

Universidad Andina Simón Bolívar

Sede Ecuador

Área de Ambiente y Sustentabilidad

Maestría en Cambio Climático, Sustentabilidad y Desarrollo

**Determinación de la seguridad hídrica a nivel comunitario en
poblaciones rurales de Chimborazo, Ecuador**

Miguel Enrique Mejía Paillacho

Tutor: Santiago Patricio Bonilla Bedoya

Quito, 2025

Trabajo almacenado en el Repositorio Institucional UASB-DIGITAL con licencia Creative Commons 4.0 Internacional		
	Reconocimiento de créditos de la obra	
	No comercial	
	Sin obras derivadas	
Para usar esta obra, deben respetarse los términos de esta licencia		

Cláusula de cesión de derecho de publicación

Yo, Miguel Enrique Mejía Paillacho, autor del trabajo intitulado “Determinación de la seguridad hídrica a nivel comunitario en poblaciones rurales de Chimborazo, Ecuador”, mediante el presente documento dejo constancia de que la obra es de mi exclusiva autoría y producción, que la he elaborado para cumplir con uno de los requisitos previos para la obtención del título de Magíster en Cambio Climático, Sustentabilidad y Desarrollo en la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador.

1. Cedo a la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador, los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación, durante 36 meses a partir de mi graduación, pudiendo por lo tanto la Universidad, utilizar y usar esta obra por cualquier medio conocido o por conocer, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico. Esta autorización incluye la reproducción total o parcial en los formatos virtual, electrónico, digital, óptico, como usos en red local y en internet.
2. Declaro que en caso de presentarse cualquier reclamación de parte de terceros respecto de los derechos de autor/a de la obra antes referida, yo asumiré toda responsabilidad frente a terceros y a la Universidad.
3. En esta fecha entrego a la Secretaría General, el ejemplar respectivo y sus anexos en formato impreso y digital o electrónico.

25 de febrero de 2025

Firma: _____

Resumen

La seguridad hídrica significa conservar la disponibilidad de agua en cantidad y calidad suficientes para sustentar los medios de vida y los servicios ecosistémicos. Los recursos hídricos del Ecuador son susceptibles tanto a los efectos de un clima cambiante como de las actividades antrópicas, siendo las más afectadas aquellas poblaciones rurales cuyos medios de vida dependen del aprovechamiento de estos recursos. El acceso al agua segura de consumo es un derecho fundamental que debe ser garantizado y cumplido por el Estado. Sin embargo, en el ámbito rural surgen las Juntas Administradoras de Agua Potable (JAAP) como respuesta a la insuficiente presencia estatal en estos sectores. Bajo este contexto las JAAP se presentan como organizaciones independientes y autónomas, encargadas de gestionar los recursos hídricos disponibles y de ofrecer soluciones adaptadas al contexto de cada comunidad.

Bajo el panorama descrito, esta investigación buscó evaluar el potencial de seguridad hídrica en las poblaciones rurales de San Antonio de Bashalán, Laurel Gompue y Shungo Bug Grande considerando aspectos de gobernanza del agua y variabilidad climática. Para lograrlo, este estudio utilizó un enfoque multidimensional que integra aspectos sociales y técnicos. Por un lado, emplea metodologías participativas para identificar estrategias y modelos de gobernanza, y también analiza la disponibilidad, accesibilidad, calidad, seguridad y administración del agua para determinar el Índice de Seguridad Hídrica (ISH). Los resultados obtenidos reflejan que todas las comunidades evaluadas tienen un ISH de categoría muy bajo debido a factores como infraestructuras obsoletas, ineficiencia en la distribución, usos no contemplados del agua y vulnerabilidad climática. De este modo, las principales estrategias adoptadas incluyen la formación de nuevas alianzas estratégicas, el fortalecimiento de capacidades y una gestión integral del agua. Finalmente, este trabajo subraya la importancia de adoptar un enfoque integral y participativo en la planificación de recursos hídricos en contextos rurales, sentando las bases para una gestión sostenible del agua en zonas vulnerables.

Palabras clave: índice de seguridad hídrica, juntas administradoras de agua potable, comunidad, gestión, gobernanza

A mi familia y amigos, pilares de amor y fortaleza, quienes me han enseñado que los grandes logros no son solo individuales, sino el reflejo del apoyo y la inspiración de quienes caminan a nuestro lado.

Agradecimientos

A mi familia y amigos, por ser el cimiento de mi vida, por enseñarme con su ejemplo el valor del esfuerzo, la perseverancia y la humildad.

A cada uno de quienes conforman la Fundación Ingenieros en Acción (FIEA) por su tiempo, recursos y experiencias compartidas, que hicieron posible que este trabajo salga a la luz.

A mi tutor, el doctor Santiago Bonilla, por la confianza, y sobre todo la paciencia que tuvo en mi trabajo y mi persona.

Tabla de contenidos

Figuras y tablas.....	15
Introducción.....	19
Capítulo primero: Seguridad hídrica y variabilidad climática en comunidades rurales del Ecuador.....	23
1. Seguridad hídrica.....	23
1.1 Brecha hídrica.....	24
1.2 Riesgo hídrico.....	24
2. Variabilidad climática en el Ecuador.....	25
2.1 Clima en Chimborazo.....	26
2.2 Eventos climáticos en el cantón de Riobamba.....	27
3. Gobernanza y gestión de los recursos hídricos.....	27
3.1 Juntas administradoras de agua potable (JAAP).....	28
3.2 Gobernanza de los recursos hídricos.....	28
3.3 Gestión de los recursos hídricos.....	31
4. Seguridad hídrica de las poblaciones rurales.....	31
Capítulo segundo: Materiales y métodos.....	33
1. Área de estudio.....	33
1.1 Antecedentes de intervención.....	34
1.2 Comunidad San Antonio de Bashalán.....	34
1.3 Comunidad Laurel Gompueene.....	37
1.4 Comunidad Shungo Bug grande.....	39
2. Metodología.....	41
2.1 Esquema global de la metodología.....	41

2.2	Identificación de las estrategias y modelos de gobernanza actualmente implementados en las comunidades rurales para enfrentar los desafíos en relación al acceso, disponibilidad y gestión de agua.....	42
2.3	Determinación del índice de seguridad hídrica actual de las comunidades rurales de Chimborazo, Ecuador mediante la adaptación del modelo de índice global de seguridad hídrica (IGSH).....	49
Capítulo tercero: Resultados y discusión		61
1.	Accesibilidad	61
2.	Disponibilidad	62
3.	Calidad y seguridad	62
4.	Administración	62
5.	Estrategias y modelos de gobernanza actualmente implementados en las comunidades rurales para enfrentar los desafíos en relación al acceso, disponibilidad y gestión del agua.	63
5.1	Comunidad San Antonio de Bashalán	63
5.2	Comunidad Laurel Gompuene	69
5.3	Comunidad Shungo Bug Grande.....	76
6.	Determinación del índice de seguridad hídrica actual de las comunidades rurales de Chimborazo, Ecuador mediante la adaptación del modelo de índice global de seguridad hídrica (IGSH).....	83
6.1	Comunidad San Antonio de Bashalán	83
6.2	Comunidad Shungo Bug Grande.....	90
6.3	Comunidad Laurel Gompuene	95
6.4	Valorización del índice de seguridad hídrica a nivel comunitario.....	102
Conclusiones.....		105
Lista de referencias.....		107
Anexos.....		113
Anexo 1: Adaptación del índice de gobernanza de paisajes (IGP) al contexto hídrico		113

Anexo 2: Encuesta para evaluar la seguridad hídrica en comunidades rurales	114
Anexo 3: Resultados de las comunidades estudiadas	118
Anexo 4: Lista de usuarios de la junta administradora de agua potable – San Antonio de Bashalán.....	121
Anexo 5: Pruebas de calidad de agua en laboratorio – Shungo Bug Grande	124
Anexo 6: Lista de usuarios de la Junta Administradora de Agua Potable – Shungo Bug Grande	127
Anexo 7: Lista de usuarios de la Junta Administradora de Agua Potable – Laurel Gompune.....	129

Figuras y tablas

Figura 1. Mapa de ubicación de las comunidades objeto de estudio.....	33
Figura 2. Esquema global de la metodología aplicada	41
Figura 3. Matriz de mapa de actores	44
Figura 4. Representación del plano de influencias y dependencias entre actores	47
Figura 5. Porcentaje de cobertura de saneamiento por comunidad	61
Figura 6. Mapa de actores - San Antonio de Bashalán.....	64
Figura 7. Plano de influencia y dependencia entre actores. San Antonio de Bashalán ..	65
Figura 8. Planos de correspondencias actores/metás. San Antonio de Bashalán	66
Figura 9. Convergencia entre actores. San Antonio de Bashalán.....	67
Figura 10. Mapa de actores – Laurel Gompune.....	70
Figura 11. Plano de influencia y dependencia entre actores. Laurel Gompune.....	72
Figura 12. Planos de correspondencias actores/metás. Laurel Gompune.....	73
Figura 13. Convergencia entre actores. Laurel Gompune	74
Figura 14. Mapa de actores – Shungo Bug Grande.....	77
Figura 15. Plano de influencia y dependencia entre actores. Shungo Bug Grande.....	79
Figura 16. Plano de correspondencias actores/metás. Shungo Bug Grande.....	80
Figura 17. Convergencia entre actores. Shungo Bug Grande.....	81
Figura 18. Mapa de nivel de amenaza por sequías. Chimborazo	85
Figura 19. Sistema de agua. San Antonio de Bashalán	86
Figura 20. Nivel de amenaza frente a inundaciones. San Antonio de Bashalán.....	87
Figura 21. Índice de seguridad hídrica. San Antonio de Bashalán	90
Figura 22. Sistema de agua. Shungo Bug Grande	91
Figura 23. Nivel de amenaza frente a inundaciones. Shungo Bug Grande	93
Figura 24. Índice de seguridad hídrica. Shungo Bug Grande.....	95
Figura 25. Nivel de susceptibilidad a precipitaciones	96
Figura 26. Área del pozo de la comunidad de Laurel Gompune	97
Figura 27. Sistema de agua. Laurel Gompune.....	98
Figura 28. Nivel de amenaza frente a inundaciones. Laurel Gompune.....	99
Figura 29. Índice de seguridad hídrica. Laurel Gompune	101
Figura 30. Nivel de seguridad hídrica doméstica. ATUK.....	103

Tabla 1 Conceptualización de amenaza y vulnerabilidad.....	25
Tabla 2 Tipos de clima. Provincia Chimborazo.....	26
Tabla 3 Competencias de los GAD en el contexto hídrico.....	29
Tabla 4 Redes de distribución de agua. Laurel Gompune.....	38
Tabla 5 Procedimiento para visitas técnicas a comunidades.....	42
Tabla 6 Identificación de las figuras de poder.....	43
Tabla 7 Clasificación de actores.....	43
Tabla 8 Categorías para el análisis de actores.....	44
Tabla 9 Simbología de las relaciones sociales entre actores.....	45
Tabla 10 Metas establecidas ligadas al contexto hídrico.....	46
Tabla 11 Ponderación de influencias de actores.....	46
Tabla 12 Tipo de actor según el cuadrante.....	47
Tabla 13 Ponderación de actores según la meta.....	48
Tabla 14 Parámetros de calidad de agua en áreas rurales.....	51
Tabla 15 Aspectos y variables adaptados del IGP.....	54
Tabla 16 Valoración del índice de gobernanza.....	55
Tabla 17 Secciones y temáticas abordadas para la encuesta.....	55
Tabla 18 Tipos de escala de Likert.....	56
Tabla 19 Niveles de confiabilidad - alfa de Cronbach.....	58
Tabla 20 Categorías del índice de seguridad hídrica.....	59
Tabla 21 Responsabilidades de los actores. San Antonio de Bashalán.....	63
Tabla 22 Influencias de los actores. San Antonio de Bashalán.....	65
Tabla 23 Categorización de actores. San Antonio de Bashalán.....	66
Tabla 24 Interés de los actores según la meta planteada. San Antonio de Bashalán.....	67
Tabla 25 Responsabilidades de los actores. Laurel Gompune.....	69
Tabla 26 Influencias de los actores. Laurel Gompune.....	71
Tabla 27 Categorización de actores. Laurel Gompune.....	72
Tabla 28 Interés de los actores según la meta planteada. Laurel Gompune.....	73
Tabla 29 Responsabilidades de los actores. Shungo Bug Grande.....	76
Tabla 30 Nivel de influencia de los actores. Shungo Bug Grande.....	77
Tabla 31 Categorización de actores. Shungo Bug Grande.....	79
Tabla 32 Interés de los actores según la meta planteada. Shungo Bug Grande.....	80
Tabla 33 Parámetros de calidad de agua. San Antonio de Bashalán.....	87

Tabla 34 Ponderación IGP. San Antonio de Bashalán	88
Tabla 35 Valores obtenidos en la encuesta. San Antonio de Bashalán	89
Tabla 36 Parámetros de calidad de agua. Shungo Bug Grande	92
Tabla 37 Ponderación IGP. Shungo Bug Grande.....	93
Tabla 38 Valores obtenidos en la encuesta. Shungo Bug Grande.....	94
Tabla 39 Parámetros de calidad de agua. Laurel Gompune.....	98
Tabla 40 Ponderación IGP. Laurel Gompune	100
Tabla 41 Valores obtenidos en la encuesta. Laurel Gompune	101
Tabla 42 Resumen de levantamiento de información.....	102
Tabla 43 Categorización del nivel de seguridad hídrica por comunidad.....	102

Introducción

El cambio climático representa una de las mayores amenazas globales del siglo XXI, generando impactos en diversos aspectos de la vida humana y los ecosistemas. Entre los más importantes se encuentran: a) mayor frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos, b) Sequías prolongadas, c) Elevación del nivel del mar, d) Derretimiento de glaciares e) Pérdida de biodiversidad (Lander y Rodríguez 2019, 24). Los estrechos nexos que existen entre los recursos básicos (agua y alimento), la salud (epidemias) y el clima ponen de manifiesto cada vez que ocurre una pequeña perturbación climática, con dramáticas consecuencias para las poblaciones afectadas (Chivelet 2020, 106).

Uno de los efectos más relevantes del cambio climático es la alteración del ciclo hidrológico, puesto que repercute en la cantidad y calidad del agua, un recurso vital para el desarrollo de la vida humana y de los ecosistemas. En los últimos años se identificaron que 3600 millones de personas en todo el mundo ya viven en áreas con escasez de agua, pero este número podría alcanzar de 4800 a 5700 millones para el 2050 debido a la variabilidad climática (Naciones Unidas 2019, 11). Desde el 2015 se tiene evidencia que el 14,1 % de la población rural de América Latina carecía de acceso a servicios básicos de agua potable (en comparación con el 1,9 % de la población urbana) y 8,5 millones de personas usaban agua superficial para beber (Baskovich y Arias Berenice 2019, párr. 6). De tal manera que, en las regiones rurales de América Latina, la disponibilidad y acceso al agua segura sigue siendo un desafío. Por lo que, abordar la seguridad hídrica se vuelve imperativo para construir estrategias de respuesta frente a los desafíos que plantea la variabilidad climática en la región.

El Ecuador es uno de los países con mayor cantidad de ríos por unidad de área del mundo; contando con una importante cantidad de recursos hídricos (289.000.000.000 m³/año) en sus cauces, lagos y embalses (Padrino 2020, párr. 2). Por tal motivo, es paradójico pensar que un país megadiverso y con abundantes recursos hídricos llegue a tener problemas ligados al abastecimiento de agua tanto en cantidad como en calidad. La realidad es que hay más de 6 millones de ecuatorianos sin servicio de agua potable, de los cuales 5 millones están en el sector rural (Bucaram Ortiz 2023, 5).

En materia de disponibilidad de acceso al agua potable, según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en la provincia de Chimborazo el 91,5 % de la población

tiene acceso agua por la red pública y en el ámbito rural apenas un 84,1 % cuenta con este servicio (UNICEF 2024, párr. 1). Esto quiere decir que más del 15 % de la población que vive en áreas rurales, no disponen de este servicio. Por consiguiente, para garantizar el acceso, disponibilidad y gestión adecuada del agua segura en estas zonas, surgen nuevas organizaciones a nivel comunitario conocidas como Juntas Administradoras de Agua Potable (JAAP).

Las JAAP son organismos con autonomía propia, por ende, llegan a ser muy diferentes unas de las otras ya que su alcance, recursos disponibles y éxito en la gestión del agua depende mucho de una participación de sus miembros y la cooperación con organizaciones externas. En la zona rural, se estima la existencia de unas 7.000 JAAP's a nivel nacional (MAATE 2016, 42). Las comunidades de Laurel Gompue, San Antonio de Bashalán y Shungo Bug Grande además de compartir mucho de lo descrito anteriormente, también están conformadas por poblaciones indígenas dedicadas principalmente a la agricultura de subsistencia. Siendo este tipo de agricultura una de las más vulnerable a los eventos climáticos extremos y variaciones climáticas irregulares (Ministerio del Ambiente 2012, 25). Principalmente, cada una de las comunidades tiene un sistema de agua que, si bien es funcional, no se encuentra en las mejores condiciones. Teniendo presente que un clima variable puede repercutir directamente en el nivel de acceso a fuentes de agua, la calidad de esta y la demanda del recurso hídrico; es importante entender como cada una de las comunidades responde a los nuevos retos que surgen a partir de un entorno influenciado también por el clima.

Adicionalmente, a nivel comunitario el agua tiene un valor social en donde es consignada como un bien común, comprendiendo la importancia de generar un sistema de distribución horizontal donde pueda convivir un modelo productivo y un proceso de mitigación a la escasez hídrica (J. Hernández y Ríos 2020, 147). Bajo esta perspectiva se busca que el desarrollo de líneas base a nivel comunitario sirva como punto de partida para la adopción de medidas eficientes enfocadas en alcanzar la seguridad hídrica.

Para eso, el objetivo principal de esta investigación es evaluar el potencial de seguridad hídrica en las poblaciones rurales de San Antonio de Bashalán, Laurel Gompue y Shungo Bug Grande considerando aspectos de gobernanza del agua y variabilidad climática, con la finalidad de dar a conocer la realidad de accesibilidad, disponibilidad, calidad y seguridad, y administración del agua que las poblaciones rurales poseen. Para lo cual se establecieron 2 objetivos específicos que incluyen: i) identificar las estrategias y modelos de gobernanza actualmente implementados para enfrentar los

desafíos en relación con la variabilidad climática y que repercuten en el ámbito hídrico comunitario; y, ii) determinar el índice de seguridad hídrica (ISH) actual de las comunidades rurales antes mencionadas mediante la adaptación del modelo de Índice Global de Seguridad Hídrica (IGSH).

El primer capítulo abarca principalmente aspectos teóricos e informativos relacionados a la seguridad hídrica, gobernanza y gestión del agua, teniendo presente los diversos eventos climáticos más frecuentes. Además, de manera transversal se analiza como estos conceptos son entendidos desde el ámbito comunitario y también cómo las poblaciones rurales evolucionaron según el contexto.

El segundo capítulo, en primera instancia, define el área de estudio de manera general para luego ofrecer una descripción detallada de las localizaciones y condiciones de cada una de las comunidades que son objeto de estudio. En este apartado, también se detalla la metodología, procesos prácticos y mecanismos de recolección de datos utilizados. Para el primer objetivo, se describe la metodología aplicada para el levantamiento de todos los actores relacionados a la gestión y manejo del agua. De esta manera, se ahonda en las estrategias y modelos de gobernanza empleados para enfrentar los principales problemas ligados al acceso, disponibilidad y gestión hídrica. En la misma línea de trabajo, para el segundo objetivo se detalla los aspectos de análisis, formulas e indicadores que fueron adaptados a partir del Índice Global de Seguridad Hídrica (IGSH). También se explica el procedimiento empleado para la recolección de datos cualitativos de cada una de las comunidades en temas de disponibilidad, accesibilidad, calidad y seguridad y, por último, administración de los recursos hídricos.

El tercer y último capítulo está enfocado en mostrar los hallazgos y resultados del presente estudio según cada objetivo. Para esto, se expone el mapeo de actores realizado en cada comunidad y se explica la interacción e influencia que hay entre ellos. También se expresan las principales estrategias identificadas las cuales reflejan el modelo de gobernanza y medidas de respuesta adoptadas por cada Junta Administradora de Agua Potable según su realidad en relación al acceso, disponibilidad y gestión del agua de consumo. Con respecto a la determinación del índice de seguridad hídrica, se muestran los valores resultantes en cada comunidad producto de la síntesis de datos obtenidos tanto por el aspecto social como por el aspecto técnico.

Capítulo primero

Seguridad hídrica y variabilidad climática en comunidades rurales del Ecuador

1. Seguridad hídrica

El concepto de seguridad hídrica es una noción en evolución cuya definición viene adaptándose continuamente desde finales del siglo XIX. Aunque se aborde desde diversas perspectivas, la descripción que mejor se ajusta a la presente investigación es aquella que considera el nivel de riesgos relacionados con el agua aceptable para los humanos y los ecosistemas, unido con la disponibilidad de agua en calidad y cantidad suficiente para apoyar los medios de vida, salud y servicios ecosistémicos (Serrano et al. 2019, 27). De este modo, para llegar a cumplir lo mencionado anteriormente se debe tener presente las siguientes condiciones:

- *Acceso equitativo*: El territorio debe ofrecer acceso a los recursos hídricos en calidad y cantidad suficiente con la finalidad de satisfacer la demanda requerida. Caso contrario, se estaría hablando de brecha hídrica.
- *La sostenibilidad y la resiliencia* (capacidad de respuesta y adaptación) del agua en el territorio deben estar presentes en todo momento para hacer frente a posibles amenazas que puedan generar impactos negativos en los recursos. En caso de no aplicar procesos de cuidado y uso eficiente del agua, a largo plazo se podría caer en el riesgo hídrico.

En ámbitos cuantitativos, esto se puede ver reflejado en el Índice de Seguridad hídrica, el cual contempla el grado de aseguramiento de condiciones adecuadas para la población ante escenarios de déficit, exceso y riesgos asociados al agua (Animesh, Giupponi, y Wada 2016, 2). Es un concepto que conjuga la cobertura óptima de los requerimientos hídricos en cantidad y calidad para los distintos procesos productivos, sociales, económicos y ambientales que se dan en un territorio.

El agua es un recurso que influencia directamente en actividades productivas y, por ende, económicas por lo que, su accesibilidad, disponibilidad y administración puede llegar a influir en los medios de vida. Estos últimos se entienden como las capacidades, bienes y actividades que se requieren para vivir dignamente; mucho de los cuales están sujetos al agua (INEE 2022, párr. 1). Bajo esta definición y aterrizando al enfoque de la

presente investigación, la seguridad hídrica actúa como un pilar que repercute directamente en los medios de vida y, por ende, en el desarrollo y gestión hídrica de una comunidad. Es esperable que un territorio que aspire alcanzar la seguridad hídrica en todas sus dimensiones cuente con una gobernanza que permita tomar decisiones y llevar a cabo exitosamente iniciativas adaptativas frente amenazas. (Urquiza y Billi 2020, 29).

1.1 Brecha hídrica

Hace referencia a la insuficiente satisfacción de los hogares y del conjunto de necesidades hídricas que se estiman pertinentes para un determinado territorio. (Urquiza y Billi 2020, 24) De este modo, se prioriza las necesidades hídricas fundamentales sobre aquellas catalogadas como básicas.

- *Necesidades fundamentales*: Según lo establecido por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), existen 4 tipos (Urquiza y Billi 2020, 24). Estas necesidades están relacionadas a: i) consumo humano – Agua potable; ii) Higiene humana – Higiene personal, Limpieza del hogar; iii) Servicios Sanitarios – Sanidad; iv) Preparación de alimentos – Lavado y cocción.
- *Necesidades básicas*: Varían y responden según el tipo de territorio que sea evaluado. Para la presente investigación, la necesidad básica predominante está relacionada a la agricultura de subsistencia (autoabastecimiento). Este sistema implementado demanda acceso, en cantidad y calidad, a los recursos hídricos (Urquiza y Billi 2020, 25).

Así mismo, se espera que el servicio de agua tenga al menos un tratamiento de desinfección y que se cuente con la cantidad suficiente para cubrir la demanda con una mínima frecuencia de cortes en el suministro (Urquiza y Billi 2020, 26).

En el Ecuador, la norma C.O 107 – 602, en el apartado de dotaciones de agua para los diferentes niveles de servicio establece que para una comunidad de clima frío con un nivel de servicio IIA (Conexiones domiciliarias, 1 grifo por casa y letrinas con o sin arrastre de agua) se necesite de 60 L/Hab*día (Secretaría del Agua 1992, 31).

1.2 Riesgo hídrico

La condición de riesgo hídrico abarca el grado de exposición a amenazas, las cuales están dadas por las condiciones de vulnerabilidad propias de los sistemas basados en la provisión de servicios hídricos (Urquiza y Billi 2020, 27) (ver Tabla 1).

Tabla 1
Conceptualización de amenaza y vulnerabilidad

Componente	Aspecto	Descripción
Amenazas	Amenazas Naturales	Erupción volcánica (Caída de ceniza), Terremotos, Lluvias intensas (deslaves, inundaciones), Sequías e Incendios forestales
	Amenazas Antrópicas	Contaminación de fuentes de agua (ganadería, uso de agroquímicos), cambios morfológicos y ecológicos (construcción de nueva infraestructura), sobreexplotación de la fuente de agua (gobernanza del agua, aumento de la demanda)
Vulnerabilidad	Sensibilidad	Es la presencia de grupos vulnerables (adultos mayores, poblaciones indígenas), pobreza y de condiciones territoriales desiguales.
	Capacidad de respuesta	Si existe un buen número y diversidad de fuentes de agua e infraestructura hídrica, su capacidad de respuesta permitirá una recuperación rápida frente a una amenaza.
	Adaptación	La capacidad de adaptación es proporcional al grado de preparación, planificación y disponibilidad de información

Fuente y elaboración: Adaptado del modelo de Urquiza y Billi (2020)

2. Variabilidad climática en el Ecuador

Desde el 2014, los resultados de los informes elaborados por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), advierten que con el acrecentamiento de las emisiones de gases de efecto invernadero; las cantidades de agua renovable superficial y subterránea se verán reducidas, y que se espera un deterioro de la calidad del agua (Field et al. 2014, 237). Según escenarios presentados por el IPCC, existe la posibilidad de alcanzar aumentos de temperatura entre 1,7 y 6,7 °C a fines de siglo. Del mismo modo, se observa una disminución de precipitaciones en el 60 % de la región en algunos países de América del Sur (Peña 2016, 26).

La variabilidad climática puede presentarse de manera constante, aunque sus efectos no serán uniformes en todos los países. En caso de que se produzcan afectaciones, la magnitud de estas tiende a diferir entre naciones, principalmente debido a su capacidad de respuesta y nivel de preparación, dando como resultado que algunos países sean más vulnerables que otros.

El Ecuador se comporta como un país vulnerable a los impactos de un clima cambiante debido a su baja estabilidad económica, limitada capacidad de adaptación, ubicación geográfica, y características naturales (González Delgado, González, y Gonzalez 2020, 4). A esto hay que sumarle que el Ecuador se ve afectado por el fenómeno de El Niño y la Niña, los cuales tienden a generar o intensificar pérdidas económicas, ambientales y/o sociales.

Además, el incremento de temperatura influye en los patrones de precipitación que repercuten en el acceso y abastecimiento de agua de consumo. En el país, entre los años 1969 y 2006 la temperatura media anual aumentó en 0,8 °C, la temperatura máxima en 1,4 °C y la temperatura mínima 1°C (Pérez, Mullo, y Marcatoma 2020, 5). A diferencia de las naciones ubicadas en el hemisferio norte, el Ecuador experimenta a lo largo del año dos estaciones determinadas por la cantidad de precipitación: la época seca y la época lluviosa. Con el aumento de temperatura la intensidad y frecuencia de las lluvias es afectada directamente. Evidencia de este suceso es que también entre 1969 y 2006 la precipitación anual promedio se incrementó un 33 % en la costa y 8 % en la sierra (Pérez, Mullo, y Marcatoma 2020, 5).

2.1 Clima en Chimborazo

En la provincia de Chimborazo, la estación lluviosa tiende a presentarse entre el mes de octubre y mayo. Por otro lado, la estación seca abarca los meses de junio, julio, agosto y septiembre (Ríos y Cruz 2020, 25). Sin embargo, la duración de estas estaciones varía año tras año debido a factores externos, siendo los principales la topografía y la elevación, los cuales generan un amplio gradiente de temperaturas.

De manera general, el clima en la provincia tiende a ser frío, aunque en algunos sectores de praderas y valles puede llegar a ser templado. Por otro lado, en aquellos lugares con alturas superiores a los 3000 metros y que estén cerca del volcán Chimborazo, la temperatura llega a ser muy fría o gélida (ver Tabla 2).

Tabla 2
Tipos de clima. Provincia Chimborazo

Clima	Índice Ombrotérmico	Rango	Áreas (Ha)
Montano	Hiperhúmedo inferior	14 – 21	89473.6
Montano Alto	Hiperhúmedo superior	21 – 28	22749.83
Montano Alto Superior	Húmedo inferior	7 – 10.5	154256.76
Montano Bajo	Húmedo superior	10.5 – 14	92657.17
Nival	Seco inferior	2 – 2.8	9060.13
Piemontano	Seco superior	2.8 – 3.6	37435.18
Subnival	Semiárido inferior	1 – 1.5	69.32
Tierras Bajas	Semiárido superior	14.5 – 2	1363.28

Fuente y elaboración: Adaptado del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la provincia de Chimborazo (2020)

En el caso del cantón Riobamba, predomina el clima húmedo inferior con 88.944,63 Ha, lo que representa el 20 % de la provincia. (Ríos y Cruz 2020, 27)

2.2 Eventos climáticos en el cantón de Riobamba

De manera general, el clima frío predominante en la región se debe a que se encuentra ubicado en el centro del callejón interandino (Cadena 2020, 16). Entre los principales eventos climáticos que suceden dentro del territorio se encuentran:

- *Precipitación*: La cantidad de precipitación se ve afectada por el uso de suelo, pendientes y distintas condiciones meteorológicas como el viento o la temperatura (Cadena 2020, 25). En la parroquia de Punín, en donde se encuentra localizada la comunidad de San Antonio de Bashalán, se tiene registros que indican niveles entre 394 mm a 776 mm. Por otro lado, en la parroquia de Flores donde están ubicadas las comunidades de Laurel Gompue y Shungo Bug Grande, se tiene que los niveles de precipitación van de 639 mm a 776 mm.
- *Inundaciones*: La amenaza frente a inundaciones está catalogada en 3 niveles: alto, medio y bajo. La parroquia de Flores que representa un 2,61 % del cantón presenta una amenaza media, mientras que, en la parroquia de Punín se presenta una amenaza baja (Cadena 2020, 26).
- *Sequías*: Dentro del cantón Riobamba, se estima que el 12,61 % del territorio refleja vulnerabilidad frente a los riesgos por sequía (Ríos y Cruz 2020, 158).

En este sentido, abordar la seguridad hídrica se vuelve imperativo para construir estrategias de respuesta frente a los desafíos en relación a los recursos hídricos que plantea la variabilidad climática en la región.

3. Gobernanza y gestión de los recursos hídricos

El agua como eje integrador, requiere una perspectiva que permita entender las relaciones de poder, los discursos, las normas, los significados, el conocimiento y sus formas de gobierno (Boelens et al. 2016, 7). Es un recurso transversal, que constituye un insumo económico, una necesidad social y un componente ambiental (Solanes 2015, 26). Por lo tanto, ante una demanda creciente, no deberían existir políticas o formas de gobierno que busquen el acaparamiento, ni tampoco prácticas que vayan en contra del derecho fundamental del acceso universal al agua.

Desde una perspectiva comercial, se cree que el agua es un objeto de “propiedad común”, abundante e inagotable con precios considerablemente bajos (Moreira-Segura, Araya-Rodríguez, y Charpentier-Esquivel 2015, 3). Sin embargo, en América Latina y Centroamérica, hay evidencia que indica que varias comunidades rurales presentan una valorización social y una disposición direccionada a la conservación del recurso hídrico,

incluso llevando estas prácticas a formar parte de su cultura (Moreira-Segura, Araya-Rodríguez, y Charpentier-Esquivel 2015, 4). A lo largo del tiempo, este conocimiento se llegó a convertirse en tradición, lo que permitió redefinir la interacción que existe entre la sociedad (comunidad) y el agua. En el Ecuador, esta interacción comunidad – agua es liderada por las Juntas Administradoras de Agua Potable donde su gestión y organización repercuten en los recursos hídricos disponibles.

3.1 Juntas administradoras de agua potable (JAAP)

Son organizaciones comunitarias que tienen la finalidad de prestar el servicio público de agua. Su accionar se fundamenta en criterios de eficiencia económica, sostenibilidad del recurso hídrico, calidad en la prestación de los servicios y equidad en el reparto del agua (EC 2014, art.43). Las juntas de agua son conformadas en aquellos lugares en donde los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD's) no llegan a prestar el servicio de agua potable, lo que comúnmente sucede en poblaciones rurales.

Las JAAP están conformadas principalmente por un presidente, tesorero, secretario y al menos 2 vocales. En la parte legal, deben contar con un estatuto aprobado donde presentan todas sus normas y reglas, según lo establece el Decreto Ejecutivo 193. Sin embargo, eso conlleva que las JAAP tengan responsabilidades que deben cumplir ante la Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA) para las cuales, en algunos casos, ni sus dirigentes ni sus miembros tienen conocimiento, o en su defecto, se encuentran preparados.

No obstante, las JAAP son organismos autónomos con sus propias realidades y retos por lo que tratar de entender su situación desde un escritorio significa menospreciar su gestión y por ende subestimar sus capacidades de liderazgo, gobernanza y gestión del recurso hídrico (United Nations 2024, 2)

3.2 Gobernanza de los recursos hídricos

- *Gobernanza del agua a nivel público:* En primera instancia, la gobernanza en el Ecuador se la considera intersectorial e interinstitucional y de manera descentralizada. Es decir, existen niveles de poder ya establecidos por la constitución, encabezado por el Gobierno provincial (subnacional) seguido por el gobierno municipal y parroquial (local). A esta distribución se la considera una gobernanza multinivel cuya repartición de poder es de manera vertical. Este tipo de gobernanza permite entender como la pluralidad de los actores se relacionan

entre sí, de manera colaborativa, pero en diferentes sitios, escalas y procesos (Lechón Sánchez 2023, 42).

En el contexto hídrico, la gobernanza se relaciona a la habilidad de una sociedad, organización o grupo de proveer bienes y servicios de buena calidad, sostenibles, eficientes y equitativos a sus miembros (Solanes 2015, 8). Del mismo modo, establece los instrumentos, alianzas y conexiones para que esa gobernanza sea posible. Es decir, las relaciones entre las diferentes entidades públicas, privadas y comunitarias deben mantener una sinergia política, social y administrativa que permita atender a las demandas de una población determinada. Bajo esa perspectiva, los Gobiernos Autónomos Descentralizados, en sus distintos niveles, muestran responsabilidades compartidas pero diferenciadas en el nivel de escala y aplicabilidad (ver Tabla 3).

Tabla 3
Competencias de los GAD en el contexto hídrico

Entidad	Responsabilidad
GAD Provincial	Planificar, construir, operar y mantener sistemas de riego y drenaje
GAD Cantonal	Saneamiento ambiental (agua potable)
GAD Parroquial	Planificar, construir, operar y mantener sistemas de riego y drenaje

Fuente y elaboración: Adaptado de lo expuesto por Lechón Sánchez (2023)

- *Gobernanza del agua a nivel comunitario*: En el ámbito rural, la gobernanza del agua no se limita únicamente a la gestión del recurso hídrico, sino que también incorpora los servicios ecosistémicos que este ofrece, como el abastecimiento, la conservación de la biodiversidad y los valores culturales asociados (Vásquez Lizcano et al. 2023, 78). En territorios históricamente excluidos, donde el acceso al agua ha sido limitado tanto por condiciones geográficas como por inequidades estructurales, las Juntas Administradoras de Agua Potable (JAAP) emergen como actores fundamentales para garantizar el derecho al agua. Estas organizaciones de base comunitaria, al ser autónomas e independientes del modelo de gobernanza vertical, adoptan un sistema más horizontal. Este sistema está más enfocado en el trabajo conjunto entre actores del mismo nivel o que actúen de manera independiente (Lechón Sánchez 2023, 43). Es decir, no solo dan apertura a lograr una gestión más cercana y contextualizada del recurso, sino que fortalecen redes de cooperación, participación y corresponsabilidad entre habitantes de una comunidad y organizaciones externas. Sin embargo, la sostenibilidad de esta gobernanza enfrenta desafíos importantes: limitaciones técnicas, falta de

financiamiento, escaso apoyo institucional y, en algunos casos, debilidades organizativas internas. Por ello, es fundamental que el Estado, las ONG y otros actores acompañen estos procesos con un enfoque intercultural, de derechos, sobre todo respetando los saberes de cada comunidad y promoviendo una gestión equitativa.

- *Gobernanza del agua a nivel privado*: La gobernanza del agua en Ecuador siempre genera un interés público y comunitario, fuertemente ligada al reconocimiento del agua como un derecho humano. Sin embargo, hay ocasiones en donde se opta por modelos de gestión con participación privada (concesiones, asociaciones público-privadas o control corporativo de fuentes y servicios hídricos). Si bien en teoría, la intervención del sector privado puede aportar eficiencia, tecnología y recursos financieros que muchas veces superan las capacidades de gestión pública o comunitaria. En la práctica, la evidencia indica que, debido a la necesidad de obtener beneficios, las empresas privadas no ponen el esfuerzo debido en las zonas más necesitadas, como los países más pobres, las ciudades donde viven los más pobres y las zonas rurales (Hall y Lobina 2006, 50). Lo que puede dar como resultado tarifas elevadas, falta de transparencia, acceso desigual y conflictos socioambientales. Además, desde el punto de vista de la equidad y la justicia social, la privatización aleja la concepción del agua como «bien social» y lo direcciona a entender el agua como mercancía (commodity) (Mulreany et al. 2006, 23). Si a esto se le suma, la débil fiscalización estatal y la escasa participación ciudadana en los procesos de toma de decisiones pueden llegar a empeorar estos escenarios.

El agua, al ser un recurso de alta prioridad exige que se tenga un modelo de gobernanza efectivo, el cual debe tomar en cuenta la interacción de los actores sociales en función del agua y sus intereses comunitarios, con la finalidad de que los tomadores de decisiones puedan mantener su uso en niveles sostenibles. Además, factores como la interacción entre actividades de usuarios, la inversión económica en capital físico, reglas y estatutos sobre su uso; hace que el agua sea altamente sensible a la gobernanza. Por consiguiente, la seguridad hídrica no es posible sin un modelo de gobernanza del agua, ya que nace de la idea de que este recurso debe ser gestionado considerando los aspectos sociales, económicos, culturales, ecológicos y políticos (A. Hernández 2018, 13).

3.3 Gestión de los recursos hídricos

El objetivo de desarrollo sustentable (ODS) número 6 – Agua Limpia y Saneamiento propone garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos. A nivel local, la gestión se entiende como el uso eficiente del agua para garantizar su sostenibilidad a través de medidas de preservación del stock natural. Esto es secundado por la Global Water Partnership (GWP) cuya definición promueve el desarrollo y manejo coordinado del agua, la tierra y otros recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar económico y social resultante de manera equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales (Global Water Partnership 2022, párr. 1).

La creación de las Juntas Administradoras de Agua es una respuesta a la ausencia estatal y, también, es una muestra de organización autónoma para el aprovechamiento de recursos hídricos (Défaz 2023, 10). Por lo que, pese a que estas organizaciones de base comunitaria tratan de hacer una gestión eficiente del agua, muchas veces no cuentan con una red de alianzas confiable y mucho menos con un apoyo económico gubernamental que les permita tener resultados favorables. Esto conlleva situaciones en donde predominan problemas como altos costes operativos derivados del empleo de soluciones tecnológicas inadecuadas, pliegos tarifarios no desarrollados en base a criterios técnicos, y bajas tarifas de pago (MAATE 2016, 55). Por lo tanto, las JAAP en la mayoría de los casos optan por establecer mecanismos de gestión cuyo pilar está basado casi en su totalidad en la participación de los miembros de la Junta de Agua y, por ende, en sus contribuciones económicas. Además, al ser responsables de la gestión de los recursos hídricos, las Juntas Administradoras de Agua Potable (JAAP) están obligadas a cumplir con normas y estándares establecidos, y a seguir las disposiciones realizadas por parte de entidades de control, como la Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA). Sin embargo, el acceso limitado a la información hace que, en muchos casos, las JAAP ni siquiera conozcan la existencia de dicha entidad, lo que genera una falsa percepción de impunidad frente a posibles sanciones por una gestión inadecuada.

4. Seguridad hídrica de las poblaciones rurales

A lo largo de los años, los recursos hídricos se están cotizando mayormente al mismo tiempo que estos disminuyen tanto en cantidad como en calidad. Bajo esta premisa es que nacen metodologías enfocadas en la gestión hídrica y su disponibilidad a futuro. Una de estas es la del Índice Global de Seguridad Hídrica (IGSH), una metodología que

permite medir la seguridad hídrica según el objetivo 6 de los 17 objetivos globales para Desarrollo Sostenible establecidos por la Organización de las Naciones Unidas (Rodríguez Varela et al. 2017, 7). Esta metodología determina la seguridad hídrica a escala global, individualmente por país, por lo que, puede llegar a invisibilizar las particularidades de poblaciones rurales y sus necesidades. La gestión hídrica es contextual, por lo que soluciones generales no siempre funcionan en todos los escenarios. Además, este tipo de estudios tienden a enfocarse principalmente en el ámbito técnico dejando de lado factores sociales que influyen en aspectos cuantitativos.

En base a lo expuesto anteriormente, el enfoque comunitario en la seguridad hídrica del presente estudio rescata y enfatiza la información recopilada de las personas, sus saberes locales y sus necesidades reales. Además, fomenta la innovación desde la base, empoderando a las comunidades para desarrollar soluciones propias, eficientes y duraderas.

Capítulo segundo

Materiales y métodos

1. Área de estudio

El cantón Riobamba está situado a 2754 metros sobre el nivel del mar. Según la información del Censo de Población y Vivienda, este cantón cuenta con una población de 225741 habitantes, de los cuales el 47 % son hombres y el 53 % son mujeres (Municipio de Riobamba 2017, 3). Además, el área urbana tiende a atraer en grandes cantidades a jóvenes provenientes de comunidades cercanas, por lo que, cerca del 30 % de la población reside en el área rural (Municipio de Riobamba 2017, 4)

La presente investigación focaliza su análisis en 3 comunidades indígenas rurales ubicadas en la provincia de Chimborazo, cantón Riobamba en las parroquias de Flores y de Punín (ver Figura 1).

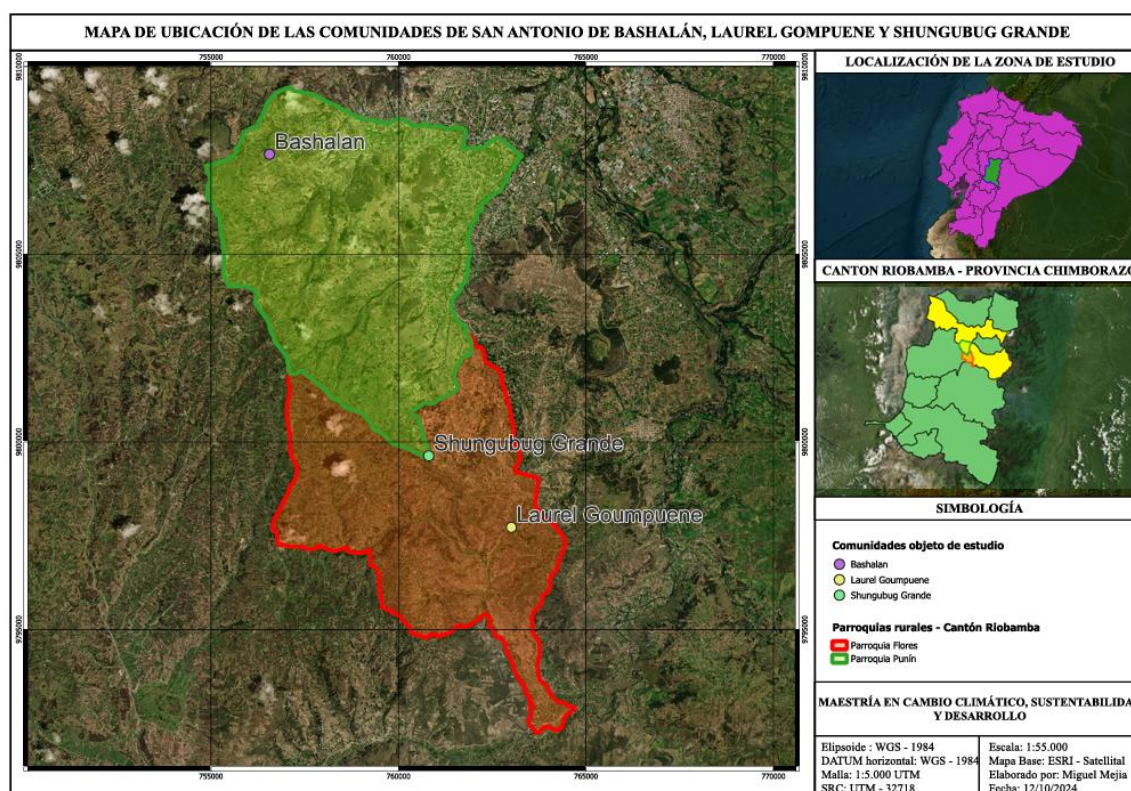


Figura 1. Mapa de ubicación de las comunidades objeto de estudio
Elaboración propia

Las 3 comunidades objeto de estudio responden a los nombres de San Antonio de Bashalán, Laurel Gompue y Shungo Bug Grande. Tienen en común que las 3 cuentan con una Junta Administradora de Agua Potable vigente y legalizada. En el carácter demográfico todos sus habitantes se identifican como indígenas y en su contexto hídrico, todas presentan problemas en su sistema de agua que repercute en el acceso, disponibilidad y gestión de este recurso.

1.1 Antecedentes de intervención

La Fundación Ingenieros en Acción (FIEA) es una organización no gubernamental que trabaja a nivel nacional para fortalecer los medios de vida en comunidades rurales, a través del desarrollo de proyectos centrados en agua, higiene y saneamiento. En este contexto, es relevante mencionar que, desde 2022, las tres comunidades seleccionadas para el presente estudio han estado implementando iniciativas orientadas a la repotenciación de sus sistemas de agua.

Gracias a la alianza entre FIEA y la organización estadounidense Ingenieros Sin Fronteras (EWB-USA, por sus siglas en inglés), se dispone de información preliminar que ha sido recopilada, analizada, sintetizada y utilizada en esta investigación. Entre los insumos disponibles se incluyen estudios de calidad del agua en puntos estratégicos de los sistemas, informes técnicos, diseños de mejoras potenciales y estudios de prefactibilidad.

En este marco, el equipo de investigación fue liderado principalmente por el autor de esta tesis cuyo rol como coordinador de proyectos le permitió contar con el apoyo de pasantes, voluntarios y otros miembros de FIEA para las actividades de levantamiento de información. Asimismo, a esto se suma la participación de los equipos provenientes de Estados Unidos durante sus visitas a cada una de las comunidades.

A nivel comunitario, se contó con la aprobación, colaboración y respaldo de las directivas locales y de las Juntas Administradoras de Agua Potable (JAAP). Además, se incentivó la participación de los miembros de cada comunidad durante el desarrollo de las distintas actividades del proyecto.

1.2 Comunidad San Antonio de Bashalán

La comunidad San Antonio de Bashalán actualmente enfrenta una serie de retos como la falta de agua tratada, problemas ambientales y de saneamiento (Gutierrez 2021,

documento de trabajo). Para entender el contexto de la comunidad, es importante plantear todos aquellos factores que influyen en el entorno.

- *Ubicación:* Está localizada en la parroquia rural de Punín, a 35 minutos aproximadamente de la ciudad de Riobamba. El acceso terrestre es de tercer orden y únicamente se llega por medio de vehículos particulares, ya que no existe ninguna línea de bus que tenga una ruta de transporte hacia la comunidad.
- *Demografía:* Actualmente, existen alrededor de 250 habitantes donde la mayoría son personas adultas que superan los 45 años. Pese a que gran parte de la comunidad es bilingüe (español – kiwchua), las personas mayores prefieren hablar únicamente kiwchua. Para la gestión del agua, la comunidad tiene una Junta Administradora de Agua Potable legalizada y operativa la cual está conformada por los siguientes integrantes:

1. Presidente – Escolástico Pomaquiza
2. Tesorero – Tomasa Guamán
3. Secretario – Gregorio León
4. 1^{er} Vocal – Alejandro Llangarí
5. 2^{do} Vocal – Manuela Oshca

Los representantes son elegidos cada 2 años por medio de votaciones en donde participan todos los beneficiarios.

- *Infraestructura:* La comunidad cuenta con una escuela que brinda educación bilingüe a los niños provenientes de Bashalán y de otras comunidades cercanas. Adicionalmente, cuentan con un centro de salud tipo A, el cual brinda atención de lunes a viernes en un horario de 8:00 am a 04:30 pm. Por otro lado, disponen de una iglesia evangélica a la cual asisten casi todos los miembros de la comunidad los fines de semana. En el ámbito de saneamiento, la comunidad no dispone de alcantarillado, sino que los hogares poseen pozos sépticos secos y algunos con descarga líquida.
- *Economía:* Las actividades productivas que se desarrollan en la comunidad están relacionadas a la Agricultura de subsistencia, crianza de animales pequeños (cerdos, conejos, cuyes) y labores de albañilería. Pese a que cuentan con actividades diversificadas, los ingresos económicos que perciben las familias de Bashalán son menores al Salario Básico Unificado (460 USD/mes). En promedio los ingresos a nivel familiar son de \$276,78 USD puesto que no perciben un

ingreso fijo y constante ya que los mismos fluctúan según los períodos de cosecha (Gutierrez 2021, documento de trabajo). Bajo esta realidad, es que existe una constante migración de personas jóvenes que van a otras ciudades o incluso fuera del país buscando mejorar sus condiciones de vida y la de sus familiares.

- *Sistema de agua:* San Antonio de Bashalán cuenta con un sistema de agua por gravedad que es abastecido por 3 vertientes (ojos de agua) que son identificadas bajo los nombres de Astudillo alto, Astudillo bajo y Jondorahuayco las cuales alimentan a un tanque de almacenamiento de hormigón de 100m³. Este sistema tiene alrededor de 40 años de funcionamiento y presenta varios problemas en la línea de distribución (tanque de almacenamiento – hogares). Entre los principales inconvenientes, se encuentran las fugas y roturas de la tubería de distribución que sufren daños continuamente. Adicionalmente, los usuarios tienen problemas de abastecimiento y consumo ya que la distribución es por secciones y únicamente 4 horas al día. Si a esto se suma el hecho de que la mayoría de la comunidad usa el agua recibida para actividades como el riego de cultivos o para los bebederos de sus animales, hace que la cantidad recibida sea insuficiente. Los usuarios pagan una tarifa de 1,50 USD/mes por el consumo de agua. Este monto, en teoría, le permitiría a la JAAP tener recursos disponibles para efectuar reparaciones, comprar repuestos o contratar mano de obra en caso de necesitarla. Sin embargo, en varias ocasiones lo recolectado no es suficiente para emplear mejoras representativas en el sistema de agua. Finalmente, el agua almacenada no recibe ningún tipo de tratamiento físico o químico por lo que es común que las familias apliquen estrategias relacionadas al tratamiento del agua a nivel domiciliario, las cuales incluyen hervir el agua o filtrarla
- *Área de influencia:* La comunidad de San Antonio de Bashalán abarca una superficie aproximada de 24,58 hectáreas. Debido a su número de habitantes y a la extensión de su territorio, cuenta con una única Junta Administradora de Agua Potable, en la que cada usuario registrado (71 miembros) representa a un grupo familiar. Cabe destacar que las JAAP o comités de agua de las comunidades vecinas no tienen participación, intervención ni injerencia alguna en la gestión de los recursos hídricos de San Antonio de Bashalán.

1.3 Comunidad Laurel Gompueene

- *Ubicación:* Laurel Gompueene está ubicada en la parroquia rural de Flores, a 45 minutos aproximadamente de la ciudad de Riobamba. El acceso a esta comunidad es a través de la vía Principal Macas – Riobamba la cual está asfaltada. Esto permite que exista una línea de bus que pasa a las 06:00 am y a las 12:30 pm por la comunidad.
- *Demografía:* En un principio, había alrededor de 130 personas viviendo en la comunidad. Sin embargo, este número decayó hasta llegar a los 75 habitantes aproximadamente debido, principalmente, a factores migratorios. Si bien la mayoría son adultos que superan los 50 años, también existe una participación de adolescentes y jóvenes adultos. Toda la comunidad es bilingüe (español – kiwchua), y aunque las personas mayores prefieren hablar únicamente kiwchua, las más jóvenes son más abiertas a comunicarse en español. Para la gestión del agua, la comunidad tiene una Junta Administradora de Agua Potable legalizada y operativa la cual está conformada por los siguientes integrantes:

1. Presidente – Gerardo Morocho
2. Tesorero – Juan de Dios Morocho
3. Secretario – Carlos Yuquilema
4. 1^{er} Vocal – Elva Morocho
5. 2^{do} Vocal – Alfredo Yuquilema

Los representantes son elegidos cada 2 años por medio de votaciones en donde participan todos los beneficiarios.

- *Infraestructura:* En la comunidad no cuentan ni con una escuela, ni con un centro de salud por lo que, en caso de necesitar recibir atención médica deben trasladarse al establecimiento de salud más cercano localizado en Flores. Por otro lado, disponen de 2 iglesias, una adventista y otra evangélica, las cuales tienen una buena acogida dentro de la comunidad. En el aspecto de saneamiento, cuentan con pozos sépticos con arrastre de agua que fueron construidos por el Municipio de Riobamba hace más de 10 años pero que aún se encuentran funcionales.
- *Economía:* Los miembros de Laurel Gompueene se dedican principalmente a la Agricultura Familiar Campesina, sin embargo, esta labor es realizada principalmente para autoconsumo. Entre las actividades de las cuales obtienen la mayoría de sus ingresos económicos se encuentran la albañilería, ganadería y

como jornaleros que van a trabajar en campos agrícolas industriales o en florícolas de la zona. Sin embargo, al mes los ingresos por familia no son mayores a 460 USD.

- *Sistema de agua:* Laurel Gompune cuenta con un sistema de agua por bombeo el cual recolecta agua de un pozo de 20 metros de profundidad. La bomba que usan para trasladar el agua hasta el tanque de almacenamiento tiene una potencia de 3 hp y el principal problema radica en que la reemplazan frecuentemente debido a múltiples cortocircuitos. En la actualidad existen tres redes de distribución que salen del tanque de reserva hacia las diferentes zonas que conforman la comunidad Laurel Gompune (Chacón 2018, documento de trabajo) (ver Tabla 4).

Tabla 4

Redes de distribución de agua. Laurel Gompune

Tipo de Red	Descripción
Red N°1	Esta red distribuye el agua almacenada en el tanque de reserva al sector nor-occidental de la comunidad, donde se asientan las viviendas
Red N°2	Esta red distribuye el agua almacenada en el tanque de reserva a la zona central de la comunidad, incluyendo la casa comunal.
Red N°3	Esta red distribuye el agua almacenada en el tanque de reserva al sector sur de la comunidad, donde se asientan las viviendas.

Elaboración propia

Las 3 redes forman parte de un sistema que tiene más de 25 años de funcionamiento. La estructura presenta varios problemas en la línea de distribución (tanque de almacenamiento – hogares) debido a los altos valores de presión que existen. Medidas que van de los 150 a los 185 psi hacen que se rompa la tubería continuamente. El sistema de distribución, aunque abastece a los usuarios del agua, requiere de reparaciones continuas debido a los problemas mencionados anteriormente. En este ámbito la JAAP maneja una tarifa por el consumo de agua de 1 USD/mes cuyo monto recolectado es usado principalmente para repuestos y refacciones. Finalmente, el agua que usan dentro de Laurel Gompune no recibe ningún tipo de tratamiento físico o químico por lo que es común que las familias apliquen estrategias relacionadas al tratamiento del agua a nivel domiciliario, las cuales incluyen hervir el agua o filtrarla.

- *Área de influencia:* La comunidad de Laurel Gompune tiene una superficie aproximada de 11,247 hectáreas. Todos los jefes de familia que residen en la comunidad están registrados como usuarios de la Junta Administradora de Agua

Potable, sumando un total de 35 miembros. Cabe resaltar que, en años anteriores, Laurel Gompune brindó apoyo a comunidades vecinas mediante el suministro de agua; sin embargo, en la actualidad, tanto la gestión como el abastecimiento realizado por la JAAP se centran exclusivamente en atender las necesidades de la propia comunidad.

1.4 Comunidad Shungo Bug grande

- *Ubicación:* Shungo Bug grande está ubicada en la parroquia rural de Flores, a 40 minutos aproximadamente de la ciudad de Riobamba. El acceso a esta comunidad es de tercer orden, sin embargo, gran parte de su trayecto es a través de la vía principal Macas - Riobamba. Esto da paso a que existan varios medios de transporte que acceden a la comunidad siendo estos desde taxis y camionetas hasta líneas de buses.
- *Demografía:* Actualmente, hay alrededor de 120 personas viviendo en la comunidad en donde la mayoría son personas que superan los 50 años. Toda la comunidad es bilingüe (español – kiwchua) sin embargo, prefieren hablar diariamente en kiwchua. Para la gestión del agua, la comunidad tiene una Junta Administradora de Agua Potable legalizada y operativa la cual está conformada por los siguientes integrantes:
 1. Presidente – Angel Maria Minta Allaica
 2. Tesorero – Eusebia Pomasquero Obando
 3. Secretario – Rosario Elena Villa Aragadbacy
 4. 1^{er} Vocal – María Angela Gusñay Yuquilema
 5. 2^{do} Vocal – Pedro Abalos Saez

Los representantes son elegidos cada 2 años por medio de votaciones en donde participan todos los beneficiarios.
- *Infraestructura:* En la comunidad no existe una escuela, pero si tienen un centro de salud que si bien no pertenece a la comunidad si está muy cerca. Dentro de la comunidad hay una iglesia adventista a la cual asiste solo una parte de la comunidad. En el aspecto de saneamiento, solo pocos miembros de la comunidad tienen acceso a alcantarillado mientras que la gran mayoría hacen uso de pozo sépticos con arrastre de agua.

- *Economía:* En Shungo Bug Grande, la agricultura de subsistencia es practicada por un gran número de integrantes, sin embargo, esta labor es realizada principalmente para autoconsumo, aunque existen ocasiones en donde llegan a comercializar el excedente de producción. También optan por la ganadería y crianza de animales (cerdos, ovejas, gallinas, cuyes) cuya venta les proporciona la mayoría de sus ingresos, aunque a nivel familiar no superan los 460 USD. Producto de esto los jóvenes migran o se trasladan a otras ciudades para encontrar mejores oportunidades laborales.
- *Sistema de agua:* En esta comunidad disponen de un sistema de agua a gravedad el cual es alimentado por 2 vertientes (Chililin y Marcopata) que están dentro de una quebrada. El principal problema que enfrenta la comunidad es que, en la época de lluvia, se producen deslizamientos en las fuentes de agua y por ende la tubería se tapa o incluso se llega a romper. Además, este sistema tiene más de 48 años de funcionamiento por lo que ya sobrepasó su vida útil. La línea de distribución abastece a toda la comunidad, pero existen tramos que presentan desperfectos e influyen negativamente en la cantidad de agua que llega a los hogares. Además, las familias de Shungo Bug Grande cuentan con grifos en sus domicilios conectados a tuberías, pero hay casos en donde solo existen mangueras las cuales llenan tanques o recipientes para garantizar el consumo de agua durante el día (Escobar 2017, documento de trabajo). En este ámbito la JAAP maneja una tarifa por el consumo de agua de 1 USD/mes cuyo monto recolectado es usado principalmente para repuestos, materiales y otros insumos. De igual forma, el agua no recibe ningún tipo de tratamiento físico o químico por lo que es común que las familias hiervan el agua antes de consumirla o la filtren.
- *Área de influencia:* La comunidad de Shungo Bug Grande abarca una superficie aproximada de 12,196 hectáreas. Su Junta Administradora de Agua Potable cuenta con 25 usuarios activos, quienes representan a las familias residentes en la comunidad. A pesar de la proximidad de comunidades vecinas, todos los jefes de familia forman parte exclusivamente de la JAAP de Shungo Bug Grande.

2. Metodología

2.1 Esquema global de la metodología

Para evaluar el potencial de seguridad hídrica en las poblaciones rurales de San Antonio de Bashalán, Laurel Gompue y Shungo Bug Grande se consideró aspectos de gobernanza del agua y variabilidad climática. Este objetivo se alcanzó en dos fases. Primero, identificamos las estrategias y modelos de gobernanza actualmente implementados para enfrentar los desafíos en relación al acceso, disponibilidad y gestión del agua de consumo. Posteriormente, determinamos el índice de seguridad hídrica (IDH) actual de las 3 comunidades antes mencionadas mediante la adaptación del modelo de Índice Global de Seguridad Hídrica (IGSH) (ver Figura 2).

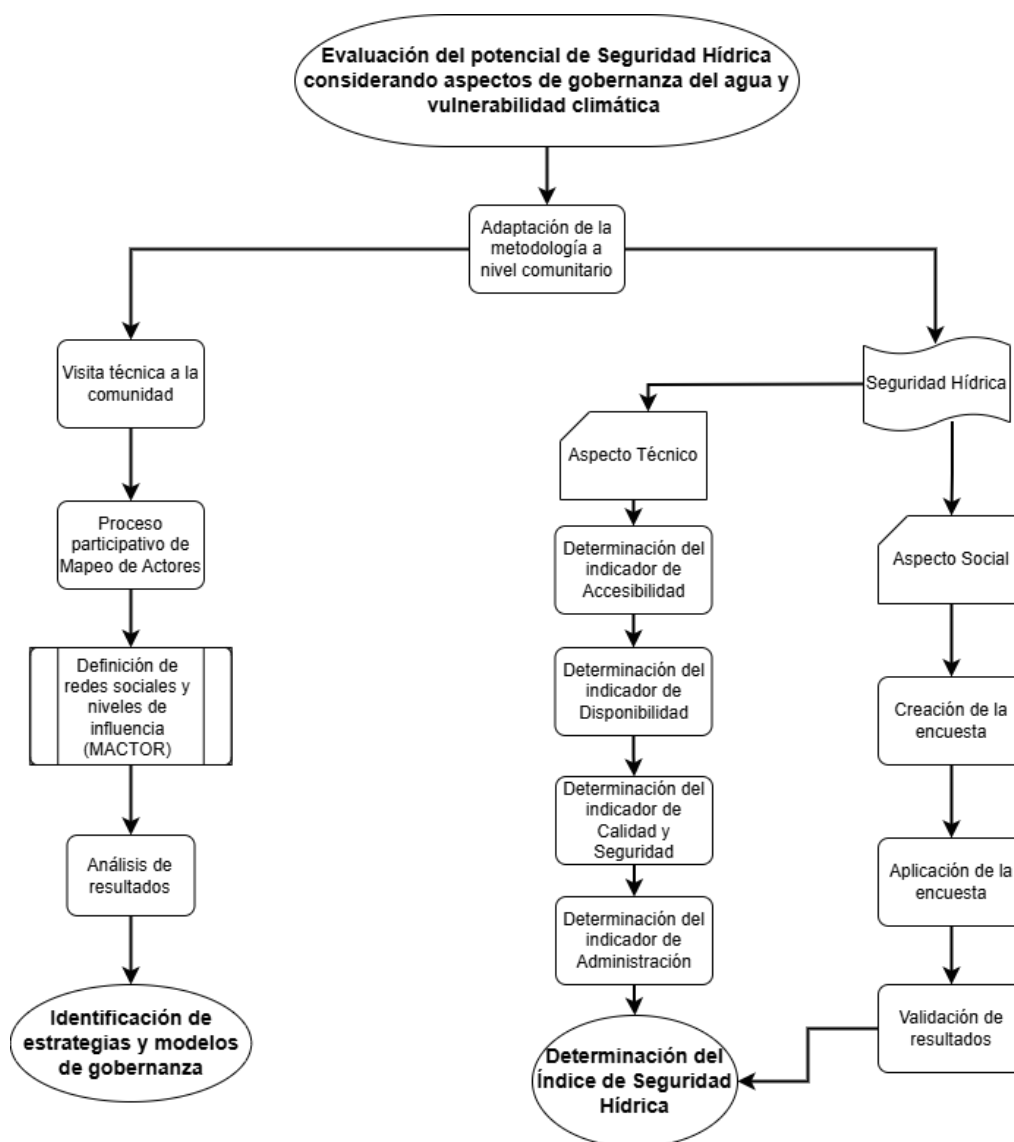


Figura 2. Esquema global de la metodología aplicada
Elaboración propia

2.2 Identificación de las estrategias y modelos de gobernanza actualmente implementados en las comunidades rurales para enfrentar los desafíos en relación al acceso, disponibilidad y gestión de agua

Las 3 comunidades objeto de estudio tienen en común que todas poseen organizaciones de base comunitaria como lo es la Directiva de la comunidad y en el aspecto hídrico, la Junta Administradora de Agua Potable. No obstante, sus diferentes contextos hacen que existan desafíos que repercuten en el manejo de sus alianzas, contactos, proyectos y recursos en relación con el acceso, disponibilidad y gestión del agua.

Por tal motivo, para entender de mejor manera la interacción que existe entre las diversas organizaciones externas y las JAAP de cada comunidad, se realizó un proceso exploratorio-deductivo que abarcó el desarrollo de visitas técnicas en cada comunidad y el uso de programas especializados en mapeo de actores para la definición de interacciones e influencias de los mismos (ver Figura 3).

2.2.1 Visitas técnicas a comunidades

Consistieron principalmente en ir directamente a cada comunidad en donde por medio de reuniones presenciales se levantó toda la información necesaria. Cada una de las visitas planificadas seguía una serie de pasos que permitieron levantar la información necesaria (ver Tabla 5).

Tabla 5
Procedimiento para visitas técnicas a comunidades

Nº	Paso	Descripción
1	Cronograma de visitas	Entre 3 y 4 días.
2	Conformación del Equipo Técnico	Conformado por al menos 3 personas. Un líder (autor de la investigación) y los demás encuestadores.
3	Logística previa	El presidente de la comunidad era avisado con una semana de anticipación. En ese lapso se planificaba la alimentación, transporte y hospedaje del equipo técnico.
4	Socialización de actividades	En la reunión con la comunidad se procedió a la explicación de las actividades planificadas.
5	Levantamiento de información	Se necesitaron de 2 a 3 horas para el levantamiento de información de todos los asistentes.
Elaboración propia		

2.2.2 Mapeo de actores

Es un instrumento que permite visualizar a los actores y grupos sociales presentes en el territorio y trazar las conexiones actuales entre ellos (Alberich et al. 2009, 27). Esta

actividad se llevó a cabo principalmente con los líderes comunitarios, respetando así la jerarquía establecida en cada comunidad. No obstante, al ser un proceso participativo, también se contó con la intervención de varios miembros de la comunidad. Por lo tanto, para poder llegar a un mapeo de actores efectivo se siguieron los siguientes procedimientos.

1. *Figuras de poder*: Se identificó aquellos actores sociales que tienen un nivel de poder determinado tanto dentro como fuera de la comunidad e influyen en la misma (ver Tabla 6).

Tabla 6
Identificación de las figuras de poder

Figura geométrica	Función
Círculo	Sectores de la comunidad no organizados o personas influyentes (niños, ancianos, hombres mujeres)
Rectángulo	Actores sociales organizados o intermediarios externos (JAAP, directiva comunitaria, Universidades)
Triángulo	Actores con mucho poder simbólico de convocatoria o influencia.

Fuente y elaboración: Adaptado del modelo de Alberich. (2009)

2. *Clasificación de actores*: A través de una lluvia de ideas liderada por los participantes, se mencionaron e identificaron aquellos actores que tenían una influencia positiva o negativa en el ámbito hídrico (Pozo Solis 2007, 2). La clasificación fue realizada en base a las principales actividades productivas o económicas que realiza cada organización identificada (ver Tabla 7).

Tabla 7
Clasificación de actores

Organización	Descripción
Institución Pública	Se refiere a gobiernos locales, estatales y organizaciones gubernamentales. Ejemplo: Municipio de Riobamba, Junta Parroquial, Ministerio de Salud Pública
Institución Privada	Son empresas u organizaciones privadas que pueden influir en el proyecto. Ejemplo: Florícolas, Agricultura industrial
Organizaciones sin fines de lucro	Abarca a Organizaciones No Gubernamentales (ONG). Ejemplo: CODEINSE, Fundación redes solidarias.
Organización social	Son grupos conformados dentro de la comunidad que representan los intereses de su población. Ejemplo: JAAP, junta de riego.

Fuente y elaboración: Adaptado de la clasificación propuesta por Antonio Pozo Solis (2007)

3. *Identificación de los roles y responsabilidades de cada actor*: Se identificó las funciones clave de los actores e instituciones y se señaló las posibles acciones que estos actores podrían llevar a cabo. Esto permitió delinear la red de colaboración existente entre los involucrados.

4. *Análisis de actores*: Conlleva un entendimiento entre las relaciones positivas o negativas de todos los involucrados y el nivel de influencia de estos dependiendo de su grado de poder (ver Tabla 8).

Tabla 8
Categorías para el análisis de actores

Nombre	Descripción	Categorías
Relaciones predominantes	Son interacciones de confianza o conflicto con respecto al ámbito hídrico	<i>A favor</i> : Confianza y mutua colaboración <i>Indiferente</i> : No definido o simplemente no hay intervención <i>En contra</i> : Relaciones de conflicto
Jerarquización del poder	Capacidad del actor para influir notablemente en el componente de interés	<i>Alto</i> : Mucha influencia <i>Medio</i> : Poca influencia <i>Bajo</i> : Muy poca o ninguna influencia

Fuente y elaboración: Adaptado de la clasificación propuesta por Antonio Pozo Solís (2007)

5. *Matriz de mapa de actores*: Consiste en una gráfica de doble entrada, en donde el eje vertical representa a la jerarquización del poder y en el eje horizontal se plantea la relación predominante (ver Figura 3).

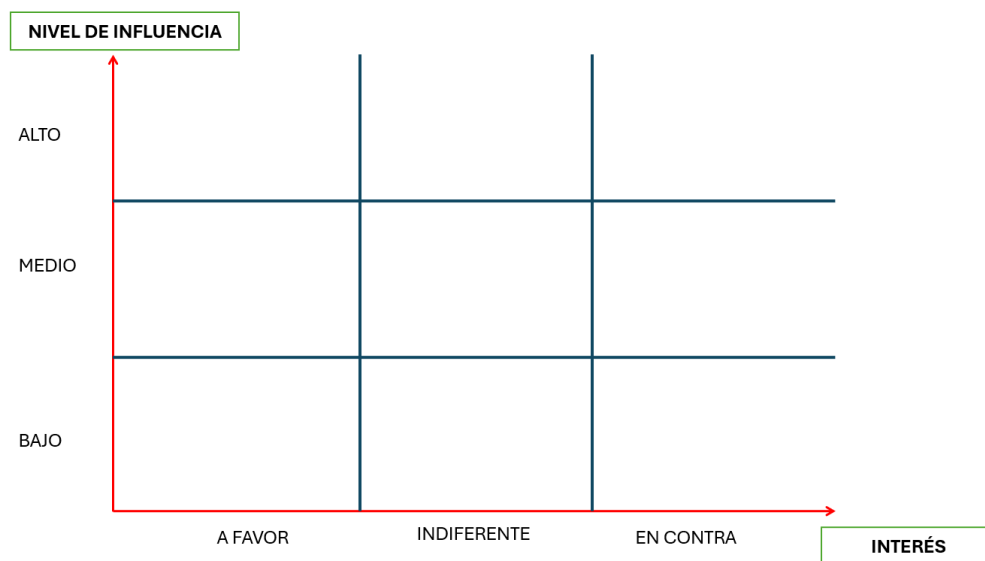


Figura 3. Matriz de mapa de actores

Fuente y elaboración: Adaptado del modelo de Antonio Pozo Solís (2007)

6. Los actores identificados fueron ubicados en un cuadrante específico, de acuerdo con la opinión mayoritaria de los asistentes. Aunque la matriz se completó mediante un proceso colectivo que promovió la participación y el aporte de todos los presentes, se descartó el uso de grupos focales debido a limitaciones de tiempo, materiales e insumos disponibles. *Reconocimiento de*

relaciones sociales: En este aspecto se determinó el grado de interacción entre cada uno de los actores a través del uso de simbologías que permitieron representar de manera gráfica el tipo de interacción de cada actor (ver Tabla 9).

Tabla 9

Simbología de las relaciones sociales entre actores	
Tipo de Interacción	Simbología
Relaciones fuertes y de cooperación	Línea continua de color azul
Relaciones de conflicto	Línea continua de color rojo
Relaciones puntuales	Línea negra continua
Sin relación	Línea negra entrecortada

Fuente y elaboración: Adaptado del modelo de Antonio Pozo Solis (2007)

Una vez ubicados los actores en los cuadrantes correspondientes y definidas sus relaciones sociales, se procedió a validar el mapa de actores mediante una votación. Este proceso consistió en confirmar si los participantes estaban de acuerdo con los actores identificados y su nivel de interacción. Para ello, se realizó una votación rápida en la que se consideraba la opción con mayor número de votos (mayoría simple). Si existía consenso, el mapa de actores se daba por definido; de lo contrario, se revisaban nuevamente los procedimientos hasta obtener un mapa validado por la comunidad.

2.2.3 Definición de redes sociales e influencia de actores a través de MACTOR

La herramienta MACTOR (Método, Actores, Objetivos, Resultados de Fuerza) busca valorar las relaciones de fuerza entre los actores y estudiar sus convergencias y divergencias con respecto a un cierto número de posturas y de metas asociadas (Garza y Cortez 2011, 342). Este método permite identificar y destacar las relaciones ya existentes en el mapa de actores, con el objetivo de evaluar su potencial de fortalecimiento en torno a aspectos específicos como la accesibilidad, la disponibilidad y la gestión de los recursos hídricos. Para llegar a un resultado coherente en función de cada comunidad, se siguió las siguientes fases:

1. *Identificar a los actores*: Esta primera fase fue completada con el mapa de actores.
2. *Identificar las metas centrales*: Para la finalidad del presente estudio, se consideraron 3 metas principales las cuales fueron planteadas tomando en cuenta el contexto comunitario y el posible interés de los actores (ver Tabla 10).

Tabla 10
Metas establecidas ligadas al contexto hídrico

Aspecto	Meta establecida
Accesibilidad	Tener fuentes de agua legalizadas y accesibles en todo momento. Contar con la documentación pertinente que respalde la adjudicación y estar actualmente operativa.
Disponibilidad	Poseer la calidad y cantidad de agua suficiente según la demanda de la comunidad. Cumplir con los parámetros básicos de calidad de agua establecidos en la normativa ambiental vigente.
Gestión y Gobernanza	Evidenciar que se tenga un proceso transparente e integral en la dirección. Fomentar el uso eficiente del recurso hídrico, evitando la mala gestión del agua.

Elaboración propia

Las metas establecidas están alineadas y basadas en los componentes evaluados en el índice de seguridad hídrica global (ver Tabla 17).

3. *Matriz de influencias directas*: El desarrollo de esta matriz partió de la identificación de los actores y la interacción existente entre los mismos. De esta forma, se ponderó el nivel de influencia de cada uno teniendo como base una escala ascendente de 5 niveles que va del 0 al 4 (ver Tabla 11).

Tabla 11
Ponderación de influencias de actores

Valor	Descripción
0	No existe influencia entre actores
1	Influye en los procesos del otro actor
2	Influye en los proyectos del otro actor
3	Influye en la misión del otro actor
4	Influye en la existencia del otro actor

Fuente y elaboración: Adaptado de la ponderación propuesta por Juan Garza (2011)

A partir de esta ponderación, se obtuvo el plano de influencias de actores, el cual permitió determinar a los actores dominantes, de enlace, autónomos y sumisos (ver Figura 4).

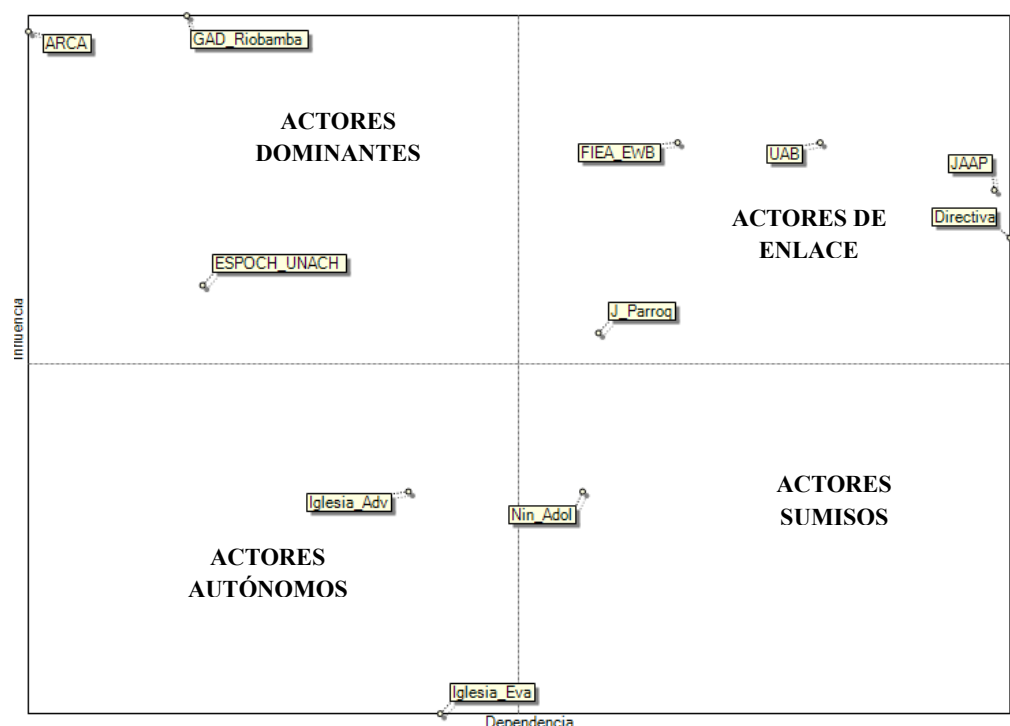


Figura 4. Representación del plano de influencias y dependencias entre actores
Fuente y elaboración: Adaptado del modelo de Pedro Cruz (2022)

Cada cuadrante del plano de influencias y dependencias representa un nivel de poder específico bajo el cual los actores son catalogados (ver Tabla 12).

Tabla 12
Tipo de actor según el cuadrante

Tipo de actor	Descripción
Actores Dominantes	Aquellos que tiene mucha influencia sobre los demás actores, pero al mismo tiempo depende poco de ellos
Actores de Enlace	Poseen mucha influencia y a su vez mucha dependencia de los otros actores
Actores Autónomos	No influyen sobre los demás actores del sistema, pero tampoco dependen de los mismos
Actores Sumisos	Poseen una muy baja influencia y alta dependencia.

Fuente y elaboración: Adaptado del modelo de Pedro Cruz (2022)

4. *Posicionamiento de los actores en relación con las metas:* Se describió la posición de cada actor la cual pudo ser opuesta, neutra, indiferente o favorable. Por consiguiente, se precisó la capacidad de acción de los actores en función de cada meta planteada (Caicedo Asprilla, Cruz Aguilar, y Castro Caicedo 2022, 238). Para expresar esto, se utilizó nuevamente una escala ponderada del 0 al 4; sin embargo, en esta ocasión, el signo también indicó si el actor está alineado o no con una determinada meta. (ver Tabla 13).

Tabla 13
Ponderación de actores según la meta

Valor / Signo	Descripción
Positivo (+)	El actor es favorable a la meta central
Negativo (-)	El actor es desfavorable a la meta central
0	La meta tiene poca o nula incidencia
1	La meta pone en peligro los procesos operativos del actor / La meta es indispensable para los procesos operativos
2	La meta pone en peligro el éxito de los proyectos del actor / La meta es imprescindible para los proyectos
3	La meta cuestiona el cumplimiento de la misión del actor / La meta es indispensable para su misión
4	La meta cuestiona la existencia del actor / La meta es imprescindible para la existencia del actor

Fuente y elaboración: Adaptado del modelo de Pedro Cruz (2022)

5. *Conocimiento del grado de convergencia:* Con la herramienta MACTOR se identificó el grado de convergencia entre los actores y cómo esta se ve influenciada por las metas planteadas. En otras palabras, se calculó la intensidad de convergencia y el número de posiciones comunes que tienen los actores cuando estos tienen el mismo grado (a favor o en contra) en relación con una meta determinada (Caicedo Asprilla, Cruz Aguilar, y Castro Caicedo 2022, 241). Esto permitió establecer las alianzas potenciales entre actores y la intensidad de estas teniendo presente la preferencia que existe en relación a las metas establecidas.

2.2.4 Síntesis de resultados

Con datos obtenidos en visitas técnicas y derivados del método MACTOR, se determinó las estrategias y modelos de gobernanza que aplican las Juntas Administradoras de Agua Potable para enfrentar los desafíos ligados a la accesibilidad, disponibilidad y gestión del agua. Para esto, se detalló el nivel de relación interinstitucional que existe entre las JAAP con otras entidades y cómo esta interacción repercute en el modelo de gobernanza empleado. Por lo que, con todos los datos recopilados se puso en evidencia las condiciones actuales de la gestión de los recursos hídricos en cada comunidad y los esfuerzos de las JAAP para enfrentar sus propios desafíos ya sea a través de la autogestión o buscando alianzas con entidades externas de distinta índole.

2.3 Determinación del índice de seguridad hídrica actual de las comunidades rurales de Chimborazo, Ecuador mediante la adaptación del modelo de índice global de seguridad hídrica (IGSH)

El índice de seguridad hídrica del presente estudio se obtuvo del desarrollo y adaptación de indicadores que abarcaron los componentes de disponibilidad, accesibilidad, calidad y seguridad, así como también de administración del recurso hídrico. Por lo cual, se revisó información secundaria proveniente de fuentes gubernamentales y académicas que se realizaron en la zona de estudio. Por otro lado, el estudio al ser a nivel comunitario requirió de mecanismos de recopilación de información *in situ* que fueron complementarios a los indicadores mencionados anteriormente. Por lo tanto, para el cumplimiento de este objetivo se tuvo en cuenta dos aspectos esenciales, los cuales fueron el aspecto técnico y el aspecto social (ver Figura 2).

2.3.1 Aspecto técnico

En esta sección se adaptó la metodología del índice global de seguridad hídrica (IGSH) para que pueda ser aplicado a nivel comunitario. De esta manera, se enfatizó el contexto y la realidad de cada comunidad ya que pudieron ser representados de manera cuantitativa.

- *Disponibilidad*: La disponibilidad hídrica se la determinó en función de los indicadores de escasez, de sequías, y de abatimiento de aguas subterráneas. (Rodríguez Varela et al. 2017, 91).
- a) Indicador de escasez (70 %): Este indicador permitió definir la relación entre la extracción total de agua (demanda) frente a la disponibilidad de esta (oferta), considerando también el caudal ecológico. (Animesh, Giupponi, y Wada 2016, 3). En Ecuador se considera como caudal mínimo ecológico al 10 % del caudal medio disponible (Arce et al. 2017, 37). La oferta hídrica en cada comunidad fue obtenida a través del cálculo del promedio de aforos volumétricos realizados tanto en las vertientes como en los tanques de almacenamiento. Para las mediciones, se utilizaron recipientes de 10 y 20 litros, junto con un cronómetro para registrar el tiempo de llenado. En cuanto a la demanda hídrica, se analizó el consumo diario de agua tomando como referencia el valor de 60 L/hab/día dispuesto en la Norma CO 10.7 – 602 y complementándolo con la información levantada en campo a través de encuestas. De esta manera, al aplicar la siguiente formula, se pudo encontrar el caudal medio de consumo.

$$Qm = f * \frac{P * D}{86400}$$

Donde:

Qm = Caudal medio de consumo (L/s)

f = Factor de fugas (20 %)

P = Población al final del periodo de diseño

D = Dotación de agua (l/Hab*día)

De igual forma, la siguiente ecuación dispuesta por la misma norma, permitió tener un factor de seguridad acerca del consumo de agua de la población al tomar en cuenta los picos de consumo máximo.

$$QMD = KMD * Qm$$

Donde:

QMD = Caudal máximo diario (L/s)

KMD = Factor de mayoración máximo diario (1,25)

Una vez con los datos obtenidos tanto de la oferta como de la demanda, fue posible determinar el indicador de disponibilidad a partir de la siguiente fórmula:

$$WSI_i = \frac{W_{w,i}}{A_{w,i} - E_{w,i}}$$

(Animesh, Giupponi, y Wada 2016, 3)

Donde:

W_w : Agua extraída (Demanda)

A_w : Agua disponible (Oferta)

E_w : Caudal ecológico (10 % agua disponible)

Los datos recopilados en las 3 comunidades fueron levantados entre los meses de agosto y octubre, considerados como meses con pocas precipitaciones (época seca).

- b) Indicador de sequías (15 %): Corresponde a la sequía hidrológica, en función de su frecuencia y la frecuencia promedio de un periodo de tiempo (Rodríguez Varela et al. 2017, 93). Para determinar este indicador, se tuvo que acudir a la revisión de estudios previos que se realizaron a nivel cantonal o incluso parroquial. Esto incluyó abarcar investigaciones realizadas por el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica, Municipio de Riobamba, la academia, entre otras organizaciones.

- c) Indicador de abatimiento de aguas subterráneas (15 %): Se determinó en función de la recarga natural (precipitaciones) en comparación con la extracción anual de aguas subterráneas (para todos los usos) (Rodríguez Varela et al. 2017, 94). Si la extracción es mayor a la recarga natural, significa abatimiento. Para determinar este indicador, se aplicó la siguiente fórmula:

$$Ab = \frac{\text{Extracción de agua} \left(\frac{m^3}{\text{año}} \right)}{\text{Recarga Natural} \left(\frac{m^3}{\text{año}} \right)}$$

- *Accesibilidad*: Este apartado abarcó el porcentaje de la cobertura de agua potable y el porcentaje de la cobertura de saneamiento.
 - a) Cobertura de agua potable (50 %): Tomó en cuenta el porcentaje de la población que tiene acceso a una fuente de agua mejorada (Rodríguez Varela et al. 2017, 95). Se considera como tal al agua entubada, llave pública, pozo, manantiales protegidos y recolección de agua lluvia.
 - b) Saneamiento (50 %): Es el porcentaje de la población, que posee un sistema que separa las excretas del contacto humano, y no es de uso público, únicamente de uso privado o compartido (Rodríguez Varela et al. 2017, 95). Entre los sistemas de saneamiento aceptados se encuentran el alcantarillado, letrina de descarga líquida, pozo séptico simple, ventilado o seco.
Tanto la información de cobertura de agua potable como de saneamiento fue levantada a través de visitas técnicas a cada una de las comunidades.
- *Calidad y seguridad*: Se analizó la relación que existe entre el nivel de calidad disponible y el índice de inundaciones que existen en la zona.
 - a) Calidad de agua (60 %): Se considera que el agua de una determinada fuente es apta para el consumo humano cuando es agradable a los sentidos, libre de microorganismos patógenos y de sustancias tóxicas en concentraciones que puedan ocasionar daños fisiológicos a los consumidores (Secretaría del Agua 1992, 21). En el presente estudio, se consideró que se tiene una buena calidad de agua cuando los resultados obtenidos de cada parámetro cumplen con los límites máximos permisibles establecidos en la Norma CO 10.7 – 602 (ver Tabla 14).

Tabla 14
Parámetros de calidad de agua en áreas rurales

Nº	Parámetro	Unidad	Límites máximos permisibles (LMP)
----	-----------	--------	-----------------------------------

P1	pH	U	6.5 – 9.5
P2	Turbiedad	NTU	5
P3	Cloro residual	mg/L	0.3 - 1
P4	Coliformes totales	NMP/100 mL	Ausencia
P5	Olor	-	Sin Olor
P6	Color	-	Sin Color
P7	Sabor	-	Insípida
P8	Dureza Total	CaCO ₃ mg/L	300
P9	Sólidos Disueltos Totales (TDS)	mg/L	500

Fuente y elaboración: Adaptado de las tablas 4.1, 4.2 y 4.3 de la Norma CO 10.7 – 602 (1992)

Se tomaron en cuenta estos 9 parámetros ya que involucran análisis de tipo físicos y biológicos debido a que para analizar parámetros químicos se necesitan equipos especializados que no estuvieron disponibles. La información fue obtenida a través de análisis de calidad de agua realizados *in situ* teniendo prioridad aquellos lugares donde pueden existir posibles puntos de contaminación como las vertientes y los tanques de almacenamiento. También se realizaron análisis en algunas casas de cada comunidad con la finalidad de evaluar la calidad de agua que llegaba a los beneficiarios. Adicionalmente, este procedimiento fue complementado con información de estudios previos realizados por los equipos estadounidenses o universidades locales. Es importante mencionar que en cada comunidad se evaluó la accesibilidad, tipo de fuentes de agua y recursos disponibles con la finalidad de adaptar procedimientos específicos que permitieron realizar los análisis pertinentes, según los parámetros planteados. Para la toma de muestras y transporte de las mismas se usaron las indicaciones establecidas en la norma ISO 5667 y las normas INEN 2169 e INEN 2176. En la ponderación de este indicador, cada parámetro fue considerado como una variable dicotómica, por lo que, en caso de cumplir con los límites máximos permisibles, se obtendrá un valor de 1, caso contrario el valor será de 0. De igual manera, para la obtención del indicador se asigna una ponderación de 0,11 por cada parámetro cumplido, lo que al sumarse da un total de 1. La siguiente formula refleja de mejor manera como se obtuvo el indicador de calidad.

$$I_c = (0,11 * P_1) + (0,11 * P_2) + (0,11 * P_3) + (0,11 * P_4) + (0,11 * P_5) \\ + (0,11 * P_6) + (0,11 * P_7) + (0,11 * P_8) + (0,11 * P_9)$$

Para los análisis físicos de calidad de agua se hizo uso de un turbidímetro y multiparámetro calibrado que permitió medir pH, conductividad, salinidad, TDS,

temperatura y turbidez. Para la medición de la dureza total se utilizaron tiras reactivas, mientras que la concentración de cloro residual libre se determinó mediante un fotómetro de bolsillo. Para los parámetros biológicos, estos se realizaron a través de placas Petrifilm que fueron cultivadas por 48 horas a una temperatura de 39 °C para luego realizar un conteo manual de los coliformes encontrados.

- b) Seguridad (Inundaciones) (40 %): Este índice es la frecuencia parroquial, cantonal o provincial de inundaciones en un periodo dado. Por lo tanto, este valor es obtenido a través de la revisión de fuentes secundarias que abarcaron análisis pluviométricos y de gestión de desastres naturales en la zona de estudio o sitios cercanos. A nivel cantonal, los mapas de gestión de riesgos que abordan el nivel de amenaza a inundaciones manejan 4 categorías, las cuales van desde Baja, Media, Alta hasta llegar a Muy Alta. Por tal motivo, se aplicó la fórmula de normalización para escalas de n categorías, con la cual se obtuvo el indicador de inundaciones. Esta fórmula es una adaptación de la normalización lineal, la cual permite ajustar valores en un rango específico [0,1] para facilitar comparaciones (Nardo et al. 2005, 47).

$$Inundación = \frac{X - 1}{N - 1}$$

Donde:

X = Posición de la categoría

N = Número total de categorías

- *Administración:* En un principio, el indicador de administración consideraba aspectos a nivel regional y a escala global como el índice mundial de gobernanza, el marco legal transfronterizo y la tensión hidro-política transfronteriza. Sin embargo, a nivel comunitario estos aspectos no pueden interpolarse desde una perspectiva macro debido a que se estarían ignorando la realidad y contexto de cada comunidad. Por otro lado, el índice de administración afecta a los otros tres criterios del Índice Global de Seguridad Hídrica (disponibilidad, accesibilidad, y calidad y seguridad) por lo que tampoco puede dejarse de lado.

Bajo esta perspectiva, para determinar el componente de administración a nivel comunitario, se adaptó la metodología del Indicador de Gobernanza de Paisajes

(IGP) con la finalidad de evaluar y ponderar la gestión y dirección de las Juntas Administradores de Agua Potable en cada comunidad.

- a) Índice de gobernanza de paisajes (IGP) (100 %): Es el proceso de interacción entre diversas organizaciones e individuos con diferentes poderes y responsabilidades que se orientan a garantizar la provisión de servicios ecosistémicos (alimentos, agua, biodiversidad) en un determinado paisaje (PRISMA 2018, 1). A nivel comunitario, se adaptaron las herramientas dispuestas por el IGP para saber cómo la toma de decisiones y procesos de interacción con otras entidades repercute exclusivamente en el contexto hídrico. De este modo, el IGP considera 3 aspectos principales cada uno con sus respectivas variables (ver Tabla 15).

Tabla 15
Aspectos y variables adaptados del IGP

Aspectos	Descripción
Capacidad de la Gobernanza	<i>Coordinación:</i> Evalúa la presencia de mecanismos formales o informales de coordinación entre actores <i>Recursos:</i> Abarca la disponibilidad de recursos económicos, técnicos y humanos para la gestión del agua <i>Deliberación:</i> Enfocado en como los actores realizan la toma de decisiones sobre asuntos relacionados al recurso hídrico. <i>Liderazgo:</i> Es la manera en cómo se promueve la participación de otros o de nuevos tipos de liderazgo
Procesos de la gobernanza	<i>Visión compartida:</i> Analiza el nivel de visión en común entre la JAAP y los usuarios. <i>Acceso, uso y generación de la información:</i> Grado en el cual los actores acceden, usan y generan información relacionada a la gestión del agua. <i>Ajuste de decisiones al contexto:</i> Analiza la capacidad de los líderes para tomar decisiones oportunas y adaptadas a las condiciones de la comunidad. <i>Instrumentos de gestión y regulación:</i> La manera en cómo se promueve la participación de otros o de nuevos tipos de liderazgo.
Resultados de la gobernanza	<i>Equidad:</i> Grado en que las decisiones que se toman tienen en cuenta las circunstancias de inequidad existentes. <i>Capacidad de aprender de las experiencias:</i> Abarca la promoción de aprendizaje basada en la experiencia dentro de la comunidad. <i>Rendición de cuentas:</i> Medida que evalúa las asignaciones de responsabilidad y si hay mecanismos de rendición de cuentas

Fuente y elaboración: Adaptado de los componentes del IGP expuestos por la Fundación Programa Regional de Investigación sobre Desarrollo y Medio Ambiente (2018)

El modelo de ponderación aplicado se basa en una escala que va desde el 1 al 5 en el cual se identifica el grado de implementación de cada aspecto. Esta ponderación es usada en las 11 variables a manera de preguntas y es categorizada de acuerdo con lo identificado en la comunidad (ver Anexo 1). Dentro de cada aspecto, se calcula el valor promedio de cada una de las variables, para posteriormente, aplicar la siguiente formula:

$$\bar{x} = \frac{\sum P}{3}$$

(PRISMA 2018, 1)

Donde:

$\bar{x}$ = promedio

$\sum P$ = Suma del puntaje de los 3 aspectos

P = Puntaje de cada aspecto

El puntaje de cada aspecto es categorizado e identificado en función de la percepción del encuestador. Sin embargo, el puntaje es el reflejo de lo observado en la comunidad evaluada y de la participación de los miembros de esta (ver Tabla 16).

Tabla 16
Valoración del índice de gobernanza

Rango	Valores IG
4.1 - 5	Excelente
3.1 - 4	Muy Buena
2.1 - 3	Buena
1.1 - 2	Regular
1	Deficiente

Fuente y elaboración: Adaptado de la categorización usada por la fundación programa regional de investigación sobre desarrollo y medio ambiente (2018)

2.3.2 Aspecto social

El aspecto social involucra la creación, aplicación y validación de los resultados obtenidos a través de una encuesta de percepción basada en los componentes expuestos en el índice global de seguridad hídrica (ver Tabla 17). Los valores obtenidos de la encuesta también formaron parte en el cálculo del Índice de Seguridad Hídrica en cada comunidad.

- *Creación de la encuesta:* La encuesta fue diseñada para obtener información de la percepción de cada comunidad en relación a cada componente establecido en el IGSH. Por lo que, se plantearon 45 preguntas en diferentes secciones donde cada una abordó determinadas temáticas para tener un resultado satisfactorio (ver Anexo 2).

Tabla 17
Secciones y temáticas abordadas para la encuesta

Sección	Componente	Descripción
---------	------------	-------------

Sección 1	Información General	Recopilación de datos generales del encuestado como su nombre, edad, etnia, género y número de personas en la vivienda
Sección 2	Disponibilidad	Son 11 preguntas que recopilaron información acerca de la frecuencia de accesibilidad al agua, frecuencia de sequías, estado del sistema de agua, demanda y oferta hídrica de la comunidad.
Sección 3	Accesibilidad	Son 12 preguntas que abarcaron tópicos relacionados a la línea de distribución de agua, consumo del agua, sistemas de saneamiento, y la cobertura alcanzada de los mismos dentro de la comunidad.
Sección 4	Calidad y Seguridad	Son 11 preguntas que recopilan información del nivel de calidad de agua, tratamiento del agua, estrategias, vulnerabilidad del sistema de agua y variabilidad climática.
Sección 5	Administración	Son 11 preguntas que se enfocaron en la gestión de la JAAP, toma de decisiones, conflictos por el agua, alianzas con otras organizaciones, recursos disponibles, y capacidad de respuesta.

Elaboración propia

- *Ponderación de respuestas:* Las respuestas de la encuesta fueron diseñadas en base a la escala de Likert la cual permitió evaluar la percepción de los participantes frente a los aspectos planteados en cada sección.

La escala de Likert es un método de investigación psicométrica que ayuda a evaluar las conductas, creencias, valores e ideales de una persona o una población mediante categorías cerradas (Hammond 2019, párr. 4). En el presente estudio se usaron múltiples tipos de escala de carácter ordinal de 5 puntos (1-5) para las respuestas, considerando también el valor de 0 para aquellas preguntas que no pudieron ser respondidas (ver Tabla 18).

Tabla 18
Tipos de escala de Likert

Valor	Frecuencia	Concordancia	Estado	Satisfacción
5	Casi siempre	Muy de acuerdo	Excelente	Muy satisfecho
4	Frecuentemente	De acuerdo	Bueno	Satisfecho
3	Algunas veces	Neutral	Normal	Indiferente
2	Pocas veces	Poco de acuerdo	Regular	Poco satisfecho
1	Casi nunca	En desacuerdo	Malo	Nada satisfecho

Elaboración propia

- *Aplicación de la encuesta:* La encuesta se planificó para ser llenada por el representante o líder de cada familia. Por tal motivo, se optó por establecer una muestra representativa en cada comunidad la cual fue obtenida a través de la fórmula para poblaciones finitas expresada a continuación:

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

Donde:

Z = Nivel de confianza 95 % normalizado (1.96)

N = Tamaño de la población

p = Probabilidad de éxito (0,8)

q = Probabilidad de fracaso (0,2)

e = Error considerado (0,05)

- *Desarrollo de la encuesta:* El tiempo promedio para completar la encuesta fue de 10 a 15 minutos. Cada pregunta era guiada por un técnico con el fin de garantizar que la persona que está respondiendo entendiera bien el contexto de cada pregunta. Se optó por esta estrategia debido a que varios miembros de las 3 comunidades donde se aplicó la encuesta eran personas de la tercera edad que no sabían leer o escribir.
- *Síntesis de resultados:* Los resultados obtenidos para cada sección de la encuesta estuvieron entre los valores de 1 a 5 debido a la ponderación utilizada basada en la escala de Likert. Por lo tanto, se normalizaron estos valores a un rango de 0 a 1, que maneja el IGSH, mediante la aplicación de la siguiente fórmula.

$$V_n = \frac{P_L * 1}{5}$$

Donde:

V_n = Valor normalizado

P_L = Ponderación de Likert obtenida

Posteriormente, con los valores obtenidos de todos los encuestados se procedió a aplicar el coeficiente de alfa Cronbach para verificar que las preguntas de la encuesta estuvieran bien planteadas y las respuestas obtenidas sean coherentes. Este coeficiente es una fórmula general para estimar la fiabilidad de un instrumento en el que la respuesta a los ítems es dicotómica o tiene más de dos valores (Rodríguez-Rodríguez y Reguant-Álvarez 2020, 6). En el caso de la escala de Likert, la utilización del coeficiente Alpha de Cronbach es más legítimo si existen 5 categorías o más de respuesta, así como también el número suficiente de ítems (Oliden y Zumbo 2008, 896). De esta forma, se aplicó la fórmula que permite determinar el coeficiente de Cronbach.

$$\alpha = \frac{K * \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2}\right)}{K - 1}$$

(Oliden y Zumbo 2008, 897)

Donde:

K = Número de ítems (preguntas)

S_i^2 = Varianza de las puntuaciones del encuestado

S_t^2 = Varianza de las puntuaciones totales del cuestionario

Por consiguiente, para determinar si los valores que arroja una encuesta son fiables, el coeficiente de Cronbach maneja diferentes categorías donde cada una define un nivel de confiabilidad. Es importante recalcar que al no existir estudios o encuestas similares se optó por considerar como valores favorables aquellos que sean superiores a 0,50 (ver Tabla 19).

Tabla 19

Niveles de confiabilidad - alfa de Cronbach	
Rango	Confiabilidad
< 0,3	Confiabilidad nula
0,3 – 0,50	Confiabilidad baja
0,51 – 0,70	Confiable
0,71 – 0,90	Muy confiable
0,91 – 0,99	Excelente confiabilidad
1	Confiabilidad perfecta

Fuente y elaboración: Adaptado de la escala propuesta por Jorge Tuapanta (2017)

2.3.3 Determinación del índice de seguridad hídrica a nivel comunitario

Para calcular el ISH, se tomaron en cuenta tanto los valores obtenidos en el aspecto técnico como los valores obtenidos en el aspecto social. De esta forma, ambos aspectos son integrados para tener un resultado confiable y representativo de cada comunidad.

- *Cálculo de la disponibilidad (45 %)*: Considera los aspectos de Escasez (70 %), Sequía (15 %), Abatimiento de aguas Subterráneas (15 %) para lo cual se aplica la siguiente fórmula:

$$I_{disp} = 1 - ((0,7Esc) + (0,15Seq) + (0,15Abat))$$

Para tomar en cuenta los valores obtenidos en aspecto social se aplicó la siguiente fórmula:

$$I_{dispF} = (0,5 I_{disp}) + (0,5 Enc)$$

- *Cálculo de la accesibilidad (20 %)*: Considera los aspectos de acceso a agua potable (60 %) y saneamiento (40 %) para lo cual se aplica la siguiente fórmula:

$$I_{Acce} = (0,6 agua) + (0,4 saneam)$$

Para tomar en cuenta los valores obtenidos en aspecto social se aplicó la siguiente fórmula:

$$I_{AcceF} = (0,5 I_{Acce}) + (0,5 Enc)$$

- *Cálculo de la calidad y seguridad (20 %)*: Considera los aspectos de calidad de agua (50 %) y seguridad (inundaciones) (50 %) para lo cual se aplica la siguiente fórmula:

$$I_{CS} = (0,5 \text{ Calidad}) + (0,5 (1 - \text{seguridad}))$$

Para tomar en cuenta los valores obtenidos en aspecto social se aplicó la siguiente fórmula:

$$I_{CSF} = (0,5 I_{CS}) + (0,5 \text{ Enc})$$

- *Cálculo de la Administración (15 %)*: Considera el valor obtenido en el Índice de Gobernanza de Paisaje adaptado a la gestión de los recursos hídricos:

$$I_{Ad} = IGP$$

Para tomar en cuenta los valores obtenidos en aspecto social se aplicó la siguiente fórmula:

$$I_{AdF} = (0,5 I_{Ad}) + (0,5 \text{ Enc})$$

Finalmente, el Índice de Seguridad Hídrica a nivel comunitario fue obtenido a través de la aplicación de la siguiente fórmula:

$$ISHC = (0,45 I_{DispF}) + (0,2 I_{AcceF}) + (0,2 I_{CSF}) + (0,15 I_{AdF})$$

- *Categorización del índice de seguridad hídrica*: Con el índice de seguridad hídrica ya establecido en cada comunidad se procede a categorizarlos según una escala de 5 parámetros. La escala empieza desde la categoría de “Muy bajo” hasta llegar a “Muy alto” donde cada nivel presenta un rango determinado de valores (Arreguín-Cortés et al. 2020, 329) (ver Tabla 20).

Tabla 20
Categorías del índice de seguridad hídrica

Categoría	Rango
Muy Alto	0.88 – 1
Alto	0.82 – 0.88
Medio	0.75 – 0.81
Bajo	0.67 – 0.74
Muy Bajo	0.01 – 0.66

Fuente y elaboración: Basado en la escala propuesta por Felipe Arreguín Cortes (2020)

Capítulo tercero

Resultados y discusión

Este estudio evaluó el potencial de seguridad hídrica en las comunidades rurales de San Antonio de Bashalán, Laurel Gompune y Shungo Bug Grande; para esto se consideró aspectos fundamentales de gobernanza del agua y variabilidad climática en cada una de las comunidades. De esta manera, se expuso el nivel de accesibilidad, disponibilidad, calidad y seguridad y administración de los recursos hídricos.

1. Accesibilidad

Las 3 comunidades de San Antonio de Bashalán, Laurel Gompune y Shungo Bug Grande cuentan con un sistema de agua funcional, sea a gravedad o por bombeo, que garantiza que todos los usuarios de la junta de agua reciban agua directamente en sus hogares. En el caso de saneamiento, debido a que el sistema de alcantarillado no llega a todas las casas, los usuarios adoptaron otro tipo de alternativas como lo son pozos sépticos secos o de descarga líquida (ver Figura 5).

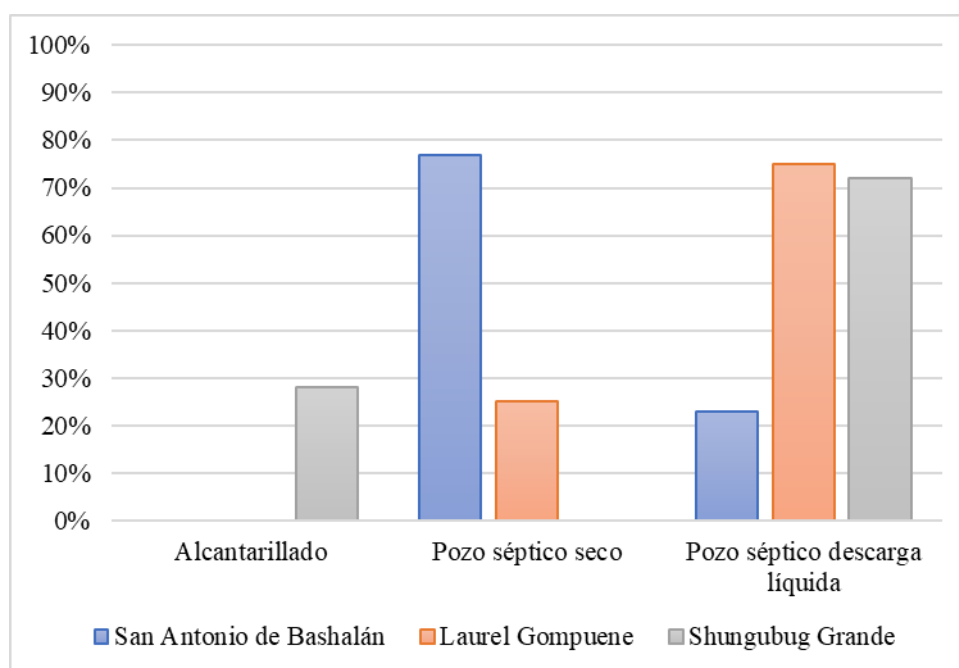


Figura 5. Porcentaje de cobertura de saneamiento por comunidad
Elaboración propia

2. Disponibilidad

Las 3 comunidades cuentan con una demanda hídrica que es suplida por el agua recolectada de las fuentes hídricas. Esto se mantiene siempre y cuando el agua se destine únicamente para consumo. Por otro lado, las épocas secas son las más duras a lo largo del año, ya que las fuentes tienden a reducir su caudal, aunque no llegan a secarse en su totalidad. En lo que respecta a las épocas lluviosas, dependiendo de su intensidad pueden llegar a provocar derrumbes o deslaves en las captaciones. Adicionalmente, la percepción global en las comunidades intervenidas refleja que actualmente ya no saben con certeza la duración de cada época, sea esta seca o lluviosa, debido a la variabilidad climática de los últimos años.

3. Calidad y seguridad

Las pruebas de calidad de agua identificaron que los problemas principales incluyen la nula existencia de un proceso de desinfección. Esto explica por qué se encontró la presencia de coliformes totales e incluso de *Escherichia Coli* (ver Anexo 3).

Es decir, en caso de que exista una ingesta directa del agua, hay la probabilidad de presentar enfermedades estomacales, desarrollando síntomas como la diarrea, deshidratación o hinchazón del estómago.

Con respecto a la seguridad, los sistemas de agua en las comunidades estudiadas no son vulnerables frente a las inundaciones. Sin embargo, sí son susceptibles a sus derivados como los deslaves que pueden provocar roturas o taponamientos de las tuberías e incluso afectar en su totalidad a una captación.

4. Administración

La gestión y gobernanza del agua varía en cada Junta Administradora de Agua Potable ya que cada una enfrenta distintos retos. No obstante, las 3 comunidades coinciden en que ninguna entidad privada o pública llevó a cabo algún proyecto significativo relacionado al uso del agua. Además, estas organizaciones comunitarias se basan primordialmente en la participación y apoyo de los usuarios del agua, ya que es su involucramiento en la toma de decisiones lo que permite a las JAAP planifiquen nuevos proyectos o den paso a nuevas alianzas. En este ámbito, la Fundación Ingenieros en Acción (FIEA), una Organización No Gubernamental, junto con la cooperación de la entidad internacional Ingenieros Sin Fronteras (ESF por sus siglas en inglés) están

desarrollando un proyecto de intervención cuya finalidad es potenciar el sistema de agua en cada una de las 3 comunidades.

También se evidenció que las JAAP desconocen de sus obligaciones y responsabilidades frente a la Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA) puesto que no sabían de la existencia de esta organización y tampoco creían que pueden ser sancionados por el incumplimiento de sus deberes como ente administrador de agua potable.

5. Estrategias y modelos de gobernanza actualmente implementados en las comunidades rurales para enfrentar los desafíos en relación al acceso, disponibilidad y gestión del agua.

5.1 Comunidad San Antonio de Bashalán

- *Mapeo de Actores:* El levantamiento de actores se realizó con la participación de aproximadamente 40 personas entre los cuales se encontraban líderes comunitarios (15%), hombres adultos (45%), mujeres adultas (25%), ancianos (15%). En total se identificaron 9 actores que influyen directa o indirectamente en la gestión de los recursos hídricos de la comunidad de San Antonio de Bashalán. Cada uno tiene sus propios roles y responsabilidades con o para la comunidad (ver Tabla 21).

Tabla 21
Responsabilidades de los actores. San Antonio de Bashalán

Actor	Responsabilidad
Municipio de Riobamba	Garantizar el acceso a agua potable dentro de su territorio, además de planificar, construir, operar, y mantener sistemas de agua potable
Centro de Salud Bashalán (MSP)	Prestar servicios de atención integral de medicina familiar, recuperación de la salud, prevención de la enfermedad y actividades de participación comunitaria (Lamperti 2019)
Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Bashalán	Educar a niños, adolescentes y jóvenes acerca del cuidado, preservación y buen uso del agua. Colaborar con la Junta Administradora de Agua Potable en actividades de interés mutuo.
Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA)	Su relevancia se basa en que regula y controla la gestión integral de los recursos hídricos, de la cantidad y calidad de agua en sus fuentes y en todos sus usos y aprovechamientos
Universidades	Brindan soporte con visitas técnicas a los sistemas de agua, además de habilitar sus laboratorios para realizar distintos análisis de calidad de agua.
Fundación Ingenieros en Acción (FIEA)	Sirven como puente entre la comunidad y el equipo de voluntarios de Estados Unidos para la ejecución exitosa del proyecto.
Junta Administradora de Agua Potable	Garantizar el acceso y disponibilidad de agua a todos los miembros de la junta tanto en cantidad como en calidad según los recursos disponibles lo permitan.

Usuarios del Agua	Aportar con una tarifa de 1,50 USD/mes por el consumo de agua. Tener una participación en las reuniones convocadas por la JAAP y asistir a las mingas programadas.
Iglesia Evangélica	Participar en actividades conjuntas con la Junta de Agua siempre y cuando no se solape con otras actividades de la iglesia.

Elaboración propia

Durante la visita técnica, mediante votación, los asistentes permitieron validar el esquema realizado en donde se definió a los actores que son más influyentes y cómo estos se relacionan con las diferentes organizaciones de base comunitaria (ver Figura 6).

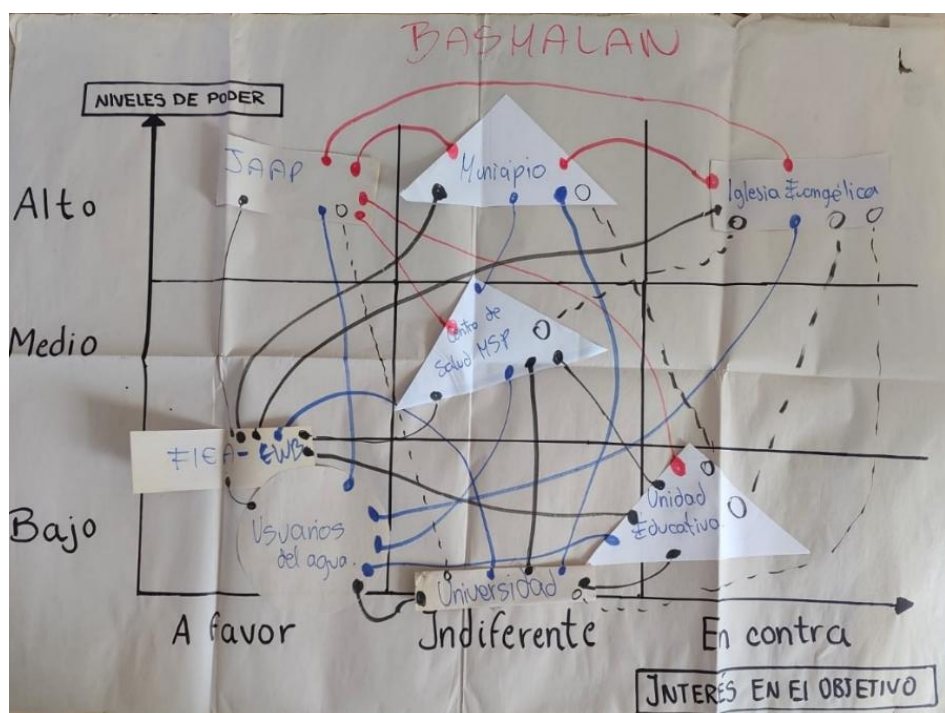


Figura 6. Mapa de actores - San Antonio de Bashalán
Elaboración propia

El mapa de actores parte desde la perspectiva comunitaria y refleja cómo especialmente la JAAP, trabaja con los demás actores. Pese a que existen organismos con mucha influencia, estos no son bien aceptados dentro de la comunidad o en su defecto se considera que su interacción no es relevante. Por otro lado, también se evidencia que mientras hay nuevas interacciones con potencial para formar nuevas alianzas, otras siguen siendo puntuales y ocasionales (ver Tabla 22).

Tabla 22
Influencias de los actores. San Antonio de Bashalán

Actor	Relación e Influencia
Municipio de Riobamba	Nivel de influencia alto. Es indiferente a la gestión hídrica de la comunidad. El municipio no toma en cuenta a la comunidad para nuevos proyectos y las solicitudes recibidas no fueron escuchadas
Centro de Salud Bashalán (MSP)	Nivel de influencia medio. Indiferente a la gestión hídrica de la comunidad. Tienen inconvenientes en cuanto a la asignación de cantidad de agua y con el pago de la tarifa establecida.
Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Bashalán	Cuenta con un nivel de influencia bajo. La unidad educativa, aunque no paga la tarifa asignada, si solicita una mayor cantidad de agua.
Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA)	Tiene una gran influencia, ya que evalúa si la gestión realizada por la JAAP es adecuada. Aunque su presencia en las comunidades no es continua, su intervención tiene un peso significativo, ya que incluso tiene la facultad de sancionar a los dirigentes en caso de incumplir con sus responsabilidades.
Universidades	Nivel de influencia bajo y son indiferentes a la gestión hídrica en Bashalán. Sin embargo, la academia colabora con estudios puntuales con relación a la calidad de agua.
Fundación Ingenieros en Acción (FIEA)	Nivel de influencia medio. Actualmente tiene una buena relación con la JAAP y coordina actividades puntuales con el municipio de Riobamba y las universidades.
Junta Administradora de Agua Potable	Nivel alto de influencia. En las reuniones existe una participación de la mayoría de los miembros. A mediados del año 2024 establecieron nuevas alianzas con FIEA.
Usuarios del Agua	Nivel de influencia bajo. Buscan que la gestión hídrica mejore en la comunidad por lo que, secundan las decisiones de la JAAP.
Iglesia Evangélica	Nivel de influencia alto. No pagan la tarifa asignada y además condicionan su colaboración. Sin embargo, los miembros de la comunidad son muy devotos a la iglesia evangélica.

Elaboración propia

- *Método MACTOR*: A través de esta herramienta se conoció el grado de influencia y dependencia entre actores por medio de ponderaciones que reflejan las redes e interacciones sociales de la comunidad (ver Anexo 3). En este apartado se identificó la influencia que tienen los actores uno sobre otro (ver Figura 7).

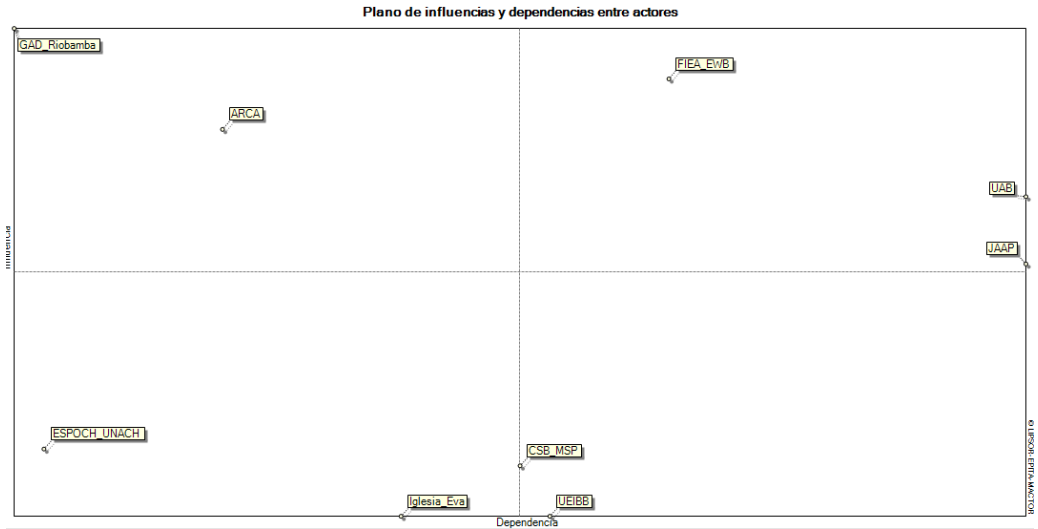


Figura 7. Plano de influencia y dependencia entre actores. San Antonio de Bashalán
Elaboración propia

Cada cuadrante permitió definir a cada actor dentro de una categoría específica que responde al nivel de interacción ponderado por la comunidad (ver Tabla 23)

Tabla 23
Categorización de actores. San Antonio de Bashalán

Tipo de Actor	Descripción
Actor Dominante	Están el Municipio de Riobamba, el ARCA, que son entidades de control cuya tarea es garantizar la buena gestión del agua sin importar quién la administre. Deben promover el equilibrio entre la autonomía de las JAAP y el cumplimiento de estándares nacionales.
Actor de Enlace	Están la Junta Administradora de Agua Potable, los usuarios de agua y FIEA. Cada uno de los actores es dependiente de la colaboración con otras organizaciones para alcanzar los resultados deseados.
Actor Autónomo	Están la iglesia evangélica, las universidades y la Unidad Educativa de Bashalán. Se caracterizan por que casi todas sus actividades no influyen considerablemente en el aspecto hídrico de la comunidad.
Actor Sumiso	El Centro de Salud de Bashalán para poder desarrollar sus actividades con normalidad, depende exclusivamente de la disponibilidad y accesibilidad del agua provista por la JAAP.

Elaboración propia

En esta misma línea de trabajo, se debe mencionar que las metas planteadas (ver Tabla 10) también pueden tener un impacto representativo según las redes de colaboración establecidas y el interés de los actores sobre cada meta (ver Figura 8).

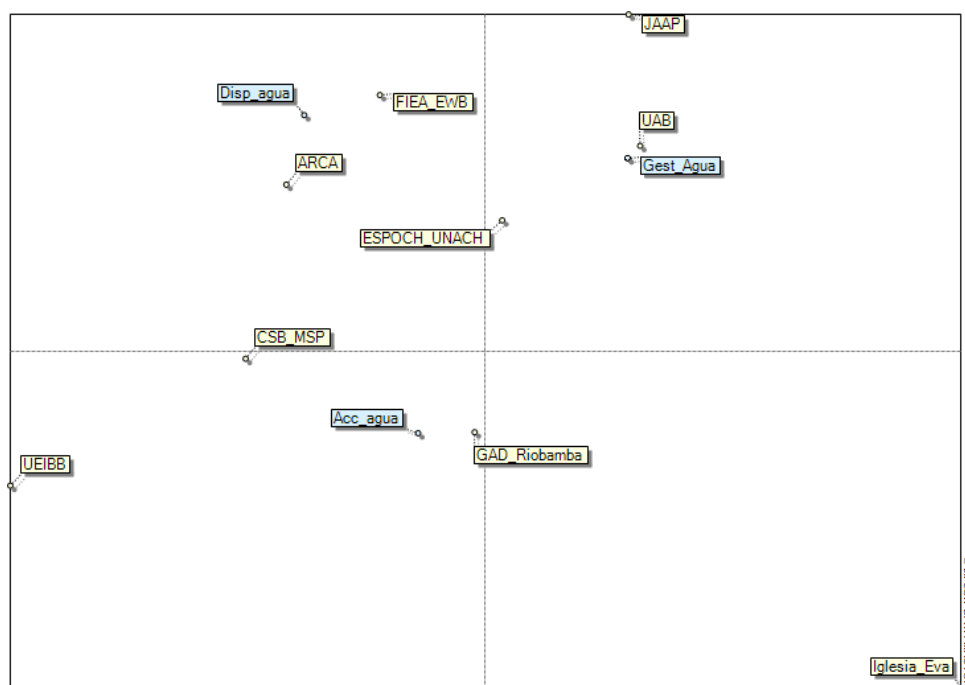


Figura 8. Planos de correspondencias actores/metabolos. San Antonio de Bashalán

Elaboración propia

En base a las 3 metas planteadas, existe un interés definido por cada uno de los actores. Este nace a partir de cada meta y su relación con la responsabilidad identificada. (ver Tabla 24)

Tabla 24

Interés de los actores según la meta planteada. San Antonio de Bashalán	
Meta	Descripción
Accesibilidad	Los actores con mayor interés son el Municipio de Riobamba y el centro de salud. El primero muestra un interés indirecto ya que parte de sus competencias es garantizar el acceso al agua. Por otro lado, el centro de salud es una organización estratégica dentro de la comunidad cuyas actividades dependen del acceso al agua.
Disponibilidad	Tanto FIEA como el ARCA tienen un interés marcado en esta meta. Por un lado, FIEA es un puente entre la comunidad y el equipo de EE. UU. para consolidar el proyecto. Así mismo, el ARCA busca que el agua suministrada y administrada sea de buena calidad.
Gestión y Gobernanza	Esta meta está muy arraigada a los usuarios y a la JAAP. Ambos actores conocen la problemática actual con relación al agua y tienen un interés mutuo en que se tengan alianzas fuertes y duraderas.

Elaboración propia

Teniendo presente las distintas interacciones entre actores y como estas se ven influenciadas por las metas establecidas; se tiene como resultado el nivel de convergencia entre actores que existe en la comunidad de San Antonio de Bashalán (ver Figura 9).

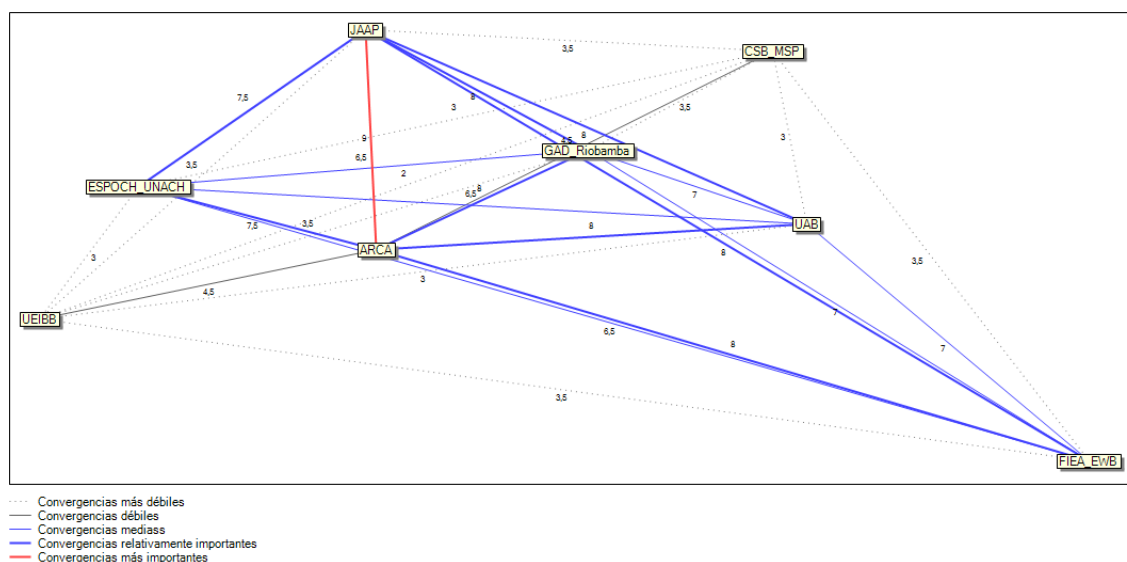


Figura 9. Convergencia entre actores. San Antonio de Bashalán

Elaboración propia

La figura 9 evidenció que el actor central es la Junta Administradora de Agua Potable, ya que cuenta con interacciones con distintas organizaciones como FIEA, los usuarios de la comunidad, e incluso con la academia. Adicionalmente,

entidades como el municipio de Riobamba y el ARCA, al ser organismos de control, convergen en las metas planteadas ya que buscan que el recurso hídrico esté accesible, disponible y bien gestionado por la JAAP.

Por otro lado, esta matriz nos dice que el tejido social de la comunidad aún puede seguirse fortaleciendo si es que se refuerzan las interacciones con los actores de enlace debido a la convergencia entre las metas planteadas y el historial de interacciones entre sí.

- *Síntesis de resultados:* Con base en los resultados obtenidos, se destaca de manera significativa el alto nivel de organización comunitaria presente en San Antonio de Bashalán. Esta cohesión social ha sido un factor clave para la sostenibilidad del sistema de agua, que a pesar de haber superado su vida útil técnica, continúa en funcionamiento gracias al compromiso colectivo de la población. Esto también demuestra la resiliencia de la comunidad ante la ausencia de soluciones por parte del Estado u otras entidades. Todos los esfuerzos de la comunidad para garantizar el acceso a agua segura y digna se resumen en las siguientes estrategias y modelos de gobernanza.
 1. *Nuevas alianzas estratégicas:* La comunidad considera que el Municipio de Riobamba no los toma en cuenta para el desarrollo de nuevos proyectos. Además, su autogestión no tiene los cambios significativos esperados debido a sus recursos limitados. Esto hizo que la JAAP busque apoyo en otros lugares y organizaciones. De esta manera, a través de un modelo de gobernanza horizontal, la comunidad de Bashalán desde hace 2 años viene trabajando con la Fundación Ingenieros en Acción (FIEA) / Ingenieros Sin Fronteras (EWB - USA) para que se pueda desarrollar un proyecto de mejoramiento del sistema de agua. Este proyecto, liderado por el equipo de voluntarios de la Universidad de Colorado Boulder, incluyó a otros actores como, por ejemplo, la academia en actividades puntuales y significativas. Actualmente, debido al trabajo colectivo de los involucrados, el proyecto está entrando en la fase de implementación cuyo alcance está focalizado en un cambio total de la línea de distribución. Adicionalmente, se busca implementar un sistema de cloración que permita desinfectar el agua que llega a los tanques de almacenamiento.
 2. *Gestión integrada del agua:* Debido a que existe un fuerte lazo de confianza entre la JAAP y los usuarios del agua, se está aplicando un modelo de planificación que

abarca actividades de mantenimiento y operación del sistema de agua. Cada semana, un miembro de la comunidad es designado como operador y asume diversas responsabilidades relacionadas con la distribución, el mantenimiento, la reparación y el cuidado del sistema de agua. Esta estrategia garantiza que todos los beneficiarios se mantengan informados sobre el estado y las condiciones de su sistema. Esta estrategia pese a que intenta involucrar al personal del centro de salud y miembros de la iglesia, tiene resultados poco satisfactorios. Adicionalmente, la JAAP organiza mingas periódicas para limpiar las zonas de captación de agua con el fin de evitar que agentes externos afecten la calidad de agua o en su defecto, se produzca deslaves o derrumbes por un mal cuidado.

3. *Educación ambiental*: Por iniciativa de la JAAP, se aplicó y socializó medidas de ahorro y uso eficiente del agua con los beneficiarios. Estas medidas se basan en la recolección y almacenamiento de agua lluvia, recirculación, aprovechamiento, y priorización del uso de agua para consumo. Adicionalmente, la JAAP sugirió a la unidad educativa que se brinde información a los estudiantes acerca del cuidado de agua y preservación de fuentes hídricas.

5.2 Comunidad Laurel Gompue

- *Mapeo de actores*: Se contó con la participación de aproximadamente 17 personas entre los cuales se encontraban algunos líderes de la comunidad (35%), hombres adultos (29%), jóvenes (12%) y mujeres adultas (24%). En total se identificaron 11 actores que influyen directa o indirectamente en la comunidad de Laurel Gompue. A cada uno se le atribuye con responsabilidades y obligaciones ligadas al contexto hídrico (ver Tabla 25).

•

Tabla 25

Responsabilidades de los actores. Laurel Gompue

Actor	Responsabilidad
Municipio de Riobamba	Garantizar el acceso a agua potable dentro de su territorio, además de planificar, construir, operar, y mantener sistemas de agua potable
Junta Parroquial de Flores	Encargada de promover el desarrollo de las actividades productivas comunitarias, planificación territorial e incentivan la preservación del entorno y medio ambiente.
Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA)	Su relevancia se basa en que regula y controla la gestión integral de los recursos hídricos, la cantidad y calidad de agua en todos sus usos y aprovechamientos.
Universidades	Brindan soporte con visitas técnicas a los sistemas de agua, además de habilitar sus laboratorios para realizar distintos análisis de calidad de agua.

Fundación Ingenieros en Acción (FIEA)	Sirven como puente entre la comunidad y el equipo de voluntarios de Estados Unidos para que se pueda desarrollar un proyecto de fortalecimiento del sistema de agua.
Junta Administradora de Agua Potable	Garantiza el acceso al agua a todos los miembros de la junta tanto en cantidad como en calidad según los recursos disponibles lo permitan.
Directiva comunitaria	Gestiona, dirige y coordina solicitudes y/o trámites pertinentes en representación de la comunidad ante entidades públicas o privadas
Usuarios del Agua	Aportar con una tarifa de 1,00 USD/mes por el consumo de agua. Participar en las reuniones convocadas por la JAAP y asistir a las mingas programadas
Iglesia Evangélica	Ayudar en los eventos de recaudación de fondos extraoficiales organizados por la JAAP o la directiva comunitaria.
Iglesia Adventista	Dar soporte en los eventos de recaudación de fondos extraoficiales organizados por la JAAP o la directiva comunitaria.
Niños y Adolescentes	Tener una participación activa en las reuniones, mingas y asambleas en relación a la gestión del agua

Elaboración propia

Durante la visita técnica a la comunidad de Laurel Gompue, los asistentes, mediante votación, permitieron validar el esquema en donde se identificaron a todos los actores con distintos niveles de influencia que repercuten en el ámbito hídrico. En el mapa de actores se planteó las interacciones y niveles de relación que las organizaciones de base comunitaria tienen con los demás involucrados (ver Figura 10).

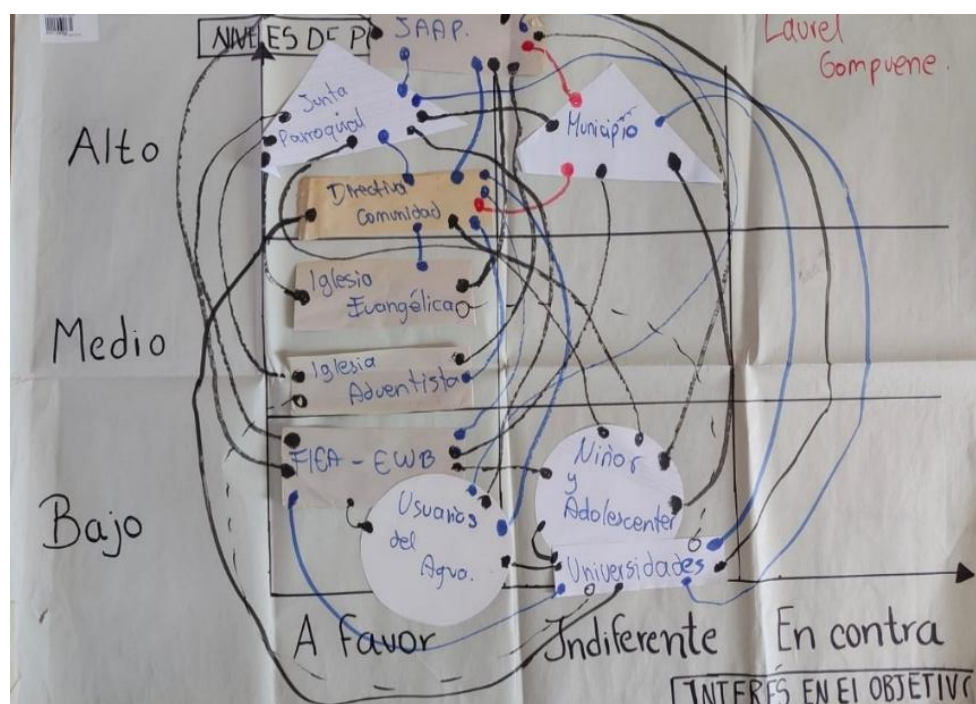


Figura 10. Mapa de actores – Laurel Gompue
Elaboración propia

La figura 10 representa la interacción que existe entre los actores identificados, la JAAP y la directiva de la comunidad. En este mapa se ve las interacciones

puntuales y las relaciones predominantes, así como los niveles de influencia de cada uno de los actores (ver Tabla 26).

Tabla 26
Influencias de los actores. Laurel Gompue

Actor		Relación e influencia
Municipio Riobamba	de	Nivel de influencia alto. Es indiferente a la gestión hídrica de la comunidad pues no se desarrollaron proyectos en los últimos años en la comunidad.
Junta Parroquial Flores	de	Nivel de influencia alto. Existe una buena relación con el presidente de la comunidad lo que facilita la gestión de solicitudes puntuales de material o con mano de obra.
Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA)		Tiene una gran influencia, ya que evalúa si la gestión realizada por la JAAP es adecuada. Aunque su presencia en las comunidades no es continua, su intervención tiene un peso significativo, ya que incluso tiene la facultad de sancionar a los dirigentes en caso de incumplir con sus responsabilidades
Universidades		Nivel de influencia bajo. Existieron estudiantes que visitaron la comunidad, evaluaron el sistema de agua y propusieron soluciones.
Fundación Ingenieros en Acción (FIEA)		Nivel de influencia bajo. Hay una buena relación con la JAAP y la directiva de la comunidad. Además, coordinan actividades puntuales con el municipio de Riobamba y las universidades.
Junta Administradora de Agua Potable		Nivel de influencia alto debido al éxito de proyectos de pequeña escala y su gestión participativa. Poseen una relación sólida con la directiva comunitaria, la junta parroquial y FIEA.
Directiva comunitaria		Nivel de influencia alto debido a que coopera muy de cerca con la junta de agua. A través de sus gestiones obtuvieron aportaciones y ayudas puntuales de la junta parroquial.
Usuarios del Agua		Nivel de influencia bajo. Actualmente, respaldan a la JAAP y colaboran con actividades puntuales con otros actores.
Iglesia Evangélica e Iglesia Adventista	e	Nivel de influencia medio. Aunque en el ámbito hídrico no son participes, tienen colaboraciones puntuales con la JAAP y la directiva comunitaria en otras actividades.
Niños y Adolescentes		Nivel de influencia bajo. Pese a no tener un gran número de miembros en la comunidad, si existe una representación activa que forma parte de las reuniones y mingas.

Elaboración propia

- *Método MACTOR*: Las ponderaciones dadas por los miembros de la comunidad dieron como resultado el plano de influencias y dependencias de los involucrados (ver Anexo 3). En este se muestran las redes e interacciones sociales de la comunidad de Laurel Gompue (ver Figura 11).



Figura 11. Plano de influencia y dependencia entre actores. Laurel Gompune
Elaboración propia

Con todos los involucrados asignados a un determinado cuadrante estos fueron categorizados basándose en su nivel de dependencia e influencia (ver Tabla 27).

Tabla 27
Categorización de actores. Laurel Gompune

Tipo de Actor	Descripción
Actor Dominante	Abarcan al Municipio de Riobamba y el ARCA ya que son entidades de control cuya tarea es garantizar la buena gestión del agua sin importar quién la administre. Deben promover el equilibrio entre la autonomía de las JAAP y el cumplimiento de estándares nacionales
Actor de Enlace	Están la Junta Administradora de Agua Potable, los usuarios de esta, la Directiva comunitaria y FIEA. En este cuadrante están los actores con los que la JAAP trabaja constantemente.
Actor Autónomo	Abarca a tanto la iglesia evangélica como la iglesia adventista y las universidades. Casi todas las actividades de estos actores no influyen en el aspecto hídrico de la comunidad.
Actor Sumiso	Se encuentran los niños y adolescentes, que son influenciados y dependen del modelo de gestión y toma de decisiones de actores como la Junta de Agua o la directiva de la comunidad.

Elaboración propia

Se debe mencionar que las metas planteadas (tabla 10) influye en la interacción de los actores. Cada actor tiende a alinearse más a una meta determinada dependiendo de si existe una convergencia con las responsabilidades y obligaciones del actor (ver Figura 12).

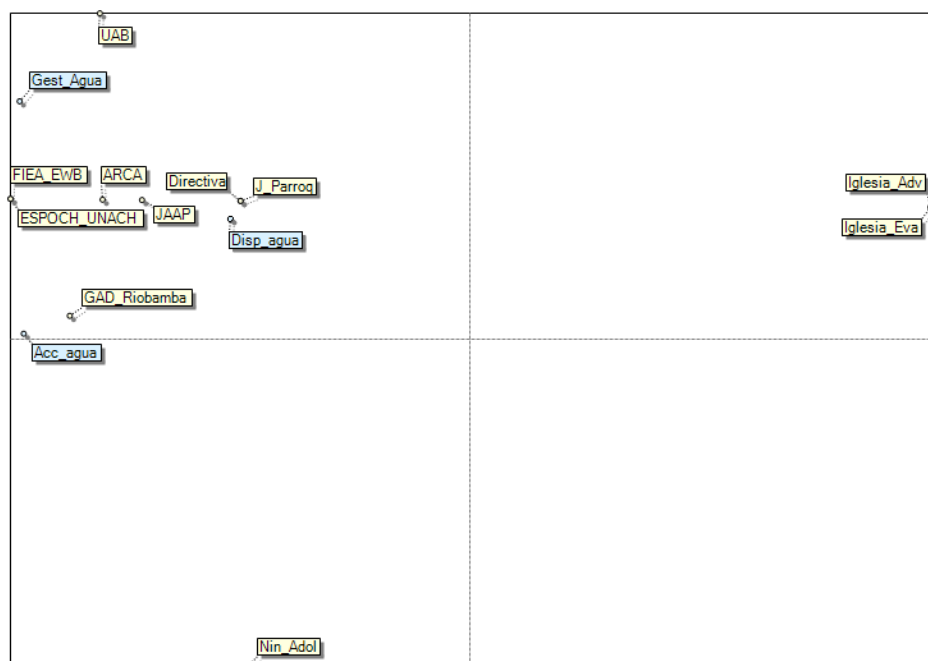


Figura 12. Planos de correspondencias actores/metás. Laurel Gompueue
Elaboración propia

La figura 12 muestra que varios de los actores presentan un interés o se ven influenciados casi en el mismo nivel. Esto refleja la gestión y gobernanza de la Junta de Agua junto con la Directiva de la comunidad para alcanzar resultados positivos que mejoren las condiciones hídricas de la comunidad (ver Tabla 28).

Tabla 28

Interés de los actores según la meta planteada. Laurel Gompueue

Meta	Descripción
Accesibilidad	El actor con mayor interés en este objetivo es el Municipio de Riobamba. Muestra un interés indirecto ya que parte de sus competencias es garantizar el acceso al agua a la comunidad.
Disponibilidad	La junta parroquial, la JAAP y la directiva de la comunidad tienen un interés marcado en esta meta. Nivel de interacción alto entre actores para ejecutar actividades relacionadas a la disponibilidad de agua.
Gestión y Gobernanza	Se evidenció un interés común en gran parte de los involucrados. Si bien la gestión es liderada por la JAAP, los demás actores también influyen en los procesos debido a su participación.

Elaboración propia

Entre las 3 metas se encontraron actores como FIEA, la JAAP, el ARCA y la academia. Este es un indicador de las interacciones que influyen en cada una de las metas. Además, en el caso del ARCA, esta organización está encargada de velar por el cumplimiento de la accesibilidad, disponibilidad, y gestión adecuada del recurso hídrico.

Por otro lado, también se evidenció el liderazgo cooperativo en la Directiva comunitaria y de la JAAP a través del trabajo integral. De esta manera, teniendo presente las distintas interacciones entre actores y como estas se ven influenciadas por las metas establecidas, es que se tiene como resultado el nivel de convergencia de actores que existen en la comunidad de Laurel Gompune (ver Figura 13).

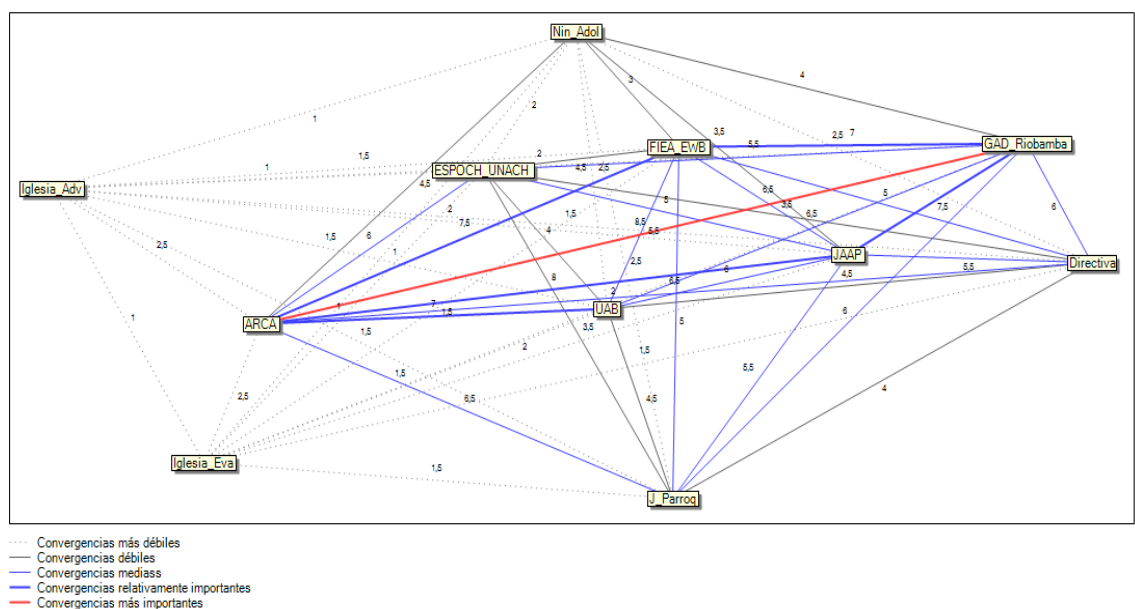


Figura 13. Convergencia entre actores. Laurel Gompune
Elaboración propia

El ARCA y el Municipio de Riobamba tienen la convergencia más importante puesto que comparten las mismas responsabilidades, pero a diferente escala de aplicabilidad. La figura 13 nos muestra que el tejido social de la comunidad tiene potencial para seguir expandiéndose puesto que existen interacciones de convergencia media que pueden fortalecerse hasta convertirse en importantes. De igual manera, aquellas relaciones de convergencia importante pueden servir como puente para expandir alianzas estratégicas que estén alineadas a las metas de la comunidad.

- *Síntesis de resultados:* Actualmente, la comunidad de Laurel Gompune cuenta con un sistema de agua funcional y en operación; sin embargo, esto no implica que esté exento de desafíos ni de oportunidades de mejora. Entre los principales problemas identificados se encuentran la alta presión en las tuberías, que ocasiona rupturas frecuentes, y los fallos eléctricos recurrentes en la bomba, lo que afecta la continuidad del servicio. Ante esta situación, la Junta Administradora de Agua Potable (JAAP), en coordinación con la directiva comunitaria, ha orientado sus

esfuerzos hacia un modelo de gestión integral que garantice la disponibilidad de agua segura y confiable para el consumo de la población. Además, la comunidad mantiene una relación colaborativa y cercana con la junta parroquial, lo que ha facilitado el acceso a recursos, apoyo técnico y acompañamiento institucional para la ejecución de proyectos. Esta articulación no solo beneficia directamente a Laurel Gompune, sino que también fortalece la legitimidad de la junta parroquial como un actor clave del sector público en el ámbito local. Por tal motivo, se evidencia que la comunidad de Laurel Gompune está adoptando las siguientes estrategias para mejorar la accesibilidad, disponibilidad y gestión de los recursos hídricos.

1. *Nuevas alianzas estratégicas:* Debido al modelo de gobernanza horizontal que maneja la comunidad, la JAAP estableció alianzas con otras instituciones y personas que están aportando sus recursos para alcanzar una mejora plausible en el sistema de agua. Un ejemplo de esto es el apoyo brindado por ingeniero italiano, contactado por la directiva de la comunidad, el cual está trabajando en el sistema eléctrico de la bomba. Con esta intervención se espera disminuir los cortocircuitos y mejorar la eficiencia operativa. De igual forma, se está desarrollando un proyecto destinado al mejoramiento del sistema de agua con un equipo de profesionales provenientes de Indianápolis, Estados Unidos. Esta alianza empezó desde el año 2022 a través de las gestiones realizadas por la Junta de Agua y la intervención de la Fundación Ingenieros en Acción. Resultado de esta interacción es que el proyecto entró a fase de implementación la cual involucra un cambio total de la tubería de distribución. También se planea construir 2 tanques rompe presiones que ayuden a controlar el aumento de presión y de esta manera prevenir roturas. Adicionalmente, se confirmó la participación de la Junta Parroquial y del Municipio de Riobamba en actividades complementarias.
2. *Gestión transparente:* Un factor relevante que hizo que tanto la directiva como la junta de agua concreten nuevas alianzas con otros actores y que tengan un total apoyo de los miembros de la comunidad, radica en el acceso a la información. Esto quiere decir que la JAAP y la directiva comunitaria informan de cualquier actualización, actividad o reunión a todos los miembros de la comunidad, incluyendo niños y adolescentes. Esto genera un ambiente de confianza que fomenta la participación de todos los miembros de la comunidad al estar abiertos a nuevas ideas, soluciones innovadoras y opiniones.

3. *Fortalecimiento de capacidades*: La directiva de Laurel Gompune junto con la JAAP, están buscando siempre adquirir nuevos conocimientos, así como formar parte de cualquier programa o proyecto que les ayude a adquirir nuevas habilidades. Un hecho relevante es que el sistema actual de agua no cuenta con un sistema de tratamiento, por lo que el agua que llega a las casas es cruda. Con este precedente, los líderes comunitarios fueron capacitados acerca del Tratamiento de Agua a Nivel Domiciliario y su Almacenamiento Seguro (TANDAS) para posteriormente replicarlo con los miembros de la comunidad. Este tipo de iniciativas permite que exista un fortalecimiento de capacidades que repercuta positivamente en los medios de vida de la comunidad puesto que de esta manera aportan con mejores soluciones y nuevas ideas adaptadas a los recursos de la comunidad.

5.3 Comunidad Shungo Bug Grande

- *Mapeo de actores*: El levantamiento de información para el mapeo de actores fue un proceso del cual participaron aproximadamente 22 miembros de la comunidad entre los cuales se encontraban algunos líderes comunitarios (36%), hombres adultos (23%), mujeres adultas (23%) y ancianos (18%). En total se identificaron 11 actores que influyen en la gestión y manejo de los recursos hídricos de la comunidad de Shungo Bug Grande ya sea directa o indirectamente (ver Tabla 29).

Tabla 29
Responsabilidades de los actores. Shungo Bug Grande

Actor		Responsabilidad
Municipio de Riobamba	de	Garantizar el acceso a agua potable dentro de su territorio, además de planificar, construir, operar, y mantener sistemas de agua potable
Junta Parroquial de Flores	de	Encargada de promover el desarrollo de las actividades productivas comunitarias, planificación territorial e incentivar la preservación del entorno y medio ambiente.
Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA)	de	Su relevancia se basa en que regula y controla la gestión integral de los recursos hídricos, de la cantidad y calidad de agua en sus fuentes, así como en todos sus usos y aprovechamientos.
Universidades		Brindan soporte con visitas técnicas a los sistemas de aguas, además de ofrecer su laboratorio para realizar distintos análisis de calidad de agua
Fundación Ingenieros en Acción (FIEA)		Sirven como puente entre la comunidad y el equipo de voluntarios de Estados Unidos para que el proyecto pueda ejecutarse de la mejor manera.
Junta Administradora de Agua Potable		Garantiza el acceso al agua a todos los beneficiarios según los recursos disponibles lo permitan.
Directiva de la comunidad	de la	Gestiona, dirige y coordina solicitudes y/o trámites pertinentes en representación de la comunidad ante entidades públicas o privadas.

Usuarios del Agua	Aportar con una tarifa de 1,00 USD/mes por el consumo de agua. Participar en las reuniones convocadas por la JAAP y asistir a las mingas programadas
Iglesia Católica	Ayudar en los eventos de recaudación de fondos extraoficiales organizados por la JAAP
Junta de Riego	Encargada de disponer de la cantidad suficiente de agua para la ejecución de actividades productivas en la comunidad y de representar las necesidades de los miembros.
Centro de Salud Flores	Prestar servicios de atención integral de medicina familiar, promoción y recuperación de la salud; y actividades de participación comunitaria (Lamperti 2019)

Elaboración propia

El Mapa de Actores de la comunidad de Shungo Bug Grande fue completado por los asistentes para posteriormente ser validado mediante votación. Este mapa refleja el tipo de relación y nivel de influencia de los diversos actores con respecto al ámbito hídrico dentro de la comunidad (ver Figura 14).

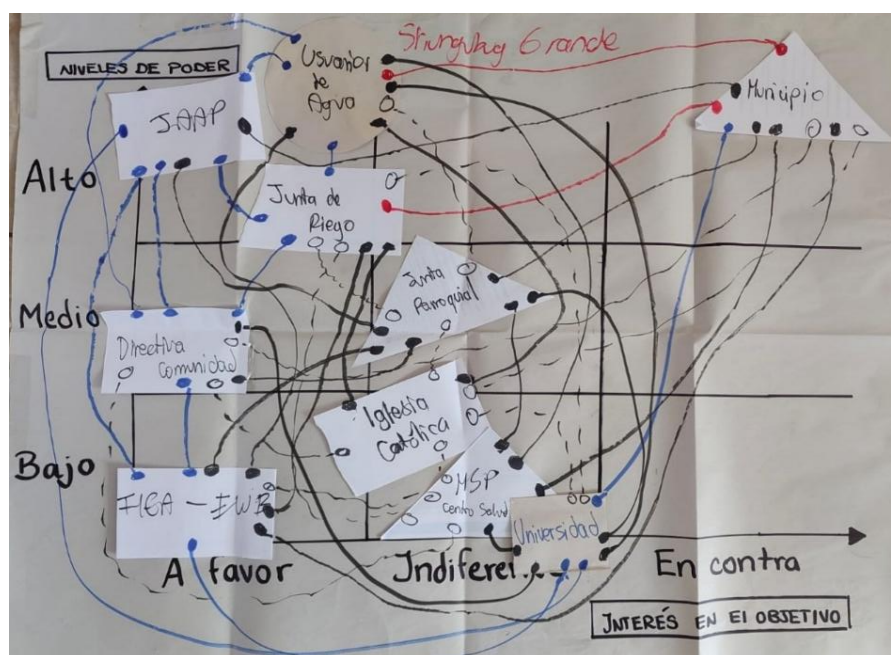


Figura 14. Mapa de actores – Shungo Bug Grande

Elaboración propia

En el mapa de actores se ven que existen actores con gran influencia pero que la comunidad considera que no se alinean con sus intereses. Así mismo, hay actores con gran potencial para formar nuevas alianzas o para fortalecer interacciones (ver Tabla 30).

Tabla 30
Nivel de influencia de los actores. Shungo Bug Grande

Actor	Relación e Influencia
-------	-----------------------

Municipio de Riobamba	Nivel de influencia alto. Existe el precedente de que varias veces representantes del municipio ofrecieron proyectos a la comunidad, pero ninguno fue concretado.
Junta Parroquial de Flores	Tiene un nivel de influencia medio y es indiferente a la gestión hídrica de la comunidad. Pese a que tuvieron colaboraciones puntuales con la comunidad, ninguna fue en el ámbito hídrico.
Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA)	Tiene una gran influencia, ya que evalúa si la gestión realizada por la JAAP es adecuada. Aunque su presencia en las comunidades no es continua, su intervención tiene un peso significativo, ya que incluso tiene la facultad de sancionar a los dirigentes en caso de incumplir con sus responsabilidades
Universidades	Nivel de influencia bajo y son indiferentes a la gestión hídrica en Shungo Bug Grande. Sin embargo, la academia incentiva a que los estudiantes colaboren con estudios de análisis de calidad de agua.
Fundación Ingenieros en Acción (FIEA)	Nivel de influencia bajo. Actualmente, tiene una buena relación con la JAAP, la directiva de la comunidad y coordinan estudios de calidad de agua con las universidades.
Junta Administradora de Agua Potable	Nivel de influencia alto. Tienen una buena relación con los usuarios del agua y trabaja con la junta de riego. Sin embargo, con la directiva comunidad colaboran únicamente cuando es necesario.
Directiva de la comunidad	Nivel de influencia medio y colabora esporádicamente con la junta de agua y en menor medida con la junta de riego.
Usuarios del Agua	Nivel alto de influencia. Actualmente, los usuarios del agua se encargan de las convocatorias y la toma de decisiones con relación al manejo de los recursos hídricos dentro de la comunidad.
Iglesia Católica	Nivel de influencia bajo y es indiferente al contexto hídrico de la comunidad. Interactúan activamente con la directiva de la comunidad y la JAAP únicamente en fechas determinadas.
Junta de Riego	Es una nueva organización con un nivel alto de influencia. Intenta mejorar la productividad de la zona por lo que busca colaborar con el municipio de Riobamba y la junta parroquial.
Centro de Salud Flores	Nivel bajo de influencia y es indiferente a la situación hídrica de Shungo Bug Grande. Ni la comunidad o la JAAP tienen colaboraciones representativas con el centro de salud.

Elaboración propia

- *Método MACTOR:* La matriz de influencias directas nace a partir del mapa de actores realizado ya que ofrece una visión desde la perspectiva comunitaria. Por medio de ponderaciones se pudo reflejar las redes e interacciones sociales de la comunidad (ver Anexo 3). Por lo que, a partir de la información provista en el mapa de actores se tuvo como resultado el plano de influencia y dependencia de actores (ver Figura 15).



Figura 15. Plano de influencia y dependencia entre actores. Shungo Bug Grande
Elaboración propia

El plano de influencias y dependencias permite identificar a los actores que son más dependientes de aquellos que son más influyentes. Por tal motivo, el categorizarlos permite establecer una línea base del capital social de la comunidad (ver Tabla 31).

Tabla 31
Categorización de actores. Shungo Bug Grande

Tipo de Actor	Descripción
Actor Dominante	Se encuentran el Municipio de Riobamba y el ARCA las cuales son entidades de control cuya tarea es garantizar la buena gestión del agua sin importar quién la administre. Deben promover el equilibrio entre la autonomía de las JAAP y el cumplimiento de estándares nacionales
Actor de Enlace	Están la JAAP, los usuarios de esta, la Junta de Riego, FIEA y la Junta Parroquial. Los 2 primeros lideran la toma de decisiones, pero también buscan el apoyo de otras organizaciones como FIEA o la Junta Parroquial
Actor Autónomo	Está conformado por la iglesia católica, el Centro de Salud Flores y las universidades. Todos los actores tienen actividades que no se relacionan con el ámbito hídrico, sin embargo, están abiertos a cooperar.
Actor Sumiso	Abarca a la directiva de la comunidad. En el aspecto hídrico, depende mucho de la toma de decisiones de la JAAP y los usuarios del agua. Su participación es limitada y no tiene mucha repercusión.

Elaboración propia

En esta misma línea de trabajo, se debe mencionar que las metas establecidas también pueden tener un impacto significativo según las redes de colaboración establecidas y teniendo presente la percepción de los demás de actores (ver Figura 16)

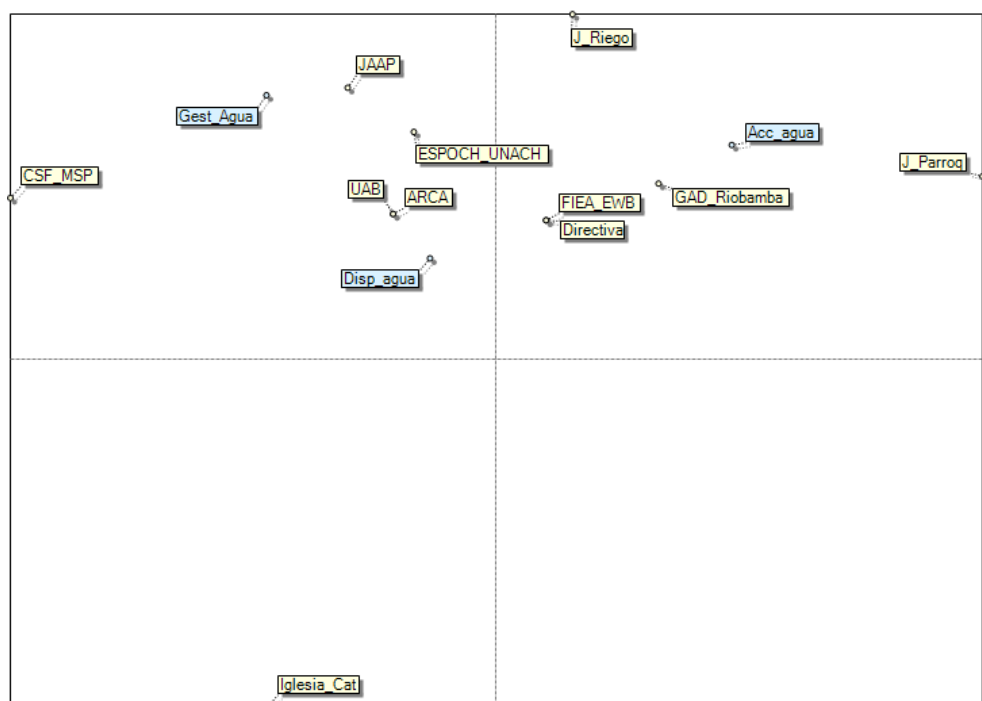


Figura 16. Plano de correspondencias actores/metetas. Shungo Bug Grande
Elaboración propia

La figura 16 representa cómo los actores se alinean según su interés en base a las metas planteadas. Sin embargo, también algunos involucrados son susceptibles a la influencia de uno o más actores (ver Tabla 32).

Tabla 32
Interés de los actores según la meta planteada. Shungo Bug Grande

Meta	Descripción
Accesibilidad	El actor con mayor interés es el Municipio de Riobamba pues muestra un interés indirecto debido a que la accesibilidad al agua forma parte de sus principales responsabilidades. En cuanto a la Junta Parroquial, tienen una situación similar.
Disponibilidad	Los actores más interesados son los Usuarios de la junta de agua y el ARCA. Ambos actores que el agua sea de buena calidad y suficiente para todos los miembros de la comunidad.
Gestión y Gobernanza	Este apartado es de especial interés para la JAAP, el ARCA y los usuarios del agua. Estos últimos tienen una participación muy activa en la toma de decisiones que repercute en la gestión hídrica.

Elaboración propia

En el punto medio de todas las metas planteadas, se encuentran actores como FIEA y la directiva de la comunidad que tienen un interés en las 3 metas. No obstante, su participación al momento puede estar limitada a actividades puntuales que pueden o no

tener un impacto significativo. La junta de Riego y la Junta parroquial están un poco alejados de las metas planteadas debido a que su principal enfoque no está en el agua de consumo. Sin embargo, la JAAP es consciente de que puede existir una cooperación a futuro con otras entidades externas. De esta manera, teniendo presente las distintas interacciones entre actores y como estas se ven influenciadas por las metas establecidas, es que se tiene como resultado el nivel de convergencia de actores que existen en la comunidad de Shungo Bug Grande (ver Figura 17).

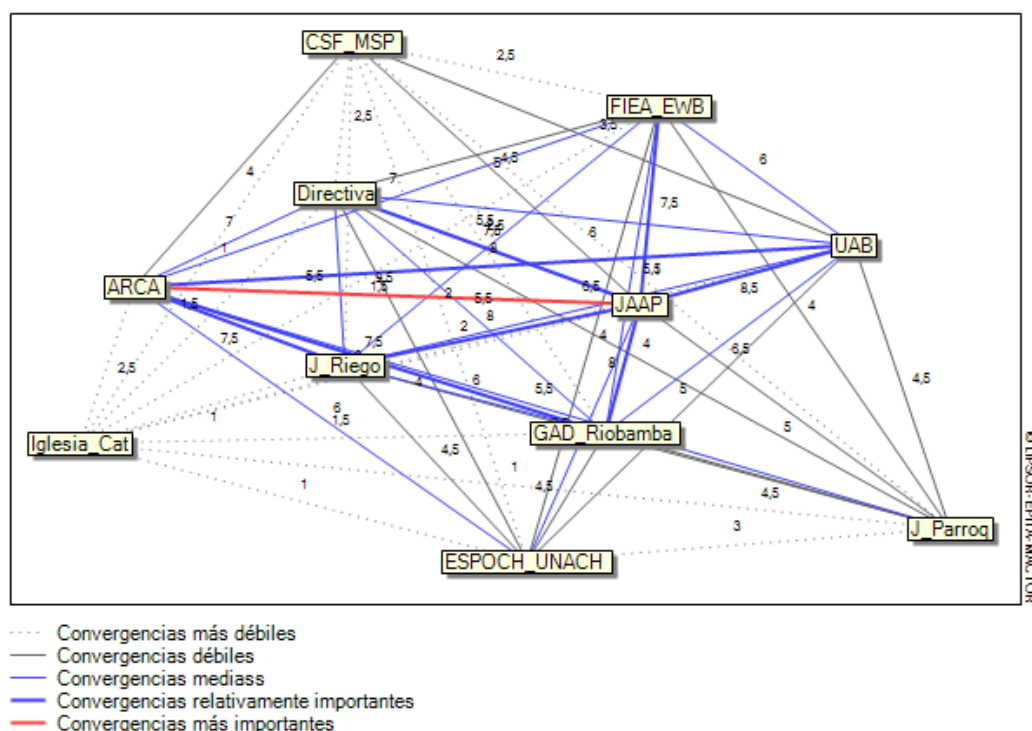


Figura 17. Convergencia entre actores. Shungo Bug Grande
Elaboración propia

Se evidenció que la Junta Administradora de Agua Potable tiene varias convergencias importantes con otros actores como los usuarios del agua, FIEA, el Municipio de Riobamba, la directiva comunitaria e incluso el ARCA, siendo esta última la más importante. En el contexto hídrico de Shungo Bug Grande, la JAAP es quién lidera todo tipo de interacción, pero también responde a organismos de control como es el ARCA que aunque no interactúe de manera continua con la comunidad, tiene la potestad para emitir sanciones por una mala gestión con tal de garantizar el uso sostenible y equitativo del recurso. Adicionalmente, el nivel de capital social de la comunidad le permite seguir fortaleciendo sus relaciones para alcanzar proyectos de alto impacto en la comunidad

- *Síntesis de Resultados:* Shungo Bug Grande tiene un sistema de agua que supera los 30 años. Además, las captaciones están ubicadas en zonas vulnerables a deslaves y también las fuentes son propensas a contaminarse con componentes exógenos como agroquímicos. Entre los desafíos a los que se enfrenta la comunidad no solo se encuentra el desgaste del sistema de agua que ya cumplió su vida útil sino los riesgos climáticos que repercuten directamente en la cantidad y calidad de agua disponible para la comunidad. Bajo esta perspectiva, la organización comunitaria actúa como un eje central en donde el nivel de compromiso y coordinación colectiva son un pilar fundamental para sostener el servicio de agua segura a pesar de las condiciones adversas. Es así que la JAAP y el resto de la comunidad están implementando las siguientes estrategias y modelos de gobernanza:

1. *Nuevas alianzas estratégicas:* Por el momento, la comunidad considera que el municipio de Riobamba no es una opción fiable para la ejecución de proyectos. Esto da como resultado que la JAAP busque nuevas organizaciones que les puedan brindar el respectivo apoyo para solventar sus necesidades. Producto de esto es que actualmente está vigente un acuerdo de cooperación con el equipo de voluntarios del Instituto Politécnico de Worcester, Estados Unidos. Junto con la colaboración de FIEA, se está desarrollando un proyecto que busca mejorar el sistema de agua que tiene la comunidad cuyo enfoque se centra en el mejoramiento de las captaciones. En base a esta cooperación, es que la academia participa más activamente en temas de análisis de calidad de agua.
2. *Gestión y manejo de riesgos:* La comunidad conoce muy bien la problemática relacionada a los constantes deslaves que existen cerca de sus fuentes de agua. A través de los años fueron adquiriendo experiencia en cómo deben prepararse y responder cuando sucedan estos eventos. Por lo que, adoptaron una gestión proactiva basada en la prevención en donde al menos cada 3 meses realizan mingas de evaluación y limpieza en las vertientes. Sobre todo, en la época lluviosa es cuando la comunidad toma acción más frecuentemente. Entre sus principales actividades se encuentran la preparación y limpieza de caminos y linderos, cuya afectación sería mínima en caso de darse un deslave. También a través de medidas como cavar zanjas, construir pequeñas paredes de contención con costales, hacer canales que desvíen el agua lluvia es que mejoraron su capacidad de respuesta y redujeron su vulnerabilidad.

3. *Plan de gestión participativa*: En la comunidad, la Junta Administradora de Agua Potable (JAAP) y la Junta de Riego son dos actores que cuentan con una gran influencia en la gestión de los recursos hídricos. Cada uno cumple con responsabilidades y enfoques específicos. Por un lado, la JAAP se enfoca en garantizar la calidad y cantidad del agua para consumo de todos sus miembros. Mientras que la Junta de Riego se centra en asegurar el agua necesaria para la ejecución de actividades productivas que promuevan el desarrollo económico de la comunidad. Ambas organizaciones están comprometidas con la implementación de prácticas sostenibles de gestión tales como el almacenamiento de agua de lluvia, la recirculación, la reutilización y la protección de fuentes hídricas. Estas prácticas buscan garantizar, a largo plazo, que se siga contando con agua para la comunidad. Con esta visión, ambas juntas promueven la participación de todos los comuneros en el diseño y ejecución de proyectos que mejoren los medios de vida de la comunidad sin afectar sus recursos hídricos disponibles.

6. Determinación del índice de seguridad hídrica actual de las comunidades rurales de Chimborazo, Ecuador mediante la adaptación del modelo de índice global de seguridad hídrica (IGSH)

6.1 Comunidad San Antonio de Bashalán

6.1.1 Aspecto técnico

- *Disponibilidad*

1. Indicador de escasez (WSI): A través de las visitas técnicas realizadas con el equipo de Ingenieros provenientes de Estados Unidos a la comunidad de San Antonio de Bashalán se definió que la línea de captación que va desde las fuentes de agua al tanque principal de almacenamiento de 100 m³ no presenta ningún inconveniente de roturas o fugas. Por lo que, el caudal que la comunidad recibe de las fuentes de agua (oferta) es de aproximadamente 6,9 gal/min (0,4353 L/s) (Weiner et al. 2024, documento de trabajo).

Por otro lado, también se conoció que el sistema de agua actual se diseñó para abastecer a 250 personas y en base a la ubicación de la comunidad, la normativa establece que la dotación de agua sea de 60 L/Hab*día.

Con relación al porcentaje de fugas, se estimó que existe una pérdida de cerca del 50 % que se produce en la línea de distribución que va desde los tanques de almacenamiento a las casas. Con todos los datos establecidos, se determinó que el caudal medio de consumo es de 0,2604 L/s y que el caudal de consumo Diario es de 0,33 L/s.

Un factor relevante a considerar es que la comunidad de San Antonio de Bashalan realiza agricultura de subsistencia, por lo que muchas veces el agua que reciben en sus hogares no es usada únicamente para actividades de consumo. Esto fue corroborado en las visitas técnicas puesto que varios miembros de la comunidad manifestaron que en varias ocasiones el agua que reciben es usada para riego y para dar de beber a animales, lo cual está repercutiendo negativamente en la disponibilidad de agua dentro de la comunidad.

2. Indicador de sequías: A través de la revisión de información secundaria se encontraron algunos estudios desarrollados tanto por el Municipio de Riobamba como por distintos ministerios. Por un lado, el Plan Nacional de Sequía 2021 – 2030, menciona que en la provincia de Chimborazo se alcanza un índice de pérdida de sequía del 1,25 % (MAATE 2021, 67). En la misma línea de trabajo, el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial realizado por el GAD de Chimborazo recalca que un 12,61 % del territorio del cantón Riobamba, presentaría altos riesgos por sequía (Ríos y Cruz 2020, 158) en la parte central del mismo; abarcando de esta manera la localización de San Antonio de Bashalán. Finalmente, en la Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático de Ecuador se presenta un mapa en donde se muestra que el nivel de amenaza de sequías proyectadas para un periodo que va desde el 2016 al 2040 en el cantón Riobamba es de 0, es decir NULA (ver Figura 18).

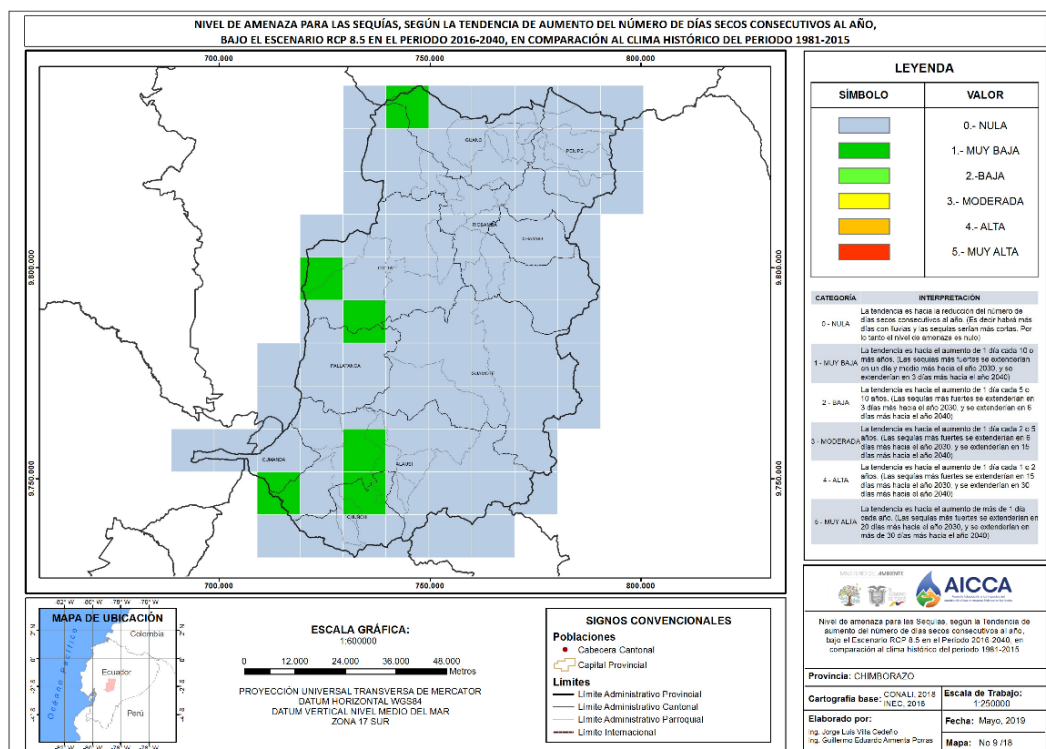


Figura 18. Mapa de nivel de amenaza por sequías. Chimborazo
Fuente: Plataforma sobre adaptación al cambio climático de Ecuador
Elaborado por Jorge Villa y Guillermo Armenta (2021)

Por tal motivo, tomando como referencia al estudio que evaluó la sequía hasta el 2030 en la provincia de Chimborazo y siendo este el peor escenario; se usó como dato representativo el índice obtenido en el Plan Nacional de Sequía cuyo valor es de 0,0125.

- Indicador de abatimiento de aguas subterráneas: San Antonio de Bashalán tiene un sistema de agua a gravedad de más de 40 años. En todo este periodo de tiempo no hubo la suficiente evidencia, recursos, ni estudios que permitan la explotación de una nueva fuente de agua subterránea. En la parroquia Punín hay estudios que indican que existe una carencia de ríos, y solo en invierno el agua baja de las grandes montañas por las profundas quebradas que posee este lugar. (Gutierrez 2021, documento de trabajo). Por lo tanto, debido a la escasez de estudios hídricos en la zona, y la limitación de recursos; no hay la disponibilidad de datos suficientes para poder calcular el indicador de abatimiento de aguas subterráneas dando como resultado que su valor sea de 0.

- *Accesibilidad*

1. Cobertura de agua potable: Junto con el Equipo de Estados Unidos, se pudo constatar que todos los 71 usuarios registrados que conforman la JAAP tienen acceso al agua, pese a que la reciban por 4 horas al día. Por lo tanto, este indicador tendría un valor de 1 (ver Figura 19).

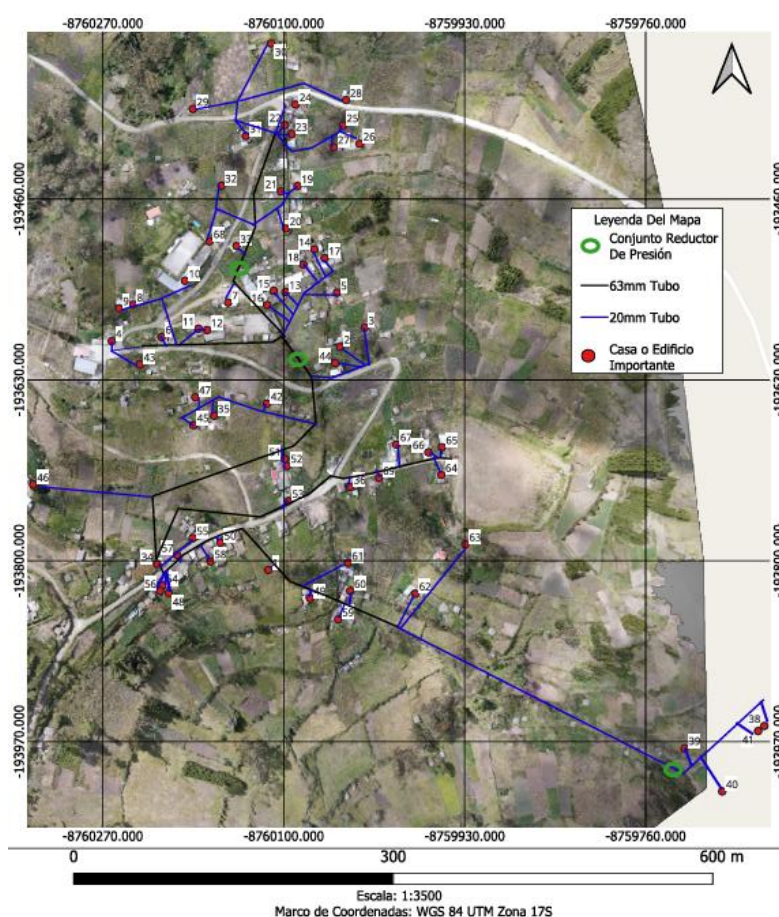


Figura 19. Sistema de agua. San Antonio de Bashalán

Fuente y elaboración: Basado en el mapa desarrollado por Remigio Gutiérrez (2021)

2. Saneamiento: Si bien la comunidad no cuenta con alcantarillado, cerca del 77 % de los usuarios de agua poseen pozo séptico seco y únicamente el 23 % tienen un pozo séptico de descarga líquida. Pese a esta diferencia, los dos tipos de sistemas de saneamiento son válidos, por lo que, este indicador tuvo un valor de 1.

- *Calidad y seguridad*

1. Calidad de agua: Los valores presentados corresponden al promedio obtenido de las mediciones realizadas en las 3 fuentes de agua, en el tanque de almacenamiento y en 3 casas de la comunidad (ver Tabla 33).

Tabla 33
Parámetros de calidad de agua. San Antonio de Bashalán

Nº	Parámetro	Unidad	Límites máximos permisibles	Valor medido	Cumple Si/No
P1	pH	U	6.5 – 9.5	6,89	Si
P2	Turbiedad	NTU	5	0,7	Si
P3	Cloro residual	mg/L	0.3 - 1	0	No
P4	Coliformes totales	NMP/100mL	Ausencia	467	No
P5	Olor	-	Sin Olor	Sin olor	Si
P6	Color	-	Sin Color	Sin Color	Si
P7	Sabor	-	Insípida	Insípida	Si
P8	Dureza Total	CaCO ₃ mg/L	300	250	Si
P9	Sólidos Disueltos Totales	mg/L	500	196	Si

Elaboración propia

Tanto la presencia de coliformes, como la total ausencia de Cloro es evidencia de que no existe ningún tipo de tratamiento de desinfección en el agua. Una vez establecidos aquellos parámetros que no cumplen con los límites máximos permisibles, se definió que este indicador tiene un valor de 0,77.

- Seguridad (Inundaciones): Dentro de la revisión de información secundaria, se pudo obtener datos del geoportal manejado por el Municipio de Riobamba y potenciado por ESRI. Con esto se identificó el nivel de amenaza a inundaciones que tiene San Antonio de Bashalán (ver Figura 20).

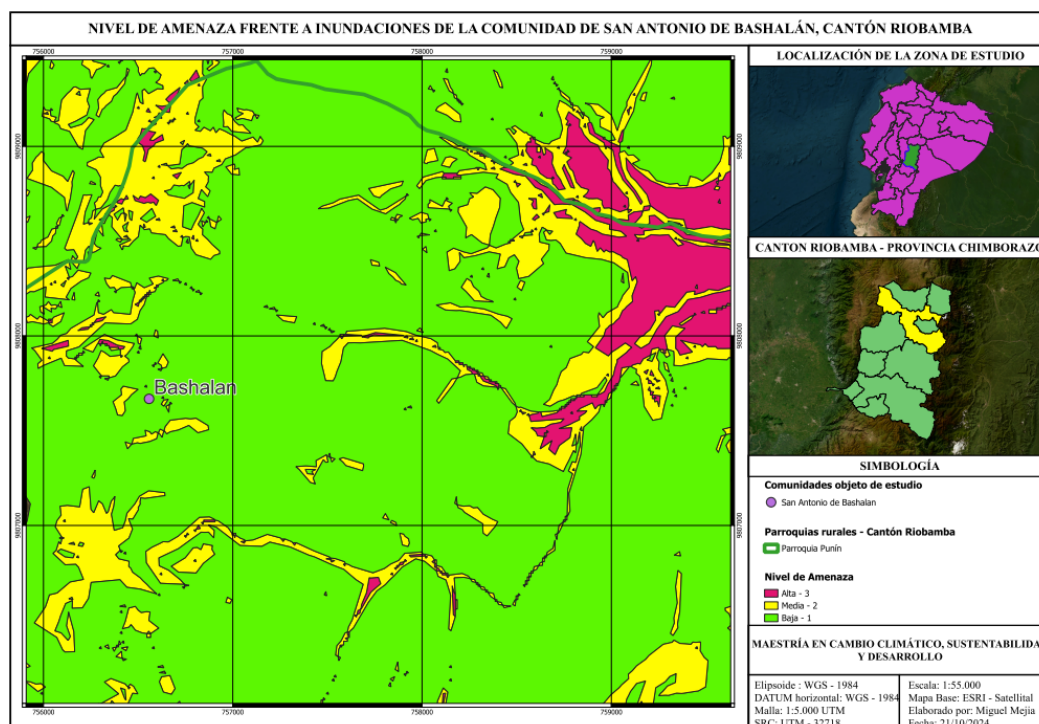


Figura 20. Nivel de amenaza frente a inundaciones. San Antonio de Bashalán
Elaboración propia

En la figura 20 vemos que la comunidad de San Antonio de Bashalán tiene un nivel de amenaza bajo, es decir, es la posición 1 de 4 categorías. Por lo tanto, se aplicó la fórmula general para escalas de n categorías obteniendo un valor de 0.

- *Administración*

Teniendo como base el Índice de Gobernanza de Paisajes (IGP), se procedió a ponderar cada uno de los 3 aspectos (Tabla 1) conforme lo visto en cada una de las visitas técnicas realizadas y en base a la información recopilada de los miembros de la comunidad (ver Tabla 34).

Tabla 34
Ponderación IGP. San Antonio de Bashalán

Variables	Capacidad de Gobernanza
Coordinación	4
Deliberación	3
Recursos	3
Liderazgo	2
Puntaje	3
Variables	Procesos de Gobernanza
Visión compartida	4
Acceso, uso y generación de información	2
Ajuste de decisiones al contexto	3
Instrumentos de gestión y regulación	4
Puntaje	3,25
Variables	Resultados de Gobernanza
Equidad	3
Capacidad para aprender de experiencias	3
Rendición de cuentas	4
Puntaje	3,33

Elaboración propia

Con los puntajes obtenidos, se calculó su promedio, dando como resultado un valor de 3,19. Según los rangos de valorización que maneja el IGP, la comunidad de San Antonio de Bashalán tiene un nivel de gobernanza categorizado como Muy Bueno. Finalmente, después de normalizar el valor obtenido tenemos que el Indicador de Administración es de 0,64.

6.1.2 Aspecto social

En la comunidad de San Antonio de Bashalán viven alrededor de 250 personas distribuidas en 83 familias (3 personas por familia). Después de aplicar la fórmula para la obtención de muestras representativas con poblaciones finitas, se obtuvo que la encuesta debía ser realizada por 62 personas de la comunidad.

Actualmente existen 71 usuarios (representantes de cada familia) registrados como beneficiarios del agua (ver Anexo 4). Sin embargo, debido a la ausencia de algunos representantes por cuestiones de trabajo, únicamente se pudo levantar la encuesta con 60 representantes de cada familia.

- *Síntesis de datos obtenidos*

La información recopilada mostró la realidad de la comunidad y su contexto hídrico. Todas las respuestas fueron sintetizadas y dieron como resultado que cada sección de la encuesta refleje un valor que posteriormente fue normalizado (ver Tabla 35).

Tabla 35

Valores obtenidos en la encuesta. San Antonio de Bashalán		
Sección Encuesta	Valor obtenido	Valor normalizado
Disponibilidad	3,09	0,62
Accesibilidad	3,27	0,65
Calidad y Seguridad	3,65	0,73
Administración	3,6	0,72

Elaboración propia

De manera complementaria, para determinar si los resultados obtenidos son fiables y representativos, se realizó la comprobación con el coeficiente de Alfa Cronbach. El resultado arrojado fue de 0,71 el cual considera que los datos obtenidos son muy confiables.

6.1.3 Determinación del índice de seguridad hídrica a nivel comunitario

Para obtener el índice, se consideraron los resultados obtenidos del aspecto técnico y el aspecto social. En ambos se consideraron los indicadores de disponibilidad, accesibilidad, calidad y seguridad; y por último administración (ver Figura 21).

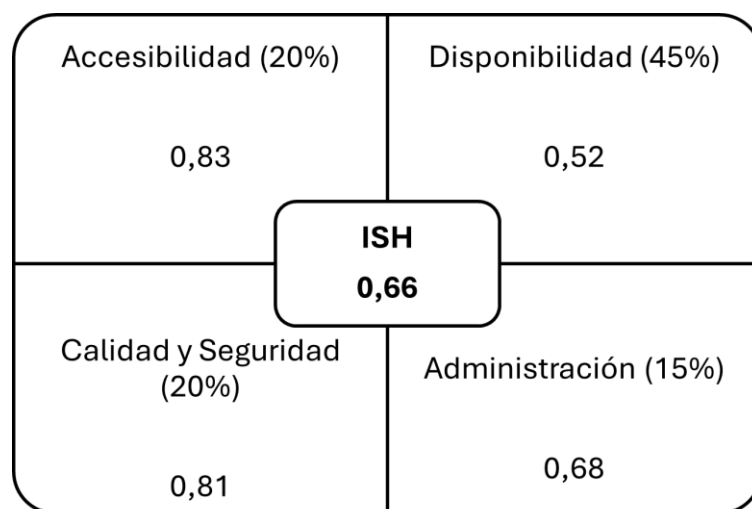


Figura 21. Índice de seguridad hídrica. San Antonio de Bashalán
Elaboración propia

6.2 Comunidad Shungo Bug Grande

6.2.1 Aspecto técnico

- *Disponibilidad*

1. Indicador de escasez (WSI): Se determinó que existen 2 líneas de captación que van desde los dos riachuelos de nombre Marco Pata y Chililin hacia los 2 tanques de almacenamiento que captan alrededor de 20 m³. Adicionalmente, se observó que existen roturas y fugas tanto en la línea de captación como la de distribución llegando a presentar un porcentaje de fugas de hasta el 33 % (Abraham et al. 2023, documento de trabajo). Por lo tanto, una vez realizada la medición de caudales, se calculó que la oferta es de aproximadamente 0,382 L/s.

Por otro lado, se determinó que el promedio de consumo de agua es 566 L/día por familia, es decir 141 L/Hab*día ya que el promedio de miembros familiares es de 4 personas. Con todos estos datos se obtuvo que el caudal de consumo medio es de 0,26 L/s y el caudal máximo de consumo diario es de 0,325 L/s, dando como resultado que el indicador de escasez sea de 0,95.

2. Indicador de sequías: La comunidad de Shungo Bug Grande está ubicada en la parroquia de Flores la cual no cuenta con los estudios necesarios para poder definir de manera específica el indicador de sequías. Por tal motivo, se usaron las mismas referencias expuestas en la comunidad de San Antonio de Bashalán. Esto significa que se tomó en cuenta el valor mostrado en el Plan Nacional de Sequía que es de 0,0125.

3. Indicador de abatimiento de aguas subterráneas: Según estudios previos, se determinó que la Parroquia Flores pertenece a la subcuenca del Río Chambo, la cual contiene vertientes, pozos, afloramientos verticales y horizontales (Escobar 2017, documento de trabajo). Cabe recalcar que la comunidad de Shungo Bug Grande tiene un sistema de agua a gravedad cuyo funcionamiento es de aproximadamente 50 años. En años anteriores intentaron aprovechar las fuentes superficiales de agua, pero estas llegaron a secarse, por lo que, actualmente solo cuentan con las fuentes hídricas de Marco Pata y Chililin. Por lo tanto, al no existir información suficiente, ni los recursos para hacer un estudio de suelos; no se pudo calcular el indicador de abatimiento de aguas subterráneas.

- *Accesibilidad*

1. Cobertura de agua potable: Se definió que todas las casas pertenecientes a la junta de agua tienen una conexión directa a la línea principal de distribución. Por lo tanto, este indicador tendría un valor de 1 (ver Figura 22).



Figura 22. Sistema de agua. Shungo Bug Grande
Elaboración propia

2. Saneamiento: Dentro de la comunidad se encontró el uso de pozos sépticos de descarga líquida (78 %) y también alcantarillado, el cual solo estaba disponible en pocas casas (28 %). Los dos tipos de sistemas son válidos dentro de este indicador, por lo que la ponderación obtenida es de 1.

- *Calidad y seguridad*

1. Calidad de agua: Los valores presentados corresponden al promedio obtenido de las mediciones realizadas en 3 casas de la comunidad, en los tanques de almacenamiento y en las captaciones de las 2 vertientes (Marcopata y Chililin) (ver Tabla 36). Estos análisis de agua fueron complementados por estudios de laboratorio financiados por el equipo de Estados Unidos de Worcester Polytechnical Institute (ver Anexo 5).

Tabla 36
Parámetros de calidad de agua. Shungo Bug Grande

Nº	Parámetro	Unidad	Límites máximos permisibles	Valor medido	Cumple Si/No
P1	pH	U	6.5 – 9.5	6,95	Si
P2	Turbiedad	NTU	5	1,96	Si
P3	Cloro residual	mg/L	0.3 - 1	0	No
P4	Coliformes totales	NMP/100mL	Ausencia	1500	No
P5	Olor	-	Sin Olor	Sin olor	Si
P6	Color	-	Sin Color	Sin color	Si
P7	Sabor	-	Insípida	Insípida	Si
P8	Dureza Total	CaCO ₃ mg/L	300	135	Si
P9	Sólidos Disueltos Totales	mg/L	500	232	Si

Elaboración propia

Tanto la presencia de coliformes, como la total ausencia de Cloro residual refleja que no existe ningún tipo de tratamiento de desinfección en el agua. Por lo tanto, para este indicador se obtuvo un valor de 0,77.

2. Seguridad (Inundaciones): En base a los datos obtenidos del geoportal manejado por el Municipio de Riobamba y potenciado por ESRI, se definió el nivel de amenaza en la zona donde está localizada la comunidad de Shungo Bug Grande (ver Figura 23).

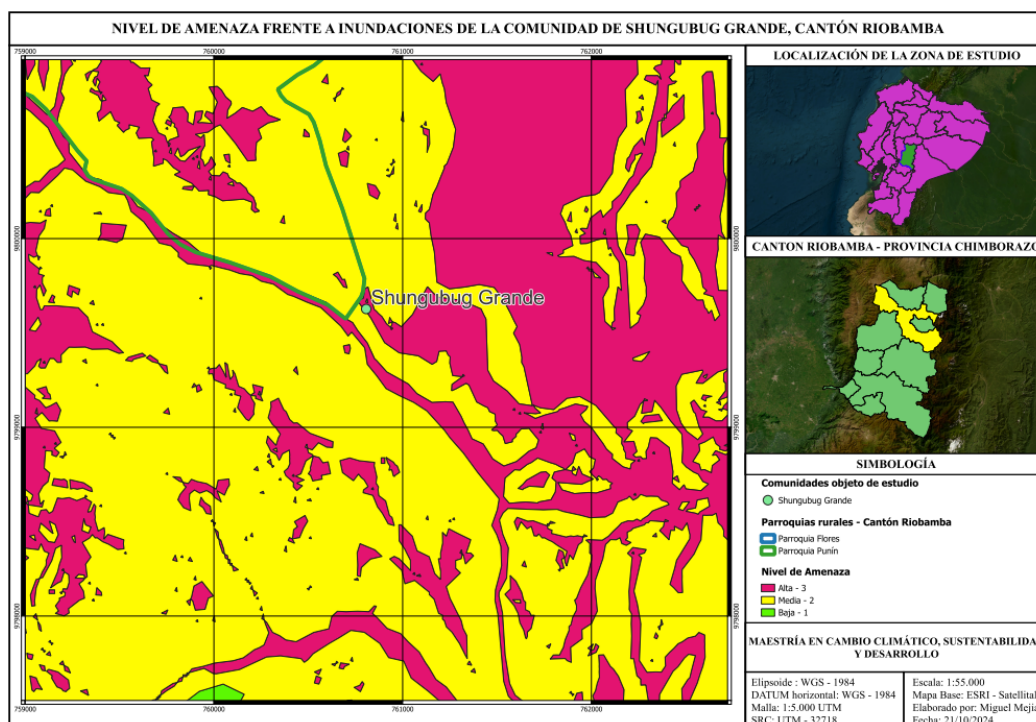


Figura 23. Nivel de amenaza frente a inundaciones. Shungo Bug Grande
Elaboración propia

La comunidad de Shungo Bug Grande tiene un nivel de amenaza alta, perteneciente a la tercera categoría. Por lo tanto, el valor asignado en cuanto a Seguridad (inundaciones) para la comunidad de Shungo Bug Grande es de 0,67.

- *Administración*

En este apartado, se aplicó la metodología del Índice de Gobernanza de Paisajes (IGP) y se adaptó al contexto hídrico de la comunidad de Shungo Bug Grande, por lo que, se procedió a ponderar cada uno de los 3 aspectos (Tabla 15) en base a la información recopilada (ver Tabla 37).

Tabla 37
Ponderación IGP. Shungo Bug Grande

Variables	Capacidad de Gobernanza
Coordinación	4
Deliberación	3
Recursos	3
Liderazgo	3
Puntaje	3,25
Variables	Procesos de Gobernanza
Visión compartida	4
Acceso, uso y generación de información	2
Ajuste de decisiones al contexto	4
Instrumentos de gestión y regulación	3
Puntaje	3,25

Variables	Resultados de Gobernanza
Equidad	3
Capacidad para aprender de experiencias	2
Rendición de cuentas	3
Puntaje	2,67

Elaboración propia

Con los puntajes de los 3 aspectos principales que conforman el IGP, se calculó su promedio, obteniendo un valor de 3,06. Según los rangos de valorización que maneja el IGP (Tabla 16), para la comunidad de Shungo Bug Grande, su nivel de gobernanza es de categoría Buena. Así mismo, una vez que se aplicó la fórmula de la normalización se obtuvo que el Indicador de Administración tiene un valor de 0,61.

6.2.2 Aspecto social

En la comunidad de Shungo Bug Grande hay alrededor de 120 personas distribuidas en 30 familias, tomando en cuenta que cada grupo familiar está conformado por un promedio de 4 integrantes. La muestra representativa obtenida a través de la fórmula de muestras para poblaciones finitas dio como resultado que la encuesta debe ser realizada por 27 personas. Sin embargo, la JAAP de Shungo Bug Grande está conformada por 25 usuarios (representantes de cada familia) registrados (ver Anexo 6). Cabe recalcar que la encuesta fue realizada por todos los beneficiarios del agua registrados.

- *Síntesis de datos obtenidos*

La información recopilada a través de las encuestas permitió tener una mejor idea del contexto hídrico de la comunidad. Todas las respuestas fueron sintetizadas, por lo que, cada sección de la encuesta reflejó un valor que posteriormente fue normalizado (ver Tabla 38).

Tabla 38

Valores obtenidos en la encuesta. Shungo Bug Grande		
Sección Encuesta	Valor obtenido	Valor normalizado
Disponibilidad	3,25	0,65
Accesibilidad	3,45	0,69
Calidad y Seguridad	3,2	0,64
Administración	3	0,60

Elaboración propia

De manera complementaria para determinar si los resultados obtenidos representan la realidad de la comunidad en el aspecto hídrico, se realizó la

comprobación con el coeficiente de alfa Cronbach con el cual se obtuvo un valor de 0,67 que indica que las respuestas recopiladas en la comunidad de Shungo Bug Grande son confiables.

6.2.3 Determinación del índice de seguridad hídrica a nivel comunitario

Para obtener el índice, se consideraron los resultados obtenidos del aspecto técnico y el aspecto social tomando en cuenta los indicadores de disponibilidad, accesibilidad, calidad y seguridad; y por último administración (ver Figura 24).

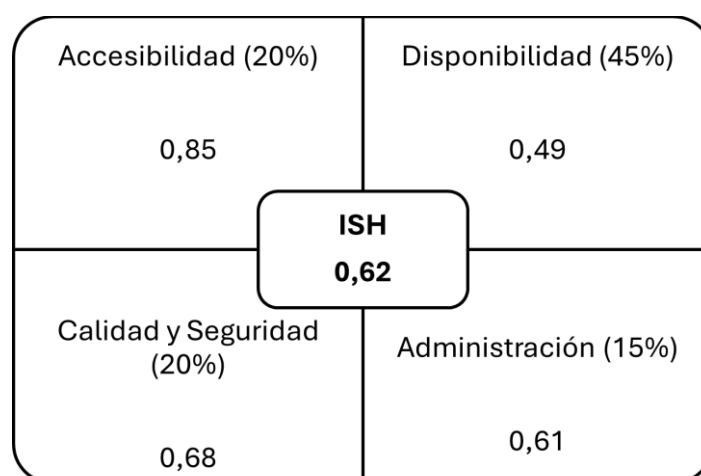


Figura 24. Índice de seguridad hídrica. Shungo Bug Grande
Elaboración propia

6.3 Comunidad Laurel Gompue

6.3.1 Aspecto técnico

- *Disponibilidad*

1. Indicador de escasez (WSI): El sistema de agua está conformado por un pozo principal de 20 metros de profundidad, una bomba con una potencia de 3 HP que está activa 2 horas al día y bombea 3,9 m³/hora, un tanque de almacenamiento de aproximadamente 20 m³ y 3 líneas de distribución (Dent et al. 2024, documento de trabajo). Adicionalmente, durante las visitas técnicas se conoció que el sistema de agua suministra aproximadamente a 75 personas y teniendo en cuenta la ubicación de la comunidad, se debe recordar que la normativa de diseño CO 10.7 – 602 establece que para estas comunidades la dotación de agua sea de 60 L/Hab/día. De esta manera, se calculó que el caudal medio de consumo de la comunidad es de 0,065 L/s y que el caudal máximo de consumo diario es de 0,078

L/s. Por lo tanto, el indicador de escasez para la comunidad de Laurel Gompueue tuvo un valor de 0,96.

2. Indicador de sequías: La comunidad de Laurel Gompueue está ubicada en la parroquia de Flores. Durante la fase de revisión de información secundaria, no se encontró estudios con los datos necesarios para poder obtener un valor confiable relacionado a las sequías. Por lo tanto, se aplicó el índice de 0,0125 mostrado en el Plan Nacional de Sequías.
3. Indicador de abatimiento de aguas subterráneas: Estudios previos hasta el 2018 registraron que las precipitaciones anuales en la zona estaban entre 400 a 500 mm, teniendo un promedio de 450 mm/año (Chacón 2018, documento de trabajo). Sin embargo, los registros del Geoportal del Municipio de Riobamba hasta el año 2022 reflejan que hubo un aumento en las precipitaciones con un promedio de 853 mm/año, lo que equivaldría a 853 L/m² (ver Figura 25).

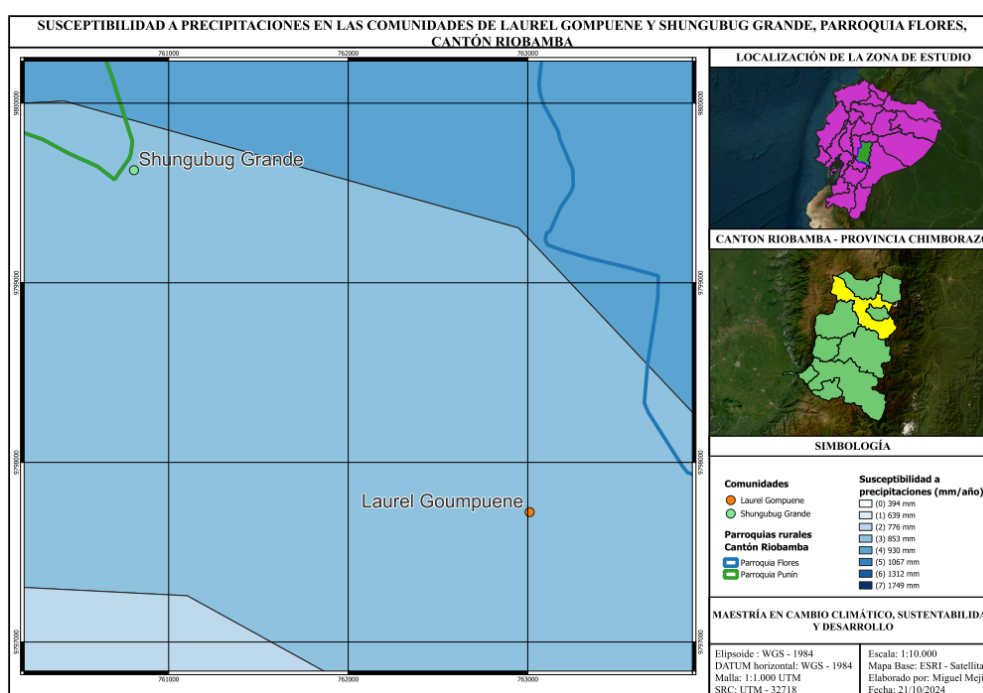


Figura 25. Nivel de susceptibilidad a precipitaciones
Elaboración propia

Laurel Gompueue tiene un área de aproximadamente 11,247 ha (112470 m²) (Chacón 2018, documento de trabajo). Por lo tanto, tomando como dato el valor de precipitación dado por el municipio de Riobamba, se tendría un volumen de 95936,91 m³. Sin embargo, el área donde se ubica el pozo es la que mejor aprovecha las precipitaciones con aproximadamente 8000m² (ver Figura 26).



Figura 26. Área del pozo de la comunidad de Laurel Gompue
Elaboración propia

Como se ve en la figura 26, las zonas que rodean al perímetro marcado presentan actividad agrícola o ganadera, por lo que, gran parte del agua lluvia que cae en este territorio no llega al acuífero del pozo. Por tal motivo, para calcular el volumen de agua que recibe el acuífero se consideró únicamente los 8000 m², obteniendo un valor de 6824 m³ de agua.

En un principio el uso que se le da al agua del pozo es únicamente para consumo humano, sin embargo, debido a que se evidenció que algunas familias usaban para otro tipo de actividades se aplicó un coeficiente de 1,35 que abarcaría usos adicionales como riego o bebederos para animales. De esta manera se obtuvo un caudal de 3471 m³/año. Con todos los datos mencionados anteriormente, se obtuvo que el Indicador de abatimiento de agua subterráneas en Laurel Gompue es de 0,51

- *Accesibilidad*

1. Cobertura de agua potable: El sistema de agua de la comunidad de Laurel Gompue provee de líquido vital a todas las casas por su sistema de distribución conformado por 3 tuberías. De este modo, el valor obtenido para la cobertura es de 1 (ver Figura 27).

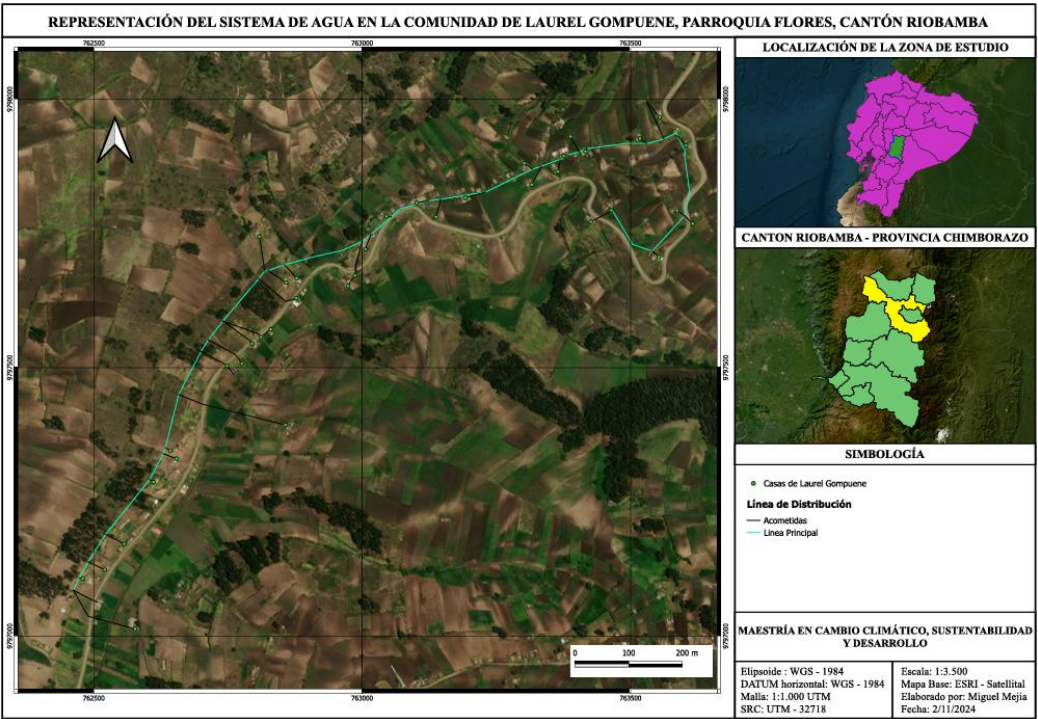


Figura 27. Sistema de agua. Laurel Gompue
Elaboración propia

2. Saneamiento: Durante las visitas técnicas, se pudo conocer que la mayoría de las casas cuentan con sistemas de pozo séptico de descarga líquida (75 %) mientras que otras cuentan con pozo séptico seco (25 %), por lo que este indicador tendría un valor de 1.

• *Calidad y seguridad*

1. Calidad de agua: Los valores de calidad de agua presentados son el resultado de los análisis realizados en el pozo de agua de la comunidad, en el tanque de almacenamiento y en 3 casas de la comunidad. Hay que mencionar que los valores presentados corresponden al promedio obtenido de las mediciones realizadas (ver Tabla 39).

Tabla 39
Parámetros de calidad de agua. Laurel Gompue

Nº	Parámetro	Unidad	Límites máximos permisibles	Valor medido	Cumple Si/No
P1	pH	U	6.5 – 9.5	7,85	Si
P2	Turbiedad	NTU	5	0	Si
P3	Cloro residual	mg/L	0.3 - 1	0	No
P4	Coliformes totales	NMP/100mL	Ausencia	300	No
P5	Olor	-	Sin Olor	Sin Olor	Si

P6	Color	-	Sin Color	Sin Color	Si
P7	Sabor	-	Insípida	Insípida	Si
P8	Dureza Total	CaCO ₃ mg/L	300	425	No
P9	Sólidos				
	Disueltos	mg/L	500	430	Si
	Totales				

Elaboración propia

Tanto la presencia de coliformes, como la total ausencia de Cloro residual son un reflejo de que no existe ningún tipo de tratamiento de desinfección en el agua. Adicionalmente, debido a que el agua es subterránea, existe una elevada concentración de dureza total que supera el límite máximo permisible. Bajo esta perspectiva, el indicador de calidad obtuvo un valor de 0,66.

- Seguridad (Inundaciones): Con los datos recopilados del geoportal manejado por el Municipio de Riobamba y potenciado por ESRI, se determinó el nivel de amenaza en la zona donde está localizada la comunidad de Laurel Gompue. (ver Figura 28).

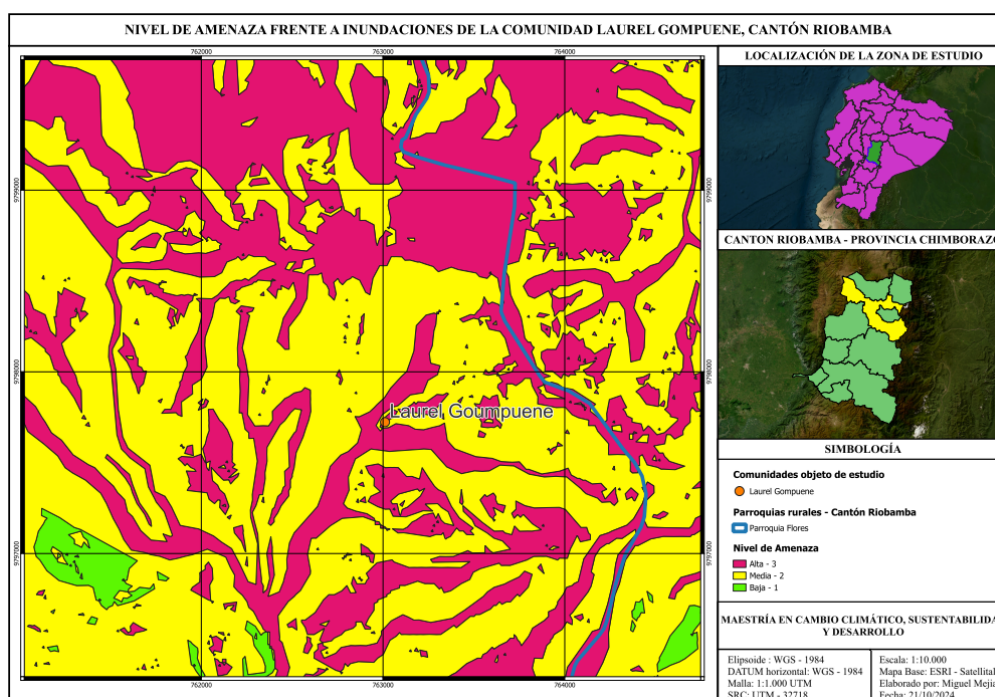


Figura 28. Nivel de amenaza frente a inundaciones. Laurel Gompue

Elaboración propia

La figura 28 evidencia que se tiene un nivel de amenaza alta, perteneciendo a la categoría tres. Por lo que, una vez se aplicó la fórmula general para escalas de categorías se obtuvo un valor de 0,67.

- *Administración*

En este apartado, se aplicó la metodología del Índice de Gobernanza de Paisajes (IGP) y se adaptó al contexto hídrico de la comunidad de Laurel Gompue, por lo que, se procedió a ponderar cada uno de los 3 aspectos en base a la información recopilada (ver Tabla 40).

Tabla 40
Ponderación IGP. Laurel Gompue

Variables	Capacidad de Gobernanza
Coordinación	4
Deliberación	4
Recursos	4
Liderazgo	3
Puntaje	3,75
Variables	Procesos de Gobernanza
Visión compartida	4
Acceso, uso y generación de información	2
Ajuste de decisiones al contexto	3
Instrumentos de gestión y regulación	4
Puntaje	3,25
Variables	Resultados de Gobernanza
Equidad	4
Capacidad para aprender de experiencias	4
Rendición de cuentas	4
Puntaje	4

Elaboración propia

El promedio obtenido de todos los componentes del IGP arrojó un valor de 3,67. Según los rangos de valorización (Tabla 16), para la comunidad de Laurel Gompue, su nivel de gobernanza es de categoría Muy Buena. Finalmente, aplicando la fórmula de la normalización tenemos que el Indicador de Administración presenta un valor de 0,73.

6.3.2 Aspecto social

En la comunidad de Laurel Gompue hay alrededor de 75 personas que forman parte de 32 familias tomando en cuenta un promedio de 2 personas por familia. Se usó la fórmula de muestras representativas para poblaciones finitas, por lo que la encuesta debía ser llenada por 28 personas.

La JAAP de Laurel Gompue está conformada por 38 usuarios (representantes de cada familia) registrados (ver Anexo 7). Sin embargo, durante las visitas realizadas no se pudo encuestar a todos los usuarios por que estos se encontraban fuera de la comunidad, aun así, si se pudo cumplir con las 28 personas de la muestra representativa.

- *Síntesis de datos obtenidos*

La información recopilada a través de las encuestas permitió tener una mejor idea del contexto hídrico de la comunidad. Todas las respuestas fueron sintetizadas y cada sección de la encuesta reflejó un valor que posteriormente fue normalizado (ver Tabla 41).

Tabla 41

Valores obtenidos en la encuesta. Laurel Gompune

Sección Encuesta	Valor obtenido	Valor normalizado
Disponibilidad	3,7	0,74
Accesibilidad	4	0,8
Calidad y Seguridad	3,7	0,74
Administración	3,3	0,65

Elaboración propia

De manera complementaria, para determinar si los resultados obtenidos representan la realidad de la comunidad en el aspecto hídrico, se realizó la comprobación con el coeficiente de alfa Cronbach el cual dio como resultado un valor de 0,70 que indica que las respuestas recopiladas son confiables.

6.3.3 Determinación del índice de seguridad hídrica a nivel comunitario

Para obtener el índice, se consideraron los resultados obtenidos tanto en el aspecto técnico y como en el aspecto social. En ambos se evaluaron los componentes de disponibilidad, accesibilidad, calidad, seguridad y administración para ambos aspectos (ver Figura 24)

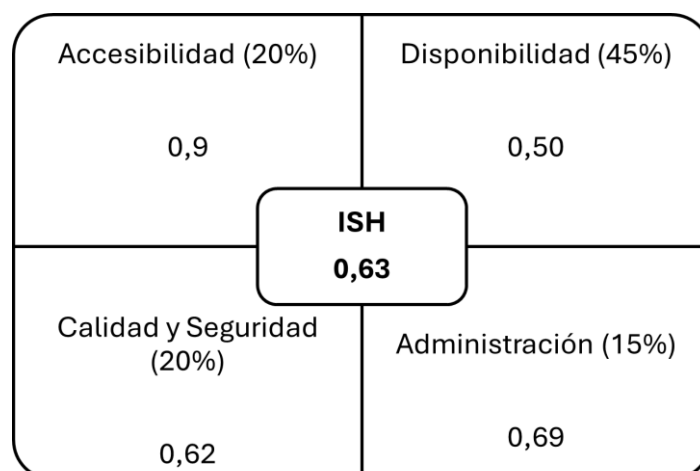


Figura 29. Índice de seguridad hídrica. Laurel Gompune
Elaboración propia

6.4 Valorización del índice de seguridad hídrica a nivel comunitario

Los resultados obtenidos representan una síntesis de la información recopilada mediante el levantamiento técnico (in situ) en cada una de las comunidades intervenidas, complementada con la revisión de estudios previos. Esta última incluye principalmente a los datos geoespaciales usados (mapas, ortofotos, cartografías y geoportales) que, aunque presentan una escala mayor (cantonal) a la empleada en el presente estudio, aportan información valiosa que no debe ser descartada (ver Tabla 42).

Tabla 42

Resumen de levantamiento de información		
ÍNDICE	INDICADOR	FUENTE DE INFORMACIÓN
Disponibilidad	Escasez	Visitas técnicas (Demanda hídrica y caudal captado en las vertientes)
	Sequías	Información Secundaria (Plan Nacional de Sequías)
	Abatimiento de aguas Subterráneas	Visitas técnicas e información secundaria (Caudal de bombeo, ficha técnica de la bomba, Estudio de prefactibilidad)
Accesibilidad	Agua Potable	Visitas técnicas (Evaluación de la línea de conducción y distribución)
	Saneamiento	Visitas técnicas (Evaluación de sistemas de saneamiento)
Calidad y Seguridad	Calidad de agua	Visitas técnicas (Análisis de calidad de agua en las vertientes, tanques de almacenamiento y casas)
	Seguridad (Inundaciones)	Información secundaria (Vulnerabilidad frente a inundaciones – Geoportal cantón Riobamba)
Administración	Gobernanza	Visitas técnicas (Adaptación y aplicación del formulario del Índice de Gobernanza de Paisajes)

Elaboración propia

El valor obtenido por cada comunidad refleja los retos a los que se enfrentan, la manera en cómo se adaptan y las estrategias desarrolladas a través de los años. San Antonio de Bashalán, Laurel Gompune y Shungo Bug Grande, son 3 comunidades que, pese a que se encuentran en el Cantón Riobamba, presentan realidades diferentes que repercuten en su nivel de seguridad hídrica (ver Tabla 43).

Tabla 43

Categorización del nivel de seguridad hídrica por comunidad

COMUNIDAD	ISH	CATEGORIA
San Antonio de Bashalán	0,66	Muy Bajo
Laurel Gompune	0,63	Muy Bajo
Shungo Bug Grande	0,62	Muy Bajo

Elaboración propia

A nivel comunitario, se evidencia que las 3 comunidades presentan un nivel de Seguridad Hídrica de categoría muy bajo, por lo que, posiblemente a largo plazo exista

un déficit hídrico que no pueda ser solucionado por su propia gestión, ni con sus propios recursos.

Por otro lado, en el 2022, se realizó un estudio del nivel de seguridad hídrica a escala nacional. Esta investigación, liderada por la organización ATUK, muestra que el Ecuador tiene un valor promedio de 3.09, equivalente a una seguridad hídrica moderada (siendo 0 seguridad hídrica nula y 5 seguridad hídrica máxima) (Ochoa Tocachi et al. 2022, párr. 5). Si nos enfocamos únicamente en el agua de consumo, vemos que el mismo estudio, presenta un valor de 3,32 el cual nuevamente corresponde a un nivel moderado.

Adicionalmente, teniendo un enfoque más específico en las parroquias de Flores y Punín, estas dos ubicaciones presentan un nivel de seguridad hídrica de categoría muy alta (ver Figura 30).

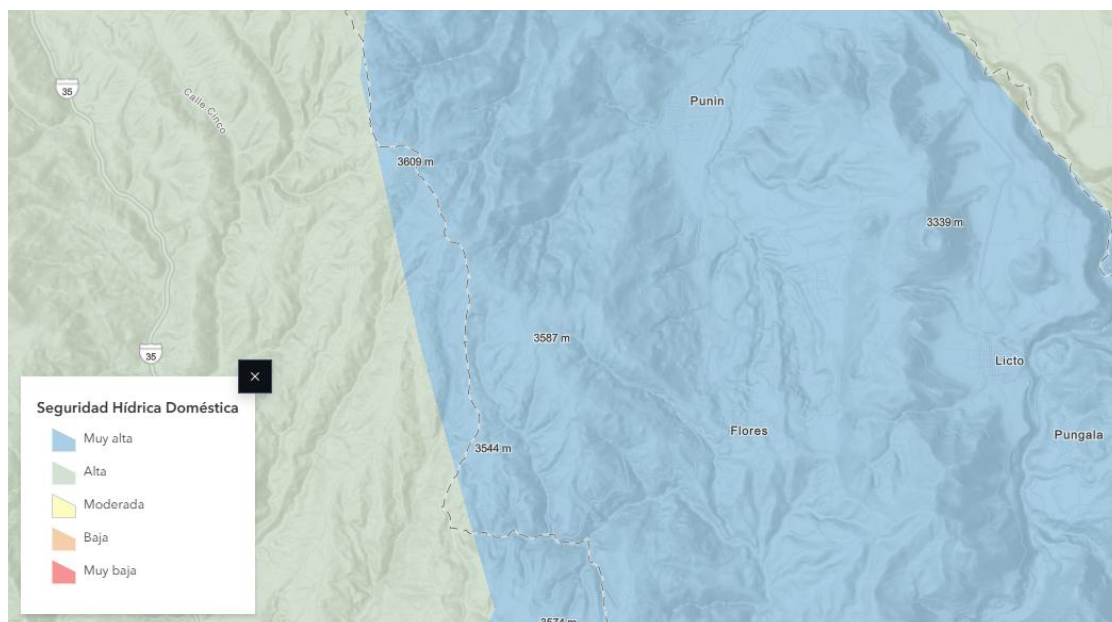


Figura 30. Nivel de seguridad hídrica doméstica. ATUK
Fuente y elaboración: Mapa desarrollado por Tocachi Ochoa (2022)

Es decir, aunque a escala nacional se puede presentar una seguridad hídrica de carácter moderado, esto se debe principalmente a la abundancia y riqueza de recursos hídricos del país que existen en ciertos sectores y que opacan a aquellas zonas no tan prósperas cuando son analizadas desde una perspectiva general.

A nivel micro (escala comunitaria), esta situación puede variar debido a factores como la accesibilidad, disponibilidad, calidad y seguridad, así como la administración de los recursos hídricos. Todos estos componentes influyen en el contexto hídrico comunitario y aunque no siempre coincidan con lo encontrado a macro escala; no debería ser ignorado.

Esta disparidad entre los resultados obtenidos expone los retos que enfrentan las comunidades rurales empezando por la falta de recursos, el poco apoyo de organizaciones públicas y una gestión basada en los conocimientos limitados de carácter empírico. Además, la calidad del agua en estas áreas está comprometida debido a que ninguna de las comunidades evaluadas presentaba un tratamiento de desinfección.

Así mismo, el mapa de actores refleja cómo los dirigentes de las comunidades creen que autoridades gubernamentales como los municipios no consideran las necesidades y se sienten desplazados por la falta de proyectos haciendo que las relaciones municipio-comunidad se debiliten con el tiempo. Asimismo, aunque a nivel comunitario la limitada disponibilidad de información ha contribuido al desconocimiento de algunas autoridades de control, como el ARCA, debido a su escasa o nula interacción directa con las JAAP, las tres comunidades objeto de estudio pudieron comprender el rol que esta entidad puede desempeñar en su gestión. Gracias al sólido tejido social presente en cada comunidad, el ARCA se perfila ahora como un aliado potencial con el que podrían establecer vínculos de colaboración debido a que comparten las mismas metas y su convergencia sería positiva para lograr resultados tangibles en la gestión de los recursos hídricos.

Solo gracias a las estrategias implementadas a lo largo de los años y a la experiencia adquirida, cada comunidad ha logrado garantizar un suministro de agua cruda que les permite subsistir dignamente, al poder satisfacer sus necesidades hídricas fundamentales y evitando de esta manera caer en brechas o riesgos hídricos.

Conclusiones

A nivel comunitario, se observa que las Juntas Administradoras de Agua Potable en las tres comunidades enfrentan desafíos significativos, con una capacidad de respuesta limitada debido a la escasez de recursos, la ausencia de planificación a largo plazo y la falta de articulación con organizaciones públicas. Estas carencias dificultan la adaptación de las comunidades a los efectos de la variabilidad climática. En este contexto, las estrategias y modelos de gobernanza identificados se centran en la formación de alianzas estratégicas con nuevas entidades cuyos recursos estén enfocados primordialmente en fortalecer los sistemas de abastecimiento de agua. De manera complementaria, las JAAP están optando por fortalecer sus capacidades e implementar una gestión integral que promueva la participación de todos los usuarios. Este enfoque busca fortalecer a largo plazo las capacidades comunitarias y optimizar los recursos hídricos, facilitando el desarrollo de actividades productivas y generando un impacto positivo en los medios de vida de la población.

Las comunidades de San Antonio de Bashalán, Laurel Gompue y Shungo Bug Grande presentaron niveles de seguridad hídrica de 0.66, 0.63, y 0.62 respectivamente, los cuales están dentro de la categoría de Muy Bajo. Por otro lado, otros estudios realizados a escala nacional reflejan que el Ecuador tiene un nivel de seguridad hídrica de carácter moderado. Esta disparidad entre resultados evidencia que las realidades y necesidades de comunidades rurales no siempre se reflejan en los estudios o políticas a macro escala, lo que enfatiza la necesidad de enfoques más localizados y participativos en la gestión del agua. Por otro lado, se evidencia que un sólido tejido social a nivel comunitario constituye un pilar fundamental para alcanzar la seguridad hídrica, ya que facilita la articulación con otras organizaciones que comparten objetivos comunes. En este sentido, incluso cuando una comunidad enfrenta desafíos relacionados con la disponibilidad y calidad del agua, una adecuada organización social ofrece un alto potencial para avanzar hacia la seguridad hídrica.

Finalmente, el presente estudio ofrece una nueva perspectiva de análisis que debe ser tomada en cuenta cuando se hable de seguridad hídrica. Evaluar el ISH a escala comunitaria es fundamental para comprender las realidades específicas de accesibilidad, disponibilidad, calidad y gestión del agua en contextos locales y sobre todo en

poblaciones rurales. Este enfoque permite identificar con mayor precisión los desafíos que enfrentan las comunidades, incluyendo las limitaciones en gobernanza, infraestructura y capacidad de respuesta frente a la variabilidad climática. Además, este estudio brinda una línea base referencial que puede ser replicada con la finalidad conocer y fortalecer las estrategias adaptadas a las necesidades particulares de cada población, fomentando soluciones inclusivas y sostenibles que impacten positivamente en los medios de vida. Por lo que, este tipo de evaluación es esencial para garantizar que las políticas y acciones en torno a la gestión del agua sean efectivas y equitativas, contribuyendo al bienestar y desarrollo sostenible de las comunidades más vulnerables.

Lista de referencias

- Abraham, Dionne, Gabriel Espinosa, Lydia Ponomarenko, y Schultz Rebecca. 2023. «Post Trip Report. Assestment Trip to Shungo Bug Grande, Riobamba - Ecuador. Documento de Trabajo». *Engineers Without Borders USA*. Vol. 1. 12 de noviembre.
- Alberich, Tomás, Luis Arnanz, Manuel Basagoiti, Roberto Belmonte, Paloma Bru, Carmen Espinar, y Néstor García. 2009. *Metodologías participativas. Manual*. Madrid: Observatorio Internaciones de Ciudadanía y Medio Ambiente Sostenible (CIMAS).
- Animesh, Gain K., Carlo Giupponi, y Yoshihide Wada. 2016. «Measuring Global Water Security towards Sustainable Development Goals». *Environmental Research Letters* 11 (12): 2-14. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/12/124015>.
- Arce, Evelyn, Washington Sandoval, David Carrera, y Theofilos Toulkeridis. 2017. «Caudales ecológicos para cuencas ecuatorianas determinados por el método de la pendiente de la curva de masas.» *Revista Geoespacial* 14 (octubre):37-48. <https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/revista-geoespacial/article/view/1601>.
- Arreguín-Cortés, Felipe Ignacio, José Manuel Rodríguez-Varela, Velitchko G. Tzatchkov, Petronilo Edilburgo Cortez-Mejía, Óscar Jesús Llaguno-Guilberto, Edgar Yuri Mendoza-Cázares, Arizabeth Sainos-Candelario, Juan Fco Gómez-Martínez, David Ortega-Gaucín, y José Raúl Saavedra-Horita. 2020. «Generation of municipal water security indices by a probabilistic approach». *Tecnología y Ciencias del Agua* 11 (6): 287-338. <https://doi.org/10.24850/J-TYCA-2020-06-07>.
- Baskovich, Malva, y Arias Berenice. 2019. «Comprender la “nueva ruralidad” en América Latina y qué significa para el sector de agua y saneamiento.» Worldbank. 15 de julio de 2019. <https://blogs.worldbank.org/es/voices/la-nueva-ruralidad-en-america-latina-y-que-significa-para-el-sector-de-agua-y-saneamiento>.
- Boelens, Rutgerd, Jaime Hoogesteger, Erik Swyngedouw, Jeroen Vos, y Philippus Wester. 2016. «Hydrosocial Territories: A Political Ecology Perspective». *Water International* 41 (1): 1-14. <https://doi.org/10.1080/02508060.2016.1134898>.
- Bucaram Ortiz, Jacobo. 2023. «Los recursos hídricos en el país». *El Misionero*, 30 de enero de 2023. http://archivo.uagraria.edu.ec/web/el_misionero/2023/El-Misionero-947.pdf.
- Cadena, Napoleón. 2020. *Atlas 2020 - 2030. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial*. Riobamba: Municipio de Riobamba.
- Caicedo Asprilla, Henry, Pedro León Cruz Aguilar, y María del Mar Castro Caicedo. 2022. «Análisis del juego de actores y convergencias y divergencias». En *El reto de la construcción de la gobernanza del sistema de competitividad, ciencia, tecnología*

- e innovación en el Valle del Cauca. Un desafío para la región*, 235-46. Cali: Programa Editorial Universidad del Valle. <https://doi.org/10.25100/peu.680.cap20>.
- Chacón, Cesar. 2018. «Estudios de evaluación, diagnóstico y diseños definitivos del sistema de agua potable de la comunidad Laurel Gompue, parroquia Flores, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. Documento de Trabajo». Riobamba.
- Chivelet, Javier Martín. 2020. *Memorias de un clima cambiante. Entender el pasado para corregir el futuro. Una visión científica sobre la emergencia climática*. Barcelona: Shackleton Books, S.L.
- Défaz, Alex. 2023. «Gobernanza en las Juntas de Agua Potable. Estudios de caso de Yaruqui y Checa». Tesis de Posgrado, Quito: FLACSO Ecuador. <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/handle/10469/19445>.
- Dent, Sophia, Susan Harris, Kate Kreienkamp, Veronika Meyer, Rebekah Miner, Karen Saavedra, y Allen Boyd. 2024. «Implementation Plan. Laurel Gompue, Riobamba - Ecuador. Documento de Trabajo». 27 de octubre.
- EC. 2014. *Ley orgánica de recursos hídricos, usos y aprovechamiento del agua*. Registro Oficial 305, 6 de agosto.
- Escobar, Fausto. 2017a. «Estudios de evaluación, diagnóstico y diseños definitivos del sistema de agua potable de la comunidad Shungubug Grande, parroquia Flores, Cantón Riobamba - Chimborazo». Riobamba.
- . 2017b. «Estudios de evaluación, diagnóstico y diseños definitivos del sistema de agua potable de la comunidad Shungo Bug Grande, parroquia Flores, Cantón Riobamba - Chimborazo. Documento de Trabajo». Riobamba.
- Field, Christopher, Vicente Barros, David Dokken, Katharine Match, y Michael Mastrandrea. 2014. *Climate Change 2014 Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment. Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. New York: Cambridge University Press. https://ianas.org/wp-content/uploads/2020/08/ClimateChange_IPCC_A.pdf.
- Garza, Juan, y Dante Cortez. 2011. «El uso del método MICMAC y MACTOR análisis prospectivo en un área operativa para la búsqueda de la excelencia operativa a través del Lean Manufacturing». *Innovaciones de Negocios* 8 (16): 335-56. <https://doi.org/https://doi.org/10.29105/rinn8.16-6>.
- Global Water Partnership. 2022. «¿Qué Es La Gestión Integrada de Recursos Hídricos?». Global Water Partnership. South America. 27 de julio de 2022. [https://www.gwp.org/es/GWP-Sud-America/ACERCA/como/Que-es-la-GIRH/#:~:text=La%20Gesti%C3%B3n%20Integrada%20de%20los%20Recursos%20H%C3%ADdricos%20\(GIRH\)%20es%20un,sostenibilidad%20de%20los%20ecosistemas%20vitales](https://www.gwp.org/es/GWP-Sud-America/ACERCA/como/Que-es-la-GIRH/#:~:text=La%20Gesti%C3%B3n%20Integrada%20de%20los%20Recursos%20H%C3%ADdricos%20(GIRH)%20es%20un,sostenibilidad%20de%20los%20ecosistemas%20vitales).

- González Delgado, Juan Carlos, Feliciano Gonzáles, y Alfredo Gonzalez. 2020. *El cambio climático y su afectación en la planificación y ordenamiento territorial en Ecuador*. Quito: ColloQUIUM.
- Gutierrez, Remigio. 2021. «Estudio de evaluación, diagnóstico y diseños definitivos del sistema de agua potable de la comunidad San Antonio de Bashalán, perteneciente a la parroquia Punín, cantón Riobamba. Documento de Trabajo». , 21 de marzo.
- Hall, David, y Emanuele Lobina. 2006. *Pipe dreams: The failure of the private sector to invest in water services in developing countries*. Paris: World Development Movement.
- Hammond, Melissa. 2019. «Escala de Likert: ¿Qué es y cómo utilizarla?» Hubspot. 18 de julio de 2019. <https://blog.hubspot.es/service/escala-likert#que-es>.
- Hernández, Andrés. 2018. *Modos de gobernanza del agua y sostenibilidad: Aportes conceptuales y análisis de experiencias en Colombia*. UNIANDES. Bogotá: CIDE.
- Hernández, Jorge, y Ricardo Ríos. 2020. *Seguridad Hídrica. Derechos de agua, escasez, impactos y percepciones ciudadanas en tiempos de cambio climático*. Santiago: RIL editores.
- INEE. 2022. «Glosario de términos: Medios de vida». Red Interagencial para la educación en situaciones de emergencia. 1 de enero de 2022. <https://inee.org/es/eie-glossary/medios-de-vida>.
- Lamperti, Maria. 2019. «Sistemas nacionales de salud: Ecuador». *Biblioteca del Congreso Nacional de Chile*, noviembre, 1-20. https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/28082/1/BCN_Sistemas_de_salud_Ecuador_FINAL.pdf.
- Lander, Edgardo, y Santiago Rodríguez. 2019. *Crisis civilizatoria. Experiencias de los gobiernos progresistas y debates en la izquierda latinoamericana*. Quito: Bielefeld University Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.14361/9783839448892>.
- Lechón Sánchez, Wilson. 2023. «Acción frente al cambio climático: gobernanza multinivel de los gobiernos subnacionales y locales en Ecuador». *Estado & comunes* 1 (16): 39-59. https://doi.org/10.37228/estado_comunes.v1.n16.2023.287.
- MAATE. 2016. *Estrategia Nacional de Agua Potable y Saneamiento*. Quito: Secretaría del Agua. <https://faolex.fao.org/docs/pdf/ecu183387.pdf>.
- . 2021. *Plan nacional de Sequía. Juntos construyendo resiliencia*. Quito: Publiasesores Cia Ltda. <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/01/PLAN-NACIONAL-DE-SEQUIA.pdf>.
- Ministerio del Ambiente. 2012. *Estrategia nacional de cambio climático del Ecuador (ENCC 2012 - 2025)*. Quito: República del Ecuador.

- Moreira-Segura, Cristian, Freddy Araya-Rodríguez, y Claudia Charpentier-Esquivel. 2015. «El agua como parte de la cultura de las comunidades rurales: un análisis para la cuenca del río San Carlos». *Revista Tecnología en Marcha* 28 (2): 126. <https://doi.org/10.18845/tm.v28i2.2339>.
- Mulreany, John P, Sule Calikoglu, Sonia Ruiz, y Jason W Sapsin. 2006. «Water privatization and public health in Latin America». *Panama Salud Pública* 19 (1): 23. <https://doi.org/10.1590/s1020-49892006000100004>.
- Municipio de Riobamba. 2017. *Plan estratégico de desarrollo cantonal de Riobamba*. Riobamba: Alcaldía de Riobamba. <https://www.epemapar.gob.ec/wp-content/uploads/2017/03/plandesarrollocantonal.pdf>.
- Naciones Unidas. 2019. «Informe de políticas de ONU - AGUA sobre el cambio climático y el agua». https://www.unwater.org/sites/default/files/app/uploads/2019/12/UN-Water_PolicyBrief_Water_Climate-Change_ES.pdf.
- Nardo, Michela, Michaela Saisana, Andrea Tarantola, y Saltelli Stefano. 2005. *Tools for Composite Indicators Building*. Ispra: Joint Research Center. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC31473>.
- Ochoa Tocachi, BF, R Galeas, L Coronel, E Ochoa Tocachi, y A Lizarraga Rossel. 2022. «Estudio de línea base sobre la seguridad hídrica en Ecuador». ATUK Consultoría Estratégica. febrero de 2022. <https://atuk.com.ec/blog/linea-base-sobre-la-seguridad-hidrica/>.
- Oliden, Paula Elosua, y Bruno D. Zumbo. 2008. «Coeficientes de fiabilidad para escalas de respuesta categórica ordenada». *Psicothema* 20 (4): 896-901. <https://www.redalyc.org/pdf/727/72720458.pdf>.
- Padrino, Luis Alejandro. 2020. «Gestión integral de recursos hídricos en Ecuador». Vitalis. 1 de enero de 2020. https://vitalis.net/agua/girh_ecuador/#:~:text=Ecuador%20es%20adem%C3%A1s%20el%20pa%C3%ADs,Vertiente%20Oriental%20o%20Amaz%C3%B3nica%20con.
- Peña, Humberto. 2016. *Recursos Naturales e Infraestructura. Desafíos de la seguridad hídrica en América Latina y el Caribe*. Santiago: CEPAL.
- Pérez, Natalia Alexandra, Salomón Mullo, y Jessica Alexandra Marcatoma. 2020. «Análisis del cambio climático en un ecosistema alto andino, Riobamba-Ecuador». *Perfiles* 23 (octubre):4-9. <https://doi.org/https://doi.org/10.47187/perf.v1i23.82>.
- Pozo Solis, Antonio. 2007. «Mapeo de actores sociales». Lima. <https://blogs.ead.unlp.edu.ar/planificacionktd/files/2014/10/mapas-de-actores-sociales.doc>.
- PRISMA. 2018. «Metodología para el cálculo del Índice de Gobernanza de Paisajes (IGP)». El Salvador. <https://srt.snet.gob.sv/isr/links/IGP.pdf>.

- Ríos, Roberth, y Pablo Cruz. 2020. *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial (2020 - 2023)*. Riobamba: Prefectura de Chimborazo. <https://chimborazo.gob.ec/principal/wp-content/uploads/2022/06/PDOT.pdf>.
- Rodríguez Varela, José Manuel, Velitchko Tzatchkov, Petronilo Cortez Mejía, Arizabeth Sainos Candelario, y Óscar Llaguno Guilberto. 2017. *Índices de seguridad hídrica (ISH).CLAVE: HC1711.1. Informe final*. Mexico DF: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). <http://repositorio.imta.mx/bitstream/handle/20.500.12013/1831/HC-1711.1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Rodríguez-Rodríguez, Julio, y Mercedes Reguant-Álvarez. 2020. «Calcular la fiabilidad de un cuestionario o escala mediante el SPSS: el coeficiente alfa de Cronbach». *REIRE Revista d Innovació i Recerca en Educació* 13 (2): 1-13. <https://doi.org/10.1344/reire2020.13.230048>.
- Secretaría del Agua. 1992. «Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural.» En *CPE INEN 005-9-2: Código Ecuatoriano de la construcción. (C.E.C) diseño de instalaciones sanitarias: Código de práctica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural.*, 31. Quito, Ecuador: INEN. <https://archive.org/details/ec.cpe.5.9.2.1997/page/n1/mode/2up>.
- Serrano, Andrea Suárez, Álvaro Baldioceda Garro, Guillermo Durán Sanabria, Johanna Rojas Conejo, Daniela Rojas Cantillano, y Anny Guillén Watson. 2019. «Seguridad hídrica: Gestión del agua en comunidades rurales del Pacífico Norte de Costa Rica». *Revista de Ciencias Ambientales. Tropical Journal of Environmental Sciences* 53 (2): 27. <https://doi.org/10.15359/rca.53-2.2>.
- Solanes, Miguel. 2015. *Gobernanza y finanzas para la sostenibilidad del agua en América del Sur*. Buenos Aires: Corporación Andina de Fomento. <https://www.caf.com/media/8254/gobernanza-agua-america-sur-caf.pdf>.
- Tuapanta, Jorge, Miguel Duque, y Angel Mena. 2017. «Alfa de Cronbach para validar un cuestionario de uso de TIC en docentes Universitarios». *mkt DESCUBRE*, diciembre, 37-48. <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/9807>.
- UNICEF. 2024. «Mejoras en sistemas de agua potable rurales, a través de intervenciones integrales en juntas administradoras de agua potable o Sistemas comunitarios en la provincia de Chimborazo». Joshswaterjobs. 12 de diciembre de 2024. <https://www.joshswaterjobs.com/wp-content/uploads/2025/01/Mejoras-en-sistemas-de-agua-potable-rurales-a-traves-de-intervenciones-integrales-en-Juntas-Administradoras-de-Agua-Potable-o-Sistemas-Comunitarias-en-la-provincia-de-Chimborazo.pdf>.
- United Nations. 2024. «Fortalecimiento de infraestructura y servicios WASH en Juntas Administradoras de Agua Potable (JAAP) o sistemas comunitarios en los cantones

Alausí y Riobamba de la provincia de Chimborazo». <https://www.joshswaterjobs.com/wp-content/uploads/2024/01/Fortalecimiento-de-infraestructura-y-servicios-WASH-en-Juntas-Administradoras-de-Agua-Potable-JAAP-o-sistemas-comunitarios-en-los-cantones-Alausi-y-Riobamba-de-la-provincia-de-Chimborazo.pdf>.

Urquiza, Anahí, y Marco Billi. 2020. *Seguridad hídrica y energética en América Latina y el Caribe. Definición y aproximación territorial para el análisis de brechas y riesgos de la población*. Santiago de Chile: CEPAL. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/05363ead-c81f-4c55-a8c9-4170d4502666/content>.

Vásquez Lizcano, Jonathan, Erika V. Wagner-Medina, Adriana M. Santacruz-Castro, Luisa F. Saray-Culma, Diego H. Meneses-Buitrago, Oscar Burbano-Figuero, y Lorena Aja-Eslava. 2023. «Territorios Hidrosociales: una metodología para promover la seguridad hídrica ante el cambio climático a través de la gobernanza, visión y acción participativa». *Geográfica digital* 20 (40): 74-90. <https://doi.org/10.30972/geo.20406749>.

Villa, Jorge, y Guillermo Armenta. 2021. «Nivel de amenaza para las sequías, según la tendencia de aumento del número de días secos consecutivos al año en el periodo de clima histórico de 1981 - 2015». Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático de Ecuador. 1 de enero de 2021. <https://www.adaptacioncc.com/node/249>.

Weiner, Zachary, Maya Henke, Harrison Gannon, Julia Harper, Robert Sypitkowski, y Evelyn Radabaugh. 2024. «Post trip Report - Assestment Trip to San Antonio de Bashalán, Riobamba - Ecuador. Documento de trabajo». *Engineers Without Borders - USA*. 25 de septiembre.

Anexos

Anexo 1: Adaptación del índice de gobernanza de paisajes (IGP) al contexto hídrico

SUB INDICADOR 1: CAPACIDAD DE GOBERNANZA						SUB INDICADOR 2: PROCESOS DE GOBERNANZA						SUB INDICADOR 3: RESULTADOS DE GOBERNANZA					
Coordinación						Vision compartida para la gestión del agua (Objetivos, metas, alcances)						Equidad					
Pregunta	1	2	3	4	5	Pregunta	1	2	3	4	5	Pregunta	1	2	3	4	5
¿Existe coordinación entre los actores para la gestión del agua?	No hay mecanismos de coordinación entre organizaciones e instituciones	Hay mecanismos informales de coordinación entre organizaciones e instituciones pero son aislados	Hay mecanismos formales de coordinación entre organizaciones e instituciones pero son aislados	Hay mecanismos formales de coordinación entre organizaciones e instituciones que se aplican de forma regular	Hay mecanismos formales de coordinación entre organizaciones e instituciones que orientan la gestión del agua	¿Existe una visión compartida entre los actores para la gestión del agua?	El alcance, objetivos y metas no están claramente definidos ni articulados, existiendo diversas visiones sobre prioridades que generan confusión entre los actores	Hay una pobre articulación entre el alcance, objetivo y metas, con una visión común limitada, que genera algunas confusiones entre los actores y su actuación.	Se ha mejorado la articulación entre el alcance, objetivo y metas, existiendo una visión estratégica común en algunos aspectos, sin lograr claridad en la toma de decisiones	Hay suficiente claridad sobre el alcance, objetivo y metas, existiendo una visión estratégica común que en muchos casos articula la toma de decisiones y actuación de los actores	Los actores tienen claramente definido el alcance, objetivo y metas, con una visión común detallada que orienta la toma de decisiones y contribuye a la creación de valores e identidades compartidas	¿Se considera que las decisiones son justas y toman en cuenta las condiciones de inequidad existentes?	Las decisiones favorecen solo a algunos grupos o comunidades sobre otros	Las decisiones contemplan condiciones de inequidad de algunos grupos pero no logran establecer acciones que mejoren su condición	Las decisiones contemplan las condiciones de inequidad de algunos grupos y mejora en algunos casos dichas condiciones	Las decisiones toman en cuenta la situación de los grupos en condiciones de inequidad y consiguen mejorar en la mayoría de los casos dichas condiciones	Las decisiones institucionales son justas para todos los actores, grupos y comunidades
Puntaje	4					Puntaje	4					Puntaje	3				
Deliberación						Acceso, uso y generación de la información						Capacidad para aprender de experiencias					
¿Hay participación en la toma de decisiones para la gestión del agua?	Las decisiones para la gestión del agua se toman sin una deliberación entre los actores	Hay cierta deliberación, pero las decisiones para la gestión del agua no se desprenden de ella	Hay deliberación y algunas decisiones para la gestión del agua se toman en base a ella.	Los actores participan de forma activa en una profunda deliberación en la cual se toman la mayoría de las decisiones para la gestión del agua	Los actores participan de forma activa en una profunda deliberación en la cual se toman todas las decisiones para la gestión del agua	¿Se cuenta con información relevante para la gestión del agua?	No se accede a fuentes de información clave para la gestión del agua.	Se accede a pocas fuentes de información y se utiliza de forma limitada.	Se accede a diversas fuentes de información pero se utiliza de forma limitada.	Se accede a información de forma regular y sistemática y se utiliza diversas fuentes.	Se accede, utiliza y genera información clave de forma regular y sistemática.	¿Se promueve el aprendizaje de experiencias para mejorar la gestión del agua?	No existe ni se promueve la capacidad de aprendizaje de experiencias pasadas	Se promueve el aprendizaje pero existen pocas señales de aprender de las experiencias pasadas	Se promueve el aprendizaje y existe una modesta capacidad para aprender de las experiencias pasadas	Existe gran capacidad para aprender de las experiencias pasadas y el aprendizaje está parcialmente arraigado en la memoria institucional	Existe gran capacidad para aprender de experiencias pasadas y el aprendizaje está arraigado a la memoria institucional
Puntaje	3					Puntaje	2					Puntaje	3				
Recursos (Financieros, humanos y técnicos)						Ajuste de decisiones al contexto						Rendición de cuentas					
¿Se cuenta con recursos que apoyen la gestión del agua?	No hay recursos para apoyar la gestión del agua	Hay pocos recursos para apoyar la gestión del agua	Por lo general los recursos son insuficientes para apoyar la gestión del agua y no hay capacidad para movilizar recursos adicionales	Hay insuficientes recursos para apoyar la gestión del agua aunque se tiene capacidad para movilizar recursos adicionales	El sistema de gobernanza tiene la capacidad para movilizar suficientes recursos para la gestión del agua	¿Existe la capacidad para tomar decisiones oportunas y adaptadas al contexto económico, social y ambiental?	No existe capacidad para tomar decisiones oportunas ni adaptadas al contexto económico, social y ambiental	Pocas decisiones se toman de forma oportuna y/o adaptadas al contexto económico, social y ambiental	Algunas decisiones se toman de forma oportuna y adaptadas al contexto económico, social y ambiental	La mayoría de las decisiones son oportunas y adaptadas al contexto económico, social y ambiental	Todas las decisiones se toman de forma oportuna y adaptadas al contexto económico, social y ambiental	¿Existe claridad en la asignación de responsabilidades y mecanismos de rendición de cuentas?	No existe una asignación clara de responsabilidades, y por tanto no existen mecanismos para la rendición de cuentas.	Se asignan responsabilidades en algunos casos, pero no existen mecanismos para la rendición de cuentas	En la mayoría de los casos las responsabilidades son claramente asignadas y existen mecanismos para la rendición de cuentas, aunque no siempre son implementados	Las responsabilidades son claramente asignadas, los mecanismos de rendición de cuentas son conocidos por todos los actores e implementados en la mayoría de los casos	Las responsabilidades son claramente asignadas, hay un uso constante de los mecanismos de rendición de cuentas desde la toma de decisiones hasta la implementación de acciones.
Puntaje	3					Puntaje	3					Puntaje	4				
Liderazgo						Instrumentos de gestión y regulación (Estrategias, planes, ordenanzas, etc.)											
¿El sistema promueve la formación y participación de nuevos liderazgos en espacios de toma de decisión?	No se fomentan ni surgen nuevos liderazgos	Aunque no se fomentan, Surgen nuevos liderazgos pero no participan en espacios de decisión	Se fomenta el surgimiento de nuevos liderazgos pero no participan en espacios de decisión	Existen nuevos liderazgos que participan ocasionalmente en espacios de decisión	Existen nuevos liderazgos y mecanismos formales para su participación activa en espacios de decisión	¿Se implementan estrategias, planes e instrumentos de regulación que apoyen la gestión del agua?	No existen estrategias, planes, ni instrumentos de regulación que apoyen la gestión del agua	Existen estrategias e instrumentos de regulación que apoyan la gestión del agua, pero no son cumplidas	Existen estrategias e instrumentos de regulación que apoyan la gestión del agua, algunas de ellas son cumplidas	Se implementan estrategias e instrumentos de regulación que apoyan la gestión del agua, que se hacen cumplir en la mayoría de casos	Se implementan estrategias e instrumentos de regulación que apoyan la gestión del agua, y se aplican mecanismos para su cumplimiento						
Puntaje	2					Puntaje	4										
Promedio	3,00					Promedio	3,25					Promedio	3,33				

Anexo 2: Encuesta para evaluar la seguridad hídrica en comunidades rurales

INFORMACIÓN GENERAL					
Llenado por:		Provincia:			
Ubicación de la comunidad:		Cantón:			
Población estimada:		Parroquia:			
Población fluctuante:		N viviendas:			
Población fija:		Autoridades presentes			
Número de familias:					
Organización encargada:	Directiva / junta de agua / otro (especifique)				
Áreas	Ítems	Preguntas	Literal	Respuestas (Likert)	Puntuación
Disponibilidad (escasez, sequía, abatimiento)	1	¿Con qué frecuencia tiene acceso al agua durante la semana?	a	Casi siempre	5
			b	Frecuentemente (5 días)	4
			c	Algunas veces (4 días)	3
			d	Pocas veces (2 días)	2
			e	Casi nunca (1 día)	1
	2	El suministro de agua es suficiente para las actividades diarias	a	Muy de acuerdo	5
			b	De acuerdo	4
			c	Neutral	3
			d	Poco de acuerdo	2
			e	En desacuerdo	1
	3	¿Con qué frecuencia la fuente de agua disminuye su cantidad a lo largo del año?	a	Casi nunca	5
			b	Pocas veces (1 vez al año)	4
			c	Algunas veces (2 veces al año)	3
			d	Frecuentemente (3 veces al año)	2
			e	Muy frecuentemente (>3 veces al año)	1
	4	En épocas de sequía, el suministro de agua no se ve afectado	a	Muy de acuerdo	5
			b	De acuerdo	4
			c	Neutral	3
			d	Poco de acuerdo	2
			e	En desacuerdo	1
	5	¿En qué estado usted diría que se encuentra la infraestructura del sistema de agua?	a	Excelente	5
			b	Buena	4
			c	Normal (Funcional)	3
			d	Regular	2
			e	Mala	1
	6	Que tan familiarizado se encuentra usted o su familia respecto a estrategias o medidas para afrontar sequías prolongadas	a	Muy familiarizado	5
			b	Algo familiarizado	4
			c	Familiarizado	3
			d	Poco familiarizado	2
			e	Para nada familiarizado	1
	7	¿Con que frecuencia ha tenido que recurrir a otras fuentes de agua (agua embotellada, agua lluvia, etc) para cubrir su demanda total del mes?	a	Casi nunca	5
			b	Pocas veces	4
			c	Algunas veces	3
			d	Frecuentemente	2
			e	Casi siempre	1
	8	Usted se ha visto afectado por el uso del agua por parte de otros miembros de la comunidad	a	Para nada afectado	5
			b	Muy poco afectado	4
			c	Afectado ligeramente	3
			d	Afectado moderadamente	2
			e	Muy afectado	1
	9	El número de fuentes de agua logra suplir la demanda de la comunidad	a	Muy de acuerdo	5
			b	De acuerdo	4
			c	Neutral	3
			d	Poco de acuerdo	2
			e	En desacuerdo	1
	10	¿Que tan frecuente han tenido problemas en la fuente de agua debido a eventos naturales como deslaves, ceniza, caída de árboles, entre otros a lo largo del año?	a	Casi nunca	5
			b	Pocas veces (1 vez al año)	4
			c	Algunas veces (2 veces al año)	3
			d	Frecuentemente (3 veces al año)	2
			e	Muy frecuentemente (>3 veces al año)	1
	11	¿Qué tan optimista está sobre la disponibilidad de agua en su comunidad en los próximos 10 años?	a	Muy optimista	5
			b	Positivo	4
			c	Indiferente	3
			d	Preocupado	2
			e	Muy pesimista	1
Total					

Sección 1 y 2: Aspectos Generales y Disponibilidad

Accesibilidad (Agua y Saneamiento)	12	¿Qué tan satisfecho con la calidad del servicio de distribución de agua en su comunidad?	a	Muy satisfecho	5
			b	Satisfecho	4
			c	Indiferente	3
			d	Poco satisfecho	2
			e	Nada satisfecho	1
	13	¿Con qué frecuencia el sistema de agua de la comunidad ha presentado problemas (rotura de tubería, presión baja, taponamiento de tubería) en un año?	a	Casi nunca	5
			b	Pocas veces (1 vez al año)	4
			c	Algunas veces (2 veces al año)	3
			d	Frecuentemente (3 veces al año)	2
			e	Muy frecuentemente (>3 veces al año)	1
	14	¿Usted diría que el actual sistema de distribución de agua lograr suministrar a	a	Toda la comunidad (100%)	5
			b	La mayoría de la comunidad (>75%)	4
			c	La mitad de la comunidad (50%)	3
			d	Sectores específicos (25%)	2
			e	Casi nada de la comunidad (< 25%)	1
	15	¿Qué tan de acuerdo esta usted respecto a que el uso de medidores de agua ayuda en el control de uso del agua?	a	Muy de acuerdo	5
			b	De acuerdo	4
			c	Neutral	3
			d	Poco de acuerdo	2
			e	En desacuerdo	1
	16	El agua llega directamente a su hogar	a	Muy de acuerdo (Directo)	5
			b	De acuerdo (5 - 10 minutos)	4
			c	Neutral (10 - 15 minutos)	3
			d	Poco de acuerdo (15 - 20 minutos)	2
			e	En desacuerdo (> 20 minutos)	1
	17	¿Su conexión doméstica cuenta con todos los implementos para garantizar que el agua llegue a su hogar? (acometida, medidor, válvula de bola, tubería,grifos)	a	Muy de acuerdo (todos insumos)	5
			b	De acuerdo (4 de 5 elementos)	4
			c	Neutral (3 de 5 elementos)	3
			d	Poco de acuerdo (1 elemento)	2
			e	En desacuerdo	1
	18	¿Qué tan satisfecho se encuentra con el sistema de saneamiento que utiliza?	a	Muy satisfecho	5
			b	Satisfecho	4
			c	Indiferente	3
			d	Poco satisfecho	2
			e	Nada satisfecho	1
	19	¿Qué tan satisfecho está con el nivel de infraestructura de saneamiento disponible en su hogar?	a	Muy satisfecho	5
			b	Satisfecho	4
			c	Indiferente	3
			d	Poco satisfecho	2
			e	Nada satisfecho	1
	20	¿Con qué frecuencia se realizan mantenimientos a la infraestructura de saneamiento en un año?	a	Muy frecuentemente (1 vez al mes)	5
			b	Frecuentemente (Cada 3 meses)	4
			c	Algunas veces (cada 6 meses)	3
			d	Pocas veces (1 vez al año)	2
			e	Casi nunca	1
21	¿Cómo calificaría la higiene del sistema de saneamiento que utiliza?	a	Excelente	5	
		b	Buena	4	
		c	Normal	3	
		d	Regular	2	
		e	Mala	1	
22	¿Usted diría que el actual sistema de saneamiento está implementado en	a	Toda la comunidad (100%)	5	
		b	La mayoría de la comunidad (>75%)	4	
		c	La mitad de la comunidad (50%)	3	
		d	Sectores específicos (25%)	2	
		e	Casi nada de la comunidad (< 25%)	1	
23	¿Con qué frecuencia su sistema de saneamiento ha presentado problemas (rotura de tubería, taponamiento de tubería) en un año?	a	Casi nunca	5	
		b	Pocas veces (1 vez al año)	4	
		c	Algunas veces (2 veces al año)	3	
		d	Frecuentemente (3 veces al año)	2	
		e	Muy frecuentemente (>3 veces al año)	1	
Total					

Sección 3: Accesibilidad

Calidad y seguridad (Calidad de agua e inundaciones)	24	¿Qué tan satisfecho se encuentra con la calidad de agua en su comunidad?	a	Muy satisfecho	5
			b	Satisfecho	4
			c	Indiferente	3
			d	Poco satisfecho	2
			e	Nada satisfecho	1
	25	¿Usted está de acuerdo que el agua disponible en la comunidad es apta para su consumo?	a	Muy de acuerdo	5
			b	De acuerdo	4
			c	Neutral	3
			d	Poco de acuerdo	2
			e	En desacuerdo	1
	26	¿Con qué frecuencia se realizan pruebas de calidad de agua en la comunidad o a nivel domiciliario?	a	Muy frecuentemente (1 vez al mes)	5
			b	Frecuentemente (Cada 3 meses)	4
			c	Algunas veces (cada 6 meses)	3
			d	Pocas veces (1 vez al año)	2
			e	Casi nunca	1
	27	¿Qué tan familiarizado está con respecto al tratamiento de agua a nivel domiciliario? (hervir el agua, poner cloro, filtros, etc)	a	Muy familiarizado	5
			b	Algo Familiarizado	4
			c	Familiarizado	3
			d	Poco familiarizado	2
			e	Para nada familiarizado	1
	28	¿A qué nivel se ha visto afectada la calidad de agua de la comunidad debido a actividades productivas como agricultura, ganadería, entre otros?	a	Para nada afectado	5
			b	Poco afectado	4
			c	Afectado ligeramente	3
			d	Afectado moderadamente	2
			e	Muy afectado	1
	29	¿Con qué frecuencia se han presentado eventos de inundaciones dentro de un año?	a	Casi nunca	5
			b	Pocas veces (1 vez al año)	4
			c	Algunas veces (2 veces al año)	3
			d	Frecuentemente (3 veces al año)	2
			e	Muy frecuentemente (>3 veces al año)	1
	30	¿Qué tanto ha sido afectado por los eventos de inundación?	a	Para nada afectado	5
			b	Muy poco afectado	4
			c	Afectado ligeramente	3
			d	Afectado moderadamente	2
			e	Muy afectado	1
	31	¿Que tan familiarizado se encuentra usted o su familia respecto a estrategias o medidas para afrontar inundaciones	a	Muy familiarizado	5
			b	Algo Familiarizado	4
			c	Familiarizado	3
			d	Poco familiarizado	2
			e	Para nada familiarizado	1
	32	¿A qué nivel se ha visto afectada la calidad y disponibilidad de agua de la comunidad producto de las inundaciones?	a	Para nada afectado	5
			b	Poco afectado	4
			c	Afectado ligeramente	3
			d	Afectado moderadamente	2
			e	Muy afectado	1
	33	¿Qué tanto considera que la infraestructura actual del sistema de agua de la comunidad ha sido afectado por eventos de inundaciones?	a	Para nada afectado	5
			b	Poco afectado	4
			c	Afectado ligeramente	3
			d	Afectado moderadamente	2
			e	Muy afectado	1
	34	Los patrones de lluvia se han mantenido constantes en los ultimos 10 años	a	Muy de acuerdo	5
			b	De acuerdo	4
			c	Neutral	3
			d	Poco de acuerdo	2
			e	En desacuerdo	1
Total					

Sección 4: Calidad y Seguridad

Administración (Gobernanza)	35	¿Qué tan satisfecho se encuentra con la gestión relacionada al agua en la comunidad por parte de la directiva / junta de agua?	a	Muy satisfecho	5
			b	Satisfecho	4
			c	Indiferente	3
			d	Poco satisfecho	2
			e	Nada satisfecho	1
	36	La toma de decisiones por parte de la junta de agua / directiva comunitaria responde a las necesidades sobre el acceso, disponibilidad, o distribución de agua que han sido expuestas por la mayoría de la comunidad	a	Muy de acuerdo	5
			b	De acuerdo	4
			c	Neutral	3
			d	Poco de acuerdo	2
			e	En desacuerdo	1
	37	¿Con qué frecuencia han existido disputas en relacion al agua con otras comunidades o entre miembros de la comunidad?	a	Casi nunca	5
			b	Pocas veces (1 vez al año)	4
			c	Algunas veces (2 veces al año)	3
			d	Frecuentemente (3 veces al año)	2
			e	Muy frecuentemente (>3 veces al año)	1
	38	¿Cómo calificaría la relación que existe entre la directiva comunidad/Junta de agua con las entidades publicas de Riobamba (Municipio de riobamba, Prefectura, GAD, etc)	a	Excelente	5
			b	Buena	4
			c	Normal	3
			d	Regular	2
			e	Mala	1
	39	¿Con que frecuencia alguna de las entidades públicas de Riobamba (Municipio de riobamba, Prefectura, GAD, etc) interviene en la comunidad en relación al agua dentro de 1 año ?	a	Muy frecuentemente (>3 veces al año)	5
			b	Frecuentemente (3 veces al año)	4
			c	Algunas veces (2 veces al año)	3
			d	Pocas veces (1 vez al año)	2
			e	Casi nunca	1
	40	La tarifa asignada mensual es justa y accesible para los miembros de la comunidad	a	Muy de acuerdo	5
			b	De acuerdo	4
			c	Neutral	3
			d	Poco de acuerdo	2
			e	En desacuerdo	1
	41	La comunidad cuenta con los recursos economicos suficientes para solventar cualquier desperfecto o problema presentado en el sistema de agua que provee a la comunidad	a	Muy de acuerdo	5
			b	De acuerdo	4
			c	Neutral	3
			d	Poco de acuerdo	2
			e	En desacuerdo	1
	42	¿Con qué frecuencia existen reuniones para tratar temas relacionados al agua de la comunidad? (mingas, limpieza, mantenimiento, adjudicaciones)	a	Muy frecuentemente (2 veces por mes)	5
			b	Frecuentemente (1 vez al mes)	4
			c	Algunas veces (cada 3 meses)	3
			d	Pocas veces (cada 6 meses)	2
			e	Casi nunca (1 vez al año)	1
	43	¿Qué tan familiarizado cree que este la directiva comunitaria / junta de agua con los procesos de adjudicación de fuentes, legalización de juntas de agua y otros trámites relacionados a la gestión del agua?	a	Muy familiarizado	5
			b	Algo Familiarizado	4
			c	Familiarizado	3
			d	Poco familiarizado	2
			e	Para nada familiarizado	1
	44	¿Cómo calificaría el nivel de respuesta de la directiva comunitaria / junta de agua frente a eventos de sequias o inundaciones dentro de la comunidad?	a	Excelente	5
			b	Muy buena	4
			c	Neutral	3
			d	Regular	2
			e	Mala	1
	45	¿Qué tan optimista se encuentra acerca de la gestión sustentable de agua en su comunidad en los próximos 10 años?	a	Muy optimista	5
			b	Positivo	4
			c	Indiferente	3
			d	Preocupado	2
			e	Muy pesimista	1
	Total				

Sección 5: Administración

Anexo 3: Resultados de las comunidades estudiadas

Nº	Parámetro	Unidad	Límites máximos permisibles	San Antonio de Bashalán	Laurel Gompueene	Shungo Bug Grande
P1	pH	U	6.5 – 9.5	6,89	7,85	6,95
P2	Turbiedad	NTU	<5	0,7	0	1,96
P3	Cloro residual	mg/L	0.3 - 1	0	0	0
P4	Coliformes totales	NMP/100mL	Ausencia	467	300	1500
P5	Olor	-	Sin Olor	Sin olor	Sin Olor	Sin olor
P6	Color	-	Sin Color	Sin Color	Sin Color	Sin color
P7	Sabor	-	Insípida	Insípida	Insípida	Insípida
P8	Dureza Total	CaCO ₃ mg/L	300	250	425	135
P9	Sólidos Disueltos Totales	mg/L	500	196	430	232

Pruebas de calidad de Agua

*Los valores en color gris representan aquellos parámetros que no cumplen con los límites máximos permisibles

MID	JA AP	GAD_Riobamba	CSB_MSP	UEI BB	U AB	ESPOCH_U NACH	Iglesia-Eva	FIEA_EWB	ARCA
JAAP	0	0	1	1	3	0	1	2	0
GAD_Riobamba	2	0	2	0	1	2	0	2	1
CSB_MSP	1	0	0	1	1	0	0	0	0
UEIBB	1	0	0	0	1	0	0	0	0
UAB	4	0	1	1	0	0	1	2	1
ESPOCH_U NACH	1	1	1	0	2	0	0	1	0
Iglesia_Eva	1	0	0	0	1	0	0	0	0
FIEA_EWB	2	1	1	1	2	1	1	0	1
ARCA	3	1	0	0	2	0	0	1	0

Ponderaciones planteadas - Matriz de Influencias Directas (San Antonio de Bashalán)

Actor / Meta	Accesibilidad	Disponibilidad	Gestión
JAAP	2	3	4
GAD_Riobamba	3	2	2
CSB_MSP	1	1	0
UEIBB	1	1	-1
UAB	2	2	3
ESPOCH_UNACH	2	2	2
Iglesia_Eva	0	-1	0
FIEA_EWB	2	3	2
ARCA	3	4	2

Ponderación del interés de los actores según la meta planteada (San Antonio de Bashalán)

MID	JA AP	GAD_Ri obamba	J_P arro q	Dire ctiv a	U A B	ESPOCH _UNACH	Igle sia- Ev a	FIEA _EW B	AR CA	Iglesia _Adv	Nin Adol
JAAP	0	0	1	2	2	0	1	2	0	1	2
GAD_Rio bamba	2	0	1	1	1	2	0	2	1	0	0
J_Parroq	1	1	0	2	1	1	0	0	0	0	0
Directiva	2	0	1	0	1	0	1	2	0	1	1
UAB	4	0	1	2	0	0	1	2	0	1	1
ESPOCH _UNACH	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0
Iglesia_E va	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
FIEA_E WB	2	1	1	2	2	1	0	0	0	0	0
ARCA	3	1	1	2	2	1	0	0	0	0	0
Iglesia_A dv	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
Nin_Adol	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0

Matriz de Influencias Directas (Laurel Gompupene)

Actor / Meta	Accesibilidad	Disponibilidad	Gestión
JAAP	2	3	2
GAD_Riobamba	3	3	2
J_Parroq	1	2	1
Directiva	1	2	1
UAB	1	2	2
ESPOCH_UNACH	1	1	1
Iglesia_Eva	0	1	0
FIEA_EWB	2	2	2
ARCA	3	4	2
Iglesia_Adv	0	1	0
Nin_Adol	1	1	0

Ponderación del interés de los actores según la meta planteada (Laurel Gompupene)

MID	JA A P	GAD_R iobamb a	J_P arro q	Dire ctiv a	U A B	ESPOCH _UNACH	Iglesi a_Ca t	FIEA _EW B	AR CA	CSF _MS P	J_RI EG O
JAAP	0	1	1	2	2	0	1	2	0	0	2
GAD_Ri obamba	2	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
J_Parroq	2	1	0	1	1	0	0	1	1	1	2
Directiva	2	0	1	0	0	0	1	1	0	0	2
UAB	4	0	1	2	0	0	0	2	0	0	2
ESPOCH _UNACH	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Iglesia_C at	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
FIEA_E WB	2	1	1	2	2	1	0	0	0	2	1
ARCA	3	1	1	1	2	1	0	0	0	0	2
CSF_MS P	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
J_Riego	2	0	1	2	2	0	0	1	0	0	0

Matriz de influencias directas (Shungo Bug Grande)

Actor / Meta	Accesibilidad	Disponibilidad	Gestión y Gobernanza
JAAP	3	3	4
GAD_Riobamba	3	2	1
J_Parroq	3	1	0
Directiva	2	2	1
UAB	2	3	2
ESPOCH_UNACH	1	1	1
Iglesia_Cat	0	1	0
FIEA_EWB	2	2	1
ARCA	3	4	2
CSF_MSP	0	1	1
J_Riego	3	1	2

Ponderación del interés de los actores según la meta planteada (Shungo Bug Grande)

Anexo 4: Lista de usuarios de la junta administradora de agua potable – San Antonio de Bashalán

JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE DE "SAN ANTONIO DE BASHALAN PUCARA"
PARROQUIA PUNIN-CANTON RIOBAMBA-PROVINCIA DE CHIMBORAZO

21 Jun 2023

1.	TOMASA GUAMAN CONYA	✓
2.	JOSE MNUAL PANTI CONYA	
3.	SANTIAGO LEON	
4.	PEDRO GUAMAN GUARANGA	✓
5.	ALEJANDRO LLANGARI YAGUACHI	✓
6.	MARCELINO YUQUILEMA	✓
7.	GREORIO LEON GUAYAN	✓
8.	MANUELA LEON GUZMAN	✓
9.	PETRONA LEON Y. GUACHI	✓
10.	ESCOLASTICO LEON POMAQUIZA	✓
11.	CARLOS POMAQUIZA VEJARANO	✓
12.	LUIS QUISHPI GUAMAN	✓
13.	BACILIO GUALAN LEON	
14.	MARIA GUZMAN LLANGARI	✓
15.	JULIA ROLDAN TENEMAZA	✓
16.	JUAN LEON GUALAN	✓
17.	SEGUNDO LEON GUALAN	✓
18.	MANUEL CAIBE GUAMAN	✓
19.	FRANCISCO LEON LLANGARI	
20.	LETICIA LEON CAIBE	✓
21.	BENEDICTO CAVA TOMAREMA	
22.	MARIA ROSA SALAMBAY GUALAN	✓
23.	MILTON GUAMAN LEON	
24.	MARIA TOMASA LEON	✓
25.	PEDRO YAGUACHI CAIN	✓
26.	FRANCISCO GUALAN LEON	✓
27.	CLEMENTE LEON GUAMAN	
28.	PEDRO PABLO POMAQUIZA SALAMBAY	
29.	LUCIANA SALAMBAY	✓
30.	JOSE ANTONIO GUAMAN	✓

**JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE DE "SAN
ANTONIO DE BASHALAN PUCARA"
PARROQUIA PUNIN-CANTON RIOBAMBA-PROVINCIA DE
CHIMBORAZO**

31.	ANTONIO POMAQUIZA LEON	/
32.	MARIANA DE JESUS LEON	✓
33.	DIEGO AULLA CHACAGUASAY	✓
34.	PEDRO GUALAN PEÑA	✓
35.	MARCELA POMAQUIZA	✓
36.	MANUELA CALLACANDO PEREZ	/
37.	MARGARITA GUZMAN CALLACANDO	✓
38.	FRANCISCO AULLA POMAQUIZA	✓
39.	MANUEL PILLAJA GUASHCO	✓
40.	MANUEL CORO GUARANGA	
41.	FAUSTIN BETUN AULLA	✓
42.	ANTONIO BETUN AULLA	✓
43.	FRANCISCO CALLACANDO	✓
44.	CESAR LEON LEON	
45.	LUIS VINANCIO GUALAN	✓
46.	BALTAZAR LEON GUALAN	✓
47.	FAUSTIN BETUN CALLACANDO	
48.	CARMELO CALLACANDO PEÑA	✓
49.	MARIA MANUELA CORO BETUN	✓
50.	PEDRO BETUN SAGÑAY	✓
51.	FRANCISCO YUQUILEMA	✓
52.	JOSE MANUEL GUACHO BASTIDAS	✓
53.	LUISA YUQUILEMA	✓
54.	JOSE MANEL LEON	✓
55.	TOMAS CORO GUARANGA	✓
56.	ANDRES AULLA BASTIDAS	
57.	PETRONA CAIBE LLANGARI	
58.	MANUEL ENRIQUE AULLA PEREZ	
59.	BRUNO PEÑA AULLA	✓
60.	ANTONIO BETUN YUQUILEMA	✓
61.	EDUARDO BETUN DAQUILEMA	

**JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE DE "SAN
ANTONIO DE BASHALAN PUCARA"
PARROQUIA PUNIN-CANTON RIOBAMBA-PROVINCIA DE
CHIMBORAZO**

62.	MARIA CAIN BETUN	✓
63.	JOSE MANUEL PANTE YAMBAY	✓
64.	PEDRO PILLAJO GUASHCO	
65.	MARIA ROSA GUALAN PEÑA	✓
66.	CERILO PALTAN CAIN	✓
67.	JUANA CAIN GUARANGA	
68.	PEDRO PEÑA BETUN	
69.	MANUEL USHCA GUARANGA	✓
70.	MANUELA USHCA GUARANGA	✓
71.	ROSA GUARANGA PEREZ	✓

Anexo 5: Pruebas de calidad de agua en laboratorio – Shungo Bug Grande

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Origen de Muestra:	AGUA POTABLE	Número de Muestras:	1
Punto de Muestra:	TANQUE GENERAL MP	Técnico Responsable:	Ing. Alex Jiménez
Coordenadas:	760030/9799870	Fecha y Hora de Recepción de la Muestra:	19/05/24 12:00:00
Tipo de Muestreo:	Simple	Fecha y Hora de Muestreo:	N/A
Código de la Muestra:	MA - 042 -24	Condiciones Ambientales del Análisis:	20,4 °C; 62,1 %HR
Norma Técnica de Muestreo:	N/A	Condiciones Ambientales del Muestreo:	N/A

RESULTADOS

INORGANICOS NO METALICOS

PARÁMETROS	RESULTADOS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO
*NITRITOS	0,006	mg/L	SM 4500-S2/PE-BMTLAB-22
*NITRATOS	3,3	mg/L	SM 4500-NO3/BMTLAB-21
*FOSFATOS	1,26	mg/L	HACH 10127/PE-BMTLAB-29

MICROBIOLOGICOS

PARÁMETROS	RESULTADOS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO
*COLIFORMES TOTALES	0,00	NMP/100ml	SM 9221-C/PE-BMTLAB-07

Tanque General – Marco Pata

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Origen de Muestra:	AGUA POTABLE	Número de Muestras:	1
Punto de Muestra:	TANQUE #1	Técnico Responsable:	Ing. Alex Jiménez
Coordenadas:	760630/9799776	Fecha y Hora de Recepción de la Muestra:	19/05/24 12:00:00
Tipo de Muestreo:	Simple	Fecha y Hora de Muestreo:	N/A
Código de la Muestra:	MA - 036 -24	Condiciones Ambientales del Análisis:	20,4 °C; 62,1 %HR
Norma Técnica de Muestreo:	N/A	Condiciones Ambientales del Muestreo:	N/A

RESULTADOS

INORGANICOS NO METALICOS

PARÁMETROS	RESULTADOS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO
*NITRITOS	0,006	mg/L	SM 4500-S2/PE-BMTLAB-22
*NITRATOS	2,0	mg/L	SM 4500-NO3/BMTLAB-21
*FOSFATOS	1,44	mg/L	HACH 10127/PE-BMTLAB-29

MICROBIOLOGICOS

PARÁMETROS	RESULTADOS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO
*COLIFORMES TOTALES	0,00	NMP/100ml	SM 9221-C/PE-BMTLAB-07

Segundo Tanque – Marco Pata

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Origen de Muestra:	AGUA POTABLE	Número de Muestras:	1
Punto de Muestra:	RÍO MARCO PATA	Técnico Responsable:	Ing. Alex Jiménez
Coordenadas:	759931/9799909	Fecha y Hora de Recepción de la Muestra:	19/05/24 12:00:00
Tipo de Muestreo:	Simple	Fecha y Hora de Muestreo:	N/A
Código de la Muestra:	MA - 039 -24	Condiciones Ambientales del Análisis:	20,4 °C; 62,1 %HR
Norma Técnica de Muestreo:	N/A	Condiciones Ambientales del Muestreo:	N/A

RESULTADOS**INORGANICOS NO METALICOS**

PARÁMETROS	RESULTADOS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO
*NITRITOS	0,025	mg/L	SM 4500-S2/PE-BMTLAB-22
*NITRATOS	4,8	mg/L	SM 4500-NO3/BMTLAB-21
*FOSFATOS	1,18	mg/L	HACH 10127/PE-BMTLAB-29

MICROBIOLOGICOS

PARÁMETROS	RESULTADOS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO
*COLIFORMES TOTALES	3,00	NMP/100ml	SM 9221-C/PE-BMTLAB-07

Río Marco Pata

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Origen de Muestra:	AGUA POTABLE	Número de Muestras:	1
Punto de Muestra:	TANQUE GENERAL CHILILIN	Técnico Responsable:	Ing. Alex Jiménez
Coordenadas:	759464/9800250	Fecha y Hora de Recepción de la Muestra:	19/05/24 12:00:00
Tipo de Muestreo:	Simple	Fecha y Hora de Muestreo:	N/A
Código de la Muestra:	MA - 041 -24	Condiciones Ambientales del Análisis:	20,4 °C; 62,1 %HR
Norma Técnica de Muestreo:	N/A	Condiciones Ambientales del Muestreo:	N/A

RESULTADOS**INORGANICOS NO METALICOS**

PARÁMETROS	RESULTADOS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO
*NITRITOS	0,008	mg/L	SM 4500-S2/PE-BMTLAB-22
*NITRATOS	2,5	mg/L	SM 4500-NO3/BMTLAB-21
*FOSFATOS	1,63	mg/L	HACH 10127/PE-BMTLAB-29

MICROBIOLOGICOS

PARÁMETROS	RESULTADOS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO
*COLIFORMES TOTALES	0,00	NMP/100ml	SM 9221-C/PE-BMTLAB-07

Tanque General - Chililin

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Origen de Muestra:	AGUA POTABLE	Número de Muestras:	1
Punto de Muestra:	PUNTO 4 CHI 2	Técnico Responsable:	Ing. Alex Jiménez
Coordenadas:	759444/9800231	Fecha y Hora de Recepción de la Muestra:	19/05/24 12:00:00
Tipo de Muestreo:	Simple	Fecha y Hora de Muestreo:	N/A
Código de la Muestra:	MA - 040 -24	Condiciones Ambientales del Análisis:	20,4 °C; 62,1 %HR
Norma Técnica de Muestreo:	N/A	Condiciones Ambientales del Muestreo:	N/A

RESULTADOS

INORGANICOS NO METALICOS

PARÁMETROS	RESULTADOS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO
*NITRITOS	0,120	mg/L	SM 4500-S2/PE-BMTLAB-22
*NITRATOS	4,3	mg/L	SM 4500-NO3/BMTLAB-21
*FOSFATOS	5,30	mg/L	HACH 10127/PE-BMTLAB-29

MICROBIOLOGICOS

PARÁMETROS	RESULTADOS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO
*COLIFORMES TOTALES	0,00	NMP/100ml	SM 9221-C/PE-BMTLAB-07

Agua de llave cuya fuente de agua proviene de la captación de Chililin

Anexo 6: Lista de usuarios de la Junta Administradora de Agua Potable – Shungo Bug Grande

LISTA DE USUARIOS PRESENTES EN LA REUNIÓN DE LA ELECCIÓN DE LA NUEVA DIRECTIVA POR RENUNCIA JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE "SHUNGO BUG GRANDE" Fecha: 12 de mayo del 2024				
Nº	APELLIDOS	NOMBRES	NºCEDULA	FIRMAS
1	AVALOS SÁEZ	PEDRO	060233060-7	
2	CUJÍ CUÑAS	MARÍA MANUELA	170600413-0	
3	GUACHILEMA CHINLLI	CORNELIO	180155529-1	
4	GUACHILEMA PINDA	JOSÉ MARÍA	170435960-1	
5	GUSÑAY YUQUILEMA	MARÍA ÁNGELA	060223182-1	
6	LLVIS ARAGADVAY	MARÍA ROSA	060145360-8	
7	LLVIS AVALOS	LUIS GERARDO	060069244-6	
8	MINTA ALLAICA	ANGEL MARÍA	171071228-0	
9	MINTA YUQUILEMA	JUANA	060119993-8	
10	NAULA YUNGAN	PEDRO	060104412-6	
11	OBANDO	PAULINO	060127007-7	
12	PAGUAY PINTAG	ANTONIO OS2SS*	170560553-1	
13	POMAQUERO OBANDO	EUSEBIA	170371030-9	
14	POMAQUERO PUCUNA	BENEDICTO	060062228-6	
15	SÁEZ ASITIMBAY	MANUEL	170727013-6	
16	SÁEZ ASITIMBAY	MARTIN	170433433-1	

**LISTA DE USUARIOS PRESENTES EN LA REUNIÓN DE LA ELECCIÓN
DE LA NUEVA DIRECTIVA POR RENUNCIA
JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE "SHUNGO BUG GRANDE"**
Fecha: 12 de mayo del 2024

Nº	APELLIDOS	NOMBRES	NºCEDULA	FIRMAS
17	SÁEZ LLLICACHI	MARÍA ELENA	060353635-0	
18	SÁEZ PAGUAY	FERNANDO	170246485-8	
19	SÁEZ SÁEZ	MARÍA EMILIA	060272-979-0	
20	SÁEZ YAUCAN	JUSTO	060143299-0	
21	SÁEZ YUNGAN	ILDEFONSO	170442390-2	
22	TARCÓ BACUY	FRANCISCO	060203414-2	
23	VILLA ARAGADVAY	ROSARIO ELENA	060321514-6	
24	VILLA PÁEZ	JUAN	170246483-3	
25	VILLA SÁEZ	CRISTINA	060240856-9	

Anexo 7: Lista de usuarios de la Junta Administradora de Agua Potable – Laurel Gompue

N	NOMBRES Y APELLIDOS	N° DE CÉDULA DE CIUDADANÍA	FIRMA
1	FLAVIO MOROCHO MOROCHO	0602554156	
2	LUIS SORIA		
3	JOSE GUASHPA	0601599368	
4	ROSA ELVIRA YAGUACHI SORIA	0603345760	
5	ANGEL GERARDO MOROCHO TOAPANTA	0602377129	
6	BENEDICTO SHIGLA MOROCHO	0601773815	
7	POLIVIO MOROCHO TOAPANTA	0601860075	
8	MARÍA ROSA QUINLLI MOROCHO	0601136481	
9	TIMOTEO SORIA NAULA	0602937849	
10	JULIO MOROCHO NAULA	0601203110	
11	VICTOR MANUEL MOROCHO YAGUACHI	0602886509	
12	MARÍA HILDA TOAPANTA MOROCHO	0602642894	
13	MANUEL MOROCHO DUCHI	1705068268	
14	NORMA ROSAURA CABADIANA SHIGLA	0601928849	

15	SEBASTIANA MOROCHO AMBOYA	0601712656	
16	MOROCHO AMBOYA MARIA MAGDALENA	0602632341	
17	PEDRO MOROCHO GUAMAN	1703193365	
18	MOROCHO NAULA JOSE MANUEL	0601223308	
19	MARÍA JUANA ZORIA MOROCHO	0601265549	
20	ELVA ROCÍO MOROCHO MOYOLEMA	0603549361	
21	JUAN DE DIOS MOROCHO MOYOLEMA	0601291024	
22	MARIA ROSA TUAPANTA PILATUÑA	0601908387	
23	CARLOS JULIO YUQUILEMA SOQUE	0603545476	
24	MARÍA MAGDALENA MOROCHO AMBOYA	0603068891	
25	MIGUEL ANGEL YAGUACHI SHIGLA	0601373335	
26	JUSTO YAGUACHI SHIGLA	0601205389	
27	MARÍA JUANA QUISHPE GUASHPA	0602649121	
28	JUAN DE DIOS QUISHPE AMBOYA	0600235584	

29	MANUEL YUQUILEMA PUMA	0601674195	
30	MANUELA MOROCHO MOROCHO	0602208878	
31	ORTENCIA SORIA MOROCHO	0601265077	
32	PEDRO MISHQUI TIXI	0600960678	
33	MARÍA SANTOS YAGUACHI PINTAG	0601417520	
34	JOSE PASCUAL ILLAPA YUPANQUI	0601433089	
35	LUIS ALFREDO YUQUILEMA POMA	0601289747	
36	CASA COMUNAL LAUREL GOMPUENE		
37	IGLESIA ADVENTISTA SEPTIMO DÍA		
38	IGLESIA EVANGELICA HIJAS DE SIÓN		