgs.

Riobamba, Ecuador. 2026

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Darwin Josue Aucancela Morocho, con cédula de ciudadanía 060551996-6, autor del trabajo de investigación titulado: **“ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DEL CONSUMO HORARIO RESIDENCIAL DEL AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE ALAUSÍ”**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 18 de junio de 2026.



Darwin Josue Aucancela Morocho

C.I: 060551996-6

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Ing. María Gabriela Zúñiga Rodríguez, Mgs. catedrático adscrito a la Facultad de Ingeniería, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DEL CONSUMO HORARIO RESIDENCIAL DEL AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE ALAUSÍ, bajo la autoría de Darwin Josue Aucancela Morocho; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 01 días del mes de julio de 2026

A handwritten signature in blue ink, enclosed within a large, loopy oval shape. The signature appears to be 'M. Gabriela Zúñiga Rodríguez'.

Ing. María Gabriela Zúñiga Rodríguez, Mgs.

TUTORA

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DEL CONSUMO HORARIO RESIDENCIAL DEL AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE ALAUSÍ, por Darwin Josue Aucancela Morocho, con cédula de identidad número 0605519966, bajo la tutoría de Mgs. María Gabriela Zúñiga Rodríguez; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 01 de julio de 2026

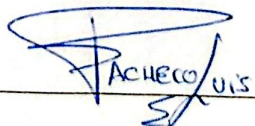
Ing. Nelson Eduardo Patiño Vaca, Mgs.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large 'N' and 'P' intertwined, followed by 'Vaca', written over a horizontal line.

Ing. Rodrigo Patricio Toasa Jimenes, Mgs.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Rodrigo Toasa Jimenes', written over a horizontal line.

Ing. Luis Felipe Pacheco Logroño, Mgs.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

A handwritten signature in blue ink, with 'PACHECO' and 'Logroño' visible, written over a horizontal line.



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO



UNACH-RGF-01-04-08.15
VERSIÓN 01: 06-09-2021

CERTIFICACIÓN

Que, **AUCANCELA MOROCHO DARWIN JOSUE** con CC: **060551996-6**, estudiante de la Carrera Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado **"ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DEL CONSUMO HORARIO RESIDENCIAL DEL AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE ALAUSÍ"**, cumple con el 10% de plagio y 6% de IA, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **COMPILATIO MASTER +**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 16 de junio de 2026

Ing. María Gabriela Zúñiga Rodríguez, Mgs.
TUTOR(A)

DEDICATORIA

Dedico con mucho amor este logro como profesional a mi madre, Teresa, que, con mucho amor, esfuerzo, me ha apoyado en cada paso que di dentro de esta prestigiosa institución. Gracias por darme fuerza, apoyarme en los momentos difíciles y todo lo necesario para lograr esta meta.

A mis hermanos, Jhoselyn y Danilo, quienes me brindaron su apoyo incondicional y estuvieron ahí siempre en cada momento de mi vida.

A mis amigos, gracias por su amistad y estar conmigo en las buenas y malas.

Aucancela Morocho, Darwin Josue.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme salud, fuerzas, ánimo y sabiduría en toda esta trayectoria, por darme una maravillosa familia mis padres y hermanos.

Después, agradecer a mi madre quien fue la que hizo posible esta etapa en mi vida, quien me dio su apoyo incondicional. Agradezco por inculcarme valores desde niño gracias a ella soy quien soy ahora: un hombre honesto, trabajador que busca superarse a sí mismo día tras día.

También, agradecer a mis amigos con quienes compartí cada día en la universidad, entre risas y enojos siempre buscando mejorar cada día, gracias por su amistad.

Agradezco también a los docentes que formaron parte de mi formación profesional, pero en especial a mi tutora de tesis, la Ing. Gabriela Zúñiga, gracias por su guía y paciencia durante este largo trayecto.

Aucancela Morocho, Darwin Josue.

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORIA.....	
DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DEL TRIBUNAL.....	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
CERTIFICACIÓN ANTIPLAGIO.....	
DEDICATORIA.....	
AGRADECIMIENTO.....	
ÍNDICE GENERAL.....	
ÍNDICE DE TABLAS.....	
ÍNDICE DE FIGURAS.....	
RESUMEN.....	
ABSTRACT.....	
CAPITULO I. INTRODUCCIÓN	13
1.1 Antecedentes	13
1.2 Zona de estudio	14
1.3 Planteamiento del problema.....	17
1.4 Objetivos	18
1.4.1 General.....	18
1.4.2 Específicos	18
CAPITULO II. MARCO TEORICO	19
2.1 Conceptos generales.....	19
2.1.1 Demanda de agua potable residencial.....	19
2.1.2 Comportamiento de Consumo Horario	19
2.1.3 Coeficientes de variación horaria.....	19
2.1.4 Factores Influyentes	19
2.1.5 Curva de consumo horario	19
2.2 Estado del arte	20
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	23

3.1	Tipo de investigación	23
3.2	Esquema metodológico	23
3.3	Población de estudio y tamaño de la muestra	24
3.3.1	Población.....	24
3.3.2	Muestra	24
3.4	Métodos de análisis y procesamiento de datos	25
3.4.1	Procesamiento y análisis de datos para la caracterización urbanística	25
3.4.2	Aplicación, procesamiento y análisis de datos de la encuesta de caracterización socioeconómica de una vivienda	29
3.4.3	Procesamiento y análisis de datos recolectados en el campo	30
3.4.4	Procesamiento de datos y analisis estadistico.....	31
CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN		35
4.1	Principales factores que inciden en el consumo de agua potable.....	35
4.1.1	Caracterización Urbanística y Socioeconómica.....	35
4.1.2	Distribución de muestras por estratos	35
4.1.3	Unidades sanitarias	36
4.1.4	Unidades de almacenamiento	37
4.1.5	Nivel de Servicio.....	37
4.2	Curvas de consumo residencial.....	38
4.3	Curvas de consumo horario máximo por estratos	38
4.4	Comparación de coeficientes máximos de modulación horaria vs normativa.....	41
4.5	Discusión.....	41
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		44
5.1	Conclusiones	44
5.2	Recomendaciones.....	45
BIBLIOGRAFIA		46
ANEXOS.....		49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características de los tanques de almacenamiento de Alausí.....	16
Tabla 2. Cálculo del número de muestras.	24
Tabla 3. Número de muestras por cada estrato.	25
Tabla 4. Distribución de muestras por estratos.	35
Tabla 5. Resumen del cálculo de caudales medios (Qm).....	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estación ferroviaria de Alausí.....	14
Figura 2. Ubicación geográfica de Alausí en relación con Ecuador.	15
Figura 3. Ubicación de los tanques de almacenamiento de agua en Alausí.	16
Figura 4. Curva típica de consumo horario.....	20
Figura 5. Esquema metodológico de la investigación.	23
Figura 6. Delimitación de la zona de estudio.	26
Figura 7. Identificación de zonas no residenciales.	27
Figura 8. Ficha de Caracterización Urbanística.....	28
Figura 9. Ficha de Caracterización Urbanística Virtual.....	28
Figura 10. Programación en Excel para la caracterización de las manzanas.	29
Figura 11. Etiqueta de información de cada vivienda.	30
Figura 12. Marcas de medidores presentes en las redes de distribución de Alausí.....	31
Figura 13. Ficha de registro de Consumo de Agua Potable en m ³ /h.	32
Figura 14. Ficha de registro de consumo de agua potable en l/h.	32
Figura 15. Cajas y Bigotes de los consumos residenciales de agua potable.	33
Figura 16. Distribución de estratos socioeconómicos.....	35
Figura 17. Porcentaje de presencia de unidades sanitarias en los hogares de Alausí.	36
Figura 18. Presencia de unidades de almacenamiento en los hogares de Alausí.....	37
Figura 19. Porcentaje de satisfacción de los usuarios del SAP Alausí.....	37
Figura 20. Curva de consumo horario residencial de agua potable de Alausí.	38
Figura 21. Curva de consumo horario residencial de Alausí estrato B.....	39
Figura 22. Curva de consumo horario residencial de Alausí estrato C.	39
Figura 23. Comparación de curvas de consumo de agua potable por estratos.....	40
Figura 24. Comparativa del valor de Kh obtenido con la Normativa.	41

RESUMEN

Esta investigación abordó el estudio de los patrones de consumo de agua potable, debido a que para el diseño de un sistema de agua potable, es necesario conocer la máxima demanda hídrica que cubra todas las necesidades de una población. El objetivo principal de la investigación fue estudiar el comportamiento del consumo residencial horario de agua potable en la ciudad de Alausí. Se planteó una metodología de enfoque mixto y de alcance descriptivo. El desarrollo de la perspectiva teórica se basará en la revisión de documentación académica especializada en ingeniería civil y gestión de recursos hídricos, orientada a fundamentar los métodos de tabulación de curvas de demanda horaria. Los principales hallazgos revelan una brecha técnica entre la demanda real y los parámetros normativos. Así mismo, mediante un muestreo estratificado que incluyó 235 viviendas de estratos B y C, se identificaron los patrones de consumo con picos máximos a las 07h00 y 18h00, en adición, el coeficiente de variación horaria (K_h) máximo que se obtuvo fue de 2.31, el mismo supera el límite de 2.30 establecido por la normativa vigente, esto evidencia un riesgo de subdimensionamiento en las redes de distribución. De acuerdo con el análisis realizado, se concluye que la ausencia de datos locales específicos genera deficiencias en la gestión integral del recurso, lo que impide una distribución equitativa y un sistema que abastezca a toda la población.

Palabras clave: agua potable, consumo horario, estratificación socioeconómica, consumo residencial, curvas de demanda horaria.

ABSTRACT

This research examined drinking water consumption patterns, as the design of a drinking water system requires knowing the maximum water demand that meets a population's needs. The main objective of the research was to study the behavior of hourly residential drinking water consumption in the city of *Alausí*. A mixed-methods approach with a descriptive scope was proposed. The development of the theoretical framework was based on a review of specialized academic literature in civil engineering and water resources management, with a focus on substantiating methods for tabulating hourly demand curves. The main findings reveal a technical gap between actual demand and regulatory parameters. Likewise, through stratified sampling that included 235 households from socioeconomic strata B and C, consumption patterns were identified, with peaks at 07h00 and 18h00. Additionally, the maximum hourly variation coefficient (Kh) was 2.31, exceeding the 2.30 limit established by current regulations and indicating a risk of undersizing in the distribution networks. Based on the analysis conducted, it is concluded that the absence of specific local data results in deficiencies in the comprehensive management of the resource, preventing equitable distribution and an adequate supply to the entire population.

Keywords: drinking water, hourly consumption, socioeconomic stratification, residential consumption, hourly demand curves.



Validar únicamente en FirmasEC.
Firmado electrónicamente por:
**JENNY ALEXANDRA
FREIRE RIVERA**

Reviewed by:
Jenny Alexandra Freire Rivera, M.Ed.
ENGLISH PROFESSOR
ID No.: 0604235036

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

La gestión de los recursos hídricos es considerada como la base para el desarrollo sostenible y el bienestar social en el Ecuador, donde el acceso al agua es reconocido como un derecho humano irrenunciable y un patrimonio estratégico nacional [1]. Para que la planificación y dimensionamiento de redes de distribución de agua potable sean eficientes, es necesario contar con demandas reales que se tiene en una población. Asumir un coeficiente de consumo tipo, sin estudios previos en toda una localidad puede llevar a que la gestión del servicio sea deficiente. Varias investigaciones en ciudades andinas como Guano, han evidenciado que el consumo de agua potable está influenciado por patrones de consumo horarios y por las características propias de los distintos estratos socioeconómicos [2]. Este enfoque busca demostrar que el análisis de las variaciones en el uso del agua entre los diferentes grupos sociales constituye un factor clave para lograr la eficiencia en la gestión de este recurso.

En este contexto, la presente investigación se enfoca en la ciudad de Alausí como caso de estudio donde, se va a analizar cómo la estratificación social influye en los patrones de consumo de agua potable residencial. En el diseño de redes de agua potable, este factor es de gran importancia, sin embargo, a menudo las entidades a cargo de la gestión del recurso no cuentan con datos locales específicos que les permitan diseñar políticas de distribución y tarifas que consideren las realidades de diferentes sectores de la ciudad [3]. Por consiguiente, esta investigación delimita su alcance al estudio comparativo de los patrones de consumo de agua potable en hogares de diferentes niveles socioeconómicos dentro de la ciudad de Alausí. El objetivo es obtener los coeficientes de consumo horario y analizar los valores máximos y mínimos, así como, elaborar curvas de consumo horario, generando de esta manera un insumo técnico para comparar cómo influye la estratificación social en el consumo del recurso.

1.2 Zona de estudio

Alausí, un cantón conocido por la “Nariz del diablo” y por su ruta ferroviaria, se encuentra al sur de la provincia de Chimborazo, en la región andina de Ecuador. Este cantón fue creado el 25 de junio de 1824 por decisión del Congreso de la Gran Colombia. Su cabecera cantonal se encuentra a una altitud de 2 340 msnm, por lo que su clima predominante es templado. Declarado Patrimonio Cultural del Ecuador, Alausí posee una gran riqueza histórica, arquitectónica y paisajística. Estas características lo convierten en una importante atracción turística, lo que influye directamente en la dinámica social y económica de la ciudad [4].

Figura 1. Estación ferroviaria de Alausí.



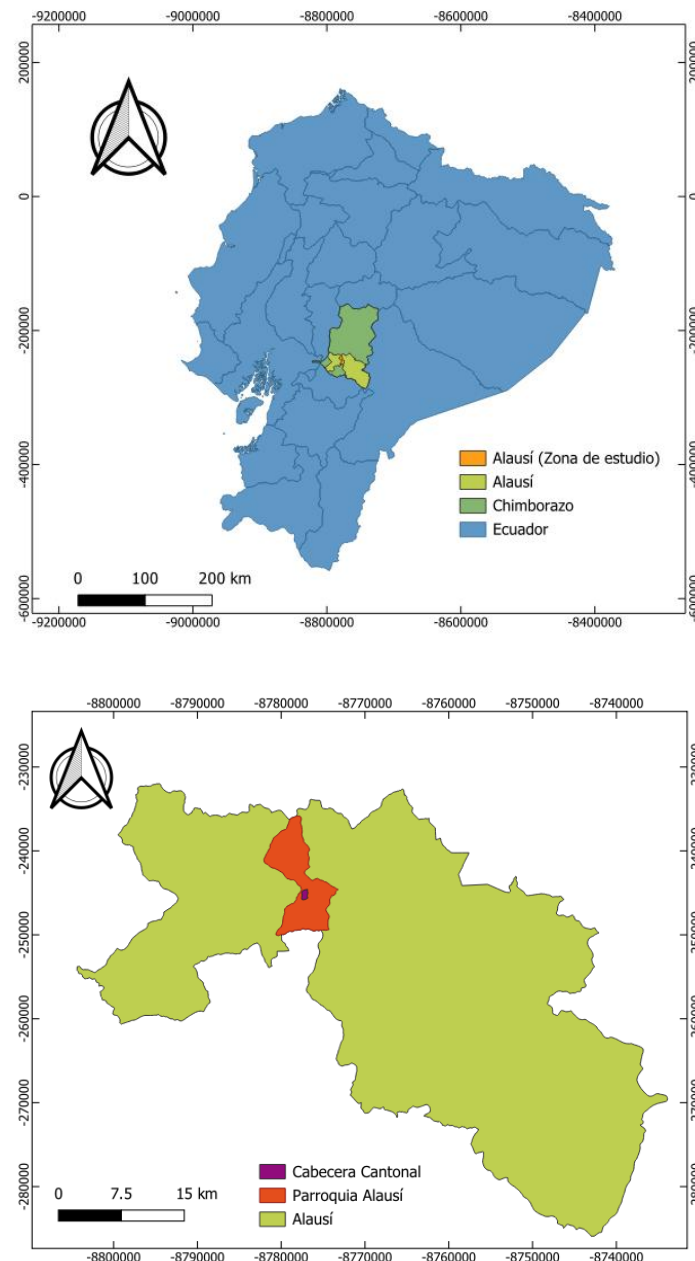
Fuente. EFE, [5].

Es importante mencionar que la distribución poblacional del cantón Alausí, según el área de residencia, se compone de un 14.36% (6 469 hab.) en el área urbana, mientras que la mayor parte de la población se encuentra asentada en el sector rural (85.64%). Sus principales actividades económicas se distribuyen en el turismo, la agricultura, la ganadería, el comercio y los servicios locales [4].

En referencia UTM (Universal Transversal de Mercator), Alausí se encuentra ubicado en la zona 17S, en las coordenadas -8 774 800 metros de longitud y -248 300 metros de latitud.

En la figura 2 se representa la ubicación de la zona de estudio del presente proyecto con respecto a Ecuador, el sistema de coordenadas está expresado en metros.

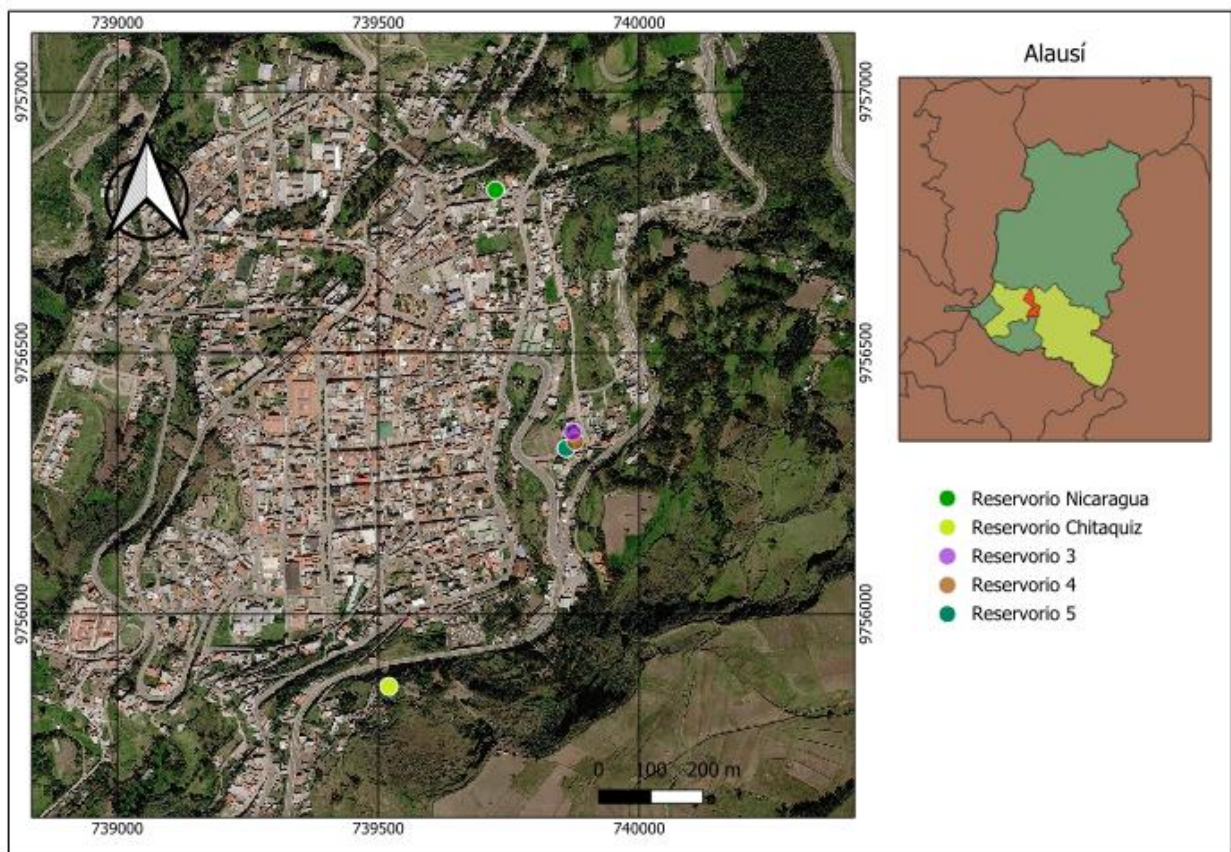
Figura 2. Ubicación geográfica de Alausí en relación con Ecuador.



Fuente. Elaboración propia

Por otra parte, es importante señalar que el sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Alausí es administrado por la Unidad de Agua Potable y Alcantarillado del Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) Municipal [4]. Además, las redes de distribución son alimentadas por 5 tanques, ubicados como se muestra en la figura 3.

Figura 3. Ubicación de los tanques de almacenamiento de agua en Alausí.



Fuente. Elaboración propia

En la tabla 1 se muestran algunas características de los tanques de almacenamiento de agua potable ubicados en la cabecera cantonal de Alausí, destacando como principales los reservorios 1, 2 y 3 por su alta capacidad de almacenamiento.

Tabla 1. Características de los tanques de almacenamiento de Alausí.

Tanques	Capacidad [m ³]	Coordenadas		Cota [m.s.n.m]	Geometría
		Norte [m]	Este [m]		
Reservorio Nicaragua	50	9756811.20	739725.46	2383.25	Rectangular
Reservorio Chitaquiz	50	9755860.64	739521.58	2454.24	Rectangular
Reservorio 3	600	9756349.14	739875.64	2425.51	Circular
Reservorio 4	500	9756329.78	739878.35	2425.49	Circular
Reservorio 5	350	9756344.58	739857.42	2422.94	Circular

Fuente. GAD de Alausí, [4].

1.3 Planteamiento del problema

La gestión y planificación de los sistemas de agua potable en centros urbanos como Alausí se basan únicamente en indicadores de consumo promedio, según la normativa CPE INEN 5 [6], la misma que asume un comportamiento homogéneo de la población. Esta práctica no considera variables como la estratificación socioeconómica, que influye en los patrones de uso del agua en el sector residencial [2]. La distribución de agua potable en Ecuador es un problema constante. Según el INEC, “existen 27 cantones con coberturas de servicio básico de agua de hasta el 25% de la población en sus territorios, es decir, aproximadamente 3 de cada 4 personas en estos cantones no cuentan con acceso al agua.” [6].

Actualmente, Alausí no cuenta con un estudio técnico que caracterice y cuantifique la demanda de agua potable de los distintos estratos sociales. Sin embargo, el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal (GADM) del cantón Alausí, ha trabajado bajo los lineamientos emitidos por las normativas: “NTE INEN 11 08 Quinta Revisión 2014-01 Agua Potable-Requisitos; el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ecuador, Libro 6 Anexo 1, Tabla No. 2 (Límites máximos permisibles para agua de consumo humano y uso doméstico, que únicamente requiere desinfección) y la Norma CO 10.7 601 y 602 para el Diseño de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable” [4]. Por tanto, el sistema se opera y se planifica a partir de una generalización que no refleja los consumos reales de la población.

La falta de datos provoca problemas técnicos, económicos y sociales. Desde el punto de vista técnico, no conocer los patrones de consumo de agua potable por estrato socioeconómico dificulta dimensionar adecuadamente las infraestructuras de los sistemas de distribución. Esto puede llevar a que exista subdimensionamiento o sobredimensionamiento.

Económicamente, dificulta establecer una tarifa justa de acuerdo con el servicio que se brinda, como lo estipulan las normativas y regulaciones nacionales [7]. Socialmente, declarar el agua y el saneamiento como un derecho conlleva la obligación de los Estados de consolidar

el gasto público social para crear las condiciones necesarias que garanticen niveles adecuados de acceso al agua suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para el uso personal y doméstico [1].

La falta de información detallada genera una brecha que obstaculiza la gestión técnica y social de este recurso. Para abordar esta investigación, es fundamental responder a la siguiente pregunta de investigación:

¿De qué manera influye la estratificación socioeconómica en los patrones de consumo de agua potable del sector residencial en la ciudad de Alausí, y cuál es la brecha en comparación a normativas nacionales?

1.4 Objetivos

1.4.1 General

- Determinar el comportamiento del consumo horario residencial de agua potable en la ciudad de Alausí.

1.4.2 Específicos

- Identificar la estratificación socio económica de la región y su incidencia en el consumo horario.
- Elaborar una curva de consumo horario residencial de agua potable de la ciudad de Alausí.
- Obtener los coeficientes de consumo horario de agua potable y analizar los valores máximos y mínimos.

CAPITULO II. MARCO TEORICO

2.1 Conceptos generales

2.1.1 Demanda de agua potable residencial

Los consumos de agua potable varían según las características de las poblaciones y son considerados para establecer las dotaciones mínimas de diseño de los sistemas de abastecimiento de agua potable [8]. Con el fin de garantizar un óptimo diseño para un sistema de abastecimiento de agua potable es importante la estimación correcta de la demanda, misma que está influenciada por las variaciones de consumo interanuales, estacionales, semanales, diarias y horarias [9].

2.1.2 Comportamiento de Consumo Horario

Representa la distribución no uniforme del consumo del agua a lo largo de 24 horas, es caracterizada por periodos de baja, media y alta demanda [10]. Estas fluctuaciones son un indicador de las rutinas colectivas de una comunidad y es útil para realizar diseños hidráulicos de los sistemas de distribución [3].

2.1.3 Coeficientes de variación horaria

Los coeficientes de variación representan la relación entre la demanda media y máxima de agua potable en un período de tiempo específico [11].

2.1.4 Factores Influyentes

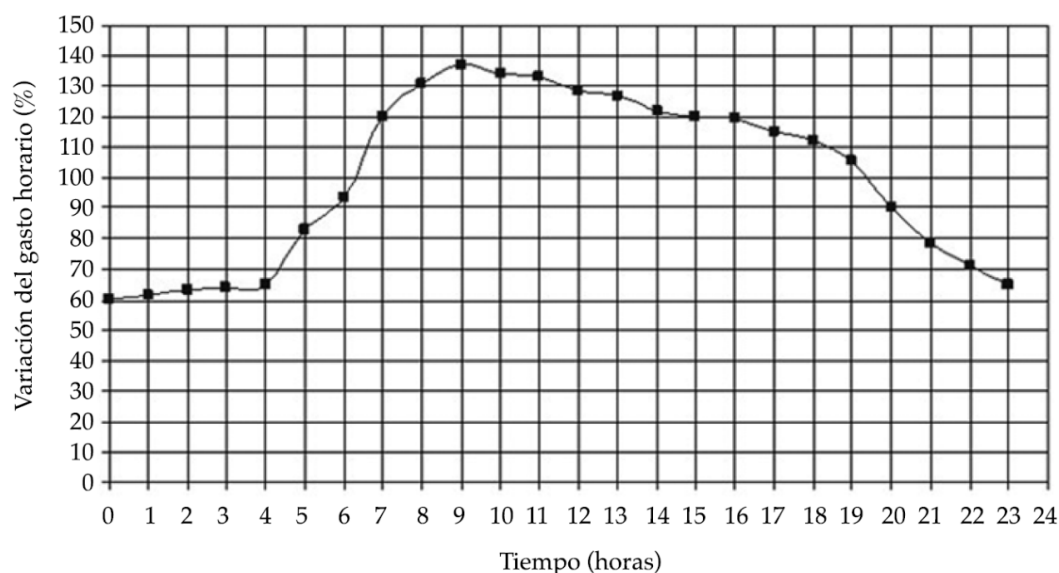
Que son un conjunto de variables de naturaleza socioeconómica, demográfica, cultural y técnica que determina la cantidad de consumo y modelo de agua temporal en el hogar [12].

2.1.5 Curva de consumo horario

La representación de la curva de consumo horario permitirá visualizar datos importantes para determinar la cantidad de agua que necesita y deberá abastecerse una red de distribución para satisfacer la demanda poblacional. Esta curva muestra la relación entre el consumo de agua y la hora del día por persona, en otras palabras, refleja el consumo de agua

en una vivienda [3]. En la figura 4 se muestra un modelo de representación de la curva de variación horaria de consumo de agua potable haciendo uso de métodos estocásticos.

Figura 4. Curva típica de consumo horario.



Fuente. Tzatchkov, [9].

2.2 Estado del arte

El agua es el recurso natural más valioso. Es fundamental para todas las necesidades humanas, incluyendo la alimentación, la disponibilidad de agua potable, los sistemas de saneamiento, la salud, la energía y el alojamiento. La gestión adecuada de los recursos hídricos constituye el desafío más acuciante entre todos los que se refieren a la naturaleza [13].

En este contexto, para lograr una gestión integral de este recurso es fundamental caracterizar el consumo de agua potable y esto es posible gracias a las diversas investigaciones realizadas; entre las características más relevantes identificadas se encuentra su asociación con: la estratificación socioeconómica, horas específicas en el día y ciertos días en la semana, entre otros.

En el contexto ecuatoriano, donde la regulación del recurso hídrico está en manos del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, se ha evidenciado que no existen normativas actualizadas acerca de los coeficientes de consumo horario (K_h) y en diversas

investigaciones se muestra que en ocasiones el valor de Kh supera o es menor al impuesto en la normativa.

La disponibilidad de agua potable en los hogares es imprescindible para garantizar la salud y el bienestar de la población. Según el GAD de Alausí [4], del 100% del abastecimiento de agua potable en el cantón Alausí, solo el 45.99% proviene de la red pública, el 8.86% se obtiene de pozos, el 42.87% de acequias o vertientes, el 0.08% de tanqueros y el 2.20% restante se abastece por otros medios. Este panorama de distribución evidencia la necesidad de comprender los patrones de demanda con el fin de diagnosticar la situación actual y establecer las bases técnicas que permitan optimizar las redes de abastecimiento.

En el cantón Guano, específicamente en la parroquia el Rosario, Zuñiga et al. [3], en su investigación evidencia que el coeficiente horario, alcanza un máximo de 3.44 demostrando así que los valores establecidos en la normativa no son adecuados para el diseño de redes de agua potable en esta zona.

En estudios realizados por Moreno & Guaman [14], en Guamote, un cantón aledaño con características socioeconómicas similares a las de Alausí, se evidencia que las horas de mayor consumo de agua potable son las 13h00 y 20h00, con valores elevados de Kh de 2.55 y 2.58, respectivamente. Estos valores superan los establecidos en la normativa, lo que demuestra la variabilidad de los patrones de consumo y la necesidad de realizar un estudio previo para el diseño de una red de distribución.

Asimismo, Macas & Moyón [15], en su estudio da a conocer que la estratificación socioeconómica juega un rol importante en el consumo de agua potable, destacando que los estratos B y C presentan hábitos de consumo similares.

Otros factores que inciden directamente en el comportamiento de los patrones de consumo de agua potable son el número de habitantes por vivienda, las unidades sanitarias y las unidades de almacenamiento, como lo demuestran las investigaciones [15], [16].

Los estudios presentados evidencian que el consumo de agua potable depende de distintas variables particulares, presentes en cada zona, por lo que los coeficientes establecidos en la normativa CPE INEN-5 no representan la realidad de los Sistemas de Agua Potable (SAP), en consecuencia para lograr una gestión integral de este recurso, sería necesario una actualización de la normativa en la que se indique la obligatoriedad de realizar estudios previos sobre el comportamiento del consumo de agua con el fin de obtener un diseño y funcionamiento óptimos del SAP.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

Esta investigación hizo uso de una metodología mixta debido a que fue necesaria la interpretación de datos numéricos conjuntamente con el análisis cualitativo de las variables con la finalidad de comprender el contexto y las causas del fenómeno estudiado.

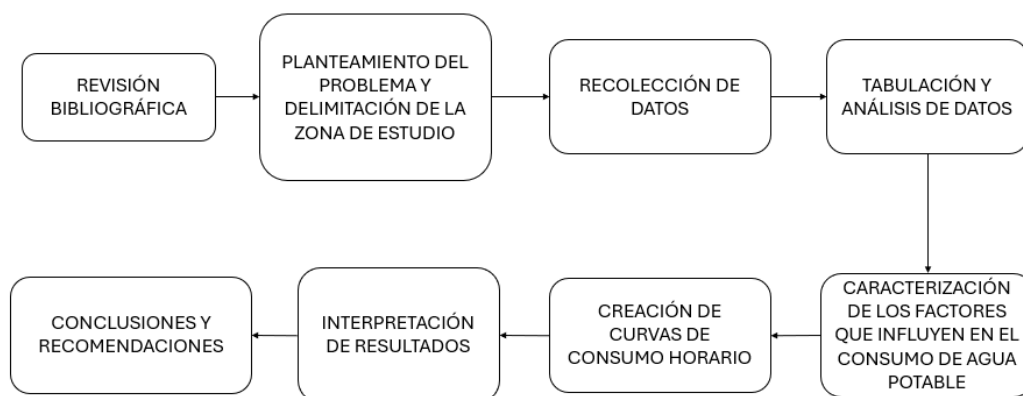
3.1 Tipo de investigación

Para complementar la metodología de estudio es necesario hacer uso de los siguientes tipos de investigación:

- De campo, para la obtención de datos urbanísticos, socioeconómicos y de consumo mediante medidores, haciendo uso de encuestas y fichas técnicas.
- Analítico, con la finalidad de interpretar y tabular los datos obtenidos en el campo.
- Descriptiva, cuando se analiza la información obtenida mediante la tabulación de datos, como las curvas y patrones de consumo, los caudales máximos y el coeficiente de consumo horario.

3.2 Esquema metodológico

Figura 5. Esquema metodológico de la investigación.



Fuente. Elaboración propia

3.3 Población de estudio y tamaño de la muestra

3.3.1 Población

La población de estudio abarca las acometidas residenciales ubicadas en la ciudad de Alausí que, según datos oficiales de catastros obtenidos de la Unidad de Agua Potable y Alcantarillado del cantón Alausí, corresponden a 1 953 usuarios distribuidos en 5 redes no definidas.

3.3.2 Muestra

La muestra se determinó en referencia al Capítulo I del libro Enfoque interdisciplinario para la gestión sustentable del agua potable y de los desechos sólidos en Ecuador; asimismo, se usó el “muestreo estratificado proporcional” cuya finalidad es “asegurar que cualquier vivienda de cualquier estrato socioeconómico tenga la posibilidad de ser seleccionada dentro de la muestra a investigar” [17].

La muestra se encuentra definida por la ecuación (1):

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

n = tamaño de la muestra

z = parámetro estadístico que depende del nivel de confianza seleccionado; en este caso es de 1.96.

N = número de usuarios

p = porcentaje de ocurrencia es 0.50.

q = porcentaje de no ocurrencia es 0.50.

e = Límite aceptable de error: 6%.

Tabla 2. Cálculo del número de muestras.

Sector	Ecuación	Nº de muestras
Alausí	$n = \frac{1.96^2 * 1953 * 0.50 * 0.50}{0.06^2 (1953 - 1) + 1.96^2 * 0.50 * 0.50}$	235

Fuente. Elaboración propia

Arellano et al. [18], En su investigación detalla que el número de muestras obtenido debe multiplicarse por un porcentaje del estrato socioeconómico (ESE) previamente determinado tras aplicar el “Método de Caracterización Urbanística” del mismo autor. Este método consiste en dividir el número de manzanas de un estrato específico entre el total, como se detalla en las ecuaciones (2), (3), (4) y (5).

$$A\% = \frac{M_z A}{M_z t} * 100 \quad (2)$$

$$B\% = \frac{M_z B}{M_z t} * 100 \quad (3)$$

$$C\% = \frac{M_z C}{M_z t} * 100 \quad (4)$$

$$D\% = \frac{M_z D}{M_z t} * 100 \quad (5)$$

Tabla 3. Número de muestras por cada estrato.

ESE	Porcentaje	Nº de muestras
A	0%	0
B	52.27%	123
C	47.72%	112
D	0%	0

Fuente. Elaboración propia

Para realizar el estudio, se efectuó la encuesta socioeconómica por vivienda, la cual permitió determinar el estrato al que pertenece cada vivienda entrevistada, de la cuales se obtuvieron 123 viviendas del estrato B y 112 viviendas del estrato C.

Para determinar el estrato socioeconómico se utiliza el “Método de caracterización socioeconómica” propuesto por Arellano et al. [17].

3.4 Métodos de análisis y procesamiento de datos

3.4.1 Procesamiento y análisis de datos para la caracterización urbanística

Para este caso, lo primero que se realizó fue delimitar la zona de estudio enfocándose en las áreas densamente pobladas y con manzanas bien definidas. Posteriormente, se identificaron aquellas zonas que no son de uso residencial, ya que estas no forman parte del

caso de estudio. Como ejemplo de zonas no residenciales, se tienen aquellas manzanas cuyo uso principal corresponde a iglesias, parques, entre otros [18].

Figura 6. Delimitación de la zona de estudio.



Fuente. Elaboración propia

En la figura 6 se muestra la zona de estudio de la presente investigación. Se descartaron las zonas aledañas debido a que no cuentan con manzanas delimitadas, ya que sus calles solo se extienden hasta la mitad o no están habilitadas para el acceso vehicular.

Figura 7. *Identificación de zonas no residenciales.*



Fuente. Elaboración propia

En la figura 7 se puede apreciar las manzanas que no fueron incluidas para el estudio como son los casos de parques, escuelas, centros de salud y mercados. Las líneas rojas representan las zonas que no son residenciales.

Posteriormente, haciendo uso de la “Ficha de caracterización urbanística”, figura 8, se levantó la información de cada lado de las manzanas consideradas como residenciales, con la finalidad de categorizarlas por estratos.

Figura 8. Ficha de Caracterización Urbanística.

FECHA:				MANZANA																						
SECTOR	MUNICIPIO	LADOS	# DE CASAS	CANTIDAD DE EDIFICACIONES DE USO:										VIVIENDAS (#)				CALIDAD			SERVICIOS QUE DISPONE					
				RESIDENCIAL	COMERCIO	INDUSTRIA	MERCADO	EDIFICACION	GESTION PUBLICA	PARQUES	SALUD	ESCUELAS	Otro	1 PISOS	2 PISOS	3 PISOS	4 o+ PISOS	FACHADAS (CALIFICAR DE 1 AL 5)	CALZADA (MARQUE CON UNA X)			1)AGUA POTABLE	4)ALUMBRADO PUBLICO			
																			ASFI/ADO.	PIEDRA	TIERRA	2)LUZ ELECTRICA	3)SEGURIDAD PRIVADA			
																				MARQUE LOS SERVICIOS OBSERVADOS						
		1																			1	2	3	4	5	
		2																				1	2	3	4	5
		3																				1	2	3	4	5
		4																				1	2	3	4	5
		1																			1	2	3	4	5	
		2																			1	2	3	4	5	
		3																			1	2	3	4	5	
		4																			1	2	3	4	5	
		1																			1	2	3	4	5	
		2																			1	2	3	4	5	
		3																			1	2	3	4	5	
		4																			1	2	3	4	5	

Fuente. Arellano et al., [17].

Con fines prácticos se trabajó con una ficha virtual como se muestra en la figura 9, la cual contiene los mismos requerimientos que la ficha física, esto con la finalidad de que los datos se exporten de manera automática a una hoja de cálculo y obtener resultados instantáneos sobre la categorización de cada manzana como se evidencia en la figura 10.

Figura 9. *Ficha de Caracterización Urbanística Virtual.*

FICHA DE CARACTERIZACIÓN URBANISTICA

djosueam2017@gmail.com

[Cambiar de cuenta](#)



 No compartido

* Indica que la pregunta es obligatoria

SECTOR

Tu respuesta

MANZANA N° *

Tu respuesta

LADOS *

Tu respuesta

Fuente. Adaptado de Arellano et al., [17].

Figura 10. Programación en Excel para la caracterización de las manzanas.

Puntuación por cantidad de edificaciones	Cantidad de pisos	Puntuación por cantidad de pisos	Puntuación de la fachada	Puntuación del tipo de calzada	Puntuación de servicios básicos	Suma	Categorización de lado	Sumatoria de manzanas	Categorización de manzanas
	5	25	1	15	20	8	49 C		233 B
	10	10	10	15	20	8	63 B		
	10	7	10	10	20	8	58 B		
	10	4	20	5	20	8	63 B		
	5	15	5	15	20	8	53 B		242 B
	20	2	20	5	20	8	73 B		
	10	8	10	10	20	8	58 B		
	10	8	10	10	20	8	58 B		
	5	14	5	10	20	8	48 C		189 C
	10	7	10	10	20	8	58 B		
	20	5	20	15	20	8	83 A		
	10	11	5	1	20	8	44 C		195 C
	10	4	20	10	20	8	68 B		
	20	4	20	15	20	8	83 A		
	5	7	10	10	20	8	53 B		179 C
	10	8	10	15	20	8	63 B		
	10	5	20	5	20	8	63 B		
	10	11	5	20	20	10	65 B		239 B
	10	7	10	15	20	8	63 B		
	5	9	10	10	20	8	53 B		
	10	8	10	10	20	8	58 B		

Fuente. Elaboración propia

Posterior, una vez que se sabe la categoría a la que pertenece una manzana, siguiendo el método que se explica en [17], se escogió viviendas de forma aleatoria según la cantidad que fuese necesaria por cada estrato.

3.4.2 Aplicación, procesamiento y análisis de datos de la encuesta de caracterización socioeconómica de una vivienda

Las encuestas se aplicaron de forma virtual, por la rapidez y versatilidad que ofrece esta modalidad. Los modelos de encuesta utilizados se detallan los anexos. “Estos instrumentos recopilan información relevante, como el tipo de vivienda, (propia, alquilada, rentada, entre otros), el número de personas que residen en el mismo, unidades sanitarias y demás, esto nos brinda también información suficiente para comparar datos de distintos artículos científicos con los obtenidos en este estudio.”[17].

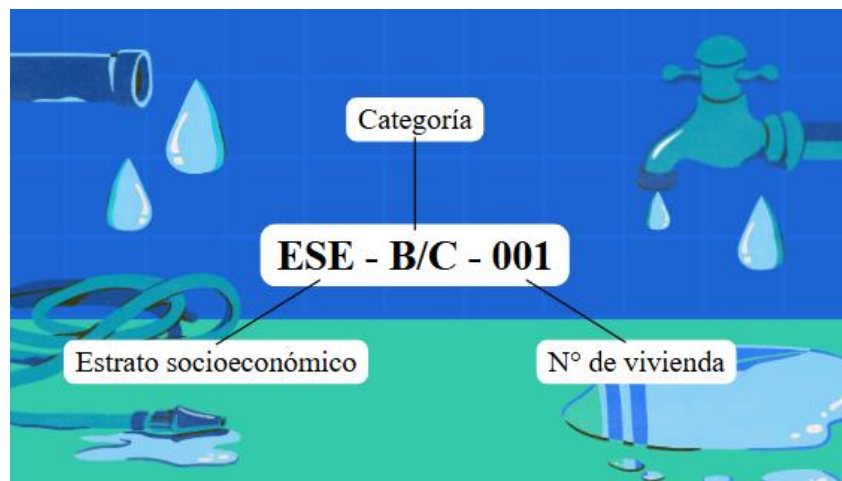
Toda la información obtenida de las encuestas fue tabulada en Microsoft Excel, posterior se identificaron las viviendas que serán parte del estudio y a que categoría de estrato

socioeconómico pertenecen, todo con la finalidad de identificarlas en el campo para una recolección de datos más rápida y precisa.

3.4.3 Procesamiento y análisis de datos recolectados en el campo

Para la identificación de las viviendas en el campo se realizó unas etiquetas que ayudaron a facilitar el levantamiento de información permitiendo conocer el estrato socioeconómico de la vivienda y el número, los detalles que contenían las etiquetas se muestran en la figura 11.

Figura 11. Etiqueta de información de cada vivienda.



Fuente. Elaboración propia

Las etiquetas fueron impresas en papel sticker de diferentes colores para identificar fácilmente al estrato que pertenece una vivienda.

Para la recolección de datos de los micromedidores de agua se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Verificar en qué unidades está el micromedidor.
- En cada vivienda se debe tomar una medida por cada hora del día durante 7 días.

Se observaron distintas marcas de micromedidores, que muestran el consumo de diferente forma según el tipo, por lo que fue necesario realizar algunas pruebas antes de iniciar con el levantamiento de información para no cometer errores en la toma de datos.

Figura 12. Marcas de medidores presentes en las redes de distribución de Alausí.



Fuente. Elaboración propia

Como se observa en la figura 12, existen distintos tipos de micromedidores, en su gran mayoría de las marcas Bosco, Baylan y By Meters que proporcionan el consumo en m³, para la medición en campo se debe considerar que, los medidores cuentan con 2 decimales marcados en color rojo, así mismo, cuentan con unas pequeñas manijas, las cuáles brindan la información hasta el cuarto decimal, sin embargo, para el caso se trabajara hasta el tercer decimal, para facilitar la conversión de unidades a litros.

3.4.4 Procesamiento de datos y análisis estadístico

La figura 13 ilustra como todos los datos obtenidos en el levantamiento de campo fueron tabulados, ordenados y verificados en Excel con la finalidad de organizar la información en tablas para que puedan ser más interpretables, para esto, se desarrolló una programación para que las medidas de m³ pasaran a litros como es evidencia en la figura 14.

Figura 13. Ficha de registro de Consumo de Agua Potable en m³/h.

Medición de consumo real							
Número de hoja de medición	98	de	112	Año de toma de mediciones		2025	
Unidad de medición	m3					MZ	28
Código de vivienda	ESE-C-098					Vivienda	98
Hora	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
6:00	3506.036	3507.541	3508.883	3510.328	3511.8	3513.059	3513.222
7:00	3506.254	3507.659	3509.104	3510.543	3511.921	3513.084	3513.24
8:00	3506.254	3507.668	3509.104	3510.555	3511.921	3513.084	3513.24
9:00	3506.262	3507.668	3509.115	3510.555	3511.93	3513.092	3513.252
10:00	3506.262	3507.68	3509.115	3510.563	3511.942	3513.092	3513.252
11:00	3506.271	3507.68	3509.127	3510.574	3511.942	3513.107	3513.261
12:00	3506.271	3507.689	3509.127	3510.583	3511.953	3513.107	3513.261
13:00	3506.352	3507.774	3509.205	3510.665	3512.032	3513.129	3513.279
14:00	3506.514	3507.862	3509.286	3510.744	3512.197	3513.129	3513.279
15:00	3506.599	3508.023	3509.364	3510.829	3512.278	3513.137	3513.3
16:00	3506.681	3508.111	3509.532	3510.91	3512.357	3513.149	3513.3
17:00	3506.77	3508.202	3509.624	3511.005	3512.448	3513.149	3513.315
18:00	3506.981	3508.297	3509.715	3511.213	3512.543	3513.174	3513.315
19:00	3507.079	3508.388	3509.926	3511.311	3512.754	3513.174	3513.337
20:00	3507.174	3508.599	3510.024	3511.406	3512.859	3513.192	3513.345
21:00	3507.265	3508.697	3510.125	3511.504	3512.96	3513.201	3513.345
22:00	3507.33	3508.768	3510.2	3511.582	3513.041	3513.201	3513.357

Fuente. Elaboración propia

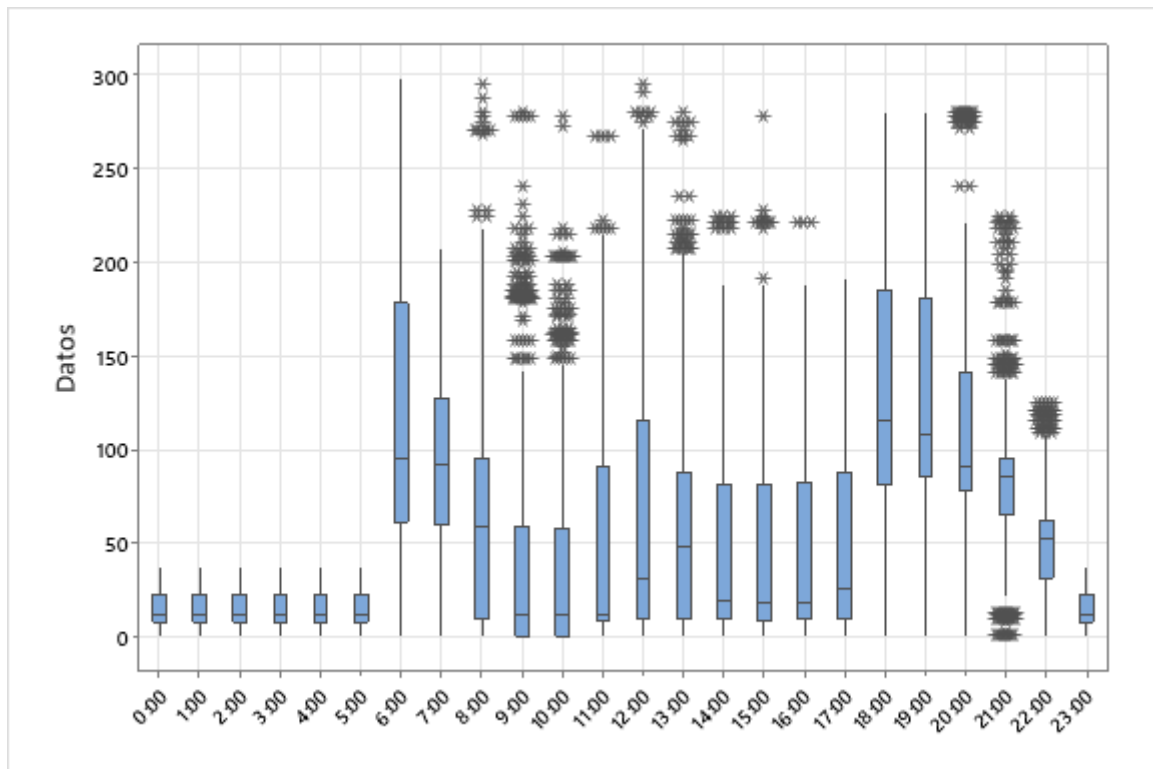
Figura 14. Ficha de registro de consumo de agua potable en l/h.

Medición de consumo real							
Número de hoja de medición	98	de	112	Año de toma de mediciones		2025	
Unidad de medición	m3					MZ	28
Código de vivienda	ESE-C-098					Vivienda	98
Hora	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
6:00	0	211	115	128	218	18	21
7:00	218	118	221	215	121	25	18
8:00	0	9	0	12	0	0	0
9:00	8	0	11	0	9	8	12
10:00	0	12	0	8	12	0	0
11:00	9	0	12	11	0	15	9
12:00	0	9	0	9	11	0	0
13:00	81	85	78	82	79	22	18
14:00	162	88	81	79	165	0	0
15:00	85	161	78	85	81	8	21
16:00	82	88	168	81	79	12	0
17:00	89	91	92	95	91	0	15
18:00	211	95	91	208	95	25	0
19:00	98	91	211	98	211	0	22
20:00	95	211	98	95	105	18	8
21:00	91	98	101	98	101	9	0
22:00	65	71	75	78	81	0	12

Fuente. Elaboración propia

Los datos obtenidos fueron procesados usando el programa MiniTab para descartar los valores atípicos como se muestra en la figura 15. Una vez identificado el límite superior e inferior, haciendo uso de Excel se realizó una programación para que se eliminen los valores que están fuera del rango y así poder trabajar con los datos ya depurados.

Figura 15. Cajas y Bigotes de los consumos residenciales de agua potable.



Fuente. Elaboración propia

El diagrama de bigotes nos brinda algunos datos importantes como la mediana y los rangos cuartiles, entre estos el Q1 (que abarca el 25% de los datos) y el Q3 (que abarca el 75% de los datos).

Las curvas de consumo de agua potable se generan con los valores del cuartil Q3, por lo que para hacer uso de estos valores se debe considerar un porcentaje de fugas, Arellano et al. [17], en la recopilación de investigaciones recomienda agregar un 20% de caudal, que es conocido como: “Caudal de Fugas de Fondo”.

Para el cálculo del caudal medio se realizará un promedio aritmético de las 24 horas siguiendo la siguiente ecuación (6):

$$Q_{\text{medio}} = \frac{Q_{h1} + Q_{h2} + Q_{h3} \dots Q_{h24}}{24} \quad (6)$$

Donde: $Q_{h1}, Q_{h2}, Q_{h3} \dots$ Son los valores del cuartil Q3 de cada hora del día, ya considerado el porcentaje de fugas.

El coeficiente de variación del consumo horario se determinó relacionando el caudal horario con el caudal medio, según [19], este valor oscila entre 2 - 2.3.

$$K_h = \frac{Q_h}{Q_m} \quad (7)$$

Donde:

K_h = coeficiente de variación horaria

Q_h = Caudal de consumo por hora

Es importante conocer este coeficiente para comparar con los establecidos en la normativa.

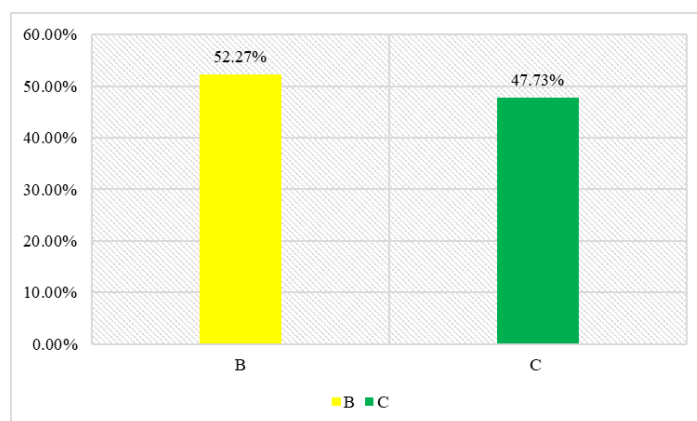
CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Principales factores que inciden en el consumo de agua potable

4.1.1 Caracterización Urbanística y Socioeconómica

Como parte del análisis de los factores que inciden en el consumo de agua se realizó la caracterización urbanística del área de estudio en la ciudad de Alausí, los resultados determinaron la presencia de dos estratos B y C denotando la ausencia de los estratos A y D. La estratificación es un factor importante debido a que el consumo de agua varía en función del nivel socioeconómico.

Figura 16. Distribución de estratos socioeconómicos.



Fuente. Elaboración propia

En la figura 16 se refleja en Alausí una estructura socioeconómica homogénea, el estrato B presenta una ligera predominancia con un 52.27%, mientras el estrato C representa el 47.73%, de esta manera, la ciudad no requiere de una zonificación compleja debido a la paridad estadística.

4.1.2 Distribución de muestras por estratos

Tabla 4. Distribución de muestras por estratos.

Estrato	Nº de muestras
A	0
B	123
C	112
D	0

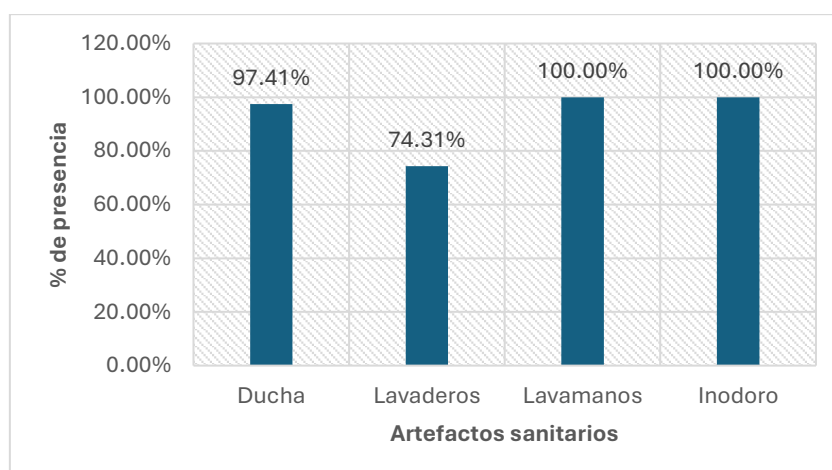
Fuente. Elaboración propia

Siguiendo la metodología planteada se obtuvo el número de muestras por estrato tal como se observa en la tabla 4, donde se destaca la ausencia de muestras en los estratos A y D, esto responde a los resultados de la caracterización urbanística.

4.1.3 Unidades sanitarias

El equipamiento de unidades hidrosanitarias en las viviendas constituye una variable determinante, siendo que existe una correlación directa entre el número de aparatos sanitarios presentes en un hogar con el volumen consumido de agua potable. La figura 17 presenta los resultados obtenidos de la encuesta socioeconómica, se detallan el porcentaje de artefactos sanitarios presentes en los hogares de la zona de estudio en Alausí.

Figura 17. Porcentaje de presencia de unidades sanitarias en los hogares de Alausí.

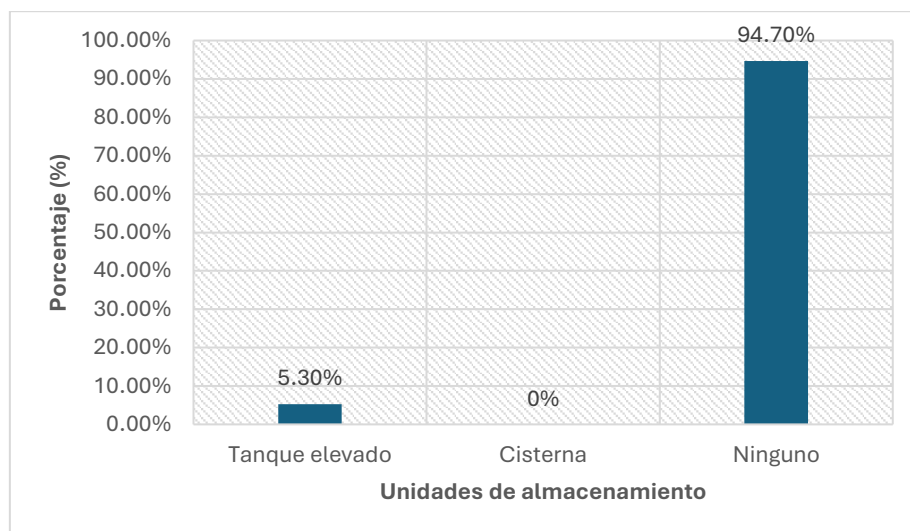


Fuente. Elaboración propia

De acuerdo con lo que se muestra en la figura 17, existe una cobertura del 100% en lavamanos e inodoros, mientras que un 97.41% de los hogares cuentan con al menos una ducha, esto indica que el uso intensivo de las unidades sanitarias puede ser el detonante de caudales con pico elevados, por otro lado, el 74.31% de las viviendas cuentan con un lavadero, aunque este aparato consume volúmenes significativos de agua este se encuentra más disperso en los hogares.

4.1.4 Unidades de almacenamiento

Figura 18. Presencia de unidades de almacenamiento en los hogares de Alausí.

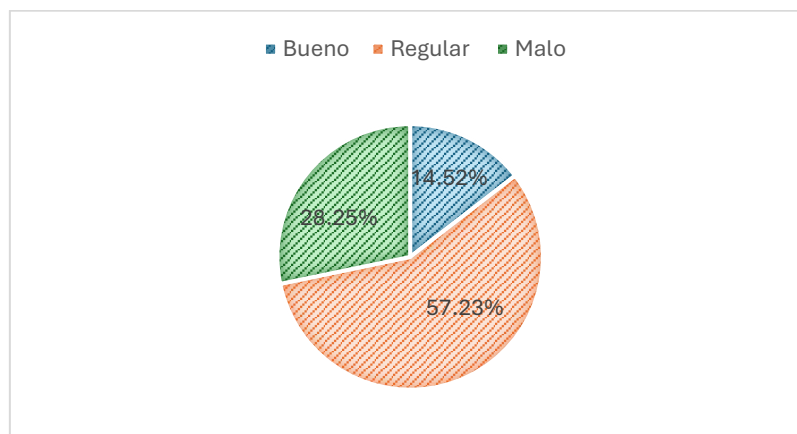


Fuente. Elaboración propia

Se muestran los resultados obtenidos en la figura 18, donde se destaca que la gran mayoría de viviendas no cuentan con un sistema de almacenamiento de agua, observando así que solo un 5.30% de los hogares tienen un tanque elevado. Este apartado es un indicador que ayuda a verificar la veracidad de las mediciones, debido a que, si cuentan con alguno de estas unidades puede alterar el patrón de consumo, por la razón que tienen un horario de llenado no definido.

4.1.5 Nivel de Servicio

Figura 19. Porcentaje de satisfacción de los usuarios del SAP Alausí.



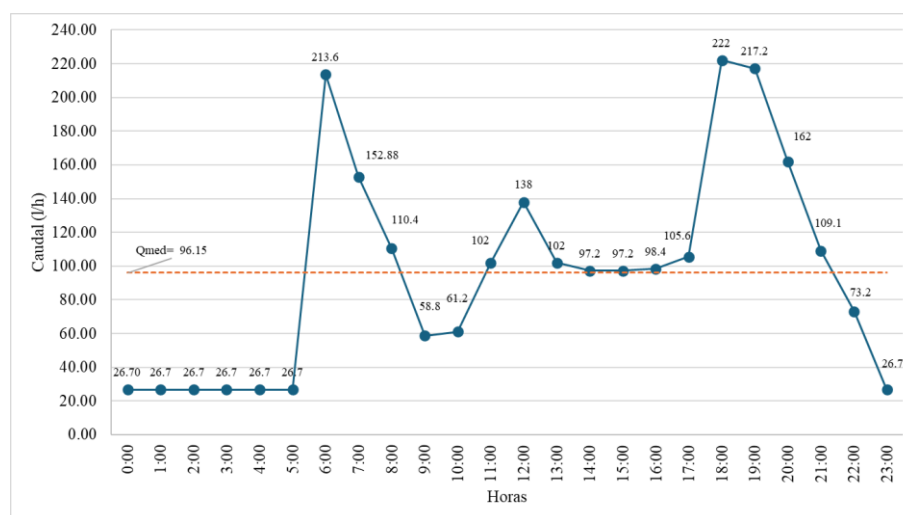
Fuente. Elaboración propia

Se puede evidenciar en la figura 19 que el servicio que presta la municipalidad es regular con un 57.23%, mostrando así que existe una disconformidad, asimismo, cierto grupo de encuestados contestaron que las prestaciones son pésimas y en ocasiones las tarifas son elevadas, debido a que no se controla adecuadamente el sistema tarifario.

4.2 Curvas de consumo residencial

En la figura 20 se ilustra la curva de variación horario residencial de agua potable de la ciudad de Alausí, el comportamiento del consumo revela un patrón de consumo variable a lo largo del día, que está relacionado con los hábitos de consumo de la población, se presentan dos picos de demanda: un pico matutino a las 06h00 con un caudal de 213.60 l/h y un pico máximo en horario vespertino a las 18h00 alcanzando un caudal de 222.00 l/h.

Figura 20. Curva de consumo horario residencial de agua potable de Alausí.

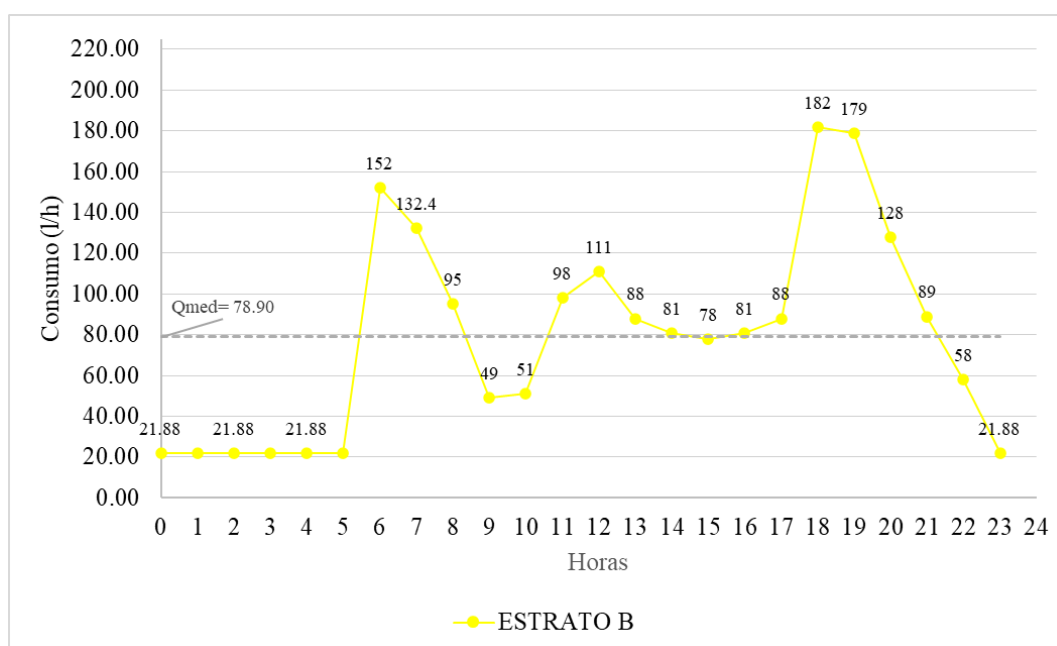


Fuente. Elaboración propia

4.3 Curvas de consumo horario máximo por estratos

En la figura 21 se observa la variación del consumo de agua por parte del estrato B a lo largo del día, donde se resaltan dos horas pico que coinciden con actividades como aseo y preparación de alimentos para empezar la jornada laboral y cuando se regresa a casa, una matutina a las 06h00 con un caudal de 152.00 l/h, del mismo modo se presenta un pico máximo a las 18h00 con un caudal de 182.00 l/h.

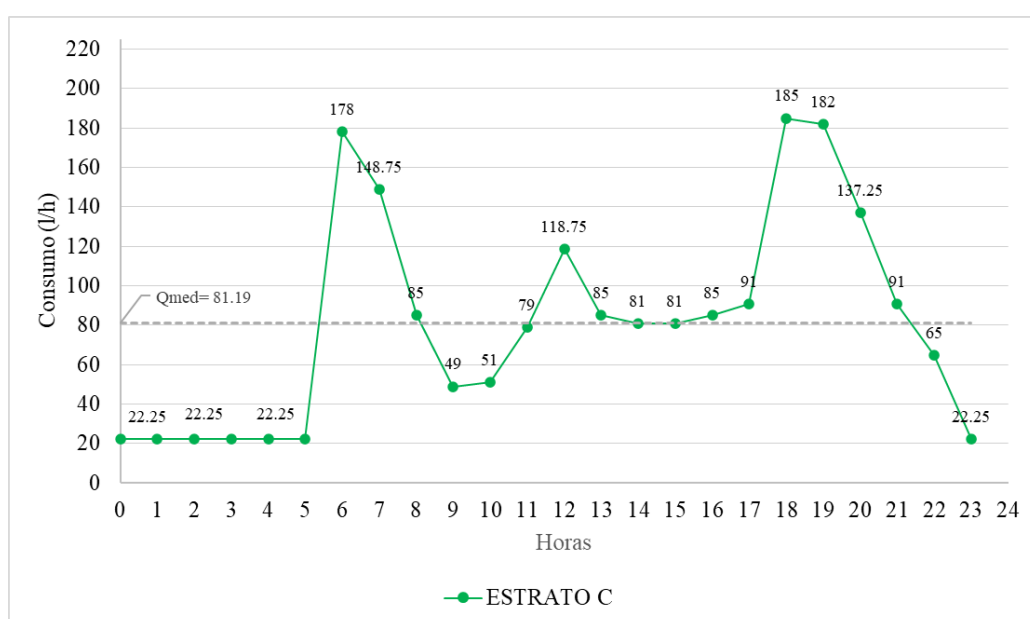
Figura 21. Curva de consumo horario residencial de Alausí estrato B.



Fuente. Elaboración propia

Del mismo modo, en la figura 22 se ilustra la curva de consumo del estrato C la cual presenta dos picos de consumo representativos y un caudal medio de 81.19 l/h, el máximo consumo se da en horario vespertino a las 18h00 con un caudal de 185.00 l/h.

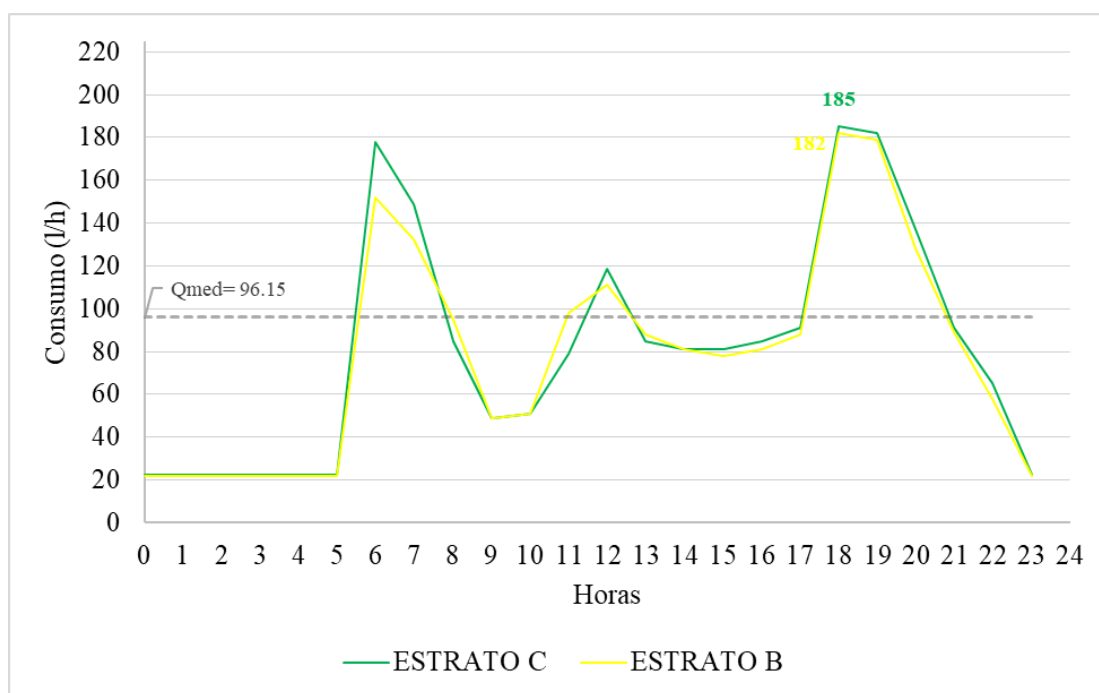
Figura 22. Curva de consumo horario residencial de Alausí estrato C.



Fuente. Elaboración propia

En la figura 23 se evidencia una comparación entre las curvas de consumo de los distintos estratos encontrados en el estudio, donde se destaca que en ambos el pico máximo de consumo se presenta a las 18h00 y existe una mínima diferencia de 3.00 l/h, además es importante recalcar la semejanza que existe entre ambos patrones de consumo destacando que los dos estratos siguen la misma tendencia presentándose una notable variación a las 06h00.

Figura 23. Comparación de curvas de consumo de agua potable por estratos.



Fuente. Elaboración propia

Para comparar los caudales promedio se presenta en una tabla, donde se observan los caudales medios por cada estrato y el caudal medio de toda la red.

Tabla 5. Resumen del cálculo de caudales medios (Qm)

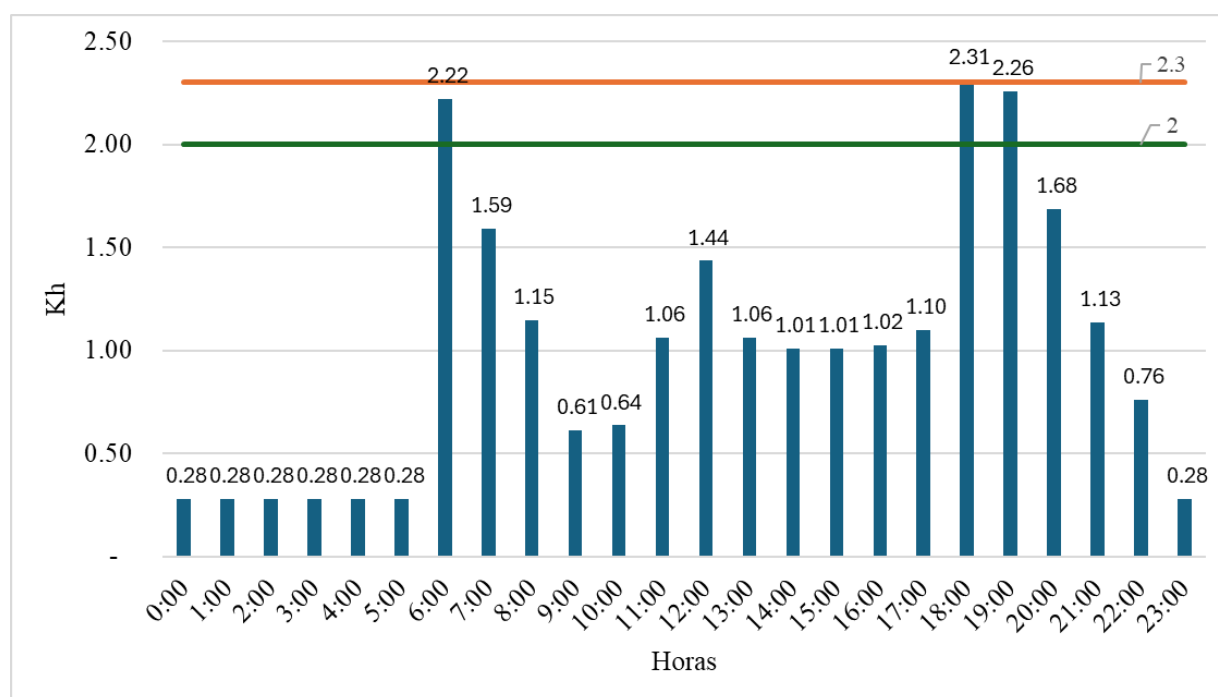
Caudales	(l/h)
Qm B	78.90
Qm C	81.19
Qm	91.15

Fuente. Elaboración propia

4.4 Comparación de coeficientes máximos de modulación horaria vs normativa

Para obtener los valores de K_h se realizaron los cálculos con las ecuaciones anteriormente presentadas y posterior para la comparación se usaron los valores que están presentes en la normativa, en la figura 24 se observa la comparativa.

Figura 24. Comparativa del valor de K_h obtenido con la Normativa.



Fuente. Elaboración propia

La evaluación de la curva de modulación horaria de la ciudad de Alausí muestra que el valor máximo de 2.30 de la normativa resulta ser insuficiente en la hora pico (18h00) se observa un K_h máximo de 2.31, sin embargo, en horas como 06h00 y 19h00 el valor de K_h 2.22 y 2.26 respectivamente están dentro de los límites impuestos.

4.5 Discusión

A diferencia de ciudades grandes con presencia de más estratos, la caracterización urbanística de Alausí reveló la presencia de dos estratos, los cuales son B y C, donde se divide: el estrato B con 52.27% y C 47.72%, esto indica una población económicamente equilibrada, el análisis de las curvas de modulación horaria de ambos grupos presenta comportamientos similares siguiendo una tendencia a lo largo del día, ambos estratos presentando un pico

máximo de consumo a las 18h00 con una diferencia de solo 3.00 l/h, esto corrobora con lo documentado por Macas & Moyón [15], quienes en su estudio de las parroquias Cubijíes y San Gerardo evidenciaron que los estratos B y C tienen a desarrollar hábitos de consumo hídrico similares, en el contexto de Alausí esta similitud indica que el poder adquisitivo de ambos estratos no influye drásticamente en la cantidad de agua consumida.

La cantidad y tipo de equipos sanitarios en una vivienda está directamente relacionado con el volumen de agua consumida, en Alausí la zona de estudio cuenta con una cobertura del 100% de inodoros y lavabos y un 97.41% de duchas, esta saturación con la simultaneidad de uso en las mañanas, explica el porqué de consumos elevados a las 06h00, este hallazgo coincide con lo planteado por Macas & Rodas [20], quienes en su estudio en Baños y Pelileo determinaron que el uso frecuente de aparatos sanitarios es uno de los factores principales que hace que se disparen los caudales máximos en horas pico.

Resulta necesario comparar con la realidad de cantones vecinos, la investigación de Moreno & Guamán [14], en Guamote demostró que los horarios de máxima demanda son al medio día a las 13h00 y en la noche a las 20h00, mientras que en Alausí las horas de mayor consumo son a las 06h00 y 18h00, esto evidencia que los patrones de demanda están ligados por las rutinas diarias de cada población por lo que sería un error asumir un comportamiento único de consumo para todas las ciudades de esta región.

El hallazgo más importante de esta investigación está relacionado con la insuficiencia de los parámetros de la actual normativa, la cual establece como valor máximo de Kh en 2.30, sin embargo los resultados arrojaron un coeficiente máximo en la tarde de 2.31 que supera los límites teóricos, la subestimación de este coeficiente viene siendo un patrón recurrente en varias investigaciones en la región, Zúñiga et al. [3], evidencio un Kh de 3.44 en la parroquia El Rosario del cantón Guano, así mismo Moreno & Guamán [14], en Guamote se identificaron coeficientes de 2.55 y 2.58, esta tendencia en los resultados permite concluir que los coeficiente

de modulación estandarizados en la normativa no representan la realidad de las poblaciones, por lo que sería necesario en cualquier plan maestro de agua potable realizar este tipo de estudios.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

La estratificación socioeconómica en la ciudad de Alausí no genera variaciones representativas en los hábitos de consumo residencial de agua potable, debido a que los estratos encontrados presentan patrones de demanda similares, tal que, el pico máximo se presenta a las 18h00, por otro lado, existe una brecha técnica donde el coeficiente calculado supera al límite impuesto en la normativa, esto evidencia que para el diseño de un SAP no es correcto el uso del valor de la normativa.

De acuerdo con los resultados obtenidos de las curvas de consumo horario residencial, se evidencio que los horarios de mayor demanda en el día son en la mañana de 06h00 a 07h00, en el medio día varia de 11h00 a 14h00 y en la noche empieza a elevarse a las 18h00 hasta las 20h00.

Las curvas de consumo horario reflejan el comportamiento de la demanda de agua presentando horas pico que están directamente relacionadas con los hábitos diarios de la población como: actividad laboral y doméstica, en el estudio se presentó un pico de consumo elevado en la mañana esto relacionado con las actividades de aseo y desayuno para empezar la jornada laboral y otro pico máximo en la noche debido a que regresan a casa.

Después del análisis de las curvas de consumo horario se realizó las curvas de modulación horaria (Kh) para identificar los horarios de alto consumo donde se produce un desabastecimiento de agua en los hogares, donde se tiene que a las 18h00 se presenta un Kh máx. de 2.31 que se encuentra fuera de los límites de la normativa, sin embargo, el resto del día la red no presenta problemas.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda al GAD Municipal de Alausí mantener actualizado su registro de usuarios debido a que la demografía y las características socioeconómicas cambian constantemente.

Asimismo, se recomienda al GAD de Alausí tecnificar su red de abastecimiento de agua potable. Esto ayudará a implementar políticas de tarifas más justas y precisas, en lugar de usar una tarifa única que no refleja la realidad económica ni el consumo de los usuarios.

Para futuros diseños, ampliaciones o mejoras del sistema de agua potable en Alausí, es preferible usar el coeficiente local obtenido en este estudio. Esto se hace para evitar que la red esté subdimensionada y para garantizar el abastecimiento en horas pico.

Para realizar este estudio es recomendable contar con personal capacitado y con conocimiento de este método para la obtención de resultados verídicos.

Se recomienda hacer uso de esta investigación para revisión bibliográfica con la continuidad del estudio con poblaciones con características similares a las del estudio.

BIBLIOGRAFIA

- [1] C. V. Cedeño Castillo and Z. I. Esteves-Fajardo, “El acceso al agua en Ecuador: Impacto y posibles soluciones,” *Cienciamatria*, vol. 9, no. 1, pp. 496–507, 2023, doi: 10.35381/cm.v9i1.1077.
- [2] M. P. Llamuca Hernández and J. P. Vallejo Bravo, “ANÁLISIS DEL CONSUMO HORARIO RESIDENCIAL DE AGUA POTABLE DEL CANTÓN GUANO,” Universidad Nacional de Chimborazo, 2023. [Online]. Available: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/10524/1/LLAMUCA MARIA VALLEJO JHONNY ANÁLISIS DEL CONSUMO HORARIO RESIDENCIAL DE AGUA POTABLE DEL CANTÓN GUANO.pdf>
- [3] M. G. Zúñiga, M. Avilés, A. Lamiña, and C. Izurieta, “Estudio del comportamiento del consumo horario residencial de agua potable en el cantón Guano parroquia el Rosario,” *Novasineria Rev. Digit. Ciencia, Ing. Y Tecnol.*, vol. 7, no. 2, pp. 18–35, 2024, doi: 10.37135/ns.01.14.02.
- [4] G. A. D. M. D. C. ALAUSI, “Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial,” *Gob. AUTÓNOMO Descent. Munic. DEL CANTÓN ALAUSÍ*, vol. 1, no. 1, pp. 1–15, 2020, [Online]. Available: https://alausi.gob.ec/index.php/gad-municipal/la-administración/plan-de-desarrollo-y-ordenamiento.html?own_categories=0
- [5] EFE, “Alausí quiere reactivar la ruta del " tren más difícil del mundo " hacia la Nariz del Diablo,” *Redacción Primicias*, pp. 1–8, 2024, [Online]. Available: <https://www.primicias.ec/noticias/entretenimiento/alausi-reactivar-ruta-tren-nariz-diablo-ecuador/>
- [6] A. Molina, M. Pozo, and J. Serrano, *Agua, saneamiento e higiene: medición de los ODS en Ecuador*. 2018. [Online]. Available: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Libros/AGUA,_SANEAMIENTO_e_HIGIENE.pdf
- [7] ARCA, “Norma técnica para el control a la Calidad del agua de consumo humano,” *Agencia Regul. y Control del Agua*, no. REGULACIÓN Nro. DIR-ARCA-RG-012-2022, pp. 1–17, 2022, [Online]. Available: https://www.regulacionagua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/07/Regulación-DIR-ARCA-RG-012-2022-Calidad-del-agua_-signed.pdf

- [8] A. Arellano, A. Bayas, A. Meneses, and T. Castillo, “Los consumos y las dotaciones de agua potable en poblaciones ecuatorianas con menos de 150 000 habitantes,” *Novasinerгия Rev. Digit. Ciencia, Ing. Y Tecnol.*, vol. 1, no. 1, pp. 23–32, 2018, doi: 10.37135/unach.ns.001.01.03.
- [9] V. G. Tzatchkov and V. H. Alcocer-Yamanaka, “Modelación de la variación del consumo de agua potable con métodos estocásticos,” *Tecnol. y Ciencias del Agua*, vol. 7, no. 3, pp. 115–133, 2016, [Online]. Available: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-24222016000300115&script=sci_abstract
- [10] A. Arellano and D. Peña, “Modelos de regresión lineal para predecir el consumo de agua potable,” *Novasinerгия Rev. Digit. Ciencia, Ing. Y Tecnol.*, vol. 3, no. 1, pp. 27–36, 2020, doi: 10.37135/ns.01.05.03.
- [11] E. Hernandez-Samaniego, C. Navarro-Gomez, D. H. Sánchez, and J. R. Sánchez-Navarro, “Coefficients and curves of hourly and daily variations of water demand for improved operation of potable water distribution systems: a case study of Chihuahua City, Mexico,” *Water Pract. Technol.*, vol. 18, no. 8, pp. 1991–2001, 2023, doi: 10.2166/wpt.2023.117.
- [12] F. Arbués, M. Á. García-Valiñas, and R. Martínez-Espiñeira, “Estimation of residential water demand: A state-of-the-art review,” *J. Socio. Econ.*, vol. 32, no. 1, pp. 81–102, 2003, doi: 10.1016/S1053-5357(03)00005-2.
- [13] D. Biol, *GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS AGUA POTABLE , DIVERSIDAD BIOLÓGICA y.*
- [14] E. Moreno and M. Guamán, “Estudio del comportamiento de consumo horario residencial de agua potable en el cantón Guamote,” Universidad Nacional de Chimborazo, 2023. [Online]. Available: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/11371>
- [15] Macas Tixe Romey Anderson and Moyón Llamuca Leonardo Saúl, “Determinación del comportamiento de consumo horario residencial de agua potable de las parroquias Cubijíes y San Gerardo,” pp. 1–56, 2024, [Online]. Available: <https://n9.cl/kxfwq>
- [16] J. D. Avalos and G. S. Oleas, “Estudio del comportamiento de consumo horario residencial de agua potable en el cantón Riobamba,” *Univ. Nac. Chimborazo*, 2023, doi:

10.1088/1751-8113/44/8/085201.

- [17] A. Arellano, A. Congacha, Lady Espinoza, C. Izurieta, and M. G. Zúñiga, “ENFOQUE INTERDISCIPLINARIO PARA LA GESTIÓN SUSTENTABLE DEL AGUA POTABLE Y DE LOS DESECHOS SÓLIDOS EN EL ECUADOR,” *Univ. Nac. Chimborazo*, vol. 1, 2024, doi: <https://doi.org/10.37135/u.editorial.05.0000>.
- [18] A. Arellano, A. Gavilanez, and J. González, “Método de caracterización urbanística y socioeconómica para poblaciones menores que 150.000 habitantes,” *ResearchGate*, no. January 2012, 2012, doi: 10.13140/RG.2.2.17722.21446.
- [19] N. Normas INEN, “Instituto Ecuatoriano de Normalizacion,” *Inst. Ecuatoriano Norm.*, pp. 1–291, 1992, [Online]. Available: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1338-3.pdf>
- [20] J. Macas and C. Rodas, “Estudio del comportamiento de consumo horario residencial de agua potable en los cantones Baños y Pelileo,” Universidad Nacional de Chimborazo, 2023. [Online]. Available: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/10490>

ANEXOS

Anexo 1

UNIDAD DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

Alausi, 06 de mayo de 2025

PARA: Sr. Darwin Aucancela
ESTUDIANTE DE LA UNACH

DE: Ing. Juan Carlos Chimbo Arias
JEFE DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

1. ANTECEDENTES

En atención al oficio #129202 ingresado el 06 de mayo del presente año donde solicita "SE ME CONCEDA LA INFORMACION SOBRE EL SERVICIO DEL AGUA POTABLE DE ESTA CIUDAD"

2. DESCRIPCION

Por medio del presente, se informa lo siguiente en relación con el servicio del agua potable:

- **Número de abonados:**
Actualmente, se cuenta con un total de 1,953 usuarios que reciben el servicio de agua potable.
- **Infraestructura de almacenamiento:**
Existen cinco (5) tanques de almacenamiento distribuidos de la siguiente manera:
 - Tres (3) tanques abastecen a la población que se encuentra en la parte baja de la planta de tratamiento.
 - Un (1) tanque ubicado en Chitaquis, que abastece exclusivamente al sector del mismo nombre.

Anexo 2

- Un (1) tanque situado en la Plaza de Rastro, que abastece a los sectores de Colaypud, Plaza de Rastro y Barrio La Esperanza.

- **Planta de tratamiento:**
La planta de tratamiento está compuesta por dos sistemas de tratamiento:
 - Una planta convencional: es un sistema que utiliza una serie de procesos para remover contaminantes del agua cruda y transformarla en agua potable. Estos procesos suelen incluir coagulación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección.
 - Una planta compacta: es un tipo de planta depuradora para poblaciones relativamente pequeñas, en el cual todos los procesos involucrados para el tratamiento del líquido se ubican dentro de un único tanque subdividido en diferentes cámaras.

- Cuenta con las siguientes captaciones:

VERTIENTES			
NOMBRE	CAUDAL	NOMBRE	CAUDAL
AYPUD	3.10 l/s	ATALAYA 2	3 l/s
CASUAL	1.42 l/s	ATALAYA 3	3/s
PALTE	2.10 l/s	SHUCOS VERTIENTE 1	2 l/s
GUITIG	0.77 l/s	SHUCOS VERTIENTE 2	2 l/s
EL CERRO	1.78 l/s	SHUCOS VERTIENTE 3	2 l/s
ROJAS	0.96 l/s		
ALAUSI PATA	10.15 l/s		
CHAGUINA	8.33 l/s		
ATALAYA 1	3 l/s		

Anexo 3



GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO
MUNICIPAL DEL CANTÓN ALAUSI
ADMINISTRACIÓN 2023 - 2027

Tarifa fija

PLAN DE GRADUALIDAD CARGO FIJO AGUA POTABLE									
CATEGORIA	BLOQUE DE CONSUMO	RANGO DE CONSUMO	CARGO FIJO ALUP	2023 90%	2024 90%	2025 75%	2026 80%	COSTO TOTAL 2023 (100%)	
RESIDENCIAL	HOGAR	A 0->X510 m ³ /mes	\$1.75	\$0.8	\$1.0	\$1.2	\$1.4	\$1.75	
		B 50->X525 m ³ /mes	\$1.75	\$0.8	\$1.0	\$1.2	\$1.4	\$1.75	
		C 50->X540 m ³ /mes	\$1.75	\$0.8	\$1.0	\$1.2	\$1.4	\$1.75	
		D 50->X555 m ³ /mes	\$1.75	\$0.8	\$1.0	\$1.2	\$1.4	\$1.75	
	TERCERA EDAD	A 0->X510 m ³ /mes	\$1.75	\$0.8	\$1.0	\$1.2	\$1.4	\$1.75	
		B 50->X525 m ³ /mes	\$1.75	\$0.8	\$1.0	\$1.2	\$1.4	\$1.75	
		C 50->X540 m ³ /mes	\$1.75	\$0.8	\$1.0	\$1.2	\$1.4	\$1.75	
		D 50->X555 m ³ /mes	\$1.75	\$0.8	\$1.0	\$1.2	\$1.4	\$1.75	
	DISCAPACITADO	A 0->X510 m ³ /mes	\$1.75	\$0.8	\$1.0	\$1.2	\$1.4	\$1.75	
		B 50->X525 m ³ /mes	\$1.75	\$0.8	\$1.0	\$1.2	\$1.4	\$1.75	
		C 50->X540 m ³ /mes	\$1.75	\$0.8	\$1.0	\$1.2	\$1.4	\$1.75	
		D 50->X555 m ³ /mes	\$1.75	\$0.8	\$1.0	\$1.2	\$1.4	\$1.75	
CONSUMO RESIDENCIAL	OFICIAL - PÚBLICO	A 0->X525 m ³ /mes	\$2.00	\$1.0	\$1.2	\$1.4	\$1.5	\$2.00	
		B 25->X550 m ³ /mes	\$2.00	\$1.0	\$1.2	\$1.4	\$1.5	\$2.00	
		C 30->X575 m ³ /mes	\$2.00	\$1.0	\$1.2	\$1.4	\$1.5	\$2.00	
		D 35->X600 m ³ /mes	\$2.00	\$1.0	\$1.2	\$1.4	\$1.5	\$2.00	
	COMERCIAL	A 0->X525 m ³ /mes	\$3.00	\$1.5	\$1.8	\$2.1	\$2.4	\$3.00	
		B 25->X550 m ³ /mes	\$3.00	\$1.5	\$1.8	\$2.1	\$2.4	\$3.00	
		C 30->X575 m ³ /mes	\$3.00	\$1.5	\$1.8	\$2.1	\$2.4	\$3.00	
		D 35->X600 m ³ /mes	\$3.00	\$1.5	\$1.8	\$2.1	\$2.4	\$3.00	
	INDUSTRIAL	A 0->X525 m ³ /mes	\$4.10	\$2.0	\$2.4	\$2.8	\$3.2	\$4.10	
		B 25->X550 m ³ /mes	\$4.10	\$2.0	\$2.4	\$2.8	\$3.2	\$4.10	
		C 30->X575 m ³ /mes	\$4.10	\$2.0	\$2.4	\$2.8	\$3.2	\$4.10	
		D 35->X600 m ³ /mes	\$4.10	\$2.0	\$2.4	\$2.8	\$3.2	\$4.10	

Anexo 4



GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO
MUNICIPAL DEL CANTÓN ALAUSI
ADMINISTRACIÓN 2023 - 2027

PLAN DE GRADUALIDAD CARGO VARIABLE AGUA POTABLE									
CATEGORIA	BLOQUE DE CONSUMO	RANGO DE CONSUMO	CARGO VARIABLE ALUP	2023 90%	2024 90%	2025 75%	2026 80%	COSTO TOTAL 2023 (100%)	
RESIDENCIAL	HOGAR	A 0->X510 m ³ /mes	\$0.10	\$0.0	\$0.0	\$0.1	\$0.1	\$0.10	
		B 50->X525 m ³ /mes	\$0.20	\$0.1	\$0.1	\$0.1	\$0.1	\$0.20	
		C 50->X540 m ³ /mes	\$0.25	\$0.1	\$0.1	\$0.1	\$0.1	\$0.25	
		D 50->X555 m ³ /mes	\$0.30	\$0.1	\$0.1	\$0.1	\$0.1	\$0.30	
	TERCERA EDAD	A 0->X510 m ³ /mes	\$0.10	\$0.0	\$0.0	\$0.1	\$0.1	\$0.10	
		B 50->X525 m ³ /mes	\$0.20	\$0.1	\$0.1	\$0.1	\$0.1	\$0.20	
		C 50->X540 m ³ /mes	\$0.25	\$0.1	\$0.1	\$0.1	\$0.1	\$0.25	
		D 50->X555 m ³ /mes	\$0.30	\$0.1	\$0.1	\$0.1	\$0.1	\$0.30	
	DISCAPACITADO	A 0->X510 m ³ /mes	\$0.10	\$0.0	\$0.0	\$0.1	\$0.1	\$0.10	
		B 50->X525 m ³ /mes	\$0.20	\$0.1	\$0.1	\$0.1	\$0.1	\$0.20	
		C 50->X540 m ³ /mes	\$0.25	\$0.1	\$0.1	\$0.1	\$0.1	\$0.25	
		D 50->X555 m ³ /mes	\$0.30	\$0.1	\$0.1	\$0.1	\$0.1	\$0.30	
CONSUMO RESIDENCIAL	OFICIAL - PÚBLICO	A 0->X525 m ³ /mes	\$0.20	\$0.1	\$0.1	\$0.1	\$0.1	\$0.20	
		B 25->X550 m ³ /mes	\$0.30	\$0.1	\$0.1	\$0.1	\$0.1	\$0.30	
		C 30->X575 m ³ /mes	\$0.35	\$0.1	\$0.1	\$0.1	\$0.1	\$0.35	
		D 35->X600 m ³ /mes	\$0.40	\$0.1	\$0.1	\$0.1	\$0.1	\$0.40	
	COMERCIAL	A 0->X525 m ³ /mes	\$0.30	\$0.1	\$0.1	\$0.1	\$0.1	\$0.30	
		B 25->X550 m ³ /mes	\$0.40	\$0.1	\$0.1	\$0.1	\$0.1	\$0.40	
		C 30->X575 m ³ /mes	\$0.45	\$0.1	\$0.1	\$0.1	\$0.1	\$0.45	
		D 35->X600 m ³ /mes	\$0.50	\$0.1	\$0.1	\$0.1	\$0.1	\$0.50	
	INDUSTRIAL	A 0->X525 m ³ /mes	\$0.40	\$0.2	\$0.2	\$0.2	\$0.2	\$0.40	
		B 25->X550 m ³ /mes	\$0.60	\$0.2	\$0.2	\$0.2	\$0.2	\$0.60	
		C 30->X575 m ³ /mes	\$0.70	\$0.2	\$0.2	\$0.2	\$0.2	\$0.70	
		D 35->X600 m ³ /mes	\$0.80	\$0.2	\$0.2	\$0.2	\$0.2	\$0.80	

En atención a lo requerido, esta es la información que me es posible proporcionar hasta el momento, quedando a disposición para cualquier aclaración o requerimiento adicional.

Elaborado por



Ing. Juan Carlos Chimbo
JEFE DE LA UNIDAD DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

Anexo 5

Figura 2 Encuesta socioeconómica

INFORMACIÓN GENERAL									
ENCUESTA Nº	DIRECCIÓN	PROMO		SECTOR INIC	MANEJO	CASA CÓDIGO			
NOMBRE DEL ENCUESTADO:		ES UD LA CABEZA DEL HOGAR: ☐ SI ☐ NO							
INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA									
1.- Nº DE PERSONAS QUE HABITAN EN EL HOGAR:	2.- Nº DE PERSONAS QUE DUEÑEN GENERALMENTE EN EL HOGAR	3.- EN QUÉ TRABAJA USTED			4.- Nº DE PERSONAS QUE APORTAN ECONÓMICAMENTE EN EL HOGAR	5.- A CUÁNTAS PERSONAS MANTIENE	6.- A CUÁNTAS PERSONAS COMIEN EN EL HOGAR		
☐	☐	1) OBRERO 2) OBRERO 3) TRANSPORTISTA 4) AGRICULTOR 5) SALADERO 6) ENFERMERIA 7) GERENTE O DIRECTOR 8) TRABAJADOR DE LOS SERVICIOS 9) PROFESIONAL Y/O TÉCNICO 10) MANUFACTURA 11) EMPLEADO DE OFICINA 12) TRABAJADOR NO CALIFICADO 13) OPERARIO U OPERADOR DE MAQUINARIAS 14) ESTUDIANTE 15) OTRO			☐	☐	6.1) CUÁNTAS PERSONAS COMIEN FRECUENTEMENTE OCASIONALMENTE PARA VEC 6.2) CUÁNTAS PERSONAS COMIEN FUERA DEL HOGAR		
16.- TIENEN VEHÍCULOS EN EL HOGAR	17.- LA VIVIENDA ES	18.- LA VIVIENDA QUE UD HABITA LA UTILIZA COMO			19.- Nº DE DORMITORIOS DE LA VIVIENDA	20.- Nº DE PERSON QUE OCUPA EN LA VIVIENDA	21.- CUÁNTAS		22.- TIENE ANIMALES
1) SI ☐ 2) NO ☐	1) PROPIA ☐ 2) ARRENDADA ☐ 3) PRESTADA ☐ 4) HEREDADA ☐	1) COMERCIAL ☐ 2) VENTA DE COMIDAS Y BEBIDAS ☐ 3) SUPERMERCADO ☐ 4) VIVIENDA ☐ 5) HOSPEDAJE ☐ 6) PAPELERIA ☐ 7) MECANICA ☐ 8) OFICINA ☐ 9) PARRILLADA ☐ 10) UCRONIA ☐ 11) HOSPEDAJE ☐ 12) PAPELERIA ☐ 13) EDUCATIVOS ☐ 14) RESERVA ☐ 15) CASA ☐ 16) DEPARTAMENTO ☐ 17) CUARTO ☐			☐	☐	21.1) PERRO ☐ 21.2) GATO ☐ 21.3) CANINO ☐ 21.4) BURRO ☐ 21.5) CONEJO ☐ 21.6) OTRA ☐		22.1) SI ☐ 22.2) NO ☐
23.- SERVICIOS QUE DISPONE					24.- CUÁNTOS DE LOS SIGUIENTES GASTOS SON MÁS IMPORTANTES EN SU HOGAR (ENUMERE EN EL ORDEN DE IMPORTANCIA)				
1) AGUA POTABLE ☐ 2) LUZ ELÉCTRICA ☐ 3) TEL. CONVENCIONAL ☐ 4) ALCANTARILLADO ☐ 5) ALUMBRADO PÚBLICO ☐ 6) RECOLECCIÓN DE BASURA ☐ 7) TEL. CELULAR ☐ 8) INTERNET ☐ 9) TV PAGADA ☐ 10) EMPLEADA DOMÉSTICA ☐ 11) SEGURIDAD PRIVADA ☐ 12) OTRO ☐					13) ALIMENTACIÓN ☐ 14) EDUCACIÓN ☐ 15) SEGUROS ☐ 16) SALUD ☐ 17) VESTUARIO ☐ 18) CRÉDITOS ☐ 19) VIVIENDA ☐ 20) VALORES ☐ 21) OTROS ☐				
25.- BOTTA UD EL PAPEL HIGIÉNICO DENTRO DEL INODORO									
SI ☐ NO ☐ A VECES ☐									
26.- COBRA ALGO POR ENTREGAR ESTOS MATERIALES A LOS RECOLECTORES									
SI ☐ NO ☐ A VECES ☐									
27.- CADA CUÁNTO TIEMPO ENTREGA ESTOS MATERIALES A LOS RECOLECTORES									
CONSTANTEMENTE ☐ PARA VEC ☐ A VECES ☐ OTRO ☐									
28.- QUÉ TIPO DE MATERIALES ENTREGA A LOS RECOLECTORES									
1) CHATARRA ☐ 2) PAPEL Y CARTÓN ☐ 3) BOTELLAS ☐ 4) PAPEL Y CARTÓN ☐ 5) PERIÓDICO ☐ 6) FUELOS ☐ 7) TIREDUOS PARA CHANICHOS ☐ 8) OTRO ☐									
29.- ENTREGA UD. ALGÚN TIPO DE BASURA A LOS RECOLECTORES									
SI ☐ NO ☐									
OBSERVACIONES DE CAMPO									
SIMBOLOGÍA		TIPO DE VIVIENDA (INIC)		ESTADO DE LA PACHADA		ACRRA		CAUSE	
CAUSAD EN ÓPTIMAS CONDICIONES A EN BUENAS CONDICIONES B EN MALAS CONDICIONES C		- MEDIANIA ☐ - RANCHO ☐ - COVACHA ☐ - CHODA ☐		CATEGORÍA A B C		TIPO BALDOSA ☐ ENCONTRADA ☐ TIERRA ☐ NO EXISTE ☐		CATEGORÍA A B C	
*Se refiere al estado de elementos como: pintura, estuco, ventanas, puertas, cubiertas, cerramientos.									
NOMBRE DEL ENCUESTADOR:									
FIRMA:									

Autores: Ing. M.Sc. Alfonso Arellano, Alex Gavilanes y Catherine González -UNACH

Anexo 6

