



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

Comparación entre gastos y costos de 15 sistemas de agua potable del
Cantón Guano

Trabajo de Titulación para optar al título de Ingeniero Civil

Autor:

Gallardo Brito, Luishi Humberto

Tutor:

Mgs. Ing. Alfonso Patricio Arellano Barriga

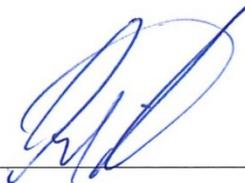
Riobamba, Ecuador. 2025

DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, Gallardo Brito Luishi Humberto, con cédula de ciudadanía 060421588-9, autor del trabajo de investigación titulado: COMPARACIÓN ENTRE GASTOS Y COSTOS DE 15 SISTEMAS DE AGUA POTABLE DEL CANTÓN GUANO, 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, a la fecha 29 de abril de 2025



Gallardo Brito Luishi Humberto

C.I: 060321588-9

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL;

Quienes suscribimos, catedráticos designados Tutor y Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación COMPARACIÓN ENTRE GASTOS Y COSTOS DE 15 SISTEMAS DE AGUA POTABLE DEL CANTÓN GUANO por Gallardo Brito Luishi Humberto, con cédula de identidad número 060421588-9, certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha asesorado durante el desarrollo, revisado y evaluado el trabajo de investigación escrito y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a la fecha 29 de abril de 2025

Ing. Tito Castillo, PhD
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

Eco. Carlos Izurieta Mgs.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

Ing. Gabriela Zuñiga Mgs.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

Ing. Alfonso Arellano. Mgs.
TUTOR



Firma

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación COMPARACIÓN ENTRE GASTOS Y COSTOS DE 15 SISTEMAS DE AGUA POTABLE DEL CANTÓN GUANO por Gallardo Brito Luishi Humberto, con cédula de identidad número 060421588-9, bajo la tutoría de Ing. Alfonso Patricio Arellano Barriga Mgs.; 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 a la fecha 29 de abril de 2025

Presidente del Tribunal de Grado
Ing. Tito Castillo, PhD



Firma

Miembro del Tribunal de Grado
Eco. Carlos Izurieta Mgs



Firma

Miembro del Tribunal de Grado
Ing. Gabriela Zuñiga Mgs.



Firma



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO

en movimiento



UNACH-RGF-01-04-02.20
VERSIÓN 02: 06-09-2021

CERTIFICACIÓN

Que, GALLARDO BRITO LUISHI HUMBERTO con CC: 0604215889, estudiante de la Carrera de ingeniería civil, **NO VIGENTE**, Facultad de **Ingeniería**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado" **Comparación entre gastos y costos de 15 sistemas de agua potable del Cantón Guano**", cumple con el 9 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **Compilatio** porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente, autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 24 de febrero de 2025

Ing. Alfonso Arellano, Mgs.
TUTOR(A) TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

DEDICATORIA

Dedico este proyecto con todo mi cariño y gratitud a mi familia, cuyo amor, apoyo incondicional y palabras de aliento han sido mi mayor fortaleza en cada etapa de este camino. A mis padres, por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia; a mis amigos, por estar presentes en los momentos difíciles; y a mis docentes, por compartir sus conocimientos y guiarme con paciencia.

Sin ustedes, este logro no habría sido posible.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mi familia, quienes han sido mi mayor pilar a lo largo de este camino. A mis padres, por su amor incondicional, por su apoyo inquebrantable y por brindarme siempre la fortaleza para seguir adelante. A mis hermanos, por su compañía, su confianza en mí y por ser una fuente constante de motivación y ánimo en los momentos más desafiantes.

Asimismo, extiendo mi sincero agradecimiento a mi tutor, el Ing. Alfonso Arellano, por su guía, paciencia y conocimientos compartidos durante este proceso. Su apoyo ha sido fundamental para la realización de este trabajo y para mi crecimiento profesional.

Finalmente, agradezco a todas aquellas personas que, de una u otra manera, contribuyeron a la culminación de este proyecto. A todos ustedes, mi más sincero reconocimiento y gratitud

¡Gracias de todo corazón!

INDICE

DECLARATORIA DE AUTORÍA	
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
CERTIFICADO ANTIPLAGIO	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
CAPITULO I. INTRODUCCION	14
1.1 Antecedentes	14
1.2 Planteamiento del Problema.....	18
1.3 Justificación.....	19
1.4 Objetivos	20
1.4.1 General	20
1.4.2 Específicos	20
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	21
2.1 Estado del arte	21
2.1.1 Desafíos en la Gestión de los Recursos Hídricos	22
2.1.2 Normativas y Obligaciones en la Gestión del Agua.....	22
2.2 Marco teórico	22
2.2.1 Coeficiente de determinación.....	22
2.2.2 Rango de correlación de Evans	23
2.2.3 Rangos demográficos	23
CAPITULO III. METODOLOGIA.....	24

3.1 Recolección de Datos	24
3.1.1 Identificación de los Sistemas de Agua Potable:.....	24
3.1.2 Solicitudes de Rendiciones de Cuentas:.....	25
3.1.3 Revisión de Documentos:.....	25
3.1.4 Organización de la Información:.....	25
3.1.5 Procesamiento de Datos	25
3.1.6 Análisis Estadístico:	25
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
4.1 INFORMACION PARROQUIAS DE GUANO AGUA POTABLE.....	27
4.2 PROCESAMIENTO DE COSTOS Y GASTOS	33
4.3 AGRUPACION DEMOGRAFICA	34
4.4 ESTABLECIMIENTO DE CORRELACIONES ENTRE VARIABLES	35
CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	50
5.1 CONCLUSIONES	50
5.2 RECOMENDACIONES	52
BIBLIOGRAFÍA.....	53
ANEXOS.....	54

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Rango de correlaciones de Evans (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2006).....	23
Tabla 2 Información de parroquias de Guano agua potable.....	27
Tabla 3 Datos promedios de los sistemas de agua potable (2020-2023).....	29
Tabla 4 Ingresos, egresos y balance de las juntas de agua (2020-2023).....	31
Tabla 5 Costos y gastos de operación (2020-2023)	32
Tabla 6 Agrupación muy pequeños.....	34
Tabla 7 Agrupación pequeños.....	35
Tabla 8 Habitantes -egreso promedio (2020-2023).....	37
Tabla 9 Usuarios -Caudal promedio anual m3 (2020-2023).....	38
Tabla 10 Costo \$ vs Población (2020-2023).....	40
Tabla 11 Gasto \$ vs población (2020-2023)	41
Tabla 12 Costo promedio anual - caudal provisto m3 (2020-2023).....	43
Tabla 13 Gastos promedio anual - caudal provisto m3 (2020-2023).....	44
Tabla 14 Habitantes- costo/usuario \$/usuario (2020-2023)	46
Tabla 15 Población vs costo/ caudal promedio anual provisto m3	48

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Cantón Guano (Google Earth Pro).....	17
Figura 2 División política del cantón Guano	21
Figura 3 Diagrama de desarrollo.....	24
Figura 4 Porcentaje de costos de operación	33
Figura 5 Porcentaje de gastos de operación	34
Figura 6 Poblados muy pequeños. Habitantes -egreso promedio (2020-2023)	36
Figura 7 Poblados pequeños. Habitantes -egreso promedio (2020-2023)	36
Figura 8 Poblados muy pequeños. Usuarios -Caudal promedio anual m3 (2020-2023) ...	37
Figura 9 Poblados pequeños. Usuarios -Caudal promedio anual m3 (2020-2023).....	38
Figura 10 Poblado muy pequeño. Costo \$ vs Población (2020-2023).....	39
Figura 11 Poblado pequeño. Costo \$ vs Población (2020-2023).....	39
Figura 12 Poblado muy pequeño. Gasto \$ vs población (2020-2023).....	40
Figura 13 Poblado pequeño. Gasto \$ vs población (2020-2023).....	41
Figura 14 Poblados muy pequeños. Costo promedio anual - caudal provisto m3 (2020-2023)	42
Figura 15 Poblados pequeños. Costo promedio anual - caudal provisto m3 (2020-2023)	42
Figura 16 Poblados muy pequeños. Gastos promedio anual - caudal provisto m3 (2020- 2023).....	43
Figura 17 Poblados pequeños. Gastos promedio anual - caudal provisto m3 (2020-2023)	44
Figura 18 Poblados muy pequeños. Habitantes- costo/usuario \$/usuario (2020-2023).....	45
Figura 19 Poblados pequeños. Habitantes- costo/usuario \$/usuario (2020-2023).....	45
Figura 20 Poblados muy pequeños. Población vs costo/ caudal promedio anual provisto	47
Figura 21 Poblados pequeños. Población vs costo/ caudal promedio anual provisto m3 ..	47
Figura 22 Rango 0-400 habitantes	49
Figura 23 Rango 400-2500 habitantes	49

RESUMEN

El acceso al agua potable en el Cantón Guano enfrenta desafíos significativos debido a la falta de asesoramiento técnico, la gestión ineficiente de los sistemas y la ausencia de datos precisos sobre costos y consumos. Este estudio tiene como objetivo comparar los caudales, población atendida, costos y gastos operativos de 15 sistemas de agua potable en el cantón, con el fin de identificar patrones de eficiencia y proponer estrategias de mejora. La metodología utilizada se basa en la recopilación de datos a través de solicitudes de rendición de cuentas de las juntas administradoras de agua, ordenando la información según criterios demográficos e hidráulicos. A partir de esta información, se establecerán correlaciones entre el costo por metro cúbico, el costo por usuario y la eficiencia del sistema, tomando en cuenta la jerarquía geográfica de las comunidades. Los resultados esperados incluyen la identificación de disparidades en la eficiencia de los sistemas, la detección de factores que contribuyen a una gestión deficiente y la propuesta de estrategias para optimizar la operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable. Con este análisis, se busca aportar información útil para la toma de decisiones en políticas de gestión hídrica y mejorar la sostenibilidad del acceso al agua potable en comunidades con limitaciones técnicas y de infraestructura.

Palabras claves: Rango demográfico, flujo, costo, gastos, correlación

ABSTRACT

Access to drinking water in the Guano Canton faces significant challenges due to a lack of technical guidance, inefficient system management, and the absence of accurate data on costs and consumption. This study aims to compare the flow rates, served population, costs, and operating expenses of fifteen drinking water systems in the canton to identify efficiency patterns and propose improvement strategies. The methodology is based on data collection through accountability requests from water management boards, organizing the information according to demographic and hydraulic criteria. Based on this data, correlations will be established between the cost per cubic meter, cost per user, and system efficiency, considering the geographical hierarchy of the communities. The expected results include identifying disparities in system efficiency, detecting factors contributing to poor management, and proposing strategies to optimize the operation and maintenance of drinking water systems. This analysis seeks to provide valuable information for decision-making in water management policies and improve the sustainability of drinking water access in communities with technical and infrastructure limitations.

Keywords: demographic ranges, flow, cost, expense, correlation.



Reviewed by:

Mgs. Doris Chuquimarca O.

C.I. 060449038-3

CAPITULO I. INTRODUCCION

1.1 Antecedentes

Todavía existe una gran parte de la población mundial que no tiene acceso a agua potable, mientras que otras personas disponen de más agua de la que necesitan. El acceso al agua potable es un derecho fundamental y una necesidad básica para el desarrollo sostenible de las comunidades. En el Cantón Guano, ubicado en la provincia de Chimborazo, Ecuador (Guano GADM, 2015), la provisión de agua potable enfrenta diversos desafíos debido a factores geográficos, económicos y demográficos. El país enfrenta desafíos significativos en la distribución y manejo del agua potable debido a la urbanización creciente y la desigualdad en la infraestructura de servicios básicos. El cambio climático y el tamaño de la población afecta la disponibilidad de recursos hídricos, con alteraciones en los patrones de precipitación y el aumento de eventos climáticos extremos que pueden impactar la disponibilidad y calidad del agua (Bayas et al., 2018).

La geografía del Cantón Guano, con sus diversas cuencas hidrográficas y fuentes de agua, presenta tanto oportunidades como desafíos para la gestión del agua potable. La gestión y coordinación entre las autoridades locales y las comunidades son factores clave en la eficacia de los sistemas de agua potable. La falta de una gobernanza eficiente puede llevar a problemas de sostenibilidad y equidad en el acceso al agua. Arellano (2019) comenta, los sistemas de distribución de agua (WDS, por sus siglas en inglés) no cuentan con las herramientas suficientes para equilibrar esta distribución desigual.

La investigación de Rosero y Arellano (2023) permiten identificar áreas de mejora y guiar la implementación de estrategias para optimizar el uso de recursos y mejorar la sostenibilidad del sistema de agua potable haciendo énfasis en la operación y mantenimiento. La gestión eficiente de los recursos hídricos es crucial para garantizar la sostenibilidad y calidad del suministro de agua potable. Cada sistema de agua potable en el cantón Guano presenta características y condiciones específicas que afectan su operación y funcionamiento. Bayas (2018) comenta que los cantones Guano y La Joya de los Sachas tienen un consumo que supera considerablemente a la media en consumo. Ósea utilizan más agua y pagan el mismo valor, registrando uso del agua para otras actividades que no son las de supervivencia humana (Bayas et al., 2018)

La Agencia de regulación\ Control del Agua (2022b), El artículo 43 de la normativa vigente define a las Juntas Administradoras de Agua para Consumo Humano como organismos comunitarios, sin fines de lucro, cuya misión principal es garantizar la prestación del servicio público de agua.

Gran parte de las juntas parroquiales y comunidades carecen de asistencia técnica adecuada para la gestión de los sistemas de agua, lo que les impide coordinar su funcionamiento de manera eficaz. De acuerdo con la información recopilada de 15 sistemas de agua en las parroquias de El Rosario, San Andrés, San Isidro, San Gerardo, La Matriz, La Providencia y Guanando, solo dos juntas disponen de datos precisos sobre la rendición de cuentas. Esto incluye información financiera relacionada con la operación y el mantenimiento, ajustado al tamaño de la población servida, así como los caudales captados y consumidos.

La investigación parte de reconocer las limitaciones técnicas y de datos en las juntas de agua potable del Cantón Guano. Estas restricciones dificultan un análisis exhaustivo, pero no impiden que, con la información básica disponible, se puedan identificar patrones y tendencias útiles para la optimización de los sistemas. El análisis se organiza en torno a una jerarquía geográfica por población establecida por Arellano y Valiente (2022).

Rangos demográficos

Sistemas muy pequeños 0 a 500 habitantes

Pequeño 500 a 8000

Mediano de 8000 a 30000

Grande de 30000 a 50000

Muy grande mayores de 50000

Esta clasificación permite una clasificación más homogénea entre sistemas de características similares. Al evaluar la eficiencia de la operación y mantenimiento de un sistema de agua potable, se espera obtener una visión clara de cómo se están utilizando los recursos para proporcionar un servicio de calidad a los usuarios al menor costo posible.

Los indicadores que relacionan los costos con el uso del sistema son:

1. Costo por metro cubico (costo/m³):

$$\text{Costo/m}^3 = \frac{\text{costo operativo total}}{\text{Volumen de agua distribuida (m}^3\text{)}}$$

Costo por metro cubico (\$/m3) Ecuación (1)

Este indicador muestra la eficiencia financiera para distribuir el agua

2. Costo por usuario

$$\text{Costo/usuario} = \frac{\text{costo operativo total}}{\text{Numero de usuarios atendidos}}$$

Costo por usuario (\$/usuario) Ecuación (2)

Indica el costo promedio de proporcionar agua a cada usuario.

Costo : Valor monetario en dolares americanos \$

Usuario: Beneficiario o domicilio al cual compete el medidor de agua.

Costo operativo total: Costo operativo total promedio anual de la junta recopilada.

Número de usuarios atendidos: Total beneficiaros o domicilios al cual competen los medidores.

M3: Caudal promedio anual medido en metros cúbicos.

Volumen de agua distribuida (m3): volumen total de agua distribuida medida en metros cúbicos.

Estos indicadores permiten evaluar si los costos varían significativamente entre sistemas de agua potable.

Parroquias urbanas

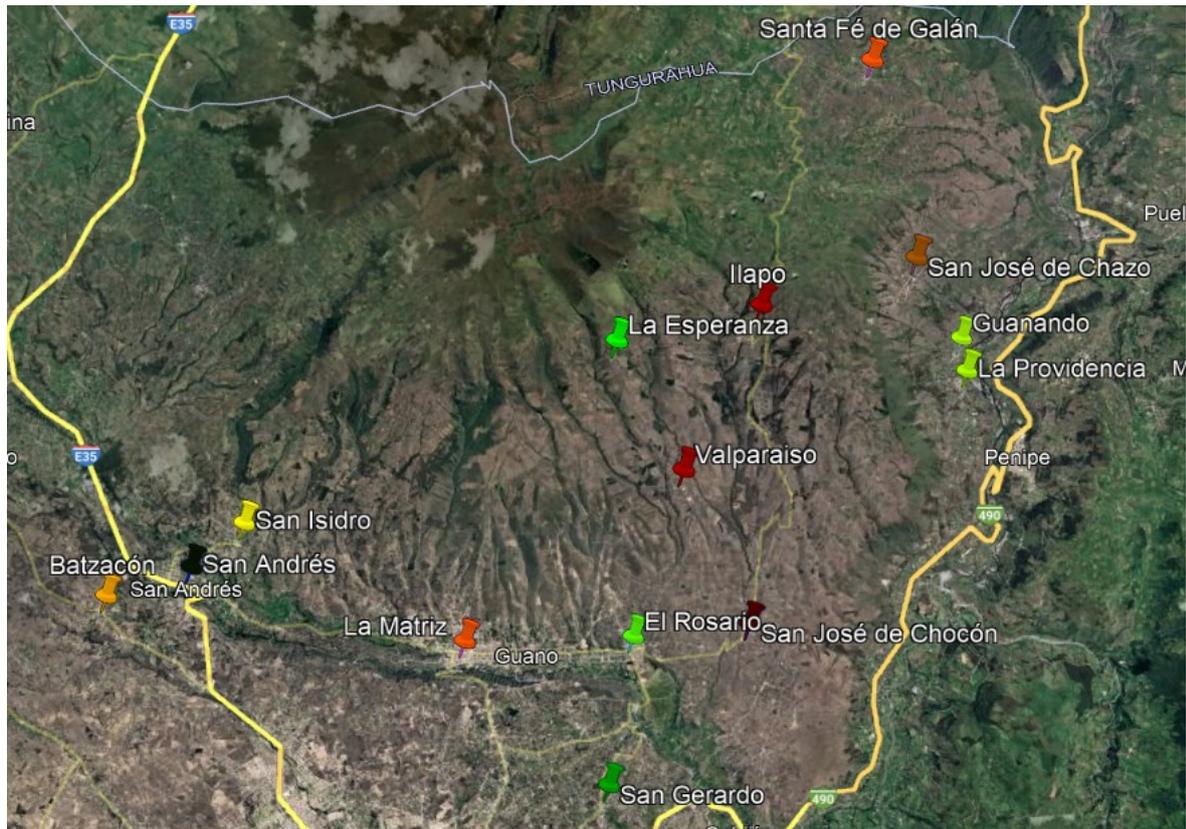
- La Matriz
- El Rosario

Parroquias rurales

- Guanando.
- Ilapo.
- La Providencia.
- San Andrés.
- San Gerardo.
- San Isidro.
- San José de Chazo.
- Santa Fe de Galán.
- Valparaíso.

(Cantón Guano - AME, 2010)

Figura 1
Cantón Guano (Google Earth Pro)



La **figura 1** muestra las juntas de las cuales se obtuvieron datos para realizar el presente proyecto de investigación.

El estudio se estructura en cuatro variables:

1. Caudales: Se analizará el volumen de agua disponible y distribuido en cada sistema, evaluando la capacidad de suministro en relación con la demanda de la población.
2. Población: Se examinará el número de habitantes atendidos por cada sistema, considerando el crecimiento poblacional.
3. Gastos: Se desglosarán los gastos operativos de cada sistema, asociados a la operación y mantenimiento de la infraestructura hídrica.
4. Costos: Se evaluará el costo de la operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable

La Agencia de Regulación y Control del Agua (2022b) en El artículo 7 del Reglamento Nro. DIR-ARCA-RG-012-2022 establece obligaciones claras para los prestadores del servicio de agua potable, con el fin de garantizar la calidad del agua y su seguridad para el consumo humano. De acuerdo con esta normativa, los prestadores deben

contar con personal capacitado para llevar a cabo controles preventivos y operativos, asegurando la adecuada gestión y monitoreo de la calidad del agua.

Al evaluar la eficiencia de la operación y mantenimiento de un sistema de agua potable, se busca obtener una serie de indicadores que permitan comprender cuán efectivamente se están utilizando los recursos disponibles para proporcionar agua potable a los usuarios. En este contexto, considerando los costos y gastos, el caudal consumido y el número de usuarios beneficiarios, se esperan obtener los siguientes indicadores e interpretaciones:

1. Costo por Metro Cúbico de Agua Distribuida: Indica cuánto cuesta distribuir cada metro cúbico de agua. Un menor costo por m^3 sugiere una operación más eficiente.
2. Costo por Usuario Beneficiado: Mide el costo promedio de proporcionar servicio a cada usuario. Un menor costo por usuario indica una mejor gestión de recursos.
3. Consumo de Agua por Usuario: Refleja el consumo promedio de agua por usuario. Puede ser utilizado para identificar patrones de consumo y detectar posibles ineficiencias o fugas

1.2 Planteamiento del Problema

Los costos operativos y de mantenimiento son una carga significativa para muchos sistemas, especialmente aquellos con infraestructura antigua y obsoleta. Las variaciones en los gastos operativos indican diferencias en la eficiencia y gestión de los sistemas. La estructura de tarifas y subsidios es inconsistente, con algunos usuarios pagando más por agua de menor calidad y otros beneficiándose de subsidios insuficientes para cubrir los costos reales de operación.

En el Cantón Guano, Ecuador, resulta difícil comparar los precios, la población atendida y los consumos de agua entre los diferentes sistemas de agua potable debido a la falta de datos proporcionados por las juntas administradoras. Si estos datos estuvieran disponibles, podrían evidenciarse disparidades significativas que dificultan la implementación de políticas equitativas y eficientes para la gestión del agua potable. Por ello, contar con información económica adecuada es fundamental para que los gestores tomen decisiones informadas y logren evitar disparidades

La eficiencia en los sistemas de agua potable puede definirse como la capacidad para proporcionar agua potable de calidad al menor costo posible, tanto por volumen distribuido como por usuario servido. En el Cantón Guano, la variabilidad de estos indicadores sugiere una gestión desigual entre los sistemas. Por ejemplo, mientras que sistemas grandes como "San Andrés" logran costos competitivos por metro cúbico gracias a la alta densidad poblacional que atienden, sistemas pequeños como "Santa Rosa" enfrentan costos desproporcionados debido a la dispersión geográfica y la limitada población servida. Esta ineficiencia no solo impacta la equidad en el acceso al agua, sino que también restringe el desarrollo sostenible de las comunidades más vulnerables.

1.3 Justificación

Una gestión ineficiente del agua potable representa una amenaza para la sostenibilidad y el bienestar de la comunidad. La falta de un análisis detallado de los sistemas de agua podría implicar que las medidas de optimización y mejora no sean lo suficientemente exhaustivas, lo que podría aumentar el riesgo de escasez, mala calidad del agua y costos elevados para los habitantes del Cantón Guano.

La justificación más importante radica en la obtención de resultados precisos y útiles a partir de la comparación de datos entre los diferentes sistemas de agua potable del Cantón Guano. Al recopilar, procesar y analizar los datos de caudales, población atendida, costos y gastos operativos, y definir correlaciones entre las variables estudiadas, se pueden identificar patrones y tendencias que no serían evidentes de otra manera. Esto permitirá desarrollar estrategias más efectivas para optimizar el uso de los recursos hídricos, mejorar la eficiencia operativa y financiera, y asegurar la sostenibilidad de los sistemas de agua potable. En última instancia, esta investigación proporcionará una base sólida para la toma de decisiones informadas, facilitando la implementación de mejoras en la gestión y operación de los sistemas de agua potable en el Cantón Guano.

1.4 Objetivos

1.4.1 General

- Comparar gastos y costos de 15 sistemas de agua potable en el cantón Guano

1.4.2 Específicos

- Recopilar los caudales captados y consumidos, así como los costos y gastos de operación y mantenimiento de 15 sistemas de agua potable del Cantón Guano.
- Procesar los datos y agruparlos demográfica e hidráulicamente para una clasificación más homogénea entre sistemas de características similares.
- Definir correlaciones entre las variables estudiadas a través de gráficos y análisis estadístico para determinar la eficiencia de los sistemas de agua potable.
- Definir correlaciones entre las variables estudiadas población y costo/usuario para determinar si los sistemas pequeños (con poca población) tienen costos por usuario más altos debido a que los gastos fijos se distribuyen entre menos usuarios.
- Definir correlaciones entre las variables estudiadas población y costo/m³ para determinar si los sistemas con mayor población tienen a tener un menor costo por m³ debido a las economías a escala.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Estado del arte

La sustentación del presente proyecto de tesis hace referencia a temas relacionados como son consumos de agua potable, mantenimiento de sistemas de agua potable, distribución, infraestructura, su gestión de recursos hídricos los mismos que ayudaran para el análisis estadístico.

El acceso al agua potable es esencial para la vida y el desarrollo sostenible, pero persisten grandes desafíos en su distribución equitativa y en la eficiencia de su gestión, especialmente en comunidades vulnerables. En el Cantón Guano, en la provincia de Chimborazo, Ecuador, estos desafíos se ven agravados por factores geográficos, económicos y demográficos. La urbanización creciente y la desigualdad en la infraestructura de servicios básicos en el país aumentan la presión sobre los recursos hídricos y complican su manejo, especialmente en contextos de cambio climático donde la variabilidad en las precipitaciones y los fenómenos extremos afectan la disponibilidad de agua (Bayas). y otros, 2018. Rosero y Arellano (2023) hablan sobre la vulnerabilidad y mala organización de los sistemas de agua potable a la hora de realizar mantenimientos. Los cuales conllevan a un mal funcionamiento de distribución y estructura de la misma.

Figura 2
División política del cantón Guano



La **figura 2** muestra la división parroquial del cantón Guano.

2.1.1 Desafíos en la Gestión de los Recursos Hídricos

La geografía de Guano presenta una diversidad de cuencas hidrográficas y fuentes de agua que ofrecen tanto oportunidades como retos. La gestión eficiente de estos recursos requiere una estrecha colaboración entre las autoridades locales y las comunidades, pero la falta de una gobernanza eficaz ha conducido a problemas en la sostenibilidad y equidad en el acceso al agua. Este problema se ve reflejado en la asistencia técnica limitada con la que cuentan muchas de las juntas de agua de las parroquias del cantón.

Aunque existen 15 sistemas de agua en parroquias como El Rosario, San Andrés y San Gerardo, solo dos de estas juntas cuentan con datos financieros precisos sobre la operación y el mantenimiento de los sistemas de agua potable. Por tanto, es notorio el mal manejo de las mismas.

El estudio sobre la provisión de agua potable en el Cantón Guano se estructura en cuatro ejes de análisis Caudales, población, gastos y costos.

Estos ejes buscan identificar áreas de mejora en la eficiencia de la operación y el mantenimiento de los sistemas, proporcionando indicadores clave como el Costo por Metro Cúbico de Agua Distribuida, el Costo por Usuario Beneficiado y el Consumo de agua por usuario.

2.1.2 Normativas y Obligaciones en la Gestión del Agua

De acuerdo con el artículo 7 del Reglamento Nro. DIR-ARCA-RG-012-2022 de la Agencia de Regulación y Control del Agua, las entidades que prestan servicios de agua potable deben cumplir con obligaciones específicas para garantizar la calidad y seguridad del agua para el consumo humano. Esta normativa requiere personal capacitado para realizar controles preventivos y operativos que aseguren una gestión adecuada de los recursos.

2.2 Marco teórico

2.2.1 Coeficiente de determinación

El coeficiente de determinación (R^2) mide qué tan bien se ajusta un modelo a la variable que se busca explicar. Su valor se encuentra dentro del rango de 0 a 1, siendo que, cuanto más próximo esté a 1, mejor será la calidad del modelo. (Arellano & Lindao, 2019)

2.2.2 Rango de correlación de Evans

Esta clasificación ayuda a interpretar de forma sencilla el grado de asociación entre dos variables sin requerir un análisis más complejo, la **tabla 1** muestra el rango y su relación.

Tabla 1

Rango de correlaciones de Evans (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2006).

Rango	Relación
0.00	No existe correlación
0.00 a 0.10	Correlación débil
0.10 a 0.50	Correlación media
0.50 a 0.75	Correlación considerable
0.75 a 0.90	Correlación muy fuerte
0.90 a 1	Correlación perfecta

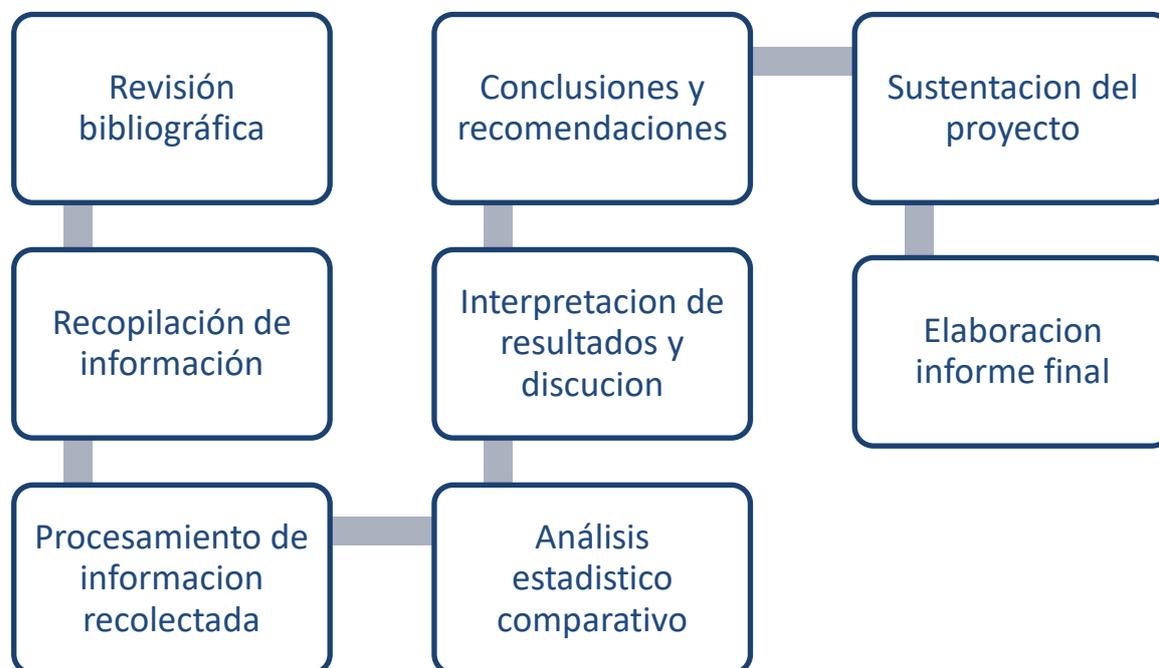
2.2.3 Rangos demográficos

Los rangos demográficos ayudan a identificar las necesidades de diferentes grupos poblacionales. Facilitan el estudio de tendencias en salud, educación, poblaciones, entre otros.

La implementación de rangos demográficos realizada en la investigación de Arellano y Valiente (2022). Los poblados muy pequeños, que comprenden entre 0 y 500 habitantes, y el estrato de poblados pequeños, que abarca de 500 y 8000 habitantes.

CAPITULO III. METODOLOGIA

Figura 3
Diagrama de desarrollo



En la **Figura 3** se muestra un diagrama con el desarrollo que va a poseer el proyecto de investigación. La presente investigación se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo. El componente comparativo, por otro lado, permite establecer comparaciones entre las diferentes juntas de agua y sus respectivos niveles de consumo y costos. Esto facilita identificar las diferencias y similitudes entre los sistemas evaluados, así como detectar posibles áreas de mejora o ineficiencias en la distribución y el manejo del recurso. Esta comparación será fundamental para la interpretación y generación de recomendaciones para optimizar la gestión del agua potable en las diferentes juntas.

3.1 Recolección de Datos

La información para esta investigación se obtiene mediante los siguientes pasos:

3.1.1 Identificación de los Sistemas de Agua Potable:

Se seleccionaron 15 sistemas de agua potable pertenecientes a las parroquias urbanas y rurales del Cantón Guano, incluyendo El Rosario, San Andrés, San Isidro, San Gerardo, La Matriz, La Providencia y Guanando.

3.1.2 Solicitudes de Rendiciones de Cuentas:

Se emitieron solicitudes formales a las juntas administradoras de agua potable para obtener sus rendiciones de cuentas anuales. Estas solicitudes se realizaron a través de canales oficiales, respetando los procedimientos establecidos por las autoridades locales.

Las rendiciones de cuentas incluyen información técnica, financiera y administrativa sobre la operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable.

3.1.3 Revisión de Documentos:

Los documentos entregados por cada junta fueron revisados para identificar la información clave:

- Caudales captados y consumidos.
- Número de usuarios atendidos.
- Gastos operativos desglosados.
- Costos asociados a la provisión del servicio.
- En casos donde la información estaba incompleta, se realizaron entrevistas con representantes de las juntas para complementar los datos.

3.1.4 Organización de la Información:

La información recopilada se estructuró en una base de datos utilizando herramientas como Microsoft Excel.

Se clasificaron las variables según categorías demográficas (población atendida) e hidráulicas (caudales captados y consumidos).

3.1.5 Procesamiento de Datos

Validación:

Se verificó la consistencia y coherencia de los datos, comparando los reportes financieros y operativos proporcionados por las juntas.

3.1.6 Análisis Estadístico:

Se calcularon indicadores clave como:

Costo por metro cúbico de agua distribuida.

Costo por usuario beneficiado.

Consumo promedio de agua por usuario.

Se emplearon herramientas como Excel para identificar correlaciones y patrones en los datos.

Visualización:

Los resultados se representaron mediante gráficos de barras, diagramas de dispersión y tablas comparativas para facilitar su interpretación.

Limitaciones

Calidad de los datos: Algunos sistemas no cuentan con registros completos o actualizados, lo que limita el análisis exhaustivo de todas las variables.

Capacidades técnicas: Las juntas administradoras tienen diferentes niveles de conocimiento técnico y administrativo, lo que afecta la calidad de las rendiciones de cuentas.

Ética y Transparencia

Se garantizó la confidencialidad de la información proporcionada por las juntas administradoras de agua potable, y los resultados serán utilizados exclusivamente para fines académicos y de mejora de la gestión hídrica.

En resumen, esta metodología cuantitativa, descriptiva y comparativa proporciona una estructura sólida para evaluar y analizar el consumo y costos del sistema de agua potable en el contexto específico de las juntas de agua de Guano, permitiendo llegar a conclusiones y correlaciones entre las variables estudiadas a través de gráficos y análisis estadístico.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el siguiente apartado del proyecto de investigación “Comparación entre gastos y costos de 15 sistemas de agua potable del Cantón Guano”.

Mismos que se reflejan en tablas de los años 2020, 2021, 2022 y 2023 donde se desglosan de forma visual la información recolectada de cada sistema de agua potable.

Además, vamos a observar graficas comparativas en función a los porcentajes antes mencionados y posteriormente se describirá el resultado de los datos obtenidos.

4.1 INFORMACION PARROQUIAS DE GUANO AGUA POTABLE

Tabla 2

Información de parroquias de Guano agua potable

N	PARROQUIA	COMUNIDAD	RECINTO	2023	2022	2021	2020
SECTOR							
1	El Rosario	Yuigan, San Gregorio		x	.	x	
2	Guanando, Providencia Matriz	La Trilogoma, Pungales: San Miguel, Quinche, San Pedro, Santa Marianita		x		x	x
3	San Andrés	Batzacón		x	x		
4	San Andrés	Calshi Grande		x	x	x	x
5	San Andrés	La Esperanza		x	x	x	x
6	San Andrés	San Andrés		x	x	x	x
7	San Andrés	San Pablo		x	x	x	x
8	San Andrés	Tahualag		x	x	x	
9	San Gerardo, Matriz, Penipe	La Chingazo Alto, Chingazo Bajo, Pungal Grande		x	x	x	x
10	San Isidro	Asaco y Asaco Chico					x
11	San Isidro	Chocavi Chico		x	x	x	x
12	San Isidro	Pichán Central		x	.	.	x
13	San Isidro	Santa Lucia de Tembo y San Vicente de Liguinde		x	x	x	x
14	San Isidro de Patulú	Pulug		x			
15	San Isidro de Patulú	Santa Rosa		x			

Fuente. Gallardo L. (2024)

En la **tabla 2** se indica la información recolectada de cada junta de agua potable por cada año en el lapso de 4 años, observando la carencia de control e información de cada sistema.

Siendo San Andrés y San Isidro las parroquias con la mayor cantidad de información y control. En la recolección de datos encontramos las variables como caudal, población, ingresos y sus egresos los cuales son fundamentales para el presente proyecto.

Realizando el análisis y procesamiento de datos se obtiene los siguientes resultados.

Tabla 3*Datos promedios de los sistemas de agua potable (2020-2023)*

PARROQUIA	SISTEMA DE AGUA	Sistema de agua	Habitantes	Caudal promedio mensual m3	Caudal promedio anual m3
San Isidro de Patulú	Santa Rosa	1	276	493,58	5923,00
San Andrés	La Esperanza	2	340	6480,00	77760,00
El Rosario	San Gregorio	3	380	49828,83	597946,00
San Isidro de Patulú	Pulug	4	500	1630,58	19567,00
San Isidro	Chocavi Chico	5	520	2592,00	31104,00
San Isidro	Asaco y Asaco Chico	6	616	5785,92	69431,04
San Andrés	San Pablo	7	656	7516,80	90201,60
San Isidro	Santa Lucia de Tembo y San Vicente de Liguinde	8	656	3136,32	37635,84
San Andrés	Tahualag	9	708	3888,00	46656,00
San Isidro	Chocavi Central	10	880	2542,00	30504,00
San Andrés	Batzacón	11	1280	3240,00	54583,00
San Andrés	Calshi grande	12	1440	3654,72	43856,64
Guanando, Providencia, La Matriz	Trigoloma, Pungales, San Miguel Quinche, San Pedro, Santa Marianita	13	2008	7028,00	84336,00
San Gerardo, La Matriz, Penipe	Chingazo Alto, bajo, Pungal Grande	14	3236	15811,20	189734,40
San Andrés	San Andrés	15	3640	23328,00	279936,00

Fuente. Gallardo L. (2024)

La **Tabla 3** muestra los datos de habitantes, caudal mensual promedio y caudal anual promedio. Estos datos son recolectados de la rendición de cuenta anual de cada junta de agua de los años 2020 al 2023.

Los datos recolectados de los años 2020, 2021, 2022 y 2023 de ingresos, egresos y balance anual. Se realizar el procesamiento y tratamiento de datos promedio por motivo de deficiencia de los mismos por parte de algunas juntas de agua potable como se muestra en la **Tabla 4**.

Tabla 4*Ingresos, egresos y balance de las juntas de agua (2020-2023)*

PARROQUIA	SISTEMA DE AGUA	Sistema de agua	Ingresos \$	Egresos \$	Balance \$
San Isidro de Patulú	Santa Rosa	1	7913,96	1400,00	6513,96
San Andrés	La Esperanza	2	6640,04	2522,95	4117,09
El Rosario	San Gregorio	3	6051,65	4602,77	1448,89
San Isidro de Patulú	Pulug	4	29231,39	1810,00	27421,39
San Isidro	Chocavi Chico	5	8727,56	4599,98	4127,58
San Isidro	Asaco y Asaco Chico	6	1656,50	1383,57	272,93
San Andrés	San Pablo	7	4043,81	2995,25	1048,56
San Isidro	Santa Lucia de Tembo y San Vicente de Liguinde	8	13121,95	2307,62	10814,33
San Andrés	Tahualag	9	5789,00	3117,37	2671,64
San Isidro	Chocavi Central	10	5899,86	2556,64	3343,22
San Andrés	Batzacón	11	31957,00	6703,16	25253,84
San Andrés	Calshi Grande	12	9983,47	3050,68	6932,79
Guanando, Providencia, La Matriz	Trigoloma, Pungales, San Miguel Quinche, San Pedro, Santa Marianita	13	31276,00	15710,00	12901,50
San Gerardo, La Matriz, Penipe	Chingazo Alto, Bajo, Pungal Grande	14	12994,01	9178,11	3815,90
San Andrés	San Andrés	15	10945,96	6758,97	4186,99

Fuente. Gallardo L. (2024)

Para la obtención de costos y gastos, se realizó una limpieza de datos recopilados por cada junta de agua. Los costos y gastos de operación son tratados con el mismo sistema de promedios para la obtención de resultados los cuales están reflejados en dólares como se muestra en la **Tabla 5**.

Tabla 5*Costos y gastos de operación (2020-2023)*

PARROQUIA	SISTEMA DE AGUA	Sistema de agua	Caudal promedio anual m3	Costos de operación promedio de (2020-2023) \$	Gastos de operación promedio de (2020-2023) \$
San Isidro de Patulú	Santa Rosa	1	5923,00	291,50	46,80
San Andrés	La Esperanza	2	77760,00	497,08	765,51
El Rosario	San Gregorio	3	597946,00	1713,97	1965,51
San Isidro de Patulú	Pulug	4	19567,00	276,75	140,70
San Isidro	Chocavi Chico	5	31104,00	2490,11	453,13
San Isidro	Asaco y Asaco Chico	6	69431,04	339,17	5,40
San Andrés	San Pablo	7	90201,60	2852,43	3321,35
San Isidro	Santa Lucia de Tembo y San Vicente de Liguinde	8	37635,84	485,00	63,00
San Andrés	Tahualag	9	46656,00	1256,37	1524,93
San Isidro	Chocavi Central	10	30504,00	1504,21	805,09
San Andrés	Batzacón	11	54583,00	0,00	0,00
San Andrés	Calshi Grande	12	43856,64	1300,76	684,27
Guanando, Providencia, La Matriz	Trigoloma, Pungales, San Miguel Quinche, San Pedro, Santa Marianita	13	84336,00	737,50	775,00
San Gerardo, La Matriz, Penipe	Chingazo Alto, Bajo, Pungal Grande	14	189734,40	3924,11	4446,17
San Andrés	San Andrés	15	279936,00	2295,76	2695,28

Fuente. Gallardo L. (2024)

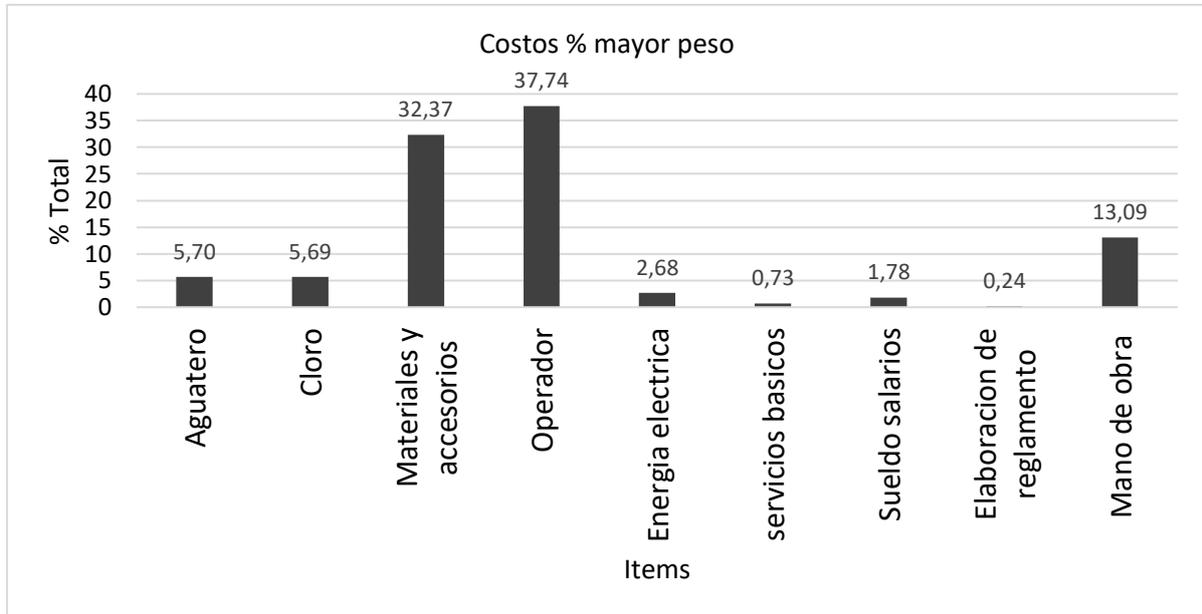
La **tabla 5** muestra de forma ordenada los habitantes de menor a mayor población, con sus respectivos costos de operación y gastos de operación promedio de los años 2020 al 2023.

4.2 PROCESAMIENTO DE COSTOS Y GASTOS

Relevancia de costos de operación

Figura 4

Porcentaje de costos de operación



Fuente. Gallardo L. (2024)

Los ítems mostrados en la **figura 4** son extraídos de rendiciones de cuentas de cada junta de agua potable para conocer cual ítem es más relevante en cuanto a los costos de operación.

- Aguatero: Persona encargada de cobrar el servicio mensual
- Cloro: Químico utilizado para tratamiento del agua.
- Materiales y accesorios: Utilizados para el mantenimiento de cada sistema de agua potable de forma general.
- Mano de obra: Personal encargado para realizar reparaciones, mantenimientos en caso de ser necesario.
- Servicios básicos

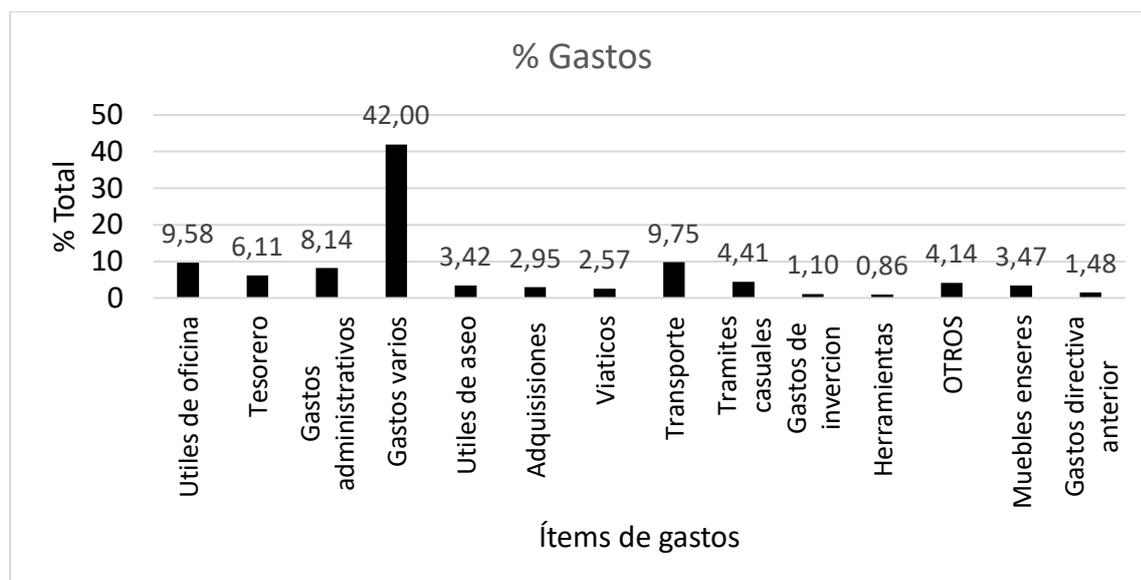
El costo del operador puede interpretarse como un componente clave dentro del proceso de producción del agua potable, ya que este personal desempeña un rol activo, para la distribución de agua en el sistema de agua potable representado un 37,74% de los costos totales.

Los materiales y accesorios incluyen los insumos necesarios para la operación continua del sistema, como tuberías, válvulas, entre otros. Representando el 32,37%.

Los ítems de costos de operador y costos en materiales y accesorios representan el mayor porcentaje representados como costos de producción u operación.

Relevancia de gastos de operación

Figura 5
Porcentaje de gastos de operación



Fuente. Gallardo L. (2024)

La **figura 5** presenta el mayor porcentaje de los gastos varios con un 42%, pero su falta de desagregación dificulta la transparencia y el control financiero. Tomándolo como gasto chatarra, los dos gastos más representativos son transporte con un 9,75% y útiles de oficina con un 9,58%.

4.3 AGRUPACION DEMOGRAFICA

Realizando una agrupación por rangos demográficos basada en Arellano y Valiente (2022). Se obtiene la siguiente agrupación de sistemas de agua potable.

Tabla 6

Agrupación muy pequeños

PARROQUIA	MUY PEQUEÑOS DE 0 A 500			
	SISTEMA DE AGUA	Sistema de agua	Habitantes	Número de medidores de agua
San Isidro de Patulú	Santa rosa	1	276	69
San Andrés	La esperanza	2	340	85
El Rosario	San Gregorio	3	380	95
San Isidro de Patulú	Pulug	4	500	125

Fuente. Gallardo L. (2024)

En la **tabla 6**, se muestran 4 sistemas de agua potable que pertenecen al estrato muy pequeño, siendo de la parroquia San Isidro De Patulú, el sistema de agua potable más grande Pulug con 500 habitantes.

Tabla 7*Agrupación pequeños*

PARROQUIA	SISTEMA DE AGUA	Sistema de agua	Habitantes	Numero de medidores
San Isidro	Chocavi Chico	5	520	130
San Isidro	Asaco y Asaco Chico	6	616	154
San Andrés	San Pablo	7	656	164
San Isidro	Santa Lucia de Tembo y San Vicente de Liguinde	8	656	164
San Andrés	Tahualag	9	708	177
San Isidro	Chocavi Central	10	880	220
San Andrés	Batzacón	11	1280	320
San Andrés	Calshi Grande	12	1440	360
Guanando, Providencia, La Matriz	Trigoloma, Pungales, San Miguel Quinche, San Pedro, Santa Marianita	13	2008	502
San Gerardo, La Matriz, Penipe	Chingazo Alto, Bajo, Pungal Grande	14	3236	809
San Andrés	San Andrés	15	3640	910

Fuente. Gallardo L. (2024)

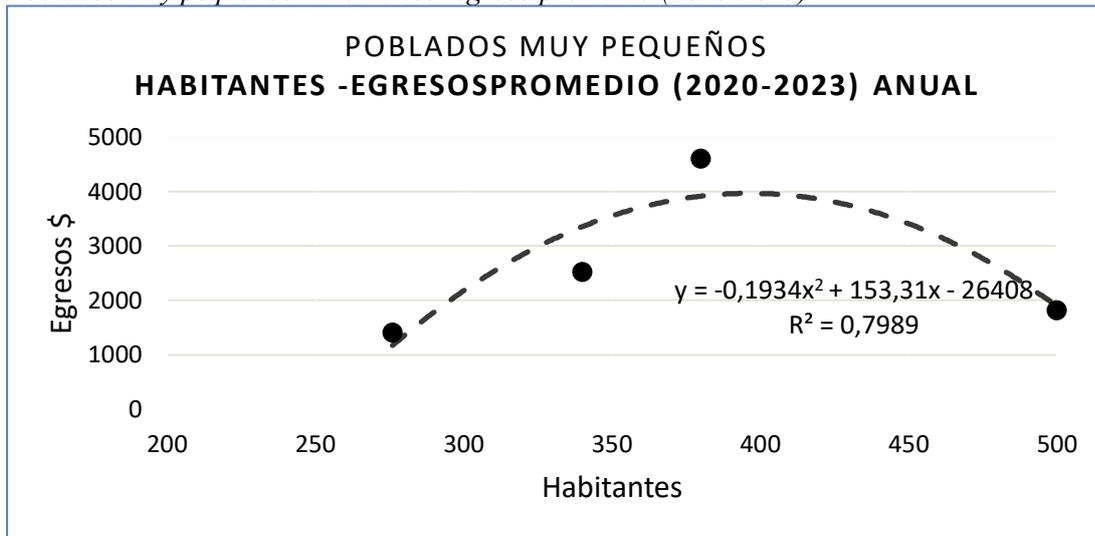
En la **tabla 7**, se muestran 11 sistemas de agua potable que pertenecen al estrato pequeño, siendo de la parroquia San Andrés, el sistema de agua potable más grande San Andrés con 3640 habitantes.

4.4 ESTABLECIMIENTO DE CORRELACIONES ENTRE VARIABLES

Para buscar una correlación entre todas las variables se tenían coeficientes de determinación R^2 muy bajos, tanto para lineal, logarítmica y potencial. Solamente para polinómico grado 2 se obtienen resultados aceptables casi en su totalidad de correlaciones aplicadas. Estableciendo correlaciones entre variables

Figura 6

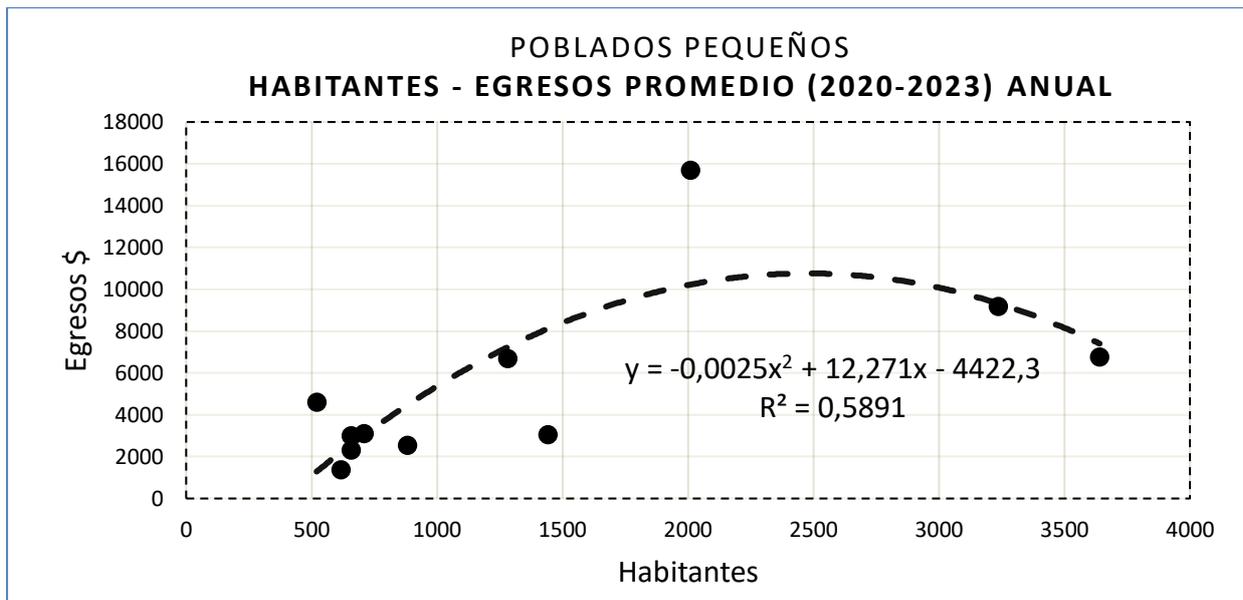
Poblados muy pequeños. Habitantes -egreso promedio (2020-2023)



Fuente. Gallardo L. (2024)

Figura 7

Poblados pequeños. Habitantes -egreso promedio (2020-2023)



Fuente. Gallardo L. (2024)

Tabla 8

Habitantes -egreso promedio (2020-2023)

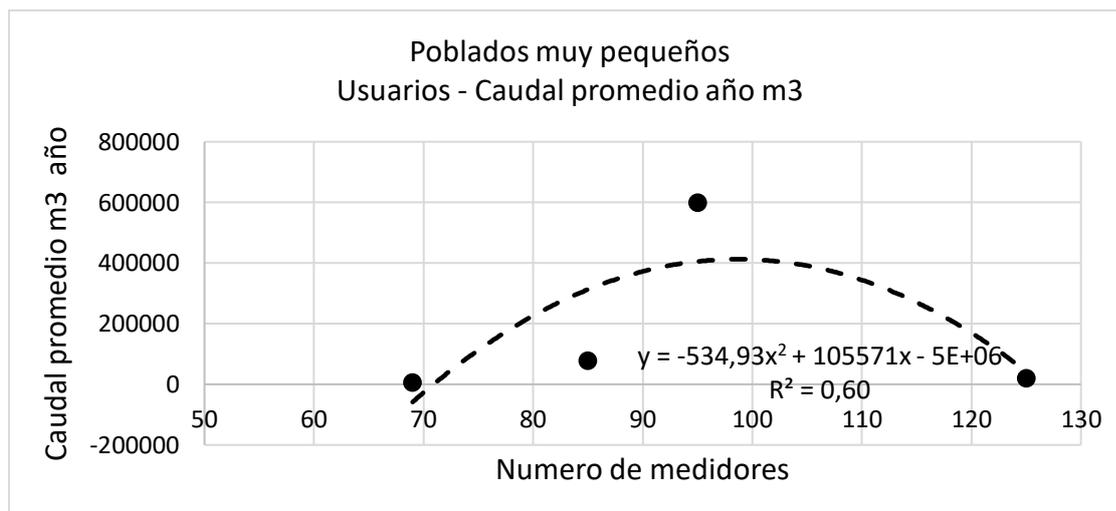
Correlaciones entre variables	R^2	R	Significado R
Habitantes -egreso promedio (2020-2023) muy pequeño	0,79	0,89	Correlación muy fuerte
Habitantes -egreso promedio (2020-2023) pequeño	0,59	0,77	Correlación muy fuerte

En la **figura 6** pasado los 375 habitantes hasta los 500 habitantes disminuyen los egresos promedio anual. Y para la **figura 7**, mayores a 2500 habitantes hasta 4000 habitantes empiezan a disminuir los egresos. Esto indica que en cada población pasado cierto rango de habitantes disminuyen los egresos.

La relación es significativa por su R^2 y su coeficiente correlación R, según el criterio de Evans (Tabla 1). Obteniendo una correlación muy fuerte para los dos rangos demográficos. Por tanto, la ecuación polinómica de segundo grado se puede utilizar en poblados correspondientes a cada estrato demográfico de poblados sea muy pequeños o pequeños para la obtención de sus egresos anuales promedio en dólares americanos como se muestra en la **Tabla 8**.

Figura 8

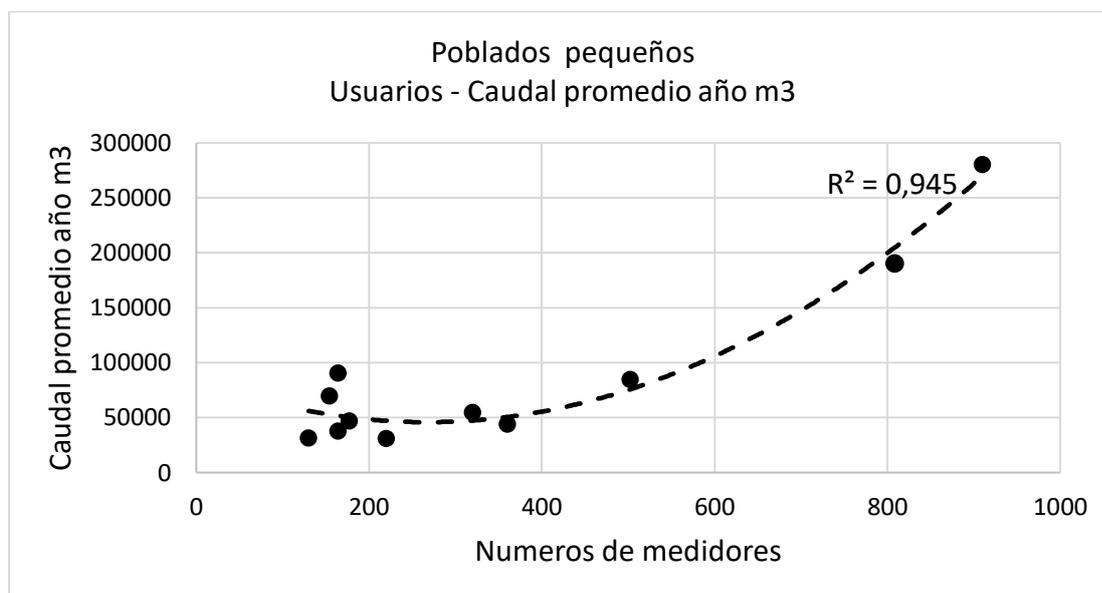
Poblados muy pequeños. Usuarios -Caudal promedio anual m3 (2020-2023)



Fuente. Gallardo L. (2024)

Figura 9

Poblados pequeños. Usuarios -Caudal promedio anual m3 (2020-2023)



Fuente. Gallardo L. (2024)

En las gráficas se muestran dos curvas polinómicas de segundo grado una negativa y la otra positiva, de la **figura 8** y **figura 9** respectivamente. Ambas figuras muestran un R^2 alto lo cual indica que tienen una correlación alta entre de medidores o usuarios y caudal promedio anual 2020-2023 en poblados muy pequeños y pequeños . La figura 6 pasado los 100 usuarios los caudales provistos disminuyen.

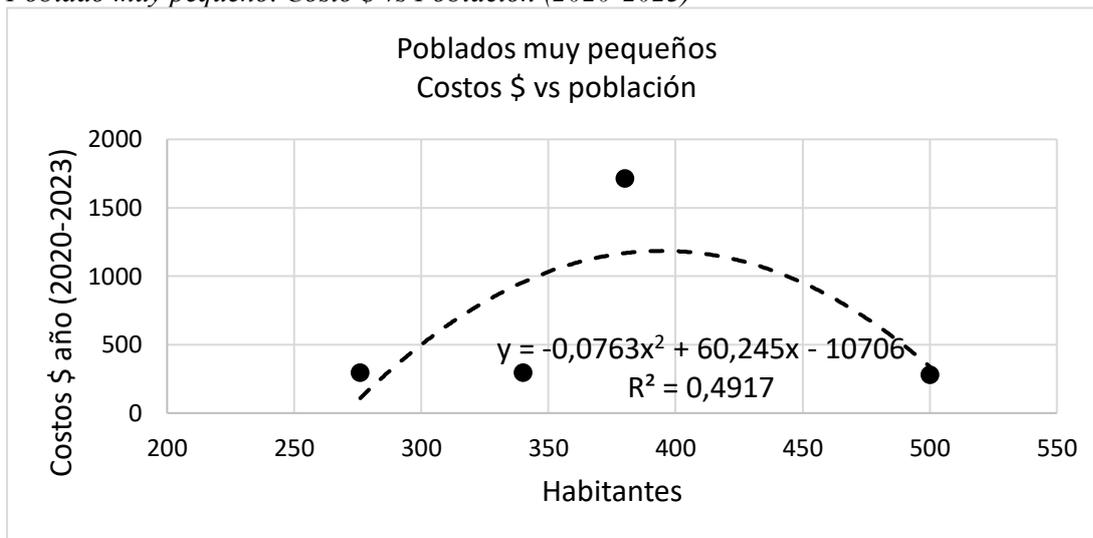
Tabla 9

Usuarios -Caudal promedio anual m3 (2020-2023)

Correlaciones entre variables	R^2	R	Significado R
Poblados muy pequeños. Usuarios -Caudal promedio anual m3 (2020-2023)	0,6	0,77	Correlación muy fuerte
Poblados pequeños. Usuarios -Caudal promedio anual m3 (2020-2023)	0,945	0,97	Correlación perfecta

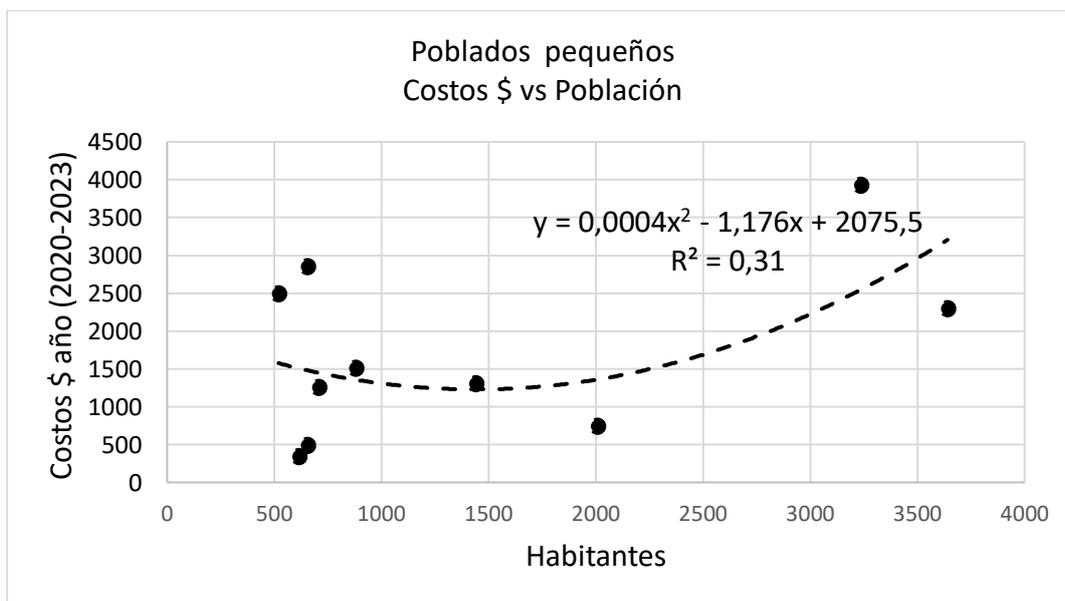
La **tabla 9** muestra resultados del estrato poblados pequeños demuestran que la ecuación polinómica de segundo grado es óptima para poder encontrar un caudal provisto anual partiendo del número de medidores.

Figura 10
Poblado muy pequeño. Costo \$ vs Población (2020-2023)



Fuente. Gallardo L. (2024)

Figura 11
Poblado pequeño. Costo \$ vs Población (2020-2023)



Fuente. Gallardo L. (2024)

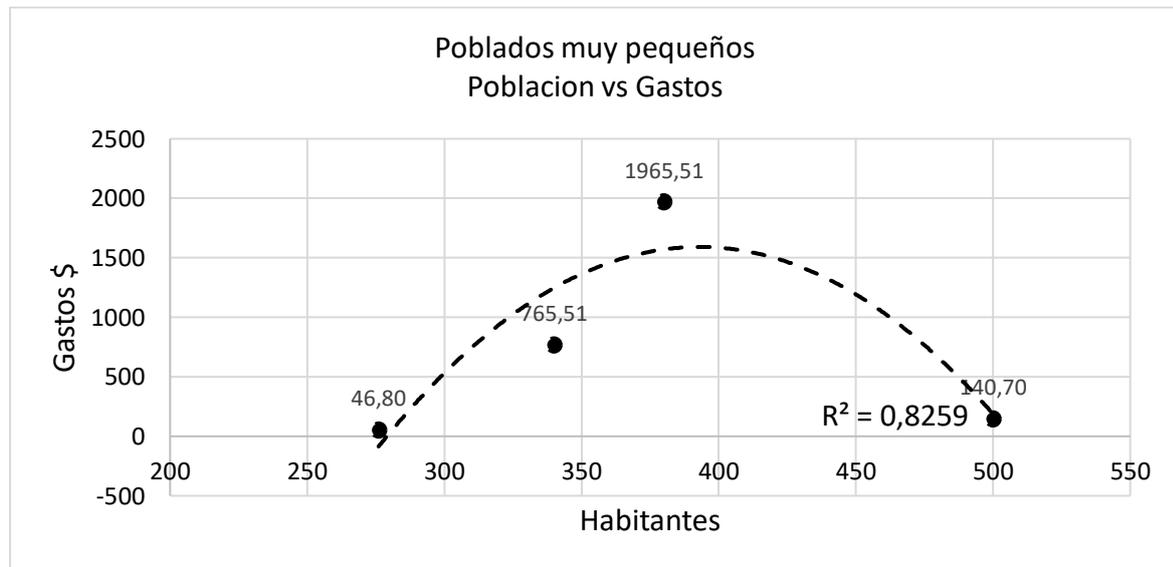
En las gráficas se muestran dos curvas polinómicas de segundo grado una negativa y la otra positiva, de la **figura 10** y **figura 11** respectivamente. Ambas figuras muestran un R^2 alto lo cual indica que tienen una correlación alta entre número de habitantes y costo \$ promedio anual 2020-2023 en poblados muy pequeños y pequeños . La figura 6 sobrepasando los 400 usuarios los costos tienden a bajar.

Tabla 10 Costo \$ vs Población (2020-2023)

Correlaciones entre variables	R^2	R	Significado R
Poblado muy pequeño. Costo \$ vs Población (2020-2023)	0,49	0,70	Correlación muy fuerte
Poblado pequeño. Costo \$ vs Población (2020-2023)	0,31	0,56	Correlación considerable

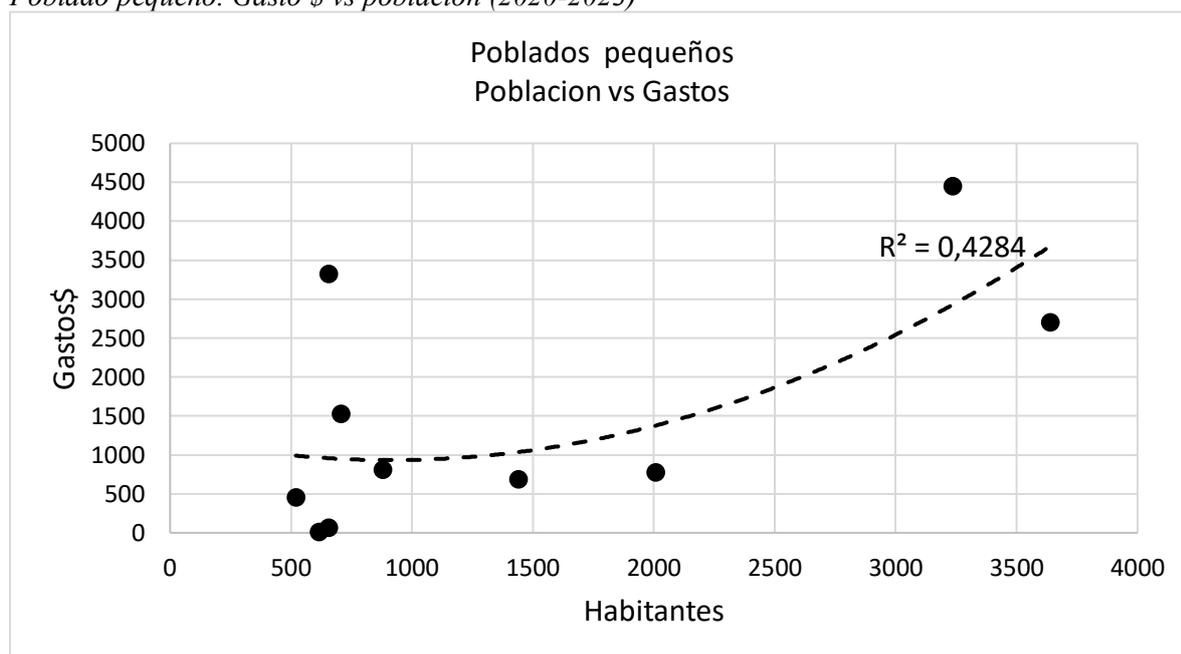
La **tabla 10** indica en poblados muy pequeños una correlación muy fuerte, por tanto, se puede proyectar un valor real en cuanto a costos \$ partiendo del número de habitantes que pertenezcan al rango demográfico poblado muy pequeño.

Figura 12
Poblado muy pequeño. Gasto \$ vs población (2020-2023)



Fuente. Gallardo L. (2024)

Figura 13
Poblado pequeño. Gasto \$ vs población (2020-2023)



Fuente. Gallardo L. (2024)

En las gráficas se muestran dos curvas polinómicas de segundo grado una negativa y la otra positiva, de la **figura 12** y **figura 13** respectivamente. Ambas figuras muestran un R^2 alto lo cual indica que tienen una correlación alta entre habitantes y gastos de operación promedio anual 2020-2023 en poblados muy pequeños y pequeños . **La figura 12** sobrepasando los 400 habitantes los gastos disminuyen y **la figura 13** se puede evidenciar que los gastos de operación van en aumento desde los 500 habitantes.

Tabla 11

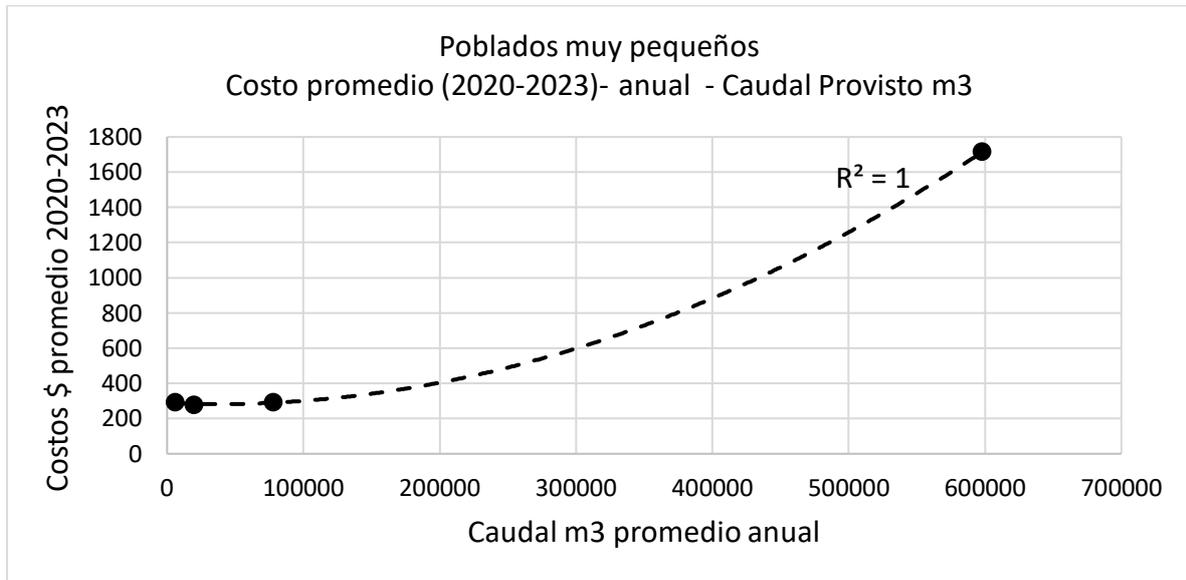
Gasto \$ vs población (2020-2023)

Correlaciones entre variables	R^2	R	Significado R
Poblado muy pequeño. Gasto \$ vs población (2020-2023)	0,825	0,91	Correlación perfecta
Poblado pequeño. Gasto \$ vs población (2020-2023)	0,428	0,65	Correlación considerable

Los resultados mostrados en la **Tabla 11**, para poblados muy pequeños son favorables, mostrando una correlación perfecta con la ecuación polinómica de segundo grado. Con estos datos, es posible estimar el gasto en dólares americanos a partir de una población que se encuentre dentro de los rangos demográficos establecidos.

Figura 14

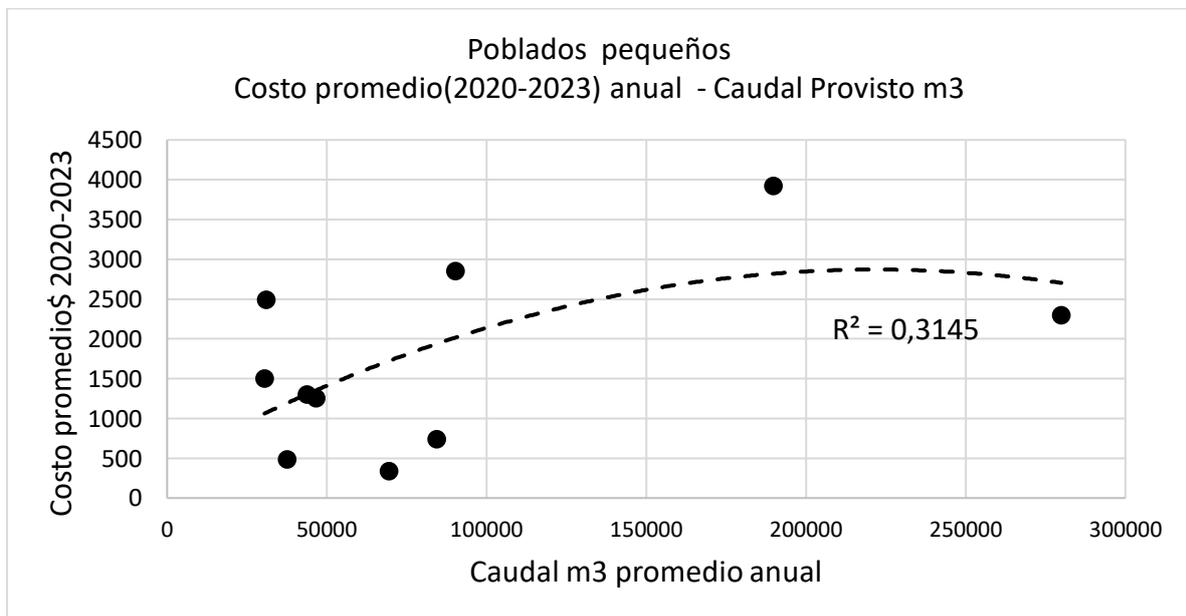
Poblados muy pequeños. Costo promedio anual - caudal provisto m3 (2020-2023)



Fuente. Gallardo L. (2024)

Figura 15

Poblados pequeños. Costo promedio anual - caudal provisto m3 (2020-2023)



Fuente. Gallardo L. (2024)

En las gráficas se muestran dos curvas polinómicas de segundo grado una negativa y la otra positiva, de la **figura 14** y **figura 15** respectivamente. Ambas figuras muestran un R^2 alto lo cual indica que tienen una correlación alta entre caudal m3 promedio anual y costos promedio anual 2020-2023 en poblados muy pequeños y pequeños . **La figura 14**

muestra una correlación perfecta mostrando que si aumenta el caudal provisto aumenta los costos de operación y **la figura 15** se puede evidenciar que cuando el caudal provisto aumenta de 50000m³ a 200000m³, aumenta los costos de operación. Pero si sobrepasa los 200000m³ los costos disminuyen.

Tabla 12

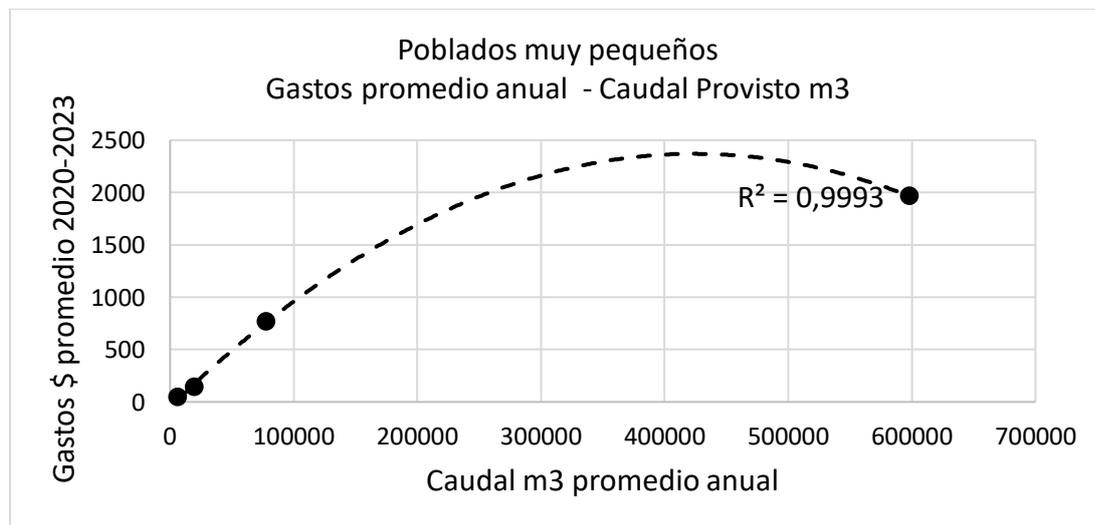
Costo promedio anual - caudal provisto m³ (2020-2023)

Correlaciones entre variables	R ²	R	Significado R
Poblados muy pequeños. Costo promedio anual - caudal provisto m ³ (2020-2023)	1	1,00	Correlación perfecta
Poblados pequeños. Costo promedio anual - caudal provisto m ³ (2020-2023)	0,314	0,56	Correlación considerable

Los resultados mostrados en la **Tabla 12** para poblados muy pequeños son favorables, mostrando una correlación perfecta con la ecuación polinómica de segundo grado. Con estos datos, es posible estimar el costo en dólares americanos a partir de un caudal provisto que se encuentre dentro de los rangos demográficos establecidos.

Figura 16

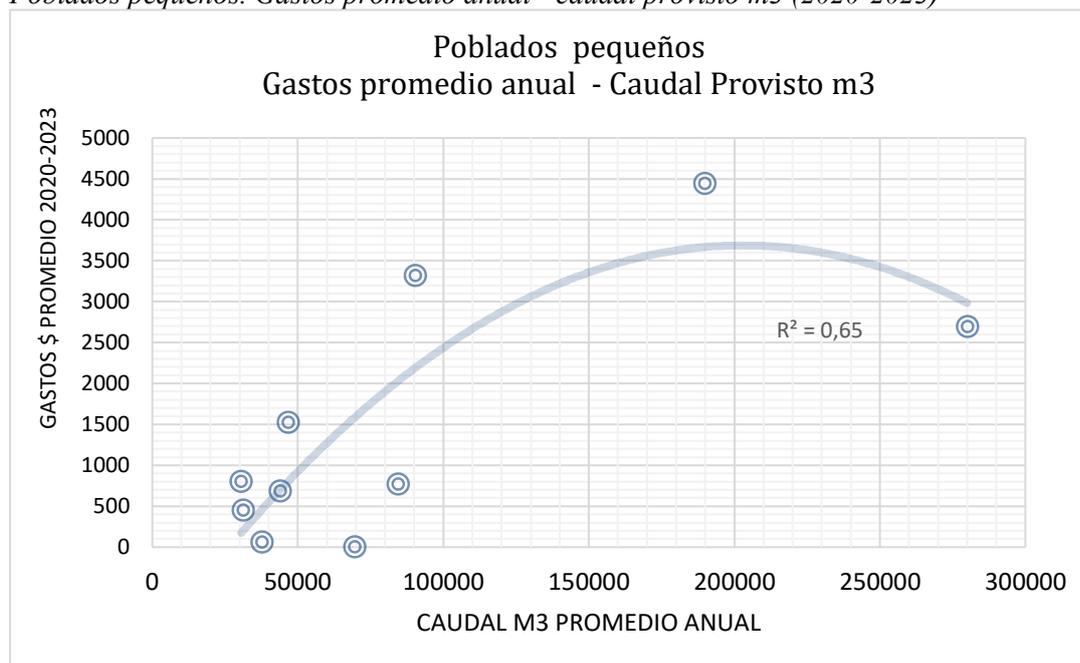
Poblados muy pequeños. Gastos promedio anual - caudal provisto m³ (2020-2023)



Fuente. Gallardo L. (2024)

Figura 17

Poblados pequeños. Gastos promedio anual - caudal provisto m3 (2020-2023)



Fuente. Gallardo L. (2024)

En las gráficas se muestran dos curvas polinómicas de segundo grado ambas negativas de la **figura 16** y **figura 17**. Ambas figuras muestran un R^2 alto lo cual indica que tienen una correlación alta entre caudal provisto m3 y gastos de operación promedio anual 2020-2023 en poblados muy pequeños y pequeños . **La figura 16** muestra una correlación perfecta mostrando que cuando el caudal provisto aumenta de 0 a 400000 m3, los gastos aumentan y si sobre pasa los 400000m3 los gastos disminuyen. y **la figura 17** se puede evidenciar que cuando el caudal provisto aumenta hasta los 200000m3, los gastos aumentan. Pero, si se sobrepasan los 200000m3 los gastos tienen a disminuir.

Tabla 13

Gastos promedio anual - caudal provisto m3 (2020-2023)

Correlaciones entre variables	R^2	R	Significado R
Poblados muy pequeños. Gastos promedio anual - caudal provisto m3 (2020-2023)	0,99	0,99	Correlación perfecta
Poblados pequeños. Gastos promedio anual - caudal provisto m3 (2020-2023)	0,65	0,81	Correlación muy fuerte

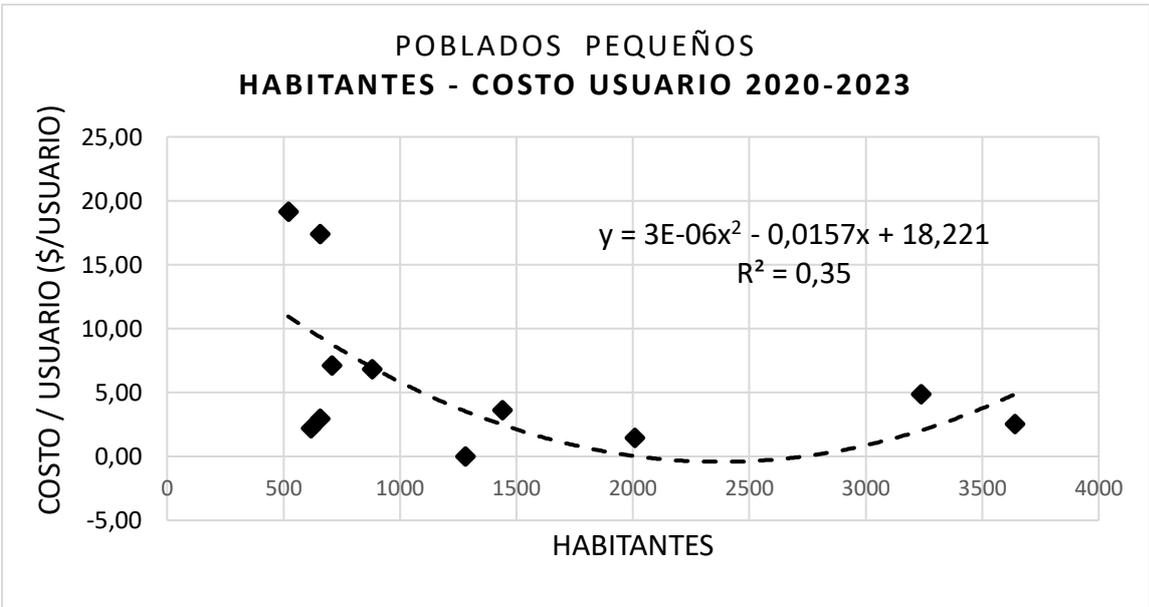
La Tabla 13 muestra correlaciones perfecta y muy fuerte respectivamente, lo cual indica que utilizando la ecuación de la curva polinómica de la figura 16 y figura 17, partiendo del número de habitantes y el caudal provisto anual, se puede encontrar el gasto promedio anual de un poblado aleatorio.

Figura 18
Poblados muy pequeños. Habitantes- costo/usuario \$/usuario (2020-2023)



Fuente. Gallardo L. (2024)

Figura 19
Poblados pequeños. Habitantes- costo/usuario \$/usuario (2020-2023)



Fuente. Gallardo L. (2024)

Para la relación se utilizó la **Ecuación 1**. En la **figura 18** y la **figura 19** respectivamente. La **figura 18** se observa una línea de tendencia polinómica de segundo grado con un R^2 de 0,48 en poblados muy pequeños. Lo cual indica que existe una correlación entre número de habitantes y costo \$/ usuario (\$/usuario) promedio anual 2020-2023 en poblados muy pequeños, esto significa que cuando aumenta los habitantes de 250 a 375 habitantes, aumenta el costo \$/ usuario (\$/usuario). Pero sobrepasando los 400 habitantes, el costo \$/ usuario (\$/usuario) disminuyen.

En la **figura 19** se observa una línea de tendencia polinómica de segundo grado con un R^2 de 0,35 en poblados pequeños. Lo cual indica que existe una correlación entre número de habitantes y costo \$/ usuario (\$/usuario) promedio anual 2020-2023 en poblados muy pequeños, esto significa que cuando aumenta los habitantes de 500 a 2000 habitantes, disminuye el costo \$/ usuario (\$/usuario). Pero sobrepasando los 2500 habitantes el costo \$/ usuario (\$/usuario) aumenta.

Tabla 14

Habitantes- costo/usuario \$/usuario (2020-2023)

Correlaciones entre variables	R²	R	Significado R
Poblados muy pequeños. Habitantes- costo/usuario \$/usuario (2020-2023)	0,48	0,69	Correlación considerable
Poblados pequeños. Habitantes- costo/usuario \$/usuario (2020-2023)	0,35	0,59	Correlación considerable

La **Tabla 14** muestra resultados de Habitantes- costo/usuario \$/usuario (2020-2023), los cuales tienen correlaciones considerables, indicando que no se obtendrían resultados precisos en caso de proyectar algún poblado sea muy pequeño o pequeño. Pero, sirve para ver el comportamiento de estas variables.

Figura 20

Poblados muy pequeños. Población vs costo/ caudal promedio anual provisto

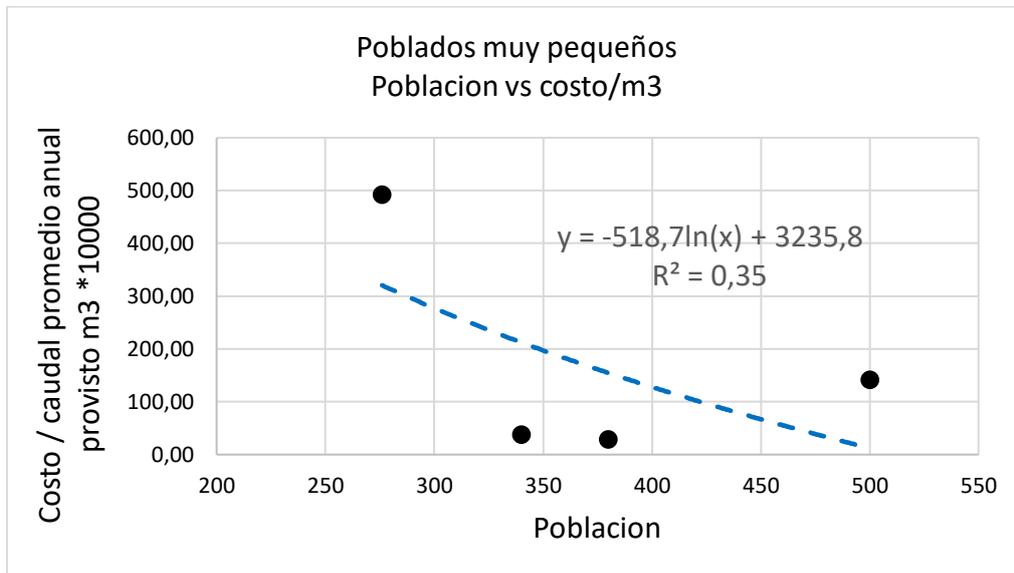
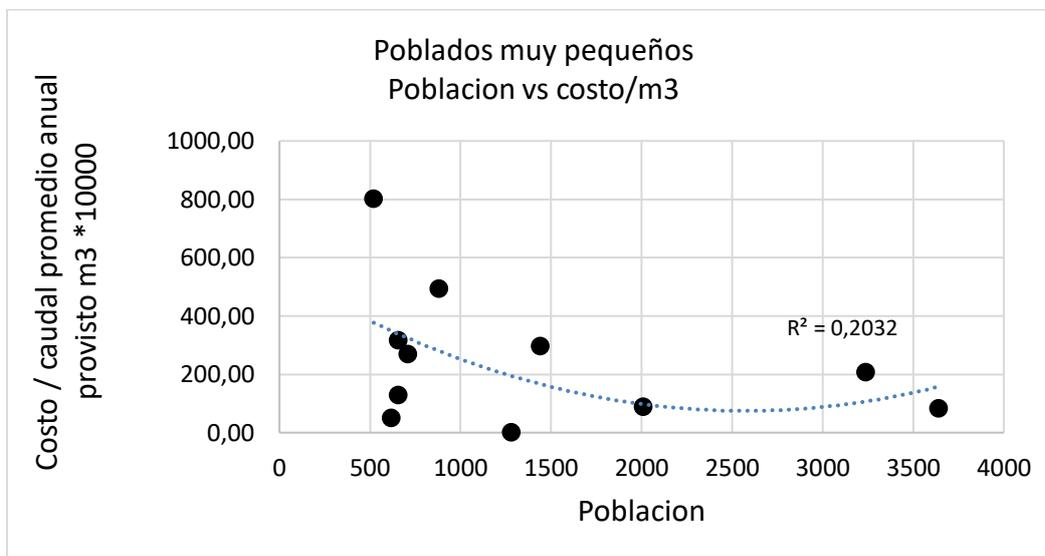


Figura 21

Poblados pequeños. Población vs costo/ caudal promedio anual provisto m3



Fuente. Gallardo L. (2024)

En la relación población y costo/ caudal promedio anual, realizada mediante la **Ecuación 2**. La **figura 20** muestra una línea de tendencia logarítmica con un R^2 de 0,35 en poblados muy pequeños. Lo cual indica que existe una correlación entre número de habitantes y costo \$/ caudal promedio anual provisto *(10000) 2020-2023 en poblados muy

pequeños, esto significa que cuando aumenta los habitantes, disminuyen el costo \$/ caudal promedio anual provisto *(10000).

En la **figura 21** se observa una línea de tendencia polinómica de segundo grado con un R^2 de 0,203 en poblados pequeños. Lo cual indica que existe una correlación entre número de habitantes y costo \$/ caudal promedio anual provisto *(10000) 2020-2023 en poblados pequeños, esto significa que cuando aumenta los habitantes de 500 a 2500, disminuyen el costo \$/ caudal promedio anual provisto *(10000). Pero, tienen a aumentar el costo \$/ caudal promedio anual provisto *(10000) si la población supera los 2500 habitantes.

Tabla 15

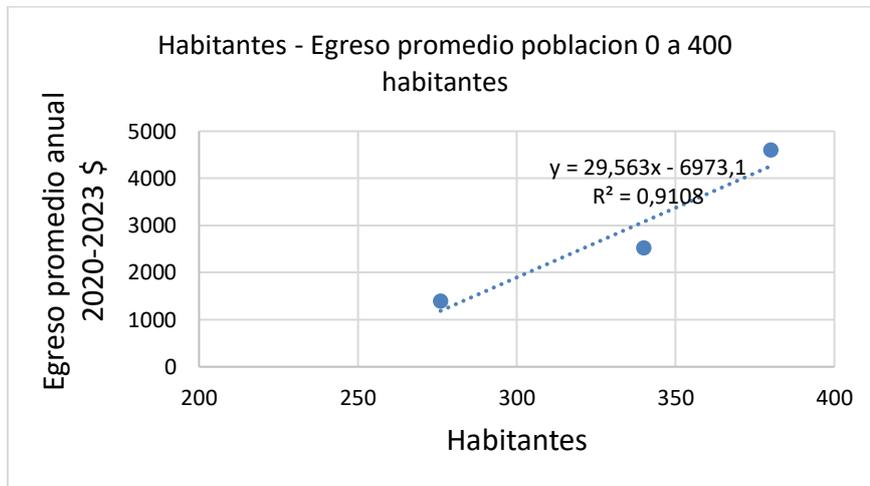
Población vs costo/ caudal promedio anual provisto m3

Correlaciones entre variables	R²	R	Significado R
Poblados muy pequeños. Población vs costo/ caudal promedio anual provisto m3 (2020-2023)	0,35	0,59	Correlación considerable
Poblados pequeños. Población vs costo/ caudal promedio anual provisto m3 (2020-2023)	0,2	0,45	Correlación media

La **tabla 15** muestra correlaciones considerables para poblados muy pequeños y correlación media para poblados pequeños.

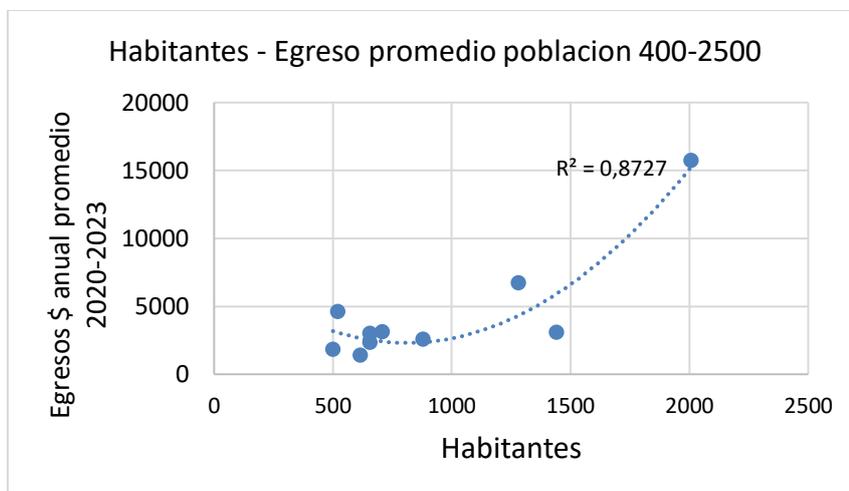
En varias graficas se puede apreciar una curva polinómica positiva o negativa de segundo grado, las cuales se podrían reagrupar. Como se aprecia en la **figura 6** y **figura 7**, las dos comprenden una curva polinómica positiva de segundo grado. Esto puede ser un indicador para reasignar nuevos rangos demográficos, en el caso de la **figura 6** (población muy pequeña) se puede excluir los datos mayores de 400 habitantes de esta manera aumentando su relación como se puede apreciar en la **Figura 22**. Y en **figura 7** (población pequeña) se puede excluir datos mayores a 2500 habitantes. Obteniendo nuevos rangos demográficos y resultados como: poblados de 0 a 400 habitantes un R^2 de 0,91 y para poblados de 400 a 2500 habitantes un R^2 de 0,87 como se aprecia en la **Figura 23**. Pero, realizando la nueva agrupación demográfica existen 3 rangos los cuales obtendríamos **poblados de 0 a 400 habitantes** con 3 datos, **poblados de 400 a 2500 habitantes** con 10 datos y **poblados de 2500 a 8000 habitantes** con 2 datos, lo cual no resulta viable para realizar una comparación entre poblaciones por ello es importante resaltar esta información.

Figura 22
Rango 0-400 habitantes



Fuente. Gallardo L. (2024)

Figura 23
Rango 400-2500 habitantes



Fuente. Gallardo L. (2024)

CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

La recopilación y procesamiento de datos de los 15 sistemas de agua potable del cantón Guano. Evidencia falencias relacionadas con la falta de continuidad y consistencia en los registros de información histórica. En particular, los casos del sistema de agua potable San Isidro de Patulú (Pulug), el cual dispone información solo del año 2023 y el sistema de agua potable San Isidro (Asaco y Asaco Chico) que dispone información solo del año 2020.

Dificultando el manejo de datos. La información clara y oportuna de las juntas de agua potable facilita el manejo de datos como es el caso de los sistemas de agua potable San Andrés (San Andrés) y San Isidro (Chocavico Chico). Las mismas que dan continuidad y consistencia en los registros de información histórica desde el año 2020.

El manejo de costos y gastos de operación y mantenimiento son de gran importancia para reflejar la efectividad del empleo de los recursos de los sistemas de agua potable. Por motivo, que son indicadores donde se puede optimizar o implementar medidas para mejorar la eficiencia de los sistemas de agua potable. Por tanto, resalta la importancia de la transparencia de cada sistema de agua potable al momento de presentar los egresos detallados de forma clara y precisa.

La clasificación homogénea de los datos resulta fundamental para facilitar el establecimiento de correlaciones entre distintas variables. En este sentido, los rangos demográficos propuestos por Arellano A. y Valiente B. (2022) son importantes ya que permiten definir categorías específicas: los poblados muy pequeños, que comprenden entre 0 y 500 habitantes, y el estrato de poblados pequeños, que abarca de 500 y 8000 habitantes.

Las correlaciones establecidas entre variable estudiadas a través de gráficos y análisis estadísticos para determinar la eficiencia en los sistemas de agua potable. Muestran correlaciones fuertes, perfectas y considerables casi en su totalidad. Por tanto, es un reflejo de las rendiciones de cuentas presentadas por cada junta de agua potable, las cuales muestran balances favorables. La población con mayor eficiencia del rango demográfico “Poblados muy pequeños” es Pulug de la parroquia de San Isidro de Patulú. Debido a sus egresos anuales son menores a los demás de su estrato, siendo la que abastece a una mayor cantidad de habitantes. Y para los “Poblados pequeños” la parroquia de San Andrés con un egreso anual de 6758,97\$ promedio para sus 3640 habitantes atendidos siendo el mayor número de habitantes.

Las variables estudiadas población y costo/usuario muestran resultados que indican que los sistemas muy pequeños tienen altos costos por usuario hasta alcanzar un número mínimo de usuarios que permita distribuir los gastos operativos de manera más eficiente. En cambio, los sistemas pequeños logran una mayor eficiencia hasta cierto punto, pero al superar los 2500 habitantes, el costo por usuario comienza a elevarse nuevamente, posiblemente por deficiencias en la gestión. Esta información es clave para planificar mejoras en la eficiencia y sostenibilidad de los sistemas de agua potable del cantón.

Las variables estudiadas población y costo/m³ muestran que los sistemas muy pequeños (población de 0 a 500 habitantes) a medida que la población aumenta los costos disminuyen. Esto muestra que los sistemas con mayor población tienen a tener un menor costo por m³ debido a las economías a escala. Pero, en poblados pequeños a medida que la población aumenta los costos disminuyen. Esto muestra que los sistemas con mayor población tienen a tener un menor costo por m³ debido a las economías a escala. Pero, si la población sobrepasa los 2500 tiene a aumentar los costos.

5.2 RECOMENDACIONES

Para garantizar la eficiencia en la gestión de operación y mantenimiento de las juntas de agua potable, se recomienda tener un control de costos y gastos más sistematizado. Garantizando la transparencia con el fin de ayudar a futuras investigaciones con el objetivo de poder optimizar los sistemas de agua potable.

Realizar una indagación minuciosa en los costos y gastos de operación y mantenimiento con el fin de mostrar indicadores para poder mejorar la presentación de egresos de las juntas de agua potable del cantón Guano.

En un próximo proyecto de investigación se puede plantear nuevos rangos demográficos con poblaciones de 0 a 400 habitantes, poblaciones de 400 a 2500 habitantes, poblaciones de 2500 a 8000 habitantes y mayores de 8000 habitantes para juntas de agua potable. Ya que la presente investigación muestra una gran tendencia a nuevos rangos demográficos. Realizando una mayor recolección de datos para los rangos presentados.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia de Regulación \ Control del Agua. (2022a). Regularización -DIR-ARCA-RG-012- 2022.
- Agencia de Regulación \ Control del Agua. (2022b). Resolución Nro. ARCA-DE-016- 2022
- Arellano, A., & Lindao, V. (2018). Incidencia de la calidad de agua potable en el consumo diario residencial en poblaciones menores a 150.000 habitantes. Universidad Nacional de Chimborazo.
- Arellano, A., & Lindao, V. (2019). Efectos de la gestión y la calidad del agua potable en el consumo del agua embotellada. *Novasinerгия Revista Digital De Ciencia, Ingeniería Y Tecnología*, 2(1), 15–23. <https://doi.org/10.37135/unach.ns.001.03.02>
- Arellano, A., Izurieta, C., Bravo, C., & Merino, A. (2019). Drinking water wastage through sanitary equipment. *Novasinerгия Revista Digital De Ciencia, Ingeniería Y Tecnología*, 2(2), 68–74. <https://doi.org/10.37135/unach.ns.001.04.07>
- Arellano, A. & Valiente, B. (2022). Variación demográfica y geográfica de los coeficientes de máximos consumos diarios de agua potable en 50 poblados ecuatorianos. Universidad Nacional de Chimborazo. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/10018>
- Bayas, A., Meneses, A., & Arellano, A. (2018). Los consumos y las dotaciones de agua potable en poblaciones ecuatorianas con menos de 150 000 habitantes. *Novasinerгия Revista Digital De Ciencia, Ingeniería Y Tecnología*, 1(1), 23–32. <https://doi.org/10.37135/unach.ns.001.01.03>
- Cantón Guano - AME. (2010). <https://ame.gob.ec/2010/05/20/canton-guano/>
- Guano GADM. (2015). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Guano 2015.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación (Cuarta)*. México: McGraw-Hill.
- Rosero, C., & Arellano, A. (2023). Elaboración de un manual tipo para operación y mantenimiento de sisteas de agua potable en ciudades menores a 150 000 habitantes (Vol. 5). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK558907/>

ANEXOS

Rendición de cuentas de juntas de agua potable cantón Guano (Juntas de agua potable)

Año de reporte (corresponde al año anterior al vigente)		2020	
1.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PRESTADOR			
1.1.1. DATOS GENERALES DEL PRESTADOR			
Nombre del prestador:	Junta de agua potable de Paquibung San Pablo		
Nombre del cantón al que pertenece:	Guano		
Nombre de la parroquia a la que pertenece:	San Andrés		
Comunidad / recinto / sector:	Paquibung San Pablo		
¿A cuántas personas brinda el servicio de agua?	(Nro.)		
Señale el tipo del prestador comunitario	Junta de agua potable (reconocida por la SENAGUA)	No	
	Organización comunitaria	Si	
	Otros (especifique)	-	
1.1.2. DATOS GENERALES DEL REPRESENTANTE DEL PRESTADOR COMUNITARIO			
Nombre y apellido:	Julio Betón Quarco		
Cargo que desempeña:	Presidente		
Teléfono convencional o celular:	0987429369		
Correo electrónico:	juliobeton1976@yahoo.com		
1.2. ADMINISTRACIÓN DEL SERVICIO			
¿Cuántas viviendas totales existen en su(s) comunidad(es)?	Nro.	114	
¿Cuántas viviendas cuentan con servicio de agua para consumo humano en su(s) comunidad(es)?	Nro.	114	
¿Cuántas horas al día disponen de agua para consumo humano en su(s) comunidad(es)?	Horas	24	
¿Cuántas viviendas cuentan con servicio de alcantarillado?	Nro.	0	
1.3. INGRESOS Y GASTOS EN LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO			
1.3.1. INGRESOS EN LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO			
¿Cuál es el monto total que se cobró por el servicio de agua para consumo humano en año de reporte?	(USD)	\$ 475	
¿Cuál es el monto por cobrar por el servicio de agua para consumo humano en el año de reporte?	(USD)	-	
¿Cuál es el monto total por otros ingresos al año? (multas; nuevas conexiones; reconexiones; y otras aportaciones)	(USD)	00	
1.3.2. GASTOS EN LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO			
¿Cuál es el monto que gasta anualmente en operación y mantenimiento de los sistemas? (Pago del operador; cloro; herramientas; mingas)	(USD)	\$ 518,34	
¿Cuál es el monto anual que gasta en arriendos, subsistencias, papelería y gastos generales?	(USD)	00	
1.4. CALIDAD DE AGUA POTABLE			
1.4.1. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS			
¿Realiza análisis físico-químicos?	SI	NO	✓
¿Cuántos análisis físico-químicos realizó en el año?	Nro.	0	
¿Cuántos análisis físico-químicos cumplen con la Norma INEN 1108?	Nro.	0	
1.4.2. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS			
¿Realiza análisis microbiológicos?	SI	NO	✓
¿Cuántos análisis microbiológicos realizó en el año?	Nro.	0	
¿Cuántos análisis microbiológicos cumplen con la Norma INEN 1108?	Nro.	0	

		FORMULARIO SECCIÓN 2 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN BÁSICA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DE LOS PRESTADORES COMUNITARIOS					
Año de reporte (corresponde al año anterior al vigente)		2020					
Nombre del prestador comunitario							
*Opciones de llenado de la tabla							
*Forma de conducción	Tubería	*Material de la conducción	PVC	*Frecuencia de mantenimiento de la conducción	Mensual	*Estado de la conducción	Buena
	Canal abierto		Acero		Anual		Regular
	Canal cerrado		Hormigón		No realiza		Malo
2.2.2. CONDUCCIÓN CON IMPULSIÓN							
Nombre o lugar de la conducción	*Material de la tubería	*Estado de la tubería	*Frecuencia de mantenimiento de la conducción con impulsión	*Estado de la bomba	Problemas identificados		
*Opciones de llenado de la tabla							
*Material de la tubería	PVC	*Estado de la tubería	Buena	*Frecuencia de mantenimiento de la conducción	Mensual	*Estado de la bomba	Buena
	Acero		Regular		Anual		Regular
	Otra		Malo		No realiza		Malo
Observaciones respecto a la infraestructura de conducción:							
2.3. TRATAMIENTO DE AGUA CRUDA							
¿Dispone de planta de tratamiento para la potabilización del agua? (Si la respuesta es "SI" ir a sección 2.4.3)		SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>		
2.3.1. TRATAMIENTO DE AGUA SOLO CON DESINFECCIÓN							
Ubicación del lugar de tratamiento	¿Realiza desinfección al agua cruda? (SI / NO)	*Método de desinfección	¿Realiza medición a la salida de la desinfección? (SI / NO)	*Estado del funcionamiento del sistema	*Problemas identificados		
Paquíngua San Pablo	Si	Pastillas	No	Buena	Operador sin capacitación		
*Opciones de llenado de la tabla							
*Método de desinfección	Cloro pastillas	*Estado del funcionamiento del sistema	Buena	*Problemas identificados	Fugas de agua	No dispone de cloro	
	Cloro líquido		Regular		Deterioro	Operador sin capacitación	
	Otro (indicar)		Malo		Otro (indicar)	Dosificación del cloro	
2.3.2. POTABILIZACIÓN DEL AGUA CON PLANTA DE TRATAMIENTO							
Ubicación de la Planta de tratamiento	*Tipo de planta de tratamiento	*Método de desinfección	¿Realiza la medición del agua tratada en la planta? (SI / NO)	*Estado de la planta	Problemas identificados		
*Opciones de llenado de la tabla							

En el año 2020 se recaudo la cantidad de 475 en cobro de mensual de Agua

Mas el saldo de 823.39 de la directiva saliente

Mas 80 Entre cobros de minga y cecciones de 2018 y 2019

Sumando los 2 ingresos mas el saldo sale la cantidad

1378.39

Egresos 518.34 y que un saldo de 860.05

~~Thania A. Quiroga~~

060353505-1

0939856686

Zezovera

475	Saldo
823,39	Capital 2020
Gastos	475
	+ 823,39
mas	80
	1378,34

		FORMULARIO SECCIÓN 1 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN BÁSICA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DE LOS PRESTADORES COMUNITARIOS	
		2020	
1.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PRESTADOR			
1.1.1. DATOS GENERALES DEL PRESTADOR			
Nombre del prestador:	J.A.A.P. CALSHI GRANDE		
Nombre del cantón al que pertenece:	GUANO		
Nombre de la parroquia a la que pertenece:	SAN ANDRÉS		
Comunidad / recinto / sector:	CALSHI GRANDE		
¿A cuántas personas brinda el servicio de agua?	(Nro.)	350 x 5 =	
Señale el tipo del prestador comunitario	Junta de agua potable (reconocida por la SENAGUA)	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Organización comunitaria	<input type="checkbox"/>	
	Otros (especifique)	<input type="checkbox"/>	
1.1.2. DATOS GENERALES DEL REPRESENTANTE DEL PRESTADOR COMUNITARIO			
Nombre y apellido:	MANUEL SEGUNDO USHCA ACAN		
Cargo que desempeña:	PRESIDENTE		
Teléfono convencional o celular:	0997394129 - 0987750711		
Correo electrónico:	pucallunay1971@gmail.com		
1.2. ADMINISTRACIÓN DEL SERVICIO			
¿Cuántas viviendas totales existen en su(s) comunidad(es)?	Nro.	380	
¿Cuántas viviendas cuentan con servicio de agua para consumo humano en su(s) comunidad(es)?	Nro.	350	
¿Cuántas horas al día disponen de agua para consumo humano en su(s) comunidad(es)?	Horas	24	
¿Cuántas viviendas cuentan con servicio de alcantarillado?	Nro.	NO	
1.3. INGRESOS Y GASTOS EN LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO			
1.3.1. INGRESOS EN LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO			
¿Cuál es el monto total que se cobró por el servicio de agua para consumo humano en año de reporte?	(USD)	6,955,20	
¿Cuál es el monto por cobrar por el servicio de agua para consumo humano en el año de reporte?	(USD)	122,66	
¿Cuál es el monto total por otros ingresos al año? (multas; nuevas conexiones; reconexiones; y otras aportaciones)	(USD)	1960,00	
1.3.2. GASTOS EN LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO			
¿Cuál es el monto que gasta anualmente en operación y mantenimiento de los sistemas? (Pago del operador; cloro; herramientas; mingas)	(USD)	2731,62	
¿Cuál es el monto anual que gasta en arriendos, subsistencias, papelería y gastos generales?	(USD)	591,56	
1.4. CALIDAD DE AGUA POTABLE			
1.4.1. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS			
¿Realiza análisis físico-químicos?	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>
¿Cuántos análisis físico-químicos realizó en el año?	Nro.	1	
¿Cuántos análisis físico-químicos cumplen con la Norma INEN 1108?	Nro.	0	
1.4.2. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS			
¿Realiza análisis microbiológicos?	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>
¿Cuántos análisis microbiológicos realizó en el año?	Nro.	0	
¿Cuántos análisis microbiológicos cumplen con la Norma INEN 1108?	Nro.	0	

		FORMULARIO SECCIÓN 1 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN BÁSICA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DE LOS PRESTADORES COMUNITARIOS	
Año de reporte (corresponde al año anterior al vigente)		2020	
1.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PRESTADOR			
1.1.1. DATOS GENERALES DEL PRESTADOR			
Nombre del prestador:	Junta Administradora de Agua Potable y Saneamiento Regional Chípungales San Gerardo.		
Nombre del cantón al que pertenece:	Guano y Penipe		
Nombre de la parroquia a la que pertenece:	San Gerardo, La Matriz de Guano y la Matriz de Penipe		
Parroquia/Comunidades:	San Gerardo, Ch. Alto, Ch. Bajo, Santa Marianita, San Pedro, Pungal Grande y La Victoria		
¿A cuántas personas brinda el servicio de agua?	(Nro.)	846	
Señale el tipo del prestador comunitario	Junta de agua potable (reconocida por la SENAGUA)	NO. En trámite de legalización	
	Organización comunitaria	X	
	Otros (especifique)		
1.1.2. DATOS GENERALES DEL REPRESENTANTE DEL PRESTADOR COMUNITARIO			
Nombre y apellido:	Mgs. Martín Quisnia Paguay		
Cargo que desempeña:	Presidente de la Regional		
Teléfono convencional o celular:	032 370 291 / 0994727116		
Correo electrónico:	mquisnia@gmail.com		
1.2. ADMINISTRACIÓN DEL SERVICIO			
¿Cuántas viviendas totales existen en su(s) comunidad(es)?	Nro.	3000	
¿Cuántas viviendas cuentan con servicio de agua para consumo humano en su(s) comunidad(es)?	Nro.	846	
¿Cuántas horas al día disponen de agua para consumo humano en su(s) comunidad(es)?	Horas	3h/d	
¿Cuántas viviendas cuentan con servicio de alcantarillado?	Nro.	150	
1.3. INGRESOS Y GASTOS EN LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO			
1.3.1. INGRESOS EN LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO			
¿Cuál es el monto total que se cobró por el servicio de agua para consumo humano en año de reporte?	(USD)	6194,00	
¿Cuál es el monto por cobrar por el servicio de agua para consumo humano en el año de reporte?	(USD)	2242,00	
¿Cuál es el monto total por otros ingresos al año? (multas; nuevas conexiones; reconexiones; y otras aportaciones)	(USD)		
1.3.2. GASTOS EN LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO			
¿Cuál es el monto que gasta anualmente en operación y mantenimiento de los sistemas? (Pago del operador; cloro; herramientas; mingas)	(USD)	8030,00	
¿Cuál es el monto anual que gasta en arriendos, subsistencias, papelería y gastos generales?	(USD)	200,00	
1.4. CALIDAD DE AGUA POTABLE			
1.4.1. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS			
¿Realiza análisis Físico-químicos?	SI	NO	X
¿Cuántos análisis físico-químicos realizó en el año?	Nro.	0	
¿Cuántos análisis físico-químicos cumplen con la Norma INEN 1108?	Nro.	0	
1.4.2. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS			
¿Realiza análisis microbiológicos?	SI	NO	X
¿Cuántos análisis microbiológicos realizó en el año?	Nro.	0	
¿Cuántos análisis microbiológicos cumplen con la Norma INEN 1108?	Nro.	0	
Observaciones respecto de la gestión del servicio:	Que no da cumplimiento el GADM-CG según las competencias del COOTAD		

ACTA DE RENOVACION DE LA JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE REGIONAL CHIPUNGAL-SAN GERARDO, CANTON GUANO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

En la comunidad de Pungal Santa Marianita, perteneciente a la parroquia Matriz del cantón Guano, provincia de Chimborazo, a los 02 días del mes de junio del 2013, con la presencia del señor Tlgo. José Orozco Puente, Delegado de la Dirección Provincial del MIDUVI Chimborazo, y la concurrencia de la mayoría de representantes de las Juntas Administradoras seccionales, se procede a la elección de los dignatarios de la Junta Administradora de Agua Potable del sistema Regional, para el período 2013-2015 de acuerdo al Decreto Ley Nro. 3327 publicado en el Registro Oficial Nro. 802 del 29 de marzo de 1979, Capítulo I, Art. 1.

Preside la Asamblea General de Usuarios el señor Delegado del MIDUVI Chimborazo, y se procede a la elección de los miembros de la Junta Administradora, quedando integrada de la siguiente manera:

PRESIDENTE:	MsC. Martín Quisnia Paguay	(Parroquia San Gerardo)
SECRETARIA:	Sra. Blanca Leonor Cajo Lema	(Chingazo Alto)
TESORERO:	Sr. Luis Antonio Cujano	(Chingazo Bajo)
1er. VOCAL:	Sr. Luis Justo Granizo Granizo	(Pungal Sta. Marianita)
2do. VOCAL:	Sr. Edison Iván Llamuca Cepeda	(Pungal San Pedro)
3er. VOCAL:	Sr. Angel Medina	(Pusuca)
4to. VOCAL:	Sr. Pedro Pablo Martínez Carrasco	(Pungal Grande)

A continuación el señor Delegado del MIDUVI Chimborazo, procede a la posesión de los miembros electos de la Junta Administradora.

Sin tener más que tratar se clausura la Asamblea a las 18h00


EL DELEGADO DEL MIDUVI-CH.




LA SECRETARIA DE LA JAAP.



JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO REGIONAL "CHIPUNGALES-SAN GERARDO"

ACTA DE RENDICION DE CUENTAS

En la parroquia San Gerardo del cantón Guano, a los veinte y siete días del mes de diciembre del año 2020, a las 08h00, se reúne la Directiva de la Junta Administradora de Agua Potable Regional "Chipungales San Gerardo", las Directivas de las seccional que pertenecen a la organización antes mencionada, para hacer conocer el informe económico del periodo, enero a diciembre del 2020, con el siguiente orden del día:

1. Constatación del Quórum
2. Instalación de la sesión por el presidente
3. Informe económico por el tesorero
4. Clausura

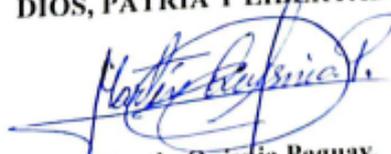
DESARROLLO

1.- En la constatación del quórum, están presentes todos los dirigentes convocados, 2.- El señor presidente expresa un cordial saludo a los presentes y agradece por la presencia de todos, explica la razón de no estar todos los consumidores, es por la emergencia sanitaria que atravesamos, con esta indicación instala la reunión siendo las 08h10. 3.- El señor tesorero saluda a los presentes y da a conocer el movimiento económico de la Junta Regional de Agua Potable "Chipungales San Gerardo", de la siguiente manera, de enero a diciembre del 2020, **ingresos \$ 6945** (seis mil novecientos cuarenta y cinco) **egresos \$ 6778.14** (seis mil setecientos setenta y ocho con catorce centavos) dando un saldo a favor de \$ 166.86 (ciento sesenta y seis dólares con ochenta y seis) 4.- siendo las 10h00, el señor presidente clausura la reunión, agradeciendo a todos por la presencia en esta reunión.

San Gerardo 27 de diciembre del 2020

Atentamente.-

DIOS, PATRIA Y LIBERTAD



**Mgs. Martín Quisilia Paguay.
PRESIDENTE DE LA JAAPR CH-SG.**

JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE REGIONAL "CHIPUNGAL SAN GERARDO"
LIQUIDACION DE DINEROS DURANTE EL AÑO 2020

INGRESOS

San Gerardo	2256,00
Chingazo Alto	1771,00
Chingazo Bajo	1512,00
Santa Marianita	357,00
Pungal San Pedro	408,00
Pungal Grande	168,00
La Victoria de Pusuca	473

TOTAL DE INGRESOS 6945,00

EGRESOS

Pago al señor operador Sr. Jhon Lara	1850,00
Compra de materiales y accesorios para el mantenimiento	3728,14
Pago de trabajadores en las mingas	1200,00

6778,14

BALANCE

Ingresos	6945,00
Egresos	6778,14
Saldo a favor	166,86

San Gerardo 27 de diciembre del 2020



Sr. Luis A. Cujano

TESORERO DE LA JAAPR-CH - S.G.

Procesamiento de datos

Promedios año 2020 al 2023																		
PARROQUIA	SISTEMA DE AGUA	Sistema de agua	Ingresos	Egresos	balance	Habitantes	Caudal promedio mensual m3	Caudal promedio anual m3	costos de operacion promedio de 2020-2023	gastos de operacion promedio de 2020-2023								
Guanando Providencia La matriz	JAMP REGIONAL GULLIS PUNGAL - PUNGAL SANTA MARIANITA - PUNGAL GRANDE -	1	31276	15710	12901,5	2008	7028	84336	737,5	775	costos							
											aguatero y c	materiales	elaboracion de estatutos y reglamento interior					
												2400	450	100				
El Rosario	San Gregorio	2	6051,65	4602,765	1448,885	380	49828,8333	597946	1713,9725	1965,506	operador		luz electrica	materiales y hipoclorito de calcio				
													716,15	611,66				
											2400		1176,08	302	150			
San Andres	Balzacón	3	31957	6703,16	25253,84	1280	3240	54583	0	0								
San Andres	Calshi grande	4	9983,47	3050,68333	6932,78667	1440	3654,72	43856,64	1300,755	684,27	operador	hipoclorito d	materiales y energia electrica					
												1560	213,46	922,16	10,74			
											960			150				
											operador		energia electrica					
											operador	960	materiales y accesorios	energ				
												1200	246,18					
												500	9					
													3125		230			
												1200	2324,53	150				
San Andres	San Pablo	7	4043,81333	2995,25333	1048,56	656	7516,8	90201,6	2852,4275	3321,352	operador	servicios basicos	materiales y herramientas					
												305,64	960,84					
													500					
													672					
SAN ISIDRO	Chocavi	9									operador	hipoclorito d	materiales y accesorios					
												1230	111,63	6856,81				
SAN ISIDRO	santa lucia de temblo y san vicente de liguinde	10	13121,9467	2307,62	10814,3267	656	3136,32	37635,84	485	63	operador		materiales y accesorios					
												720		200				
												720		300				
SAN ISIDRO	Chocavi Central	11	5899,85667	2556,64	3343,21667	880	2542	30504	1504,2125	805,088	operador	materiales y accesorios				hipoclorito d energia elec		
												1950	513,35					
												1800	80,38			287,84		
											975	361,64				48,64		
San isidro	Asaco y asaco chico	15	1656,5	1383,57	272,93	616	5785,92	69431,04	339,1675	5,4	operador	materiales						
												800	556,67					
San gerardo la matriz penipe	Chingazo alto, bajo, pungal Grande	12	12994,0133	9178,11	3815,90333	3236	15811,2	189734,4	3924,1075	4446,166	operador	materiales y Pago trabaja	hipoclorito de calcio					
												1850	3728,14	1200				
												2640	3453,79		364			
											operador	tesorero	materiales y accesorios					

Base de Datos

N°		PARROQUIA	TIPO DE PRESTADOR COMUNITARIO/ SISTEMA DE AGUA	Numero de comunidades /Barrios Numero de juntas	Junta		N° ACOMETIDAS	PROBLEMAS EN LA PARTE ADMINISTRATIVA DEL AGUA	TARIFA POR CONSUMO DE AGUA	Años		
1	Rurales	Guanando Providencia La matriz	JAAP REGIONAL GULLIS PUNGALES - PUNGAL SANTA MARIANITA - PUNGAL GRANDE - PUNGAL EL QUINCHE - PUNGAL SAN MIGUEL Y SAN PEDRO	7	parroquial				\$2,50 hasta 13 m3, de 13 a 40 m3 de Exccora \$0,25, de 40 a 100 m3 de Exccora \$0,50 y de 100 en adelante \$1	2020		
				7	comunidad					2021		
											2022	
								502		No	2023	
2	Urbano	El Rosario	San Gregorio	1		COMUNIDAD O BARRIO SAN GREGORIO		NO DISPONEN DE UN SISTEMA DE FACTURACION.	SIN INFORMACION	2020		
	parroquia			1								2021
												2022
										95		2023
3	Rural	San Andres	Balzacon	1		COMUNIDAD O BARRIO BALZACON		NO DISPONEN DE SISTEMA DE FACTURACION.	\$1POR M3 Y EXCEDENTE \$1	2020		
				1								2021
												2022
										330		2023
4	Rural	San Andres	Calshi grande			COMUNIDAD O BARRIO CALSHI GRANDE (CALSHI)		NO	\$1,5 HASTA 30M3 +\$0,20POR EXCEDENTE	2020		
				1								2021
												2022
										430		2023

Viviendas existentes	Habitantes	N Medidores funcionales	Volumen de agua mensual (m3)	Volumen de agua anual (m3)	Ingresos	Egresos	balance	Analisis fisicos-quimicos realizados anual	Analisis fisicos-quimicos cumplen con INEM 1108	Analisis microbiologicos realizados anual	Analisis microbiologicos cumplen con INEM 1108
260	1040	240	22861,44	274337,3	\$ 36.605,00			0	0	0	0
492	1968	492	11586,24	139034,9	\$ 26.800,00	\$ 11.900,00	\$ 14.900,00	1	0	1	1
502	2008	489	7028	84336	\$ 30.423,00	\$ 19.520,00	\$ 10.903,00	0	0	0	0
78	312	76	536,76	6441,12	\$ 5.806,00	\$ 4.094,45	\$ 1.711,55	1	0	1	0
95	380	91	49828,83	597946	\$ 6.297,30	\$ 5.111,08	\$ 1.186,22	0	0	0	0
320	1280	290	3240	54583	\$ 31.957,00	\$ 6.703,16	\$ 25.253,84	0	0	0	0
380	1520	350	2639	31668	\$ 9.037,86	\$ 3.123,18	\$ 5.914,68	0	0	0	0
390	1560	360	8035,2	96422,4	\$ 14.545,22	\$ 3.377,31	\$ 11.167,91	0	0	0	0
360	1440	354	3654,72	43856,64	\$ 6.367,33	\$ 2.651,56	\$ 3.715,77	1	0	1	1

Procesamiento de gastos y costos

PARROQUIA	SISTEMA DE AGUA	Sistema de agua	Promedios			Habitantes	Caudal promedio	Caudal promedio anual	costos de operacion promedio de 2020	gastos de operacion promedio de 2020	costos							total		
			Ingresos	Egresos	balance						aguarero y materiales	elaboracion de estatutos y reglamento interior								
Guandao	REGIONAL GUILLE PUNGALES - PUNGALES - SANTA TERESITA	1	31276	15710	129015	2008	7028	84336	737,5	775	2400	450	100						2350	
El Rosario	San Gregorio	2	605165	4602,785	1448,885	380	49828,83	597946	1713,9725	1965,506	operador		luz electric	materiales	hipoclorito de calcio				mano de ot	0
												1260		716,15	611,66					65
San Andres	Balzacon	3	31957	6703,16	25253,84	1280	3240	54583	0	0	2400		1176,08	302	150				175	4203,08
San Andres	Calski grande	4	3983,47	3050,683	6932,787	1440	3654,72	43856,64	1300,755	684,27	operador	hipoclorito	materiales	energia electrica						0
												1560	213,46	922,16	10,74					
San Andres	La esperanza	5	6640,043	2522,953	4117,09	340	6480	77760	457,08	765,508	360		243,13	243,47						1110
												360		energia electrica						
											360		68,32							960
																				1028,32
																				0

		costos						total
aguatero y materiales	elaboracion de estatutos y reglamento interior							
2400	450	100					2950	
							0	
							0	
operador	luz electrica	materiales y	hipoclorito de calcio			mano de ob	0	
							0	
1260		716,15	611,66			65	2652,81	
							0	
2400		1176,08	302	150		175	4203,08	
							0	
							0	
							0	
							0	
operador	hipoclorito	materiales y	energia electrica				0	
							0	
1560	213,46	922,16	10,74				2706,36	
960			150				1110	
900	243,19	243,47					1386,66	
operador		energia electrica					0	
960							960	
960		68,32					1028,32	
							0	
							0	
operador y	cloro	gasto	materiales y accesorios			mano de ob	0	
3000	1088,44	582,2				733	5403,64	
	1320,26	310,65				2148,47	3779,38	
							0	
							0	
operador	materiales y accesorios	cloro				mano de ob	0	
1200	246,18					675	2121,18	
500	9						509	
	3125		230			1500	4855	

total	gastos								total			
2950	utiles de oficina								3100			
0	50								0			
0									0			
0									0			
0	adquisicion	ayudas ec	viaticos	gastos vari	gastos administrativos			pago tesore	transpote	0		
0										0		
2652,81	668,64	290	243					240		4153,45		
0										0		
4203,08				500	48			360	382	5668,08		
0										0		
0										0		
0										0		
0	transporte	gastos vari	tramite sust	utiles de oficina						0		
0										0		
2706,36	124,5	335,95								460,45		
1110		400		1300						1700		
1386,66	168		1000	92,9						1260,9		
0	gastos vari	utiles de ofi	gastos varios							0		
960		119,5	3263,51							3383,01		
1028,32	344,53	100								444,53		
0										0		
0										0		
0	transporte	otros	refrigerios	utiles de oficina						0		
5403,64	250	674,69		22,65						7083,98		
3779,38	324		34	106,56						6392,41		
0										0		
0										0		
0	gastos vari	equipos de	transporte	utiles de ofi	gastos administrativos					0		
2121,18	65,2	25,25								2886,63		
509			30	1,6						540,6		
4855			300		90					6745		
3924,53		820	280		1160					6434,53		
0	refrigerios	gastos vari	gastos de ir	transporte	herramienta	utiles de ofi	gastos pagi	tesoreria	utiles de as	gastos man	sueldos salarios	0

Sistemas de agua potable egresos								
Item	Valor suma promedio 2020-2023	%	Costoprome	Gasto promedio año2020-2023		Costos	Valor suma promedio 2020-2023	%
Aguatero	2400	3,70443316				Aguatero	2400	5,69949552
cloro	2395,1	3,69686994				cloro	2395,1	5,68785905
Materiales y accesorios	13631,29	21,0400844				Materiales	13631,29	32,3714485
Utiles de oficina	2173,36	3,35461119				Operador	15890	37,7354099
Operador	15890	24,5264345				Energia ele	1126,96	2,67629311
Tesorero	1385	2,13776663				servicios ba	305,64	0,72583075
Gastos administrativos	1847	2,85087002				Sueldo sala	750	1,78109235
Energia electrica	1126,96	1,73947833				Elaboracion	100	0,23747898
gastos varios	9525,21	14,7022932				Mano de ob	5510	13,0850918
servicios basicos	305,64	0,47175956					42108,99	
utiles de aseo	776,3	1,19822977						
Sueldo salarios	750	1,15763536						
Elaboracion de reglamento	100	0,15435138						
Mano de obra	5510	8,50476112						
Adquisiciones	668,64	1,03205508						
Viaticos	583	0,89986855						
Transporte	2211,35	3,41324928						
Tramites casuales	1000	1,54351382						
Gastos de inversion	250	0,38587845						
Herramientas	196	0,30252871						
OTROS	939,69	1,4504245						
Muebles enseres	786,7	1,21428232						
Gastos directiva anterior	336	0,51862064						
	64787,24	100						



Gastos								
Item	Valor suma promedio 2020-2023	%						
Utiles de oficina	2173,36	9,5834555						
Tesorero	1385	6,1071732						
Gastos admin	1847	8,1443674						
gastos varios	9525,21	42,001521						
utiles de aseo	776,3	3,4231036						
Adquisicione	668,64	2,9483756						
Viaticos	583	2,5707451						
Transporte	2211,35	9,7509728						
Tramites cas	1000	4,4095113						
Gastos de inv	250	1,1023778						
Herramienta	196	0,8642642						
OTROS	939,69	4,1435737						
Muebles ens	786,7	3,4689626						
Gastos direct	336	1,4815958						



Agrupaciones demográficas y correlaciones entre variables

DATOS PROMEDIOS													
MUY PEQUEÑOS DE 0 A 500													
PARROQUIA	SISTEMA DE AGUA	Sistema de agua	Ingresos	Egresos	balance	Habitantes	Caudal promedio mensual m3	N MEDIDORES	Caudal promedio anual m3	COSTO de operacon 2023	COSTO/M3	COSTO/M3 10000	COSTO USUARIO
El Rosario	San Gregorio	2	6051,65	4602,765	1448,885	380	49828,8333	95	597946	4436,08	0,00741886	74,1886391	95
San Andres	La esperanza	5	6640,04333	2522,95333	4117,09	340	6480	85	77760	2410	0,0309928	309,927984	85
San isidro de patulu	Santa rosa	13	7913,96	1400	6513,96	276	493,583333	69	5923	1165	0,19669087	1966,90866	69
San isidro de patulu	Pulug	14	29231,39	1810	27421,39	500	1630,58333	125	19567	1349,48	0,06896714	689,671385	125

PEQUEÑO DE 500 A 8000													
PARROQUIA	SISTEMA DE AGUA	Sistema de agua	Ingresos	Egresos	balance	Habitantes	Caudal promedio mensual m3	N MEDIDORES	Caudal promedio anual m3	COSTO de operacon 2023	COSTO/M3	COSTO USUARIO	
Guanando Providencia La matriz	JMAP REGIONAL GULLIS PUNGAL PUNGAL SANTA MARIAMITA	1	31276	15710	12901,5	2008	7028	502	84336	16200	0,19208879	32,2709163	
San Andres	Balzacon	3	31957	6703,16	25253,84	1280	3240	320	54583		0	0	
San Andres	Calshi grande	4	9983,47	3050,68333	6932,78667	1440	3654,72	360	43856,64	1483,56	0,03382749	4,121	
San Andres	San Andres	6	10945,96	6758,97333	4186,98667	3640	23328	910	279936	6700	0,02393404	7,36263736	
San Andres	San Pablo	7	4043,81333	2995,25333	1048,56	656	7516,8	164	90201,6	4834,53	0,05359694	29,4788415	